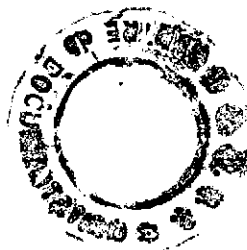


**ORGANISATION
POUR LA MISE EN VALEUR
DU FLEUVE SENEGAL**

(O.M.V.S.)

HAUT COMMISSARIAT

11396



DOCUMENT DU PROJET

**ASSISTANCE A L'OMVS POUR LA GESTION ET LE
SUIVI DE L'ENVIRONNEMENT ET DU
DEVELOPPEMENT PAR L'UTILISATION DE
LA TELEDETECTION DANS LE BASSIN DU FLEUVE**

Dakar, décembre 1992

2024

1.

TABLE DES MATIERES

I	INTRODUCTION
II	OBJECTIFS DU PROJET
III	MOYENS DISPONIBLES
IV	LES TRAVAX A REALISER
V	FOURNITURE D'IMAGE SPOT ET PRODUITS DERIVES
VI	RENFORCEMENT DE LA CELLULE TELEDETECTION/SIG DE L'OMVS
VII	FOURNITURES ET PRESTATIONS
VIII	THEMES D'ETUDES IDENTIFIES ET PESPECTIVES DE COLLABORATION AVEC LES STRUCTURES NATIONALES ET SOUS-REGIONALES
IX	CONCLUSION
X	BUDGET
XI)	ANNEXE THEMATIQUE

I - INTRODUCTION

L'expérience acquise depuis 1986, dans le domaine de la télédétection au sein de l'OMVS dans le cadre de la Cellule de Télédétection du Bassin du Fleuve Sénégal (CEFC/OND) montre les larges possibilités offertes aux utilisateurs dans différentes applications. Après une période pilote et d'exploitation des premières données acquises, l'OMVS est en mesure aujourd'hui, de tirer partie de cette nouvelle technique renforcée récemment par l'acquisition d'un système d'information géographique. C'est donc toute une nouvelle approche de gestion de l'espace qui est envisagée.

La phase pilote a permis l'interprétation, les traitements numériques et la cartographie des données de crues 1986 - 1987, 1987 - 1988 et 1988 - 1989 qui ont permis une fois de plus de saisir des thèmes précis et de voir l'évolution qui s'est opérée sur une période relativement courte, marquée par des crues assez différentes. Cette exploitation a permis entre autres :

- la localisation et l'inventaire des superficies inondées,
- la localisation et l'inventaire des superficies cultivées en décrue dans la vallée sur des zones "tests)
- la situation et l'évolution des périmètres irrigués.

III) OBJECTIFS DU PROJET :

Les Etats-membres de l'OMVS ont engagé un programme ambitieux de développement intégré du bassin du Fleuve Sénégal. Cette zone sahelienne se caractérise par la fragilité de son écosystème. Le programme d'aménagement a permis jusqu'ici de réaliser les deux grands ouvrages de Diama et de Manantali qui ont permis la régularisation du Fleuve Sénégal et l'amorce du développement agricole. Cependant, il convient de rappeler que la régularisation de ce cours d'eau est de nature à modifier l'écosystème déjà si fragile du bassin. Le Haut Commissariat, a réalisé en 1980 une étude environnementale pour identifier les impacts négatifs de ces aménagements et s'apprete à lancer une mission d'expertise :

- pour l'établissement d'un état des lieux après la mise en service des barrages et
- et l'identification d'un programme d'action pour la protection de l'environnement et la préservation des écosystèmes qui devient l'une de ses priorités dans les années à venir.

Dans ce cadre, le Haut Commissariat entend développer le suivi par télédétection de l'environnement et du développement agricole, outil fiable permettant une collecte rapide de données

indispensables pour le suivi des paramètres du Bassin du Fleuve Sénégal pour une durée d'au moins de cinq ans (1993 - 1997). Cette approche a été entérinée par le Conseil des Ministres de l'Organisation qui souhaite la mise en oeuvre rapide de ce projet.

L'association, imagerie satellite et système d'information géographique permet entre autres :

- une collecte de données nouvelles et précises rapidement

- de suivre efficacement les phénomènes à évolution rapide par l'acquisition régulière des données précises sur les milieux naturel et agricole et l'environnement en général,

- de disposer rapidement des éléments afin de répondre dans les meilleurs délais aux besoins des différents acteurs socio-économiques intervenant dans le Bassin du fleuve Sénégal,

- d'élargir son champ d'investigation à d'autres domaines autres que celui de la culture irriguée et de décrue qui ont fait l'objet d'applications dans la phase pilote, tout en exploitant les importantes données déjà acquises au cours des dernières années,

- de promouvoir dans ce domaine une collaboration étroite entre le projet et les différentes structures nationales impliquées dans le suivi-évaluation du développement dans le bassin du fleuve Sénégal.

- une actualisation des données physiques et humaines existantes,

- une optimisation de la banque de données hydroagricoles de l'OMUS,

- une visualisation indispensable permettant d'aborder les phénomènes à évolution rapide d'une manière plus correcte et plus dynamique.

III MOYENS DISPONIBLES

L'OMUS dispose déjà d'un certain nombre de moyens importants pour atteindre ces objectifs qui demandent à être complétés, durant la phase d'exploitation du projet.

3.1. - Données disponibles :

L'OMUS dispose d'importantes données SPOT acquises pendant la phase test 1986, 1987, 1988, 1990 de Bakel à Saint-Louis et sur la retenue de Manantali au cours des trois phases phases-pilotes, pour différentes périodes relatives aux thèmes choisis.

Ces différents produits pour chaque scène sont :

- film couleur positif en mode multisectoriel au 1/400.000e
- un agrandissement au 1/50.000e sur papier couleur de la partie de l'étude,
- des bandes CCT pour presque toutes les scènes destinées aux traitements numériques.

3.2. - Les équipements disponibles

L'OMVS, dans le cadre de la Cellule d'Evaluation a acquis récemment sur financement PNUD un important matériel de traitement d'images satellites doublé d'un système d'information géographique.

A l'heure actuelle (92), le programme est, faute de continuité dans les financements, très réduit ou en stand by, alors que l'OMVS a démontré la faisabilité d'un dispositif de suivi.

Le présent projet a pour but de constituer rapidement un système de suivi-évaluation cohérent sur la Vallée du fleuve Sénégal en valorisant les acquis et l'expérience de l'OMVS :

- le matériel et l'équipement existante,
- mais aussi les archives de données et de travaux cartographiques produits.

Cet objectif implique un investissement important pour le passage du semi-opérationnel à l'opérationnel et la constitution d'un véritable S.I.G. (établissement des bases de données).

Ces équipements sont constitués :

- Pour le G.I.S. de deux stations H.P. 9000 série 340
- 1ère Station 4 RAM MB avec un disque dur de 160 MB
- 2ème Station avec un RAM de 16 MB et un disque dur de 600 MB
- Moniteur couleur haute résolution
- Traceur HP Draftpro A4-A0 avec 8 couleurs
- Lecteur de cartouche
- Table digitaliser grand format A1, A0.

Cette station fonctionne sur un environnement UNIX.

La station de traitement d'images satellites est composée du matériel suivant :

- micro H.P. Vectra RS 25 avec 4MB de RAM
- processeur 80386 à 25 MHz

- 2 disques durs de 310 MB chacun
- Moniteur couleur à haute résolution 19"
- Imprimante graphique couleur H.P. Paintjet
- Dérouleur de bande 1600 - 6250 BPI

La station est neuve et opérationnelle.

3.3. - Les logiciels

Les logiciels retenus sont :

- ARC/INFO pour le GIS
- et MULTISCOPE pour les traitements d'images satellites. Ces logiciels sont opérationnels, depuis le 10 juillet 1991 malgré encore quelques problèmes mineurs qui restent à résoudre.

3.4. - Le personnel

La Cellule d'Evaluation de l'OMUS compte un agronome, un informaticien et un expert en télédétection, géographe cartographe. Ces experts ont participé à la phase test, mais il est nécessaire de parfaire leur formation, tout en assurant un encadrement adéquat au fur et à mesure de l'exploitation du projet.

Il serait nécessaire de renforcer les moyens humains par deux experts internationaux. Un expert en environnement et un expert en informatique (administrateur du système UNIX et chargé de la maintenance du matériel et du réseau). Des interventions sous forme de consultation de courte durée seront nécessaires pour le développement des thèmes.

IV - LES TRAVAUX A REALISER

La constitution d'un véritable S.I.G. permettant d'assurer par télédétection le suivi de la vallée du Sénégal nécessite :

- la création d'un référentiel cohérent (ou découpage de référence cartographique) ;
- la mise au point de méthodes rapides et fiables de traitement des images satellite pour les deux dates clefs de suivi de la vallée du Sénégal :
 - . suivi de la crue,
 - . suivi des périmètres et des cultures de décrue.

Ces méthodes doivent, via le S.I.G. et le référentiel cohérent, fournir des informations répondant au besoin de la planification et du suivi de l'environnement du bassin du fleuve Sénégal.

- la production d'Atlas des aménagements spatiocartes localisant les différentes extensions des périmètres aux 1/100.000 ;

Enfin la valorisation des données satellitaires est en archive sur différentes études thématiques, comme par exemple :

- . le positionnement des mares,
- . la cartographie des potentialités,
- . le suivi des cultures et des ressources pastorales,
- . le suivi écologique (boisements).

4.1. - Création d'un découpage de référence (Année 1)

Ce découpage sera créé à partir des différents découpages :

- administratif,
- mise en valeur et sociétés de développement,
- hydrologique etc...

Réalisé au 1/200.000 et validé par les différentes autorités, ce découpage sera saisi sur S.I.G. avec les principaux éléments du fond IGN.

4.2. Mise au point d'une méthode de traitement rapide et fiable (années 1 et 2)

Il est prévu d'améliorer la fourniture des données SPOT (cf. C3) en tenant compte d'un découpage optimisé, facilitant la gestion de la zone d'étude : le fleuve Sénégal de Manantali à Diama. pour ce faire des produits mosaïqués, géocodés, et redécoupés de façon optimum seront fournis : les spatiocartes.

Par ailleurs des méthodes appropriées de classification et cartographie seront mise au point en tenant compte d'expérience analogues (GHARB par exemple).

4.3. - L'Atlas des aménagements pourra être réalisé par photo-interprétation puis numérisé pour être édité sous forme de spatiocarte de haute qualité en année 1 ou 2 (sur fond d'image satellite).

4.4. - Autres valorisations

Les autres produits seront développés en années 2 et 3, dès que les procédures de suivi et de traitement seront opérationnelles.

4.5. - Coordination avec les Sociétés nationales

Afin d'éviter toute duplication de tâches, l'ensemble de cette opération sera menée en concertation ou information des sociétés nationales comme la SAED, elles travaillent à des échelles beaucoup plus grandes et sur des zones limitées.

5 - FOURNITURE D'IMAGES SPOT ET PRODUITS DERIVES

5.1 - Apport de l'imagerie SPOT pour la constitution de la base des données

La très grande qualité géométrique des images SPOT, la richesse des domaines spectraux utilisés alliés à la souplesse du système SPOT particulièrement performant pour les domaines d'activités qui nécessitent des informations géographiques et précises et à jour.

Les satellites SPOT assurent la réalisation de prises de vue de la quasi-totalité du globe terrestre, depuis une orbite héliosynchrone circulaire située à 830 km de la surface terrestre.

Les images couvrent une surface nominale 3 600 Km² ; elles sont acquises suivant deux modes spectraux (panchromatique et multispectral).

Ces images constituent des données essentielles pour la constitution et la mise à jour d'une base de données géographiques régionale ; elles possèdent en effet les caractéristiques optimales pour l'intégration au S.I.G. :

- Grande précision cartographique permise par la très haute qualité de la géométrie des images SPOT.

La précision absolue de localisation des données SPOT utilisées dans le cadre de ce projet sera de 15 mètres EQM (Ecart Quadratique Moyen) ; par ailleurs, la cohérence interne de l'imagerie est excellente, puisque la précision des mesures de distances dans l'image est spécifiée à 0,01%. Les données SPOT seront ortho-rectifiées et mises dans la projection cartographique désirée.

- Richesse thématique liée à la gamme des domaines spectraux utilisés (en mode multispectral) ; permettant une très bonne typologie de l'occupation du sol et de ses caractéristiques qualitatives et quantitatives.

- Souplesse d'acquisition des données. L'interrogation de l'archive SPOT IMAGE (comptant à ce jour plus de 2,5 millions de prises de vues sur l'ensemble du globe) permet de connaître les caractéristiques des données disponibles. L'acquisition de prises de vues spécifiques issues de la programmation du satellite SPOT permet de disposer de données lorsque les caractéristiques des images disponibles ne répondent pas à la finalité du projet envisagé.

Le type de fourniture, diminuera par un facteur de 3 à 5 le volume des données utiles, et peut s'effectuer de façon opérationnelle dans le cadre du suivi pluriannuel sur une zone

De tels documents sont appelés GEOSPOT ; cette gamme de produits se présente sous la forme de coupures cartographiques sur fond d'imagerie SPOT. Ces documents sont parfaitement compatibles avec la précision requise pour des documents cartographiques, pour des échelles allant jusqu'au 1/25 000. Ils sont issus d'un mosaïquage de scènes SPOT géoréférencées puis redécoupées, selon le découpage cartographique en vigueur au Sénégal pour l'échelle du 1/100 000, soit 30 minutes x 30 minutes. Ces spatiocartes peuvent également être découpées de façon optimisée afin de suivre un tracé particulier : route, réseau hydrographique. C'est ce que nous proposons ici en adaptant le découpage afin de le centrer sur le Fleuve Sénégal. Ceci réduit considérablement le nombre de coupures à produire et à traiter.

Voire en annexes 3 et 4 un exemple de produit GEOSPOT, et les caractéristiques de cette gamme de produits.

1) Caractéristiques des GEOSPOT 100

Les caractéristiques du produit GEOSPOT 100 proposé sont les suivantes :

- Découpages optimisé - 30 minutes x 30 Minutes, voir Figure 1 Tableau Assemblage joint.
- Projection cartographique UTM
- Produits de niveau 2 B (sous réserve de la fourniture par le client des cartes topographiques à une échelle supérieure ou égale au 1:100 000 - voir Annexe 1)
- Habillage cartographique : titre, échelle graphique, tableau d'assemblage, repères géographiques et/ou cartographiques.

2) Méthodologie et chronologie succincte de production des GEOSPOT.

- prise de points d'appui sur cartes existantes, niveau 2B
- prétraitement des scènes SPOT acquises - voir Annexe 1,
- mise en réflectance des images,
- mosaïquage des images,
- améliorations d'image : filtrages, amélioration locale des contrastes
- découpage cartographique,
- habillage cartographique
- restitution des images sur film UZIR au 1/400 000

- tirages photographiques sur papier couleur au 1/100 000
- sélection quadrichromique couleur,
- tirages offset.

5.3. Zone d'intérêt et dates d'acquisition

La zone du projet concerne :

- 43 scènes SPOT de niveau 2 B après acquisition optimisée,
- 22 spatiocartes au 1/100 000 après découpage optimisé.

Les figures 1 et 2 illustrent ce découpage.

Les applications nécessaires se répartissent en 2 périodes de l'année et deux couvertures annuelles à des dates spécifiques seront donc nécessaires :

- période des crues (Octobre)

Cette période (fin de saison pluvieuse) est le créneau nécessaire pour cartographier les crues mais aussi pour recenser les périmètres irrigués : rizicoles, de canne à sucre et leurs surfaces cultivées.

- période de décrue (Février - Mars)

nécessaire pour évaluer et cartographier les cultures de décrue, mais aussi identifier les petits périmètres de contre saison, voire les 2ème cultures dans certains périmètres alimentés par les retenues.

6 - RENFORCEMENT DE LA CELLULE TELEDETECTION/S.I.G. de l'OMVS

6.1. - Mise à niveau du système

Le rapport de mission sysame (PNUD , Août 1991) met en évidence les faiblesses du système actuel et les investissements indispensables à effectuer en terme de :

- . périphériques,
- . connectique et réseau,

pour que le système actuel (système de traitement d'image (STI et SIG) soit fonctionnel.

Ces éléments devront être chiffrés lors d'une mission initiale de démarrage de projet. il est ainsi probablement nécessaire de mettre à niveau le système (mémoire centrale), d'acquérir des capacités supplémentaires (disques durs) une imprimante et un piloter au format A0, ainsi qu'un réseau permettant la connection des différents postes et éléments;

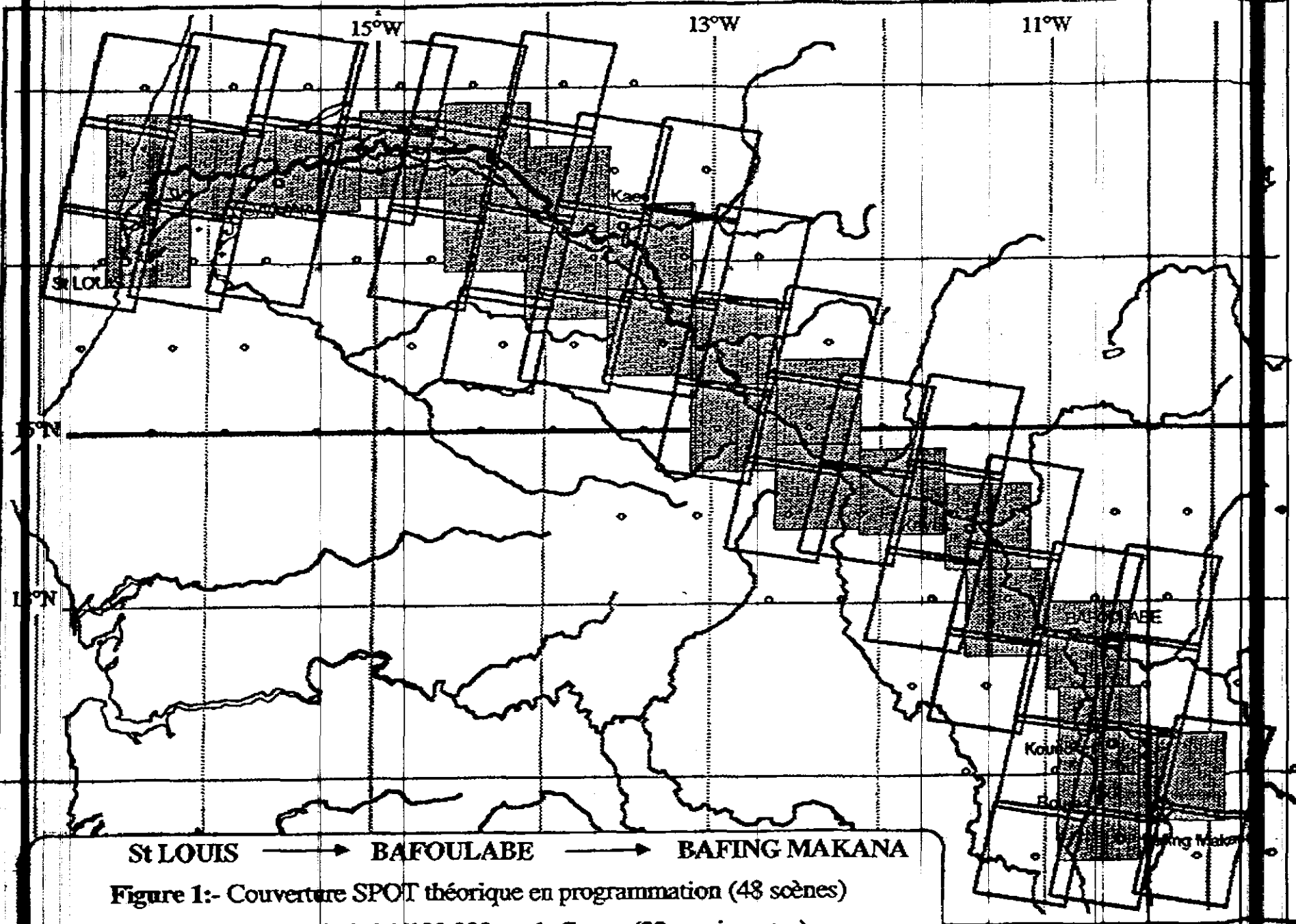


Figure 1:- Couverture SPOT théorique en programmation (48 scènes)

- Découpage optimisé 1/100 000 sur le fleuve (22 spatiocartes)

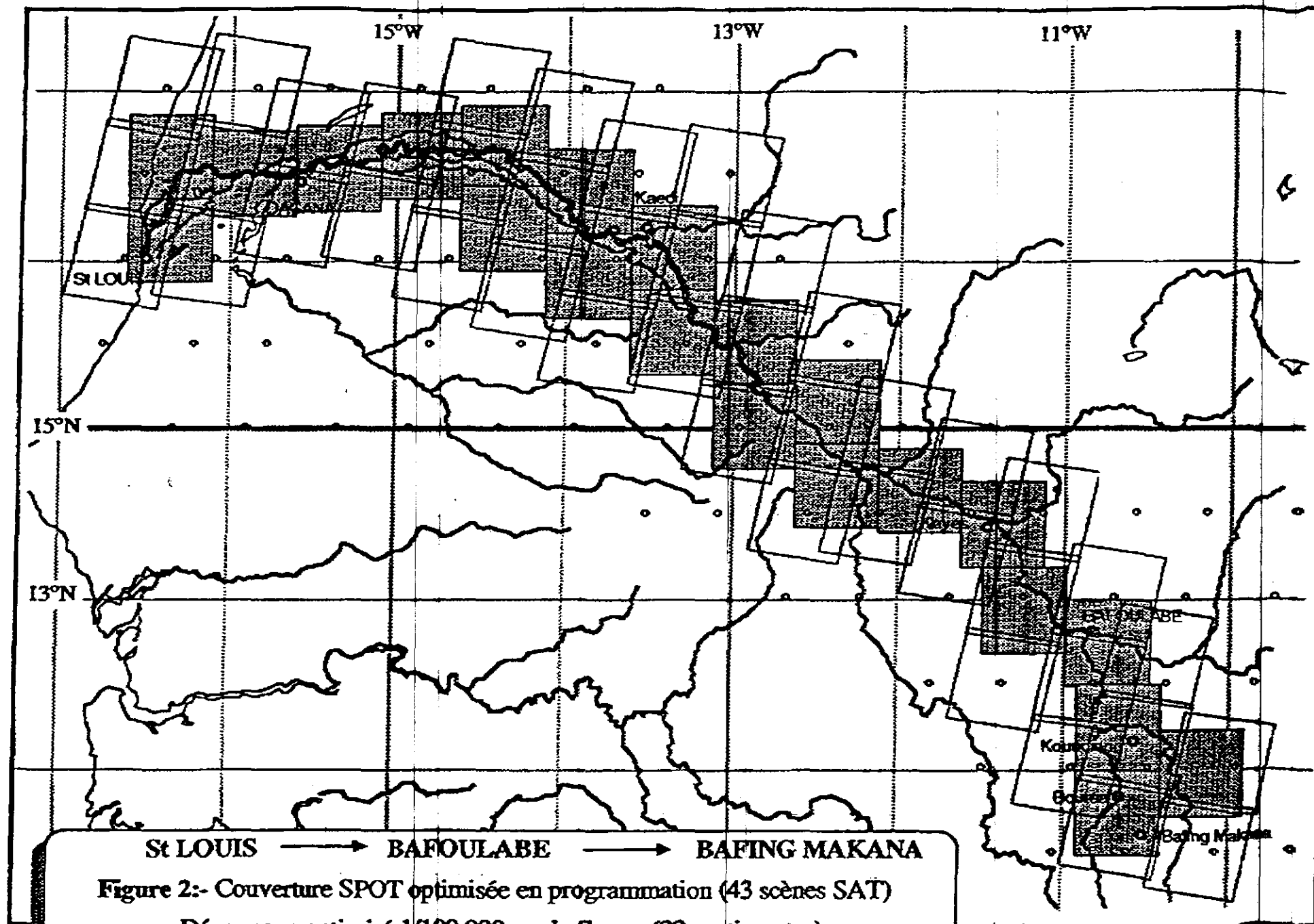


Figure 2:- Couverture SPOT optimisée en programmation (43 scènes SAT)

- Découpage optimisé 1/100 000 sur le fleuve (22 spatiocartes)

L'ensemble de ces investissements devra être complété par un deuxième poste SIG EN incluant les coûts de maintenance et de fonctionnement en consommables pendant 5 ans.

6.2. - Répartition des rôles des ingénieurs OMUS

Si les 2 Ingénieurs de l'OMUS (1 géographe spécialisé en télédétection et cartographie, 1 informaticien) ont acquis une bonne formation et autonome en traitement d'image et SIG, leur disponibilité effective ne leur permettra pas d'assurer :

- la production annuelle de suivi des campagnes (théoriquement 2 x 25 scènes SPOT par an),
- la constitution du référentiel : numérisation des cartes, saisie de base de données.

Il est donc indispensable de former 2 techniciens opérateurs à ces outils, afin d'assurer :

- la récupération des archives dans le SIG et la réalisation d'études thématiques complémentaires,
- le principe de la production,
- la sortie de documents cartographiques,
- la gestion quotidienne du système etc...

Ce ou ces techniciens qui pourront également intervenir pour des contrôles terrains, permettront aux deux ingénieurs OMUS de s'investir dans des rôles :

- de définition et d'organisation du travail,
- de valorisation auprès des utilisateurs finaux des sorties du système.

De plus une mise à niveau des logiciels Multiscopes, mais surtout ARC INFO s'avère nécessaire afin de rendre le système opérationnel.

6.3. - Formation

Une série de sessions de formation sur projet sont prévues :

- lors de mission d'experts au Sénégal,
- en France, lors de la réalisation de certaines prestations

Par ailleurs des contacts et des voyages au Maroc seront organisés pour les experts de l'OMUS pour contact et réunion de travail avec les équipes de l'office du Gharb, travaillant sur des sujets similaires.

Enfin, un support technique permanent, téléphone - fax de type "hot line" sera assuré à partir de la France, tout au long du projet. Un équipement de télécopie sera ainsi fournir dans le cadre de ce projet.

6.4. - Programme Général/Calendrier

La Figure (page suivante) décrit une proposition succincte de programme de travail sur trois ans et intègre les principales prestations et fournitures.

7 - FOURNITURES ET PRESTATIONS

Les fournitures et prestations suivantes seront fournies au cours des 3 années du projet :

7.1 - Fourniture des images SPOT et produits dérivés

a) Programmation

Les images SPOT seront acquises à des périodes spécifiques définies avec l'OMVS, afin de permettre les études thématiques fines envisagées. Cette programmation du satellite SPOT sera assurée depuis Toulouse et acquise par le biais de la station de réception de Mas Palomas aux Canaries, assurant au projet OMVS une souplesse d'acquisition inégalée :

1 projet - 1 satellite - 1 station

b) Produits

Les produits images fournis seront tous de précision cartographique : produits géocodés avec prise de points d'appui sur cartographie existante (type 2 B ou S2B) la précision planimétrique sera meilleure que 20 m EQM.

c) Atlas des infrastructures

Les spatiocartes Panchromatiques numériques serviront à réaliser l'interprétation visuelle nécessaire à la réalisation de l'Atlas des aménagements. Cette interprétation sera réalisée sur le système de l'OMVS en utilisant les méthodes de photo interprétation assistée par ordinateurs.

L'interprétation visuelle sera effectuée à partir des spatiocartes Panchromatiques et Multispectrales livrées en année 1 par l'équipe OMVS. Les fichiers numériques résultant, vecteur, seront ensuite intégrés dans les spatiocartes photographiques réalisées en année 1 afin de produire des spatiocartes interprétées, intégrant "l'Atlas des Aménagements" sur fond d'image SPOT. Ce document sera reproduit à 1 000 exemplaires par procédé offset.

d) Supports

Tous les produits numériques SPOT seront fournis sur support CD ROM de façon à faciliter le stockage et à permettre une mise à jour simplifiée de l'ensemble des données numériques.

En option : les scènes SPOT déjà en possession de l'OMVS pourront être transférées sur CD ROM.

7.2. - Prestations en télédétection

a) Démarrage définition

Analyse et collecte de l'existant,
Délimitation des zones d'étude et de la méthodologie,
Rédaction des spécifications techniques précises des produits et services cartographiques,
Analyse des prestations et produits que l'OMVS pourrait proposer à ses membres.

Estimation temps ingénieur : 2 hommes/mois

b) Suivi crue (Année 1)

Prestation réalisée en France avec ingénieurs et techniciens OMVS.
Cartographie de l'occupation du sol, par traitement numérique d'images SPOT, sans terrain.

Estimation durée de production : 5,5 mois.

c) Assistance méthodologique à la cartographie des cultures de décrue (année 1)

Prestation réalisée au Sénégal, par les ingénieurs et techniciens OMVS, avec assistance méthodologique d'un expert par SPOT IMAGE. La cartographie se fera à partir de méthodes de photo interprétation Assistée par Ordinateur (PIAO) sur des images SPOT.

Estimation temps Ingénieur : 3 hommes/mois.

d) Assistance technique et suivi de projet (années 2 et 3)

Ces prestations sont de trois ordres différents :

- . assistance technique proprement dite,
- . formation sur projet en France,
- . mise à disposition d'un expert junior.

L'assistance technique peut être évaluée à :

- . 2 x 2 hommes/mois en année 2,
- . 2 hommes/mois en année 3.

La formation sur projet, en France, doit permettre une autonomie progressive de l'équipe OMVS vers une activité de production cartographique et de fourniture d'information géographique :

- . 3 hommes/mois en année 1,
- . 2,5 hommes/mois en année 2,
- . 2 hommes/mois en année 3.

Enfin, un expert junior en Télédétection et en Système d'information géographique sera mis à la disposition de l'OMVS pour une durée de 20 à 24 mois, à partir de la moitié de l'année 1.

7.3. - Prestations de mise à niveau du système d'information géographique

Cet ensemble de prestations, services et fourniture aura pour but :

- de mettre à niveau les équipements, logiciels existants
- de structurer une base de donnée adaptée aux besoins de l'OMVS.

Cette mise à niveau devra permettre à l'OMVS de produire de façon régulière, routinière, les cartes et informations géographiques nécessaires pour l'organisation et ses Etats-membres :

I) Année 1 : Démarrage - définition

Analyse de l'existant, synthèse, plan de travail,
Structuration et organisation de la base de données.
(hommes/mois)

II) Années 2 et 3 : Assistance Technique

- Support technique de type hot-line (fax - téléphone)
- Mission de suivi d'un Expert SIG Senior (4 hommes/mois)

III) Appui à la constitution de la base de données

Afin de faciliter la mise en route du SIG, il est important de pouvoir assurer rapidement la numérisation des informations géographiques constitutives de la base de données. Il est donc prévu pour accélérer ce processus, de déporter une partie des activités de numérisation vers la France. Ces prestations culmineront, en quantité, en année 1 pour cesser au début de l'année 3.

	IMAGES SPOT	SPATIOCARTES PAPIER 1/100.000	SPATIOCARTES NUMERIQUES	PRESTATIONS DE SERVICES OVMS ET SYSAME	FORMATION TRANSFERT DE TECHNOLOGIE
CAMPAGNE Année 1					
Suivi de la Crue	28 scènes SPOT + programmation spécifique Prétraitement niveau 2B	22 GEOSPOT photographiques (4 exemplaires par coupeure)	22 GEOSPOT 100 numériques	Découpage de référence France : Cartographie de la crue Méthodologie, Traitement numérique	France : 3 mois de formation sur projet
Suivi de la Décrue	28 scènes SPOT + programmation spécifique Prétraitement niveau S2B		22 GEOSPOT 100 numériques	Cartographie des périmètres et des culture de décrue Numérisation des cartes sur S.I.G. (fond)	Sénégal : 3 mois d'assistance Assistance technique permanente
CAMPAGNE Année 2					
Suivi de la Crue	28 scènes SPOT S2B programmation spécifique Prétraitement niveau S2B	22 GEOSPOT interprétés (Atlas des périmètres) impression OFFSET 1000 ex	22 GEOSPOT 100 numériques	Sénégal : Cartographie de la crue Traitement numérique Préparation des atlas (données S.I.G.)	Assistance Technique 2 mois + missions France Assistance Technique 2 x 1 mois
Suivi de la Décrue	14 scènes SPOT S2B		12 GEOSPOT 100 numériques	Cartographie des périmètres et des culture de décrue Poursuite des travaux S.I.G. (Archive)	Assistance technique S.I.G. permanente
CAMPAGNE Année 3					
Suivi de la Crue	28 scènes SPOT S2B	/	22 GEOSPOT 100 numériques	Sénégal : Cartographie de la crue Traitement numérique Préparation des atlas (données S.I.G.)	Assistance et suivi technique 0,5 mois Assistance Technique 1,5 mois
Suivi de la Décrue	14 scènes SPOT S2B	/	12 GEOSPOT 100 numériques	Cartographie des périmètres et des de décrue Poursuite des travaux S.I.G. (Archive)	Assistance Technique 3 missions x 1 mois + Mission France Formation 4 x 1 mois

Figure 3 - PROJET OVMS - PROPOSITION SUCCINCTE DE PROGRAMME

IV) Prestations réalisées par l'OMVS

- . le positionnement des mars,
- . la cartographie des potentialités,
- . le suivi des cultures et ressources pastorales,
- . le suivi écologique (boisement).

Ces cartes et documents seront réalisés, en fonction de la demande, par les experts de l'OMVS à partir d'un transfert de technologie assuré par SYSAME et décrite ci-dessus (7.2. IV ; 7.3. I. II. et iii).

Cette activité pourra permettre à l'OMVS d'agir en tant que prestataire de service pour les états et organismes de la région.

7.4. - Equipements

I) Mise à niveau équipements

Cette mise à niveau intégrera :

- Les recommandations de l'expert SYSAME D'Aout 1991,
- Les nouveaux objectifs du projet, et les contraintes opérationnelles liées,
- ~~la structuration de la Base de Données,~~
- les spécifications techniques des produits à réaliser.

La définition précise des équipements et logiciels complémentaires sera donc effectuée lors de la mission de démarrage (cf 7.1.I).

II) Acquisition d'un véhicule de projet

Afin d'assurer de façon routinière les opérations de vérité-terrain, un véhicule de projet s'avère nécessaire. Une provision pour l'acquisition d'un véhicule 4x4 ainsi que ses frais de maintenance et de fonctionnement sera donc prévue.

III) Acquisition d'un équipement de télécopie

Un équipement de télécopie sera fourni afin d'assurer un fonctionnement fiable de la hot line décrite ci-dessus.

III - THEMES D'ETUDES IDENTIFIES ET PERSPECTIVES DE COLLABORATION AVEC LES STRUCTURES NATIONALES ET SOUS REGIONALES

En se dotant d'un équipement aussi performant, le Haut-Commissariat de l'OMVS à travers la Cellule de Suivi ~~Evaluation et de Planification Continue~~ entend mettre en exergue le rôle combien important que doit jouer dorénavant cette technique dans les activités futures du Haut Commissariat. Elle nécessite à cet effet et dans les meilleurs délais, la conception d'une stratégie visant à optimiser cet important équipement, conception devant se traduire par une identification de thèmes d'intérêt commun à traiter par le projet pour le compte des structures nationales concernées et par une ouverture aux autres projets et/ou Institutions tant sur le plan national (Centre Suivi Ecologique au Sénégal, Programme d'Inventaires des Ressources Terrestres au Mali...) que sur le plan régional (Centre Régional de Télédétection à Ouagadougou, Service de Télédétection de la Direction Générale des Grands Travaux à Abidjan, Centre Régional de Nairobi...) aux fins d'échange d'expériences et de mise en commun de moyens dans certains cas.

Cette approche mérite d'être prise en compte par les parties impliquées dans le pilotage du projet (OMVS et Etats-membres bénéficiaires des résultats et les bailleurs de fonds et agence d'exécution promoteur de suivi-évaluation du développement dans le bassin du fleuve Sénégal.

8.1. - Thème d'études identifiés

Le renforcement de l'équipement du projet (traitement d'images et système d'information géographique) permet désormais à l'OMVS d'aller au-delà d'une simple identification des superficies inondées et de celles cultivées pour intégrer, dans une perspective d'un réel suivi de l'évolution de l'environnement dans le Bassin du fleuve sénégal, tous les thèmes ou domaines intéressant la zone d'influence de l'OMVS.

Le projet a eu déjà l'occasion au cours du séminaire sur le suivi-évaluation tenu à Bamako du 20 au 26 Septembre 1990 de mesurer d'une part, l'intérêt manifesté par les structures nationales de développement à l'utilisation de la télédétection et d'autre part, de se faire une idée sur les préoccupations et les thèmes d'études pouvant intéresser les acteurs du développement opérant dans le bassin du fleuve Sénégal. Pour l'identification des objectifs à moyen terme, des séries de réunions et de consultations ont eu lieu par la suite, avec les

utilisateurs potentiels aux niveaux des services nationaux et du Haut Commissariat pour l'identification des objectifs à moyen terme et des thèmes prioritaires. Ces thèmes sont décrits de manière détaillée dans l'annexe de ce document.

Le Haut Commissariat a établi la liste indicative suivante de thèmes qu'il conviendrait d'examiner avec les structures concernées des Etats-membres afin de dégager ceux qui pourront faire l'objet d'investigation pour l'établissement d'un programme pluriannuel au profit des Etats-membres, opération qui devra être réalisée dès le démarrage du projet :

- dans le domaine de la gestion des aménagements hydroagricoles:

- . réalisation d'un atlas des aménagements,
- . étude du remplissage et de la vidange des cuvettes
- . suivi des aménagements.

- dans le domaine du suivi de la production agricole et annuelle:

- . étude des potentialités agricoles et fourragères
- . carte des pâturages,
- . suivi des cultures pluviales en plus du suivi des cultures irriguées et de décrue.

- dans le domaine de l'écologie des cuvettes de vallée

- . Inventaire des mares pour le suivi de la production piscicole
- . inventaire des forêts et suivi des déboisements et reboisements
- . étude de l'évaluation des dunes littorales
- . Carte de l'occupation de l'espace pour l'établissement de programmes de lutte contre la dégradation des sols et la désertification (salinité, remontée des nappes, éolienne)

- dans le domaine de l'écologie du Haut-Bassin

- . suivi de la retenue de Manantali
- . suivi des feux de brousse et de la déforestation

8.2. - Perspectives de collaboration

Avec l'équipement actuel du projet, le Haut Commissariat est désormais en mesure de couvrir plusieurs domaines intéressant la gestion de l'environnement, pourvu qu'une assistance technique soit mise à sa disposition ainsi que les moyens financiers pour l'acquisition de l'imagerie SPOT, et l'exploitation du projet.

Cet instrument d'analyse de suivi et d'évaluation du milieu en profonde mutation du Bassin du fleuve Sénégal rencontre également une adhésion totale des structures nationales de l'Etat qui aiderait à la valorisation de la station de traitement des données satellites, objectif prioritaire pour le projet. Dans cette perspective le Haut Commissariat a tenu au cours de l'année 1990 et 1992 une série de réunions avec les services nationaux des Etats-membres pour d'une part, identifier les domaines possibles de collaboration entre les différentes structures et qui peuvent être résumées comme suit :

- . Etude de thèmes d'intérêt commun à exécuter conjointement avec les structures nationales impliquées dans le suivi-évaluation du développement dans le Bassin du fleuve Sénégal (~~étude de terrain et traitement des données~~). Pour ces aspects une liste indicative de thèmes a été présentée au paragraphe 3.1.).

- . Etude à caractère sous-régional à réaliser conjointement avec des organismes sous-régionaux en tenant compte du mandat des uns et des autres,

- . Formation des experts nationaux impliqués étroitement dans le suivi-évaluation du développement dans le Bassin du fleuve Sénégal.

Cette formation peut s'orienter dans deux directions :

- la formation enseignement et
- la formation sur projet.

- . La formation enseignement permet d'avoir les bases théoriques pour l'utilisation de la photo interprétation, la cartographie et les techniques de télédétection indispensables ;

- . La formation sur projet ou formation sur le tas s'adresserait plutôt à des thématiciens qui veulent dans le cadre de leur travail utiliser la télédétection dans la réalisation des différents projets forestiers, pastoraux, hydroagricoles, de gestions etc...

Le projet suggérerait ce dernier type de formation basé sur des cas concrets qui, après avoir abordé le problème à traiter dans ses divers aspects, pourrait être valablement complété par un enseignement théorique de base.

IX - CONCLUSIONS

Le développement du bassin du fleuve Sénégal favorisera certainement une concurrence dans l'utilisation des ressources en sol et en eau. C'est pourquoi la nécessité d'un suivi-évaluation

est apparu très rapidement nécessaire à l'OMUS qui a décidé en 1986 dans le cadre du projet, d'intégrer la télédétection avec en particulier l'utilisation des images à haute résolution SPOT comme outil d'évaluation et de planification dans le bassin du fleuve Sénégal. Initialement circonscrite au suivi des zones inondées et des superficies cultivées en décrue, la télédétection et le GIS dont dispose aujourd'hui le projet constituent un important outil d'aide à la décision pour dynamiser tout le processus de gestion et de suivi des ressources naturelles et des phénomènes socio-économiques en perpétuel changement.

C'est pourquoi, outre le renforcement des ressources humaines en télédétection pour amener le niveau d'expertise dans ce domaine à la hauteur des objectifs fixés et des résultats escomptés, l'élargissement des activités du projet en la matière aux structures nationales et/ou organismes intervenant dans l'aménagement et la mise en valeur du bassin du fleuve Sénégal est nécessaire voire indispensable pour l'utilisation optimal de cet équipement. Il est exclu dès lors de travailler en "vase clos" pour permettre au projet de faire connaître les possibilités d'expertise et de collaboration qu'il est en mesure d'offrir et par la même occasion de bénéficier de l'expérience des tiers dans le domaine de télédétection. C'est dans cette dynamique qu'il faut placer les futures activités de télédétection du projet pour une durée de cinq ans.

Le financement est demandé à la Communauté Economique Européenne pour un montant de 774 Millions de F CFA sur le programme régional. Le Haut Commissariat participera pour un montant estimé à 167,5 Millions de F CFA compte non tenu de l'apport en équipement.

X) BUDGETS

Budget couvrant la contribution de la CEE à travers le Programme Régional
en millions de F CFA.

Pour bénéficiaires : Mali, Mauritanie, Sénégal

Numéro du Projet :

Titre du Projet : Appui à l'OMVS pour la gestion et le suivi de
de l'environnement et du développement par
l'utilisation de la télédétection dans le
bassin du Fleuve Sénégal

En millions de FCFA

Rubriques	Total	1993	1994	1995	1996	1997
I) Assistance technique						
.Un expert environnement	50	10	10	10	10	10
.Un volontaire informaticien		pm	pm	pm	pm	pm
.système UNIX, réseaux						
.Consultants courte durée (3m/an)	15	3	3	3	3	3
Sous total	65	13	13	13	13	13
II) Acquisition imagerie SPOT						
en moyenne 3,5 series par an	437,50	87,50	87,50	87,50	87,50	87,50
III) Formation						
.Experts OMVS	35	10	10	6	5	4
.Experts Etats sur le tas	15	4	4	3	2	2
Sous total	50	14	14	9	7	6
IV) Seminaires, colloques	7,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
V) Publication produitsrésultats	50	10	10	10	10	10
VI) Enquetes de terrain	35	10	9	8	4	4

Rubriques	Total	1993	1994	1995	1996	1997
VII) Equipement complémentaires						
matériel positionnement	3	3				
GPS (3) etc..						
PC portables pour traitement						
sur le terrain	3	3				
tireuse de plan	3	3				
Vehicules enquetes	15			15		
divers	5	1	1	1	1	1
Sous total	29	10	1	16	1	1
VIII) Maintenance/fonctionnement	50	10	10	10	10	10
IX) Imprévus	50	10	10	10	10	10
TOTAL GENERAL	774	166	156	165	144	143

Budget couvrant la contribution de l'OMVS
en 1000 000 F CFA

Rubriques	Total	1993	1994	1995	1996	1997
Personnel						
Trois cadres de niveau supérieur	72	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40
Une secrétaire permanente	12,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Une secrétaire temps partiel	48	9,60	9,60	9,60	9,60	9,60
Chauffeurs pour missions	9	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Apports indirects des services	pm	pm	pm	pm	pm	pm
Membres des trois comités						
Nationaux						
Equipement et fonctionnement						
locaux, équipements bureaux	26,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25
Deux véhicules tout terrain	pm	pm	pm	pm	pm	pm
Deux pirogues	pm	pm	pm	pm	pm	pm
Equipements téléphone et telex	pm	pm	pm	pm	pm	pm
Equipements disponibles	pm	pm	pm	pm	pm	pm
TOTAL	167,75	44330	44330	88660	44330	44330

Contribution CEE

Contribution OMVS

774

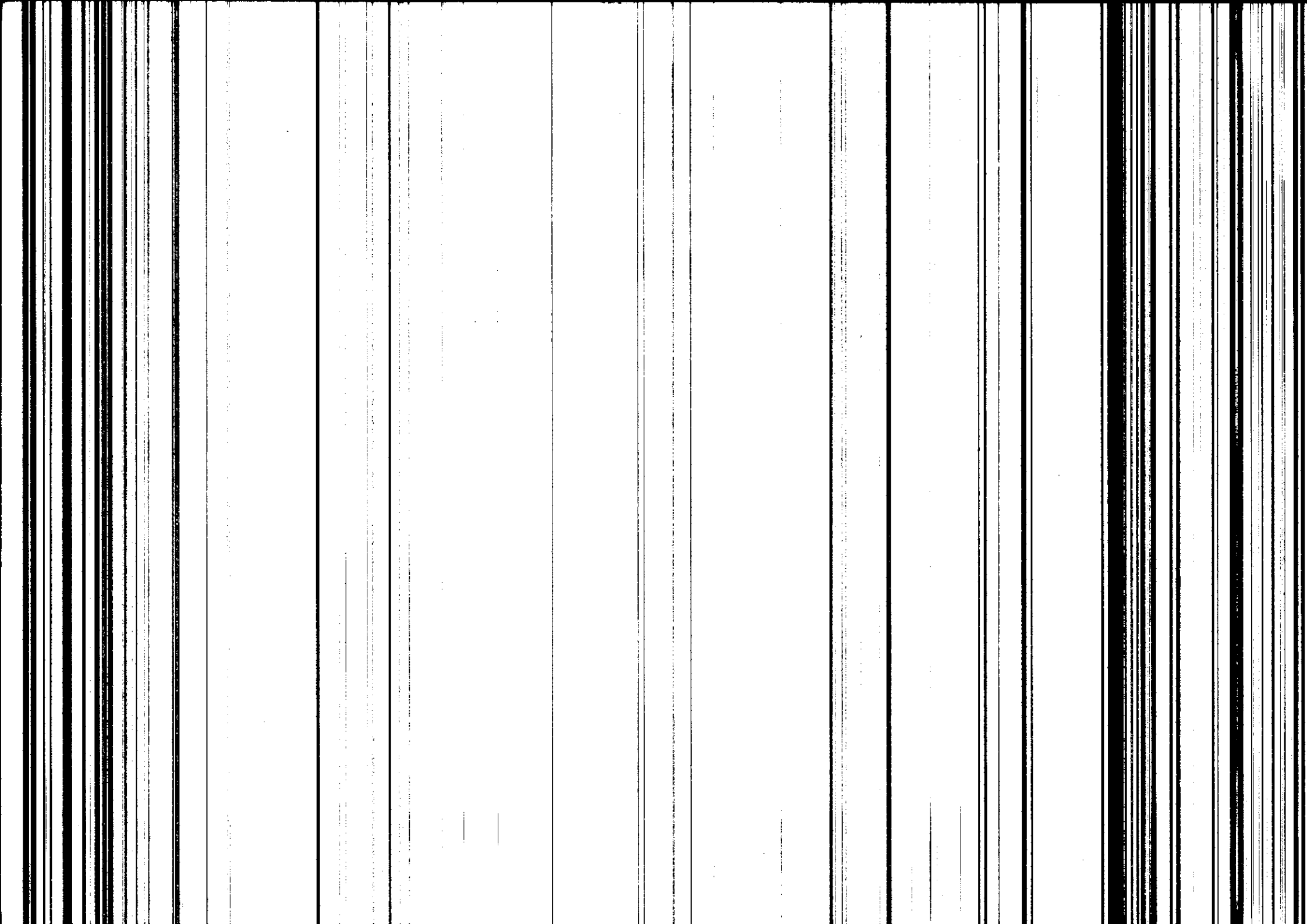
167,50

Coût total du projet (en millions de FCFA)

941,50

ORGANISATION POUR LA MISE
EN VUE DU PLEVE GENEOME
O.M.U.S.
HOUT CONSIGERAT

XI) ANNEXES THEMATIQUES



THEME 1. ETABLISSEMENT D'UN DECOUPAGE DE REFERENCE

PRODUIT :

Pour tous les travaux sur la vallée, il est nécessaire de disposer d'un découpage en zones homogènes à partir desquelles peuvent être agrégées les données.

Il existe actuellement une série de découpages :

- administratif : collectivités locales
- propre aux sociétés de développement : secteurs d'encadrement
- relatif à la mise en valeur : Une de CHAUMENY
- relatif à la structure sociologique : UN de l'ericollais.

Il serait très souhaitable de mettre au point un système de passage entre ces divers découpages et d'arrêter un système de référence prenant en compte le découpage administratif (communautés rurales ou arrondissements) et certaines caractéristiques naturelles importantes.

ACQUISITION DES DONNEES

~~Il convient de recenser tous les découpages existants et de les reporter sur un fonds de plan 1/200.000 de façon à permettre leur comparaison.~~

Après étude de ces documents par une équipe OMVS, les propositions seront discutées au cours d'une réunion avec les experts.

MOYENS NECESSAIRES

Si l'on dispose de la saisie des cartes au 1/50 000, il suffira d'en effectuer une réduction. A défaut, il faudra prévoir la saisie des cartes au 1/200 000.

~~Les limites des unités naturelles peuvent être reportées à partir des documents disponibles. Par contre les limites administratives devront être contrôlées avec les autorités locales et il conviendra de prévoir donc des réunions de travail avec les autorités locales.~~

Il faut prévoir :

- éventuellement la mise à disposition d'un technicien de saisie des cartes au 1/200 000 IGN.

2.
des réunions auprès des autorités locales pour contrôle des limites administratives.

L'établissement d'un découpage de référence.

PROGRAMMATION

L'établissement d'un découpage référence est un préalable à la constitution d'une base de donnée multisectorielle cohérente et ces travaux devraient être réalisés dès le démarrage du projet.

THEME 2. UTILISATION DE LA TELEDETECTION ET DU SIG POUR LE SUIVI EVALUATION DES AMENAGEMENTS HYDROAGRIQUES

PRODUIT :

Le suivi évaluation des aménagements hydroagricoles utilise les différentes méthodes des statistiques agricoles.

Enquêtes par sondage
Recensements

La télédétection permet d'apporter de grandes facilités, la détermination des bases de sondage, le contrôle des superficies. Le SIG permet l'établissement rapide de documents de synthèse. Pour être efficaces ces méthodes doivent être utilisées dans des délais très brefs. Il faut donc prévoir des campagnes régulières de prise de vue et leur exploitation rapide par traitement numérique pour établissement de minutes de cartes thématiques. Ces cartes seront associées aux résultats des enquêtes au recensement en vue de l'édition de cartes de synthèse.

ACQUISITION DES DONNEES

Les tests réalisés par l'OMVS ont permis de définir des méthodes d'acquisition de données concernant :

Les superficies en cultures irriguées, les superficies inondées, les superficies en culture de décrue à partir de prises de vue SPOT.

De même l'office du GHARB a développé des méthodes d'acquisition de données concernant :

. les superficies en cultures irriguées
. les superficies inondées
. l'occupation des sols par les diverses cultures
. les anomalies de fonctionnement de l'aménagement (drainage insuffisant, débordement de l'irrigation ou de nivellement - érosion) à partir de prises de vue SPOT ou TM.

Il convient en premier lieu de mettre au point des routines d'études et pour cela de profiter de l'expérience de l'office du GHARB et de former les cellules nationales de suivi évaluation à l'utilisation de ces méthodes.

Ultérieurement, il pourra être envisagé des extensions de ces méthodes de suivi évaluation à d'autres activités :

- culture pluviale
- pâturages inondables.

MOYENS NECESSAIRES

A. Cartes thématiques

Dans une première phase, il pourrait être retenu 5 cartes thématiques :

- carte d'inondation : prise de vue septembre/Octobre
- carte des irrigations hivernage : prise de vue Octobre/Novembre,
- carte des irrigations, contre saison froide : prises de vue Janvier/Février,
- carte des irrigations contre saison chaude : prise de vue Avril/Mai,
- carte des cultures de décrue : prise de vue Février Mars

La carte des irrigations comportera 2 thèmes :

- . Les superficies irriguées (avec si possible discrimination des cultures).
- . Les anomalies de fonctionnement.

Il devra être prévu :

- Une mission des experts OMVS au GHARB (éventuellement auprès d'organismes ayant une expérience analogue) pour étude des méthodes utilisées et leur transfert à l'OMVS.

- L'intervention d'experts du GHARB et d'organismes spécialisés pour arrêter :

- . les programmes de prise de vue (regroupements - fréquence zones à lever),
- . mettre en routine les méthodes d'établissement des cartes,
- . définir les contrôles de terrain à assurer,
- . définir un budget annuel pour les cellules de suivi évaluation.

- La formation des utilisateurs à l'intérieur des cellules suivi évaluation sur projet sur une première campagne,

- un appui aux autres campagnes réalisées par les Etats avec organisation d'un séminaire de bilan.

B. Etablissement de cartes de synthèse

Il devra être défini avec les Cellules de suivi évaluation la nature des données à cartographier et la présentation à retenir ainsi que les modalités pratiques de transfert des fichiers sur le S.I.G.

PROGRAMMATION :

Dans l'immédiat, il peut être déjà mis en place dans chaque état une exploitation simplifiée par interprétation visuelle et report par dessinateur comme cela a été déjà fait par la SAED.

Cette mise en place peut se faire avec un appui de l'OMVS ou d'un bureau d'étude spécialisé.

Mais, il est nécessaire de lancer dès maintenant les études relatives aux cartes thématiques de façon à pouvoir aboutir à un programme de formation pour la 1ère campagne 1993 et à des programmes de réalisation par les Etats des campagnes suivantes.

THEME 3 - FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DES DEFLUENTS

ETUDE DES MARES

PRODUIT

Le développement des aménagements des cuvettes nécessite une bonne connaissance des conditions d'alimentation des défluent et il est donc indispensable de connaître leur fonctionnement hydraulique.

Ces études nécessitent prioritairement :

- la mise en place et l'observation d'échelles limnimétrique,
- l'exécution de profils en longs et en travers des défluent.

Mais dans certaines zones, les défluent sont peu marqués topographiquement et l'écoulement s'effectue en nappes.

D'autre part dans les cuvettes inondées la lecture des échelles n'est généralement pas possible.

Il est donc souhaitable de disposer de prises de vue pour analyser les écoulements et estimer les hauteurs d'eau dans les cuvettes à partir des courbes superficie/hauteur.

A l'occasion de cette étude, il pourra être prévu l'établissement d'une carte des mares pérennes (en utilisant les prises de vue les plus tardives en saison sèche). En utilisant une série de cartes il sera possible de déterminer leur vitesse d'assèchement. Ces cartes sont de grand intérêt pour les études sur l'élevage, la pisciculture et l'alimentation des nappes souterraines.

ACQUISITION DE DONNEES

Les études seront effectuées sur les prises de vue haute résolution, SPOT au T.M. en période d'inondation disponibles l'OMVS ou dans les Etats. Il serait nécessaire d'en effectuer le recensement, travail de toute façon indispensable.

MOYENS NECESSAIRES

Une recherche devra être effectuée afin de déterminer s'il est possible de mettre en évidence les axes d'écoulement dans les cuvettes (variation de turbidité - existence de thalweg) et de les cartographier.

D'autre part, la méthode de calcul des hauteurs a déjà été testée et il suffira d'établir un logiciel permettant automatiquement de passer de la superficie inondée d'une UNE à la hauteur d'eau.

En préalable, il pourra être prévu la constitution de la base de données qui permettra de disposer sur l'ensemble du bassin :

- de la liste des prises de vue SPOT acquises par l'OMVS
- de la liste des prises de vue SPOT et Landsat TM acquises par les Etats
- de la liste des prises de vue SPOT - Landsat TM existant sur catalogue.

Il conviendra de prévoir la mise en place d'un logiciel et la saisie des données. Ce travail pourra être assuré par la Cellule avec le renfort d'un stagiaire ou étudiant.

L'étude proprement dite aura une durée d'environ 2 mois et sera confiée à un hydraulicien formé à l'utilisation de la télédétection.

PROGRAMMATION

Cette étude peut être lancée immédiatement puisque l'on dispose d'une série suffisamment importante de prises de vue.

THEME 5 - CARTE DES POTENTIALITES D'AMENAGEMENT

PRODUIT

Il est utile de disposer d'une carte mettant en évidence les potentialités d'aménagement en fonction de différents critères comme par exemple :

Les aptitudes des sols incluant les contraintes de topographie (nivellement), végétation (déboisement), salinité présence des nappes superficielles.

La disponibilité en eau (proximité de la ressource - hauteur de refoulement).

la population active
la situation des études

ACQUISITION DES DONNEES

Après avoir fixé les critères retenus pour la détermination des potentialités d'aménagement, il devra être recensé les documents déjà existants qui n'auront qu'à être saisis ainsi que les documents nouveaux qui devront faire l'objet d'études particulières relatives à chaque cas.

MOYENS NECESSAIRES

La carte des potentialités d'aménagement est obtenue par croisement des cartes élémentaires grâce au S.I.G.

Un certain nombre de cartes existent :

- Carte d'aptitude culturale au 1/50 000 (SODAGRI)
- Carte des peuplements au 1/50 000 (ORSTOM - Lericollais)

Ce sont des cartes complexes et leur saisie nécessitera des moyens importants.

D'autres n'existent pas, mais les données sont disponibles.

Carte des nappes superficielles à établir à partir des données de la base eau souterraine.

Carte de situation des études à établir à partir des données de la base hydroagricole.

Ces cartes seront relativement simples car les zones concernées sont réduites.

Enfin, il faudra procéder à une étude plus complexe pour cartographier la disponibilité en eau qui dépend bien sûr de l'existence d'un axe hydraulique mais aussi de sa capacité et de

ses conditions d'alimentation. Cette étude pourra se faire à partir des études disponibles de plans directeurs et éventuellement à partir des résultats de l'étude de fonctionnement des défluent.

Ces cartes seront évidemment comparées à la situation actuelle des aménagements mise à jour régulièrement par télédétection.

Pour le déroulement de l'étude, il faudra prévoir :

- l'organisation d'une réunion des experts des Etats et de l'OMVS en vue de définir les critères retenus.
- la saisie des cartes existantes (soit en prévoyant l'affectation de techniciens à l'OMVS soit par sous traitance).
- la spatialisation des données concernant les nappes superficielles.

Cette étude devrait être réalisée par la Cellule eau souterraine de l'OMVS.

- la spatialisation des données concernant la situation des études. Ce travail de report devrait être effectué par les différents services d'étude des Etats.
- Une étude particulière des disponibilités en eau qui pourra nécessiter l'intervention d'un hydraulicien pendant une durée de l'ordre de 6 mois dont 3 mois de mission sur le terrain.
- Enfin pour mémoire la mise à jour de la carte des aménagements qui fait partie des activités normales de la Cellule télédétection S.I.G.
- Une réunion des experts des Etats et de l'OMVS pour examen de ces cartes et définition des modalités de croisement avec hiérarchisation des critères dans diverses hypothèses.
- Après établissement des cartes de synthèse dans différentes hypothèses, il sera effectué une analyse des résultats avec le concours d'un économiste planificateur.
- Les résultats seront soumis aux experts des Etats et de l'OMVS avant établissement d'un documents définitif.

PROGRAMMATION

Malgré l'intérêt de ce travail, ils s'agit d'un travail très important et qu'il paraît préférable d'entreprendre une fois que les projets de routine seront bien installés.

THEME 6 - EXTENSION DU SUIVI EVALUATION A L'ELEVAGE ET AUX CULTURES PLUVIALES.

PRODUIT

Le développement du bassin du fleuve Sénégal n'est pas lié seulement à la culture irriguée ou à la culture de décrue dans les cuvettes mais aussi à l'élevage et aux cultures pluviales ainsi à titre indicatif la part des diverses activités est :

	RIVE GAUCHE SENEGAL	RIVE DROITE MAURITANIE	HAUT-BASSIN MALI
. Décrue Bas fonds	9	11	Négligeable
. Irrigation	39	47	"
. Culture pluviale	12	17	89
. Elevage	40	31	11

Il est donc important d'étendre le suivi évaluation à l'élevage et aux cultures pluviales et de mettre au point un programme de recherche.

ACQUISITION DE DONNEES

Elevage

Pour l'élevage les enquêtes par sondage et recensement serait associées à l'établissement de diverses cartes à partir de prises de vue haute résolution (SPOT - LANDSAT TM)

- Cartes de paturages du Walo, estimation de la productivité, niveau de dégradation éventuellement établissement de typologie.
- Relève des axes de passage régulier - points d'eau et aussi à partir de prises de vue à basse résolution (NOAA)
- Indices de végétation dans le ferlo

Culture pluviale

La délimitation des cultures pluviales est très complexe en raison de la difficulté de discrimination non seulement entre cultures (mil, arachide, niébé) mais aussi avec la végétation naturelle.

Il paraît nécessaire d'associer l'interprétation numérique à la définition des terroirs et de procéder donc à une recherche permettant de définir les terroirs à partir de séries temporelles et de travail sur le terrain.

Moyens nécessaires

En raison de l'importance de la phase de recherche, ce travail devrait être entrepris en liaison avec les universités et avec les organismes de recherche agronomique nationaux.

Il faudra aussi faire appel à l'expérience d'organismes spécialisés comme Agrhymet ou le C.S.E.

En première phase, il serait utile d'organiser un séminaire réunissant tous ces organismes pour faire le point des acquis et définir les axes de recherche et les organismes les mieux aptes à effectuer ces recherches.

Les recherches seront alors menées par chacun des organismes désignés sous la direction d'un comité de pilotage dont le secrétariat sera assuré par l'OMUS et qui comprendra des représentants des Etats et des organismes de recherche.

L'OMUS pourra apporter un appui aux chercheurs en mettant à leur disposition les prises de vue qu'elle a déjà acquises ainsi ~~que son équipement dans la mesure où son plein emploi n'est pas assuré.~~

PROGRAMMATION

Cette recherche est indépendante des activités de la Cellule OMUS et il n'existe donc aucune contrainte de programmation. Toutefois, compte tenu des délais nécessaires pour la mise au point de méthodes de routine, il serait préférable de l'entreprendre dans les meilleurs délais et donc de programmer pour 1993 le séminaire de lancement de cette recherche.

THEME 8 - ETUDES ECOLOGIQUES DU HAUT BASSIN

PRODUIT

Dans le haut bassin, il apparaît deux problèmes écologiques importants :

- le suivi de la retenue de Manantali,
- le suivi du couvert forestier.

Pour le suivi de la retenue de Manantali, il a été mis en place une cellule de limnologie qui procède à des analyses ponctuelles et à laquelle il sera intéressant de fournir des documents de synthèse.

Pour le suivi des forêts, les services maliens ont procédé à une étude à partir d'images SPOT sur des zones test qui pourraient être étendues l'ensemble du bassin.

ACQUISITION DES DONNEES

Pour Manantali, il existe 5 prises de vue SPOT à 1'0MVS. Elles pourraient être éventuellement complétées par des vues sur catalogue SPOT.

Ces vues devraient permettre de caler les courbes hauteur, surface et hauteur volume. Il serait intéressant d'étudier si ces prises de vue permettent de mettre en évidence des variations de turbidité ou de zoner la retenue en fonction de la profondeur ou d'autres critères susceptibles d'être déterminés par interprétation numérique. Le recensement forestier pourrait être confié au service national conformément aux méthodes utilisées auparavant. Par contre, il conviendrait de mettre au point des méthodes pour le suivi des défrichements et feux de forêts. Des recherches sont menées sur ces thèmes dans plusieurs pays et il paraît inutile d'entreprendre de nouvelles recherches. Il suffit de vérifier l'applicabilité des méthodes proposées au Haut-Bassin.

MOYENS NECESSAIRES

L'exploitation des prises de vue de Manantali devrait être confiée à un expert limnologue. Cette interprétation se fera à Dakar avec la participation de l'équipe de limnologie de Manantali.

Elle pourra déboucher sur un programme de suivi du lac nécessitant des campagnes de prises de vue à des époques à déterminer.

Il sera sous traité au service national malien le recensement forestier suivant un programme éventuellement étalé sur plusieurs années. Ce programme devra être étendu à la partie guinéenne du bassin.

D'autre part, il sera fait appel à un expert forestier pour recenser les méthodes de suivi des défrichements et feux de forêts et vérifier leur applicabilité au Haut-Bassin.

Il sera prévu :

- éventuellement l'achat de prises de vue de Manantali sur catalogue,
- l'intervention à Dakar d'un expert en limnologie en collaboration avec les membres de la cellule de limnologie de Manantali pendant une durée d'un mois,
- l'établissement avec le service forestier malien d'un programme de recensement sur la partie malienne du bassin,
- l'étude avec la Guinée de la possibilité d'extention de ce recensement sur la partie guinéenne et l'établissement du programme correspondant,
- l'intervention pendant 3 mois d'un expert forestier pour tester les méthodes de suivi des défrichements et feux de forêts à partir de prise de vue de faible résolution et si elles apparaissaient efficaces de mettre en place un suivi de routine.

Si ces méthodes étaient insuffisantes, il pourrait être envisagé l'utilisation de prises de vue à haute résolution (SPOT ou LANDSAT TM) sur des zones représentatives en vue de l'extrapolation à tout le bassin.

PROGRAMMATION

Il n'existe pas de préalable pour le lancement de ces études et elles pourraient être envisagées très rapidement.

Les programmes de recensement forestier et de suivi des défrichements et feux de forêts seraient mis en oeuvre progressivement.

