

Second Progress Report

Deliverable number : PR 2
Nature:P
Contractual Date of Delivery: 14 November 1999
Task WP6 : Project management

Editeurs : Olivier Monga
Institut : INRIA
Bruno Le Dantec
Institut : ERCIM
[E-mail : olivier.monga@inria.fr](mailto:olivier.monga@inria.fr)
Bruno.le_dantec@ercim.org

Contenu

1 INTRODUCTION.....	5
1.1 ETAT DE L'ART (FIN DE 1ÈRE ANNÉE)	5
1.2 RÉALISATIONS (AU COURS DE LA SECONDE ANNÉE).....	5
1.3 RÉSULTATS	6
1.4 PLAN DE TRAVAIL POUR LA TROISIÈME ANNÉE	6
1.5 EXPLOITATION DES RESULTATS (DISSEMINATION).....	7
2 RAPPORTS D'ACTIVITÉ PAR PARTENAIRE.....	8
2.1 INRIA	8
2.2 IRD	9
2.3 UNIVERSITÉ D'OXFORD.....	11
2.4 VUB.....	12
2.5 UNIVERSITÉ DE BERNE	12
2.6 ERCIM.....	12
2.7 ESP	13
2.8 UNIVERSITÉ DE DSCHANG	15
2.9 ESI	17
2.10 IER.....	18
2.11 CNTIG	20

1 Introduction

Ce rapport présente le travail réalisé par le consortium SIMES lors de la deuxième année du contrat. Il est complémentaire du premier rapport d'évaluation qui dressait un bilan détaillé du projet après une année et demi. Il comprend les éléments suivants :

- un rapport d'activité pour chacun des partenaires
- un rapport d'activités par workpackage
- la liste des livrables

Les échéances du programme de travail ré-échelonné après la première revue ont pu être respectées avec en particulier la rédaction de livrables internes.

La limitation des capacités d'encadrement des étudiants SIMES par des chercheurs confirmés dans les institutions africaines a posé quelques difficultés qui ont pu être partiellement contournées par une plus forte implication des partenaires européens et des représentations locales de l'IRD.

Cependant, malgré ces difficultés, qui sont inhérentes au développement d'un appareil de recherche dans les pays du sud, le projet a continué à avancer avec un léger déplacement de son centre de gravité vers le nord.

De plus, les événements politiques récents du Burkina Faso et de la Côte d'Ivoire ont perturbé le travail de nos partenaires (grève des universités au Burkina Faso, agitation en Côte d'Ivoire...).

1.1 Etat de l'art (fin de 1ère année)

La première année du projet a été principalement consacrée à l'acquisition de données (Workpackage 1, préparation du Workpackage 4) et à la spécification de la plate forme logicielle (Workpackage 3). Tous les livrables dus pour cette année initiale ont été rendus à l'exception du livrable D7, non essentiel, et qui sera produit dans les semaines qui viennent. Douze étudiants en thèse ont été recrutés par les institutions africaines et constituent les forces vives du projet.

Ainsi, cette première année a essentiellement permis de constituer le socle du projet tant du point de vue de la matière à traiter (données à traiter) que de l'organisation du travail.

1.2 Réalisations (au cours de la seconde année)

Comme prévu dans le plan de travail, la seconde année du projet a principalement été tournée vers le traitement des données (Workpackage 2) et la préparation de l'incorporation des outils de traitement sur la plate forme logicielle (Workpackage 3). Les données utilisées pour tester les algorithmes de traitement proviennent principalement de l'opération pilote " Delta Central du Niger " qui a connu un excellent développement du en particulier aux contributions de du centre IRD de Bamako. Par contre l'opération pilote " fleuve sénégal " a des difficultés à démarrer réellement.

Plus précisément, les réalisations principales au cours de cette seconde année ont été :

- Test et validation d'algorithmes de mosaïquage automatique sur les images du Delta Central du Niger (voir Project Review Report pour une description de cette base de données d'images)
- Etat de l'art des algorithmes de traitement des données : Vision par Ordinateur, Traitement symbolique, Analyse statistique.
- Identification d'attributs pertinents pour les géographes dans les images du Delta Central du Niger

- Installation de deux logiciels libres de traitement d'images à l'ESP-Dakar, l'ESI-Bobo et l'UDS-Dshang : Megawave2 (vision précoce), Targetjunior (vision 3D) ; ces deux logiciels libres constituent un état de l'art très à jour des méthodes de Vision par Ordinateur en vision précoce (segmentation en régions, détection de contours, morphologie mathématique..) et en vision tridimensionnelle (reconstruction stéréoscopique avec ou sans calibration...).
- Sélection et test d'algorithmes de traitement d'images permettant d'extraire ces attributs
- Contribution à la réalisation d'un modèle intégré de l'écosystème du Delta Intérieur du Niger et liens entre ce modèle et les résultats des algorithmes de traitement d'images.
- Conception d'une interface permettant d'intégrer des documents dans une base de documents et de naviguer dans cette base

1.3 Résultats

Les résultats en terme de documents (délivrables internes) sont :

1. description des algorithmes de mosaïquage d'images et présentation de résultats sur les images du Delta (résultats présentés lors de la première revue)
2. état de l'art des algorithmes de traitement des données
3. description et test d'algorithmes de segmentation d'images (détection, chaînage et approximation polygonale de contours, segmentation en zones homogènes, segmentation en zones texturées) permettant d'extraire des zones pertinentes sur les images du delta (rizières, surfaces inondées, pâturages secs, ligneux)
4. description de Megawave2 et de Targetjunior et test de modules ; ces deux outils seront intégrés sur la plate forme logicielle de SIMES (WP3).
5. Description du modèle intégré de l'écosystème du Delta Central du Niger et manuel d'utilisation
6. Test de l'interface de consultation de documents sur les données du Delta Central

1.4 Plan de travail pour la troisième année

Le plan de travail pour la troisième année (2000) s'articule sur la rédaction des livrables :

- Remise du livrable D7 (WP1, pré traitement des données) en mai par Mesmin Dandjinou (ESI) et Alex Corenthin (ESP)
- Remise du livrable D11 (WP2, modélisation) en juin par Olivier Monga (INRIA); ce livrable inclura les documents 1-2-3-4-5.
- Remise du document D14 (WP2, recalage) en juillet par Olivier Monga (INRIA) et Andrew Zisserman (Université d'Oxford) ; ce livrable décrira les algorithmes de mosaiquage et présentera des résultats expérimentaux.
- Remise du document D13 (WP2, extraction de paramètres) en Septembre par Alex Corenthin (ESP) ; ce livrable est une suite directe de D11 et consiste à donner un sens sémantique aux caractéristiques images extraite par les algorithmes de D11.
- Remise d'un livrable interne relatif au livrable D23 en Septembre (intégration des outils d'acquisition de données) par Patricia Dzeakou (IRD/UDS)
- Remise d'un livrable interne relatif au livrable D22 (intégration des outils de traitement des données) en Décembre par Jean Claude Derniame (INRIA) et Ali Kaba (ESI) ; ce livrable interne concernera l'intégration de Mégawave2 et de Targetjunior sur la plate forme logicielle.
- Remise d'un livrable interne sur l'opération pilote de Niakhar au Sénégal (voir rapport de l'IRD) en décembre par Alex Corenthin.

1.5 Exploitation des resultats (dissemination)

Les actions de dissémination sont décrites dans le premier rapport d'évaluation que nous citons

" The following dissemination actions has been done :

- July 21-24th, 1999 in Bamako : demonstration of the information system prototype and of the integrated model for the Malian pilot operation, during a study trip organised in the Niger Inner Delta gathering around sixty researchers and engineers from Malian scientific and technical institutions ;
- June 7-11th, 1999 in Washington and New-York : presentation of the project progress to the InfoDev programme of the World Bank, as well as to staff of several country directions, to the management staff of PRGIE (Programme Régional de Gestion de l'Information Environnementale) and to UNITAR representative in New-York.
- May 11th, 1999 in Brussels : presentation of the project during a seminar organised by the European Commission on ITCs for environment.
- April 29th, 1999 in Abidjan : presentation of the project to the World Bank representation in Ivory Coast, and exchanges about the potential issues for a forthcoming pilot operation in Ivory Coast. "

2 Rapports d'activité par partenaire

2.1 INRIA

1. Introduction

Le rôle de l'INRIA dans le projet est d'assurer la coordination scientifique ainsi que la direction du WP2 (INRIA-Rocquencourt) et le suivi du WP3 (INRIA-Lorraine).

Durant cette deuxième année l'INRIA a directement mené la sélection et le test d'algorithmes de traitement d'images sur les données du Delta Central du Niger ainsi que la spécification de la plate forme logicielle (voir evaluation report).

2. Activités

Durant cette deuxième année l'activité de l'INRIA a été la suivante :

- Management du projet (WP6)
- Test et validation d'un ensemble d'algorithmes de Vision par Ordinateur sur les données du DCN (WP2):
 1. Détection, chaînage et approximation polygonale de contours (identification des rizières)
 2. Segmentation en régions homogènes par optimisation de fonctionnelle (surfaces inondés, eaux libres)
 3. Segmentation en texture à partir d'une décomposition en ondelettes (pâturages secs, ligneux)
 4. Mosaïquage par recalage robuste à partir de points caractéristiques en collaboration avec l'Université d'Oxford
- Tools integration within a user friendly generic system (WP3)

l'INRIA (Jean Claude Derniame) a rédigé un complément au deliverable D 1.1 "Spécification de l'Architecture du Système d'Information SIMES" en date du : *14 Mars 1999*.

Ce complément intitulé *D 1.3*. "Complements to the architecture of the SIMES information system" a pour objectif de prendre en compte les évolutions survenues dans notre appréhension de l'architecture du système SIMES.

Le point majeur en est l'abandon, en tant qu'idée centrale directrice de l'infrastructure, de l'idée précédente consistant à reposer entièrement et uniquement sur le firmware CORBA placé entre l'interface Web - utilisateur définie par ailleurs (D 1.2 : "Conception des systèmes d'information des observatoires environnementaux : Une architecture de médiation." de P Dzeakou (IRD) et J C Derniame (INRIA)), et tous les accès aux données, que ce soit aux bases de données ou aux différents types de fichiers et que ce soit des accès locaux ou distants. Cependant Corba continue à être utilisé pour accéder aux outils disponibles seulement sur certains sites distants. Pour accéder aux données locales, utilisées plus fréquemment ou même distantes, d'utiliser un autre firmware plus facile à mettre en œuvre et plus facile à s'approprier. Nous proposons d'utiliser le logiciel appelé "Coldfusion" de chez Allaire. Il permet d'interfacer un serveur web avec n'importe quel base de donnée conforme à SQL ou à ODBC, ou avec des bases Access ou des systèmes de fichier. Cet outil permet de créer ainsi un serveur web dynamique, ce qui est la condition majeure pour manipuler aisément des données de sources différents par l'intermédiaire de son navigateur WEB. L'expérimentation en a été faite à Nancy (LORIA) sur des bases de données de toute nature et maintenant à l'ESI de Bobo Dioulasso sur les données du Delta du Niger..

Par ailleurs, un nouvelle fonctionnalité a été spécifiée, qui consiste à donner accès aux participants d'un projet construit sur SIMES à diverses fonctionnalités de travail collectif utilisable directement par le navigateur : accès à un forum, à une liste de diffusion, possibilité de déposer et partager des fichiers, etc... spécifiques à un projet, et la possibilité pour le responsable du projet, de générer automatiquement un tel site de pilotage. Un prototype est actuellement en cours de test.

3. Réalisations

Les réalisations ont donc été la sélection et le test de ces algorithmes de traitement d'images sur les données du projet.

4. Remarques générales et perspectives

La partie " traitement d'images " du WP2 a permis de réaliser un transfert des connaissances les plus récentes des experts en Vision par Ordinateur vers les thématiciens (géographes , halieuthes...). Inversement, les méthodes de traitement d'images peuvent trouver dans l'analyse des écosystèmes un bon terrain d'application relativement peu exploré du moins en ce qui concerne les algorithmes les plus récents.

2.2 IRD

1 Introduction

Durant la deuxième année du projet, l'IRD a mis a profit la synergie créée la première année entre ses équipes thématiques et ses équipes informatiques, pour approfondir la réflexion sur les systèmes d'information dédiés aux observatoires environnementaux, autour de l'opération pilote malienne, et pour préparer la mise en place de nouvelles opérations pilotes. Ces nouvelles opérations permettront d'élargir sensiblement l'horizon thématique des applications de la méthodologie et de la plate-forme logicielle que SIMES développe.

Outre sa contribution aux côtés de l'INRIA, à la coordination générale du projet, l'IRD a directement conduit les activités du WP1, et ses personnels ont contribué de manière importante à celles du WP2, du WP3 et du WP4. L'IRD a également consacré avec l'INRIA des efforts importants pour promouvoir SIMES auprès des institutions et des autorités africaines les plus concernées par la mise en œuvre de sa méthodologie et de ses outils, dans le but de préparer l' " après " SIMES et l'exploitation sur le long terme de ses résultats ; les contacts établis dans ce cadre ont de plus été mis à profit pour organiser des interactions avec les utilisateurs potentiels afin d'affiner les orientations des développements techniques en cours.

Sur le plan de l'innovation technique, l'IRD a d'une part contribué, avec l'INRIA et l'Université d'Oxford, à dégager plusieurs pistes prometteuses en matière de traitement d'image appliqué à l'étude des écosystèmes ; et d'autre part développé, grâce à une collaboration étroite entre thématiciens et informaticiens, un modèle intégré du Delta Central du Niger et de son exploitation.

2 Activités

WP1

L'IRD a coordonné les activités du WP1 et contribué directement à la production des deliverables : documents et prototype d'interface utilisateur. Les efforts entrepris sur le serveur Web de l'Observatoire de la pêche dans le Delta Central du Niger ont été poursuivis, avec un accent particulier sur l'interrogation en ligne et les traitements statistiques. Une activité importante a également été consacrée à l'élaboration des indicateurs environnementaux.

WP2

Dans ce Work Package, la contribution de l'IRD a concerné essentiellement l'identification des applications pertinentes des outils de traitement de l'information disponibles, et le développement d'un modèle utilisant des techniques multi-agents pour simuler le fonctionnement du Delta Central du Niger et les activités des communautés de pêcheurs et d'agriculteurs qui l'exploitent.

WP3

L'IRD contribue à ce Work Package essentiellement sur deux plans. D'une part, ses informaticiens participent à la réflexion sur l'architecture pour la mise en réseau des données et des traitements, et

contribuent à préparer la mise en œuvre de cette architecture. D'autre part, une réflexion de fond est conduite sur une interface utilisateur, propre à permettre une navigation aisée, riche et homogène au sein du réseau : cette réflexion fait l'objet d'une thèse en cours encadrée par l'IRD et l'Université d'Orléans.

WP4

Dans le cadre de ce Work Package, l'IRD participe avec l'IER et l'ESP à la préparation de la mise en place des systèmes d'information pilotes qui seront installés au terme du projet au sein des observatoires maliens et sénégalais. Cette activité est la plus avancée au Mali, où l'Observatoire de la pêche du Delta Central du Niger sert de site test, et où un prototype du système d'information est déjà ouvert à consultation sur le Web (pour des raisons de facilité d'accès un miroir de ce système est hébergé par l'IRD à Orléans). Au Sénégal, un contexte local particulièrement complexe rend difficile et lente la mise en place de l'Observatoire environnemental de la vallée du fleuve Sénégal, initialement ciblé comme deuxième application pilote : un autre observatoire a donc été sélectionné, sur le thème de la Santé.

Autres

L'IRD a contribué à la réflexion entreprise sur les contributions des NTIC au développement de la société de l'information en Afrique, ainsi qu'à la coordination générale du projet. Les personnels de l'IRD ont notamment contribué à l'organisation de plusieurs séminaires de formation et de sensibilisation, et participé à de nombreuses missions en Europe et en Afrique pour organiser la collaboration entre informaticiens européens et africains, pour identifier les applications pertinentes des techniques de traitement disponibles (notamment dans le cadre de l'opération pilote malienne), et pour préparer la mise en place de nouvelles opérations pilotes.

3 Réalisations

Les principales réalisations de l'IRD cette deuxième année concernent le WP1 et le WP2. Les recherches conduites sur l'interface utilisateur dans le cadre du WP3, au delà du prototypage réalisé dans le cadre du WP1, sont encore en cours et ne devraient aboutir à une première version opérationnelle que fin 2000. Les activités conduites dans le cadre du WP4 constituent quant à elles une préparation des réalisations qui interviendront en fin de projet.

WP1

Les deliverables du WP1 ont tous été remis à la Commission, sauf le D7. Le retard de ce dernier document, qui concerne les pré-traitements est dû essentiellement au fait que la définition de ceux-ci ne pouvait être conduite qu'au vu des résultats des deliverables précédents (description des données à utiliser et des indicateurs à produire ; état de l'art en matière de traitement) ; il est aussi dû pour partie au retard de réception des financements, qui a particulièrement gêné les institutions africaines.

WP2

Traitement d'images

L'IRD a largement contribué à identifier plusieurs pistes originales pour utiliser des algorithmes de recalage d'images à l'étude des écosystèmes. Ces algorithmes nouveaux, objets de publications récentes de l'Université d'Oxford sont particulièrement intéressants du fait de leur robustesse, de leur fonctionnement sans calibrage, et des nouvelles possibilités d'automatisation qu'ils autorisent. Ils permettent notamment de superposer plusieurs prises de vue du même site effectuées sous des angles et à des altitudes différents et sans indications de la position de l'objectif. Trois voies d'application ont été identifiées :

- La réalisation de " films " de l'évolution d'un écosystème à partir de prises de vue effectuées épisodiquement (selon un rythme adapté à la vitesse d'évolution des phénomènes en jeu) en utilisant un petit avion sans équipement particulier. De tels films, dont la réalisation était jusqu'ici non envisageable, permettrait notamment de détecter visuellement des corrélations entre les différents phénomènes en jeu dans l'écosystème. Cette application apporterait un progrès considérable dans la compréhension et dans la surveillance du fonctionnement de ces systèmes complexes.

- La superposition de prises de vue effectuées sous des angles et à des altitudes quelconques, avec des vues aériennes classiques (prises de vue verticales calibrées). Ceci permet de calibrer aisément des prises de vue non calibrées et peu coûteuses, afin d'effectuer sur ces vues des mesures quantitatives diverses (surface inondée, surface dédiée à une culture, etc.). On obtient ainsi un instrument de mesure bon marché, et donc utilisable plus fréquemment, pour suivre de manière quantitative l'évolution de certains paramètres du système.
- La superposition de prises de vue à basse altitude avec des images aériennes à haute altitude ou des images satellitaires. Cette superposition permet de calibrer avec précision, sur une portion de terrain connue et grâce à un niveau de détail important, le paramétrage de traitements, qui pourront être ensuite appliqués à l'ensemble d'une vue à haute altitude, sur une zone plus large pour laquelle on dispose d'un moindre niveau de détail.

Modèle intégré du Delta Central du Niger

L'IRD a également conçu et développé un modèle du Delta Central du Niger. L'originalité de l'approche utilisée réside dans l'interconnexion en réalité de plusieurs modèles représentant chacun une " couche " du système (fonctionnement hydrologique, production de biomasse, activité de pêche, activité agricole). Chaque couche est modélisée grâce à des techniques multi-agents qui permettent de représenter les entités élémentaires et leurs interactions : lacs et chenaux, et lois de l'hydraulique pour l'hydrologie ; groupes de poissons, et lois de croissance, de reproduction et de migration pour la production de biomasse ; communautés de pêcheurs et règles de comportement ; etc. Ce modèle est essentiellement qualitatif, et a pour premier objectif de servir de support à la réflexion conduite par les autorités avec les différentes communautés exploitant le Delta, en permettant de tester diverses hypothèses : climatiques, comportementales, ou réglementaires. Le modèle est actuellement en cours d'interfaçage sur le Web.

La contribution financière de SIMES (sur la part de l'IRD) a notamment porté sur l'embauche d'un ingénieur de l'ESP et l'acquisition d'un poste de travail et des logiciels nécessaires. Cet ingénieur, embauché en Décembre 99, est chargé d'une grande partie du travail de programmation du modèle, et de son interfaçage au Web, grâce à un plug-in Java. Il est embauché pour une durée de 7 mois : deux mois à Orléans et 5 mois à Bamako. Il sera chargé ultérieurement, au sein de l'ESP qui apporte le soutien de sa compétence informatique à l'IER, de la maintenance et de l'évolution du modèle.

Autres

L'IRD a contribué au lancement d'une nouvelle opération pilote, sur le thème de l'information sur la biodiversité végétale tropicale et de ses usages, avec un chantier prioritaire au Cameroun, et quatre chantiers annexes en Côte d'Ivoire, au Gabon, au Sénégal, et au Togo. L'opération consiste à établir un système d'information sur les plantes de l'Afrique sub-saharienne : sur les échantillons stockés dans les Herbiers nationaux, sur les connaissances de base (taxonomie, bibliographie, etc.) et sur les usages traditionnels et pharmacologiques. Ces bases de données seront interconnectées, via le Web, notamment grâce au partage de référentiels communs (noms d'espèces, habitats, localités, etc), et le système sera doté de fonctions d'extraction d'information à valeur ajoutée (par exemple produisant des cartes de répartition des espèces, calculées à partir des points de collecte, des habitats associés aux espèces, et de la répartition géographique des habitats). L'ensemble utilisera l'architecture SIMES pour interconnecter données et traitements via le Web, et la méthodologie et les modules SIMES pour l'interface de navigation. Les partenaires informaticiens de SIMES (notamment ESP et Dschang) apporteront leur soutien technique aux institutions africaines impliquées, en particulier les Herbiers nationaux. Le calendrier de cette opération va au-delà de celui du projet SIMES actuel : il est prévu pour 3 ans, avec un budget total de 6 MFF : un premier financement de 690 KF a déjà été obtenu du Fonds Francophone pour les Inforoutes, et des discussions sont en cours avec la Banque Mondiale et l'Agence Française pour le Développement.

2.3 Université d'Oxford

La contribution de l'Université d'Oxford a essentiellement consisté à tester sur les données du projet des algorithmes de mosaïquage automatique d'images sur des données du projet. Par ailleurs, l'université

d'Oxford ainsi a contribué à l'installation et à l'utilisation du logiciel libre Targetjunior dont le Laboratoire de Mike Brady est un des principaux instigateurs.

2.4 VUB

Préparation du document SD 2.1.3 à partir d'une analyse du SD 2.1.1. Le premier objectif est la définition d'une terminologie commune entre thématiciens et informaticiens (définition d'une "plate-forme" conceptuelle commune). Le second objectif est la mise en évidence de méthodes pour calculer les indicateurs définis.

Préparation thématique du WP3 par un examen de la problématique de la "communication" entre les outils, au sens de la sémantique commune; c-à-d application de la plate-forme conceptuelle à une "ontologie" permettant l'intégration des résultats des différents outils.

Conception d'un modèle conceptuel du domaine, une description des tâches d'analyse et des tâches de décision. Un tel modèle représente la dynamique de ces activités, il est fait une fois pour toutes.

A partir de ce modèle (ontologique), on peut exhiber des algorithmes d'extraction de paramètres qualitatifs à partir de sources statistiques ou images. Cette seconde partie doit être faite en collaboration avec un partenaire qui, à la fois comprend le domaine et connaît les possibilités des algorithmes de traitement d'images.

2.5 Université de Berne

Un co-encadrement de thèse se met en place entre l'Université de Berne et l'ESP-Dakar. Horst Bunke a participé à la réunion de Bobodioulasso (Burkina Faso) et a reçu Hervé Chevillotte (IRD) à Berne pour mettre en place la coopération avec l'ESP-Dakar.

2.6 ERCIM

ERCIM est responsable du WP 5 "Series of workshops on Information Society" et participe au WP 6 "Management".

WP 5

Le rapport final sur la société de l'information, Final report on the Information Society (D26), a été rédigé et transmis à la Commission européenne en avance sur le calendrier.

WP6

Web

Le site officiel du projet est maintenant hébergé et maintenu par ERCIM (www.ercim.org/simes) et un site miroir a été installé à l'ESP de Dakar (www.simes.sn). Ce serveur a une architecture qui intègre une partie privée à l'usage des membres du consortium ainsi qu'une section publique.

Une plaquette de présentation du projet visant à en assurer sa promotion a été réalisée.

Project programme

Le project programme a été modifié pour tenir compte de l'extension du projet de 6 mois. La modification réside dans la nouvelle ventilation des tâches et des ressources entre partenaires ainsi que dans l'augmentation de la durée de certaines tâches.

Evaluation annuelle

ERCIM a piloté la rédaction du rapport d'évaluation et a participé à l'évaluation qui a eu lieu à la Commission Européenne au mois de septembre. En réponse aux commentaires des évaluateurs, la nouvelle version du workpackage 3 intitulé "Complements to the architecture of the SIMES information system" rédigé par M. Jean-Claude Derniame a été envoyée.

Il a été demandé aux partenaires de produire leur rapport annuel d'activité pour la seconde année ainsi que leur second rapport financier.

Réunion

ERCIM a participé à la troisième réunion plénière du projet à Yaoundé en décembre 1998 ainsi qu'à la réunion de Bobo Dioulasso en juillet 1999. Au cours de cette dernière réunion, les participants, après avoir décidé du contenu de l'évaluation du projet à Bruxelles, ont discuté et voté la réorganisation financière au sein du projet.

2.7 ESP

1. Introduction

Cette seconde année de fonctionnement du projet SIMES, a permis de redimensionner l'équipe du projet dans le sens du renforcement des compétences dans les domaines relevant de la responsabilité de l'équipe Sénégalaise.

A ce titre, nous avons renforcé l'équipe de traitement d'images qui doit intervenir dans les Workpackages 2 et 4 du projet, et procédé à la mise en place d'une passerelle de développement et de test des procédures identifiées par les livrables issus du WPI dans un environnement Linux.

Les tests d'intégration SIG – Web - Bases de données ont été poursuivis dans le cadre des stages de DEA des étudiants recrutés dans la première année du projet.

Des documents finaux ont été élaborés (correspondant à des documents internes de l'équipe du laboratoire) et vont servir d'ossature à la production des livrables.

Des contacts ont été également pris avec des structures nationales intervenant dans le domaine de l'environnement dans la vallée du Fleuve Sénégal afin de bénéficier de leurs expériences dans la modélisation des structures de données environnementales (OMVS, Centre de Suivi Ecologique, IRD, SAED ...).

L'opération pilote initialement prévue au Sénégal n'a pas démarré pour des raisons externes au projet. Deux solutions alternatives sont explorées au Sénégal, qui devraient pouvoir démarrer au cours du dernier

trimestre 1999. Dans ce cadre, un appui a déjà été apporté à la mise en place d'un observatoire de la santé et de la reproduction à une équipe locale de l'IRD.

La poursuite des travaux des thésards déjà inscrits au sein du laboratoire se poursuivent et les mémoires de DEA sont en cours de finalisation ;

2. Activités scientifiques

Les contacts préalables avec l'OMVS, ont permis de bénéficier d'un rapport scientifique sur la phase d'étude de mise en place d'un observatoire de la vallée du fleuve. Les objectifs de cette étude sont relativement modestes en regard a ceux du SIMES. La préoccupation essentielle est la mise en place d'une base de données centralisée. Les contacts sont maintenus dans le cadre de l'évolution de ce système d'information de l'OMVS.

L'étude préalable de la base de données du centre de Suivi Ecologique a été finalisée par la production d'un mémoire de fin d'études d'ingénieur. Un des chercheurs de l'équipe a été chargé d'étudier la mise en place de cet observatoire en utilisant les outils d'intégration SIG / Bases de données / Web.

Une étude de faisabilité de l'interfaçage des données du projet Santé-Population de l'IRD a été effectuée et fait l'objet d'un mémoire de fin d'études d'ingénieur.

Mlle Elisabeth Benga a été pressentie pour renforcer en compétences spécifiques (Java) l'équipe de l'IRD Bamako sur les aspects de modélisation du delta Central du Niger pour les besoins de l'opération pilote du Mali.

Contacts

La société AutoDesk a été saisie pour l'acquisition a des fins de recherche d'une version de leur plate-forme MapGuide.

Des contacts ont été pris avec Mr Hornst Bunke de l'Université de Berne pour l'encadrement d'un étudiant en thèse sur l'implémentation de nouveaux algorithmes de traitement d'images. L'identification d'un thésard est en cours, malgré les difficultés a trouver un tel profil.

Personnes impliqués

- Enseignants chercheurs
 - Mouhamed Tidiane Seck Encadrement
 - Alex Corenthin Encadrement
 - Samuel OUYA Encadrement
- Etudiants en thèse (deuxième année)
 - Aly Wane Diène
- Etudiants en phase finale de DEA (Stage pratique)
 - Elisabeth Benga
 - Alassane BA
 - Kane
 - Tsangou Mianakindila
- Etudiants en DEA
 - Richard Koutoungouimina
 - Aimé Cyriaque Ngatse

3. Activité par workpackage

L'effort a été soutenu dans le cadre des WorkPackage intéressant notre équipe et le renforcement des équipes dans les domaines de l'intégration des données et des outils en anticipation d WorkPackage 4.

4. Perspectives

Dans la perspectives des travaux dévolus a l'équipe Sénégalaise, une étude exhaustive des algorithmes de traitement d'images et des boites a outils disponibles a été lancée. Elle devrait conduire à l'élaboration d'une plate forme minimale d'intégration en coordination avec l'équipe de Bases de données.

Des tests sont menés sur la Banque de données fournie par la coordonnateur du projet.

2.8 Université de Dschang

1. Introduction

Ce rapport présente le travail effectué par l'Université de Dschang au cours de la deuxième période du Projet SIMES. Les objectifs qui sont assignés à l'Université de Dschang sont les suivants :

- Réaliser une plate forme d'intégration des outils développés dans les WP1 et WP2,
- Tester les algorithmes de recalage et de mosaïquage sur les images du Delta Central du Niger.

2. Activités

Les activités regroupent trois aspects comprenant la recherche, l'organisation des séminaires et les activités pédagogiques.

2.1. Activités de recherche

Etat de l'art sur les observatoires environnementaux : Nous avons commencé une réflexion sur la méthodologie de conception des observatoires environnementaux. A cet effet, le pôle SIMES du Cameroun s'est rapproché de l'IGA de Grenoble et de l'IFSIC/IRISA de Rennes où Tapamo a effectué des séjours respectifs de 45 jours et 15 jours. Cette activité se situe dans le cadre de la mise en place d'un observatoire Urbain comme application pilote locale.

Méthodologie d'intégration des outils : L'équipe a consolidé son expérience dans la méthodologie d'intégration :

- en renforçant l'étude des principaux mécanismes de coopération et d'interaction entre outils ;
- en se familiarisant avec une plate forme d'intégration ; l'environnement Open Tool Bus (OTB/Skipper) qui est une implémentation de PCIS 2 disponible au LORIA/Nancy.

Recalage d'Image : Recherche bibliographique et étude de quelques algorithmes.

2.2. Séminaires et Réunions

Le 02 Décembre 1998 s'est tenu à Yaoundé un séminaire d'échange d'idées entre les thématiciens des questions environnementales au Cameroun et les partenaires du Projet SIMES. Le but de ce séminaire était de confronter les thématiciens avec les informaticiens afin de comprendre leurs besoins et leurs attentes par rapport à SIMES. A l'issue de cette rencontre, l'apport de SIMES pour les organismes locaux a été établi et des applications pilotes locales ont été identifiées. Parmi elles, une sera retenue pour tester et pour valider les modèles proposés dans SIMES.

Tapamo et Kouamou ont participé à l'école SIMES organisée à l'IRD de Bondy (Banlieue parisienne) du 15 au 27 mars 1999.

Le groupe a organisé deux colloques et plusieurs réunions.

- Du 15 au 18 novembre 1999 s'est tenu le premier colloque sur " La distribution des objets et l'intégration des systèmes ". Le but de cette rencontre était d'identifier les approches possibles de conception et de mise en œuvre des observatoires environnementaux.

Participants au Séminaire des 15,16,17,18 Décembre

Maurice TCHUENTE, Université de Ngaooundéré

Athanase MOLO NGAH, Université de Yaoundé I

Arouna WOUKEU, Université de Yaoundé I

Evariste BEVO, Université de Yaoundé I

Guy Merlin THIAM, Université de Yaoundé I

Georges KOUAMOU, Université de Yaoundé I

Hippolyte TAPAMO, Université de Yaoundé I

Taylor NZIA, Université de Dschang

Marc MBAITOLOUM, Université de Yaoundé I

Paulin CHOUDJA, Université de Yaoundé I
Chrispin PETTANG, LAU/ENSP

- Du 27 au 28 Décembre 1999 s'est tenu le deuxième colloque. Il a permis de mettre en place une plate forme de collaboration pluridisciplinaire dont la géographie (Universités de Douala et Ngaoundéré), le génie urbain (Labo. d'Aménagement Urbain/ENSP) et l'informatique (Labo. SIMES de Yaoundé). L'objectif de ce réseau est de développer l'application pilote locale portant sur un observatoire de l'environnement urbain.

Participants au Séminaire des 27 et 28 Décembre
Maurice TCHUENTE, Université de Ngaoundéré
Michel TCHOTSOUA, Université de Ngaoundéré
André NDI NYOUNGUI, Université de Ngaoundéré
Adolphe AYISSI ETEME, Université de Ngaoundéré
Francklin FEZEU, Université de Ngaoundéré
Chrispin PETTANG, Ecole Polytechnique-Yaoundé
Réné Jolly ASSAKO ASSAKO, Université de DOUALA
Athanase MOLO NGAH, Université de Yaoundé I
Arouna WOUKEU, Université de Yaoundé I
Evariste BEVO, Université de Yaoundé I
Guy Merlin THIAM, Université de Yaoundé I
Georges KOUAMOU, Université de Yaoundé I
Hippolyte TAPAMO, Université de Yaoundé I
Taylor NZIA, Université de Dschang
Jean Paul NGANA, Ecole Polytechnique-Yaoundé
Jean Michel NLONG II, Université de Ngaoundéré

2.3. Autres activités

Parmi les activités extra-recherches figure en bonne place l'appui pédagogique qui se traduit notamment par la formation et l'initiation des chercheurs aux outils informatiques. On peut citer la session d'initiation des étudiants de l'UNU/INRA, des chercheurs des équipes locales, tenue à Yaoundé du 6 Juillet au 10 Août 1999 et l'encadrement des mémoires de fin d'études de Maîtrise d'Informatique.

Plusieurs réunions ont été organisées dans la perspective d'identifier une application pilote locale. A ce jour notre choix s'est porté sur la mise en place d'un Observatoire Urbain et un réseau de recherche pluridisciplinaire a été constitué pour conduire cette action.

3. Réalisations

La culture du Multimédia est en cours de développement dans l'équipe. Quelques cas d'école ont été testés. L'objectif à terme est d'utiliser ces compétences au profit de la production d'un didacticiel d'utilisation des outils de la plate forme SIMES.

L'infrastructure de distribution des objets est déjà configurée pour les Operating Systems Windows NT et Linux.

3.1. Publications/Articles

[1]. G. Kouamou, 1999. Building Effective Environmental Application based on Software Component Integration. 3rd ERCIM Conference on Environmental modelling. June 1999. Available on <http://www-air.inria.fr/ercim/abstracts/simes.html>

[2]. G. Kouamou, 2000 : Understanding Tools Interoperability in Software Development Environment. Soumis à CARI'2000.

3.2. Recrutement des boursiers

TAPAMO a été recruté en remplacement de FOTSING. Il s'intéresse à la méthodologie de conception des observatoires environnementaux avec un accent particulier sur l'implication du Multimédia.

4. Remarques générales et perspectives

Nous souhaitons vivement que la boîte à outils de l'Université d'Oxford soit mise à notre disposition, afin de nous permettre de tester et valider les algorithmes de mosaïquage déjà étudiés.

2.9 ESI

1. Introduction

Parmi les six WorkPackages du projet SIMES, deux concernent l'ESI : les WorkPackages 1 et 3.

Dans le WorkPackage 1, c'est la sous tâche 3 qui nous est assignée. Les travaux ont débuté depuis la première période. Cette tâche consiste à :

1. la mise en œuvre des algorithmes les plus récents de pré-traitement des données images que sont :
 - la restauration d'images classiques par utilisation de filtres de Wiener, médian, moyen, passe-bas, passe-haut...
 - l'amélioration du contraste par les méthodes du contraste étiré, la compression de la chaîne dynamique, niveaux de gris par tranches, égalisation d'histogrammes...
2. l'évaluation des résultats sur les données images environnementales.

Dans le WorkPackage 3, dont les travaux ont débutés depuis la quatrième période, il s'agit de l'acquisition de données à l'aide d'outils intégrés à l'intérieur d'un système générateur d'utilitaires conviviaux.

2. Activités

Acteurs impliqués

Deux étudiants travaillent sur les tâches qui sont assignées à l'ESI :

- Pour le WP 1.3: SAWADOGO Sibiri Paul, étudiant en année de thèse, est encadré par monsieur Mesmin DANDJINO, enseignant à l'ESI.
- Pour le WP3; SANOU Loé, étudiant en troisième année du Cycle des Ingénieurs de Conception en Informatique. Il est encadré par monsieur Ali B. KABA, enseignant à l'ESI.

Activités menées

La participation de monsieur Sawadogo au séminaire de Bondy qui a eu lieu en Région Ile de France du 15 au 26 Mars 1999 et dont le thème était : les techniques de traitement et de gestion de l'information environnementale.

L'organisation de la rencontre annuelle des responsables du projet, rencontre qui s'est tenue ici à Bobo du 28 juin au 03 juillet 1999 et qui a connu la participation de presque tous les partenaires.

La mission qu'a effectué monsieur Dandjinou du 02 au 08 Décembre 1998 à Yaoundé au Cameroun.

3. Réalisations

Pour le compte du WorkPackage 1, nous avons rédigé le livrable 1.3 (D7). Cependant, compte tenu du manque de documentation, il n'a pas pu être finalisé. Néanmoins nous avons rendu une première mouture qui est en phase de validation.

Nous avons conçu un programme de traitement d'images au format TIFF uniquement. Ne sont concernées que les images monochromes non compactées. Ce programme utilise les filtres médian, moyen, et passe-bas. Il permet également de dresser l'histogramme des données.

Au niveau du WP3, des travaux de réflexions ont été menés sur l'acquisition de données par encapsulation d'applications FoxPro à l'aide de programmes Java. A cet effet, des outils de travail et une méthodologie de résolution du problème ont été définis. Ces travaux ont abouti à la description de la coopération de nos composants et du principe de fonctionnement des utilitaires (de Java, du Web et du SGBD FoxPro) utilisés.

Enfin, deux packages ont été réalisés : un sur la connexion à une base de données et l'autre sur la sélection de données dans ladite base. Ces packages sont en cours de finition.

4. Remarques générales et perspectives

WP 1

Le manque de documentation appropriée (sur les différents formats d'images, les algorithmes de traitement d'images, etc.) a une incidence sur l'avancement des travaux.

La difficulté de contacter son co-directeur d'Oxford ralentit le travail que monsieur Sawadogo mène dans le cadre de sa thèse.

Pour la dernière année du projet les points suivants seront traités :

- la reprise du D7, d'ici fin Mars 2000 (d'après les conclusions de la rencontre de Dakar).
- l'extension du programme de traitement d'images TIFF (que nous avons conçu) aux images à niveaux de gris (celles de la région de Batamani) et aux images couleurs compressées.
- la conception de programme de reconstruction 3D permettant de reconnaître à partir d'images satellites les éléments constitutifs de la flore d'une région (herbes, arbres, arbustes, eau, terre ferme,

WP 3

Au démarrage de ce WorkPackage, les documents ont fait défaut en ce qui concerne les driver manager JDBC, les logiciels multi-plateformes, et le SGBD FoxPro. Aussi, les documents dont nous disposons ne traitent pas assez du système basé à l'IER de Mopti au mali.

Ce vide a été comblé avec l'acquisition d'un CD-ROM (sur les données de l'IER) et du logiciel ColdFusion.

Pour la dernière année du projet, notre travail consistera à :

- la réalisation des packages d'acquisition de données pour la base de données de l'IER de Mopti ;
- la mise en place d'un système global d'acquisition de données multi-modales dans un environnement hétérogène. Ce système sera une généralisation de l'approche d'acquisition de données initiale en vue de permettre sa coopération avec les systèmes de données de tous les partenaires impliqués dans le projet SIMES.

2.10 IER

1. Introduction

Cette deuxième année d'activités du projet SIMES a été marquée par un événement majeur : la revue à mi-parcours du projet par les experts de la Commission Européenne. Celle-ci a permis de valider la démarche méthodologique adoptée mais aussi de démontrer la pertinence d'un partenariat scientifique non trivial entre les institutions scientifiques publiques du Nord et celles du Sud. Les activités menées au sein de l'IER au cours de cette période ne peuvent alors qu'être inscrites dans ce dessein. Bien que cette revue ait constitué une source d'inspiration supplémentaire des activités de l'institut, celles-ci ont été focalisées autour de deux axes principaux, en plus des tâches récurrentes d'acquisition des données. Ce sont : l'automatisation des procédures de traitement des données de l'opération pilote pour une mise à jour régulière des informations du site Web et, la conceptualisation d'un tableau de bord d'indicateurs et la spécification des procédures d'estimation des indicateurs calculables.

2. Activités

2.1. Activités scientifiques

L'acquisition et l'archivage des données collectées à partir d'enquêtes légères répétées régulièrement ont été poursuivies. Le groupe a également travaillé sur la spécification du module de traitement des données du suivi en vue de l'automatisation de la mise à jour du site Web. En conséquence, la publication du bulletin de restitution en format " papier " a été actualisée. M. Tiéma Niaré a été membre d'une mission qui s'est rendue à Oxford du 25 au 29 janvier 1999 dans la perspective de tester, définir et de sélectionner des algorithmes de traitements (délimitation des contours, extraction de biefs, mosaïcage, .) applicables aux images et cartes du delta central du Niger.

Dans le souci d'améliorer la lisibilité de l'information restituée, une enquête a été réalisée auprès des utilisateurs finaux sur la " pertinence " des informations régulièrement diffusées dans le bulletin semestriel et des indicateurs environnementaux spécifiés.

L'activité marquante de l'institut au cours de cette deuxième année a été la préparation de la présentation faite devant les experts de la Commission Européenne. Celle-ci, relative au WP1, l'assise du projet et pour lequel l'Observatoire de la pêche dans le delta central du Niger est un élément essentiel, était relative à l'ensemble des travaux conduits dans le cadre de l'acquisition, du stockage et du prétraitement des données diverses et variées.

2.2 Réunions et séminaires

L'IER, à travers Tiéma Niaré, a participé aux deux réunions plénières : Yaoundé (Cameroun) du 2 au 8 décembre 1998 pour évaluer l'état d'avancement des activités, et Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) du 28 juin au 4 juillet 1999 pour faire le point d'exécution des travaux et préparer la revue à mi-parcours du projet. Etait également présent à cette réunion du Burkina-Faso un des étudiants maliens, M. Amaga D. Kodio.

La formation pour la recherche et par la recherche de jeunes scientifiques africains constitue la clé de voûte du projet. Et afin d'assurer une cohésion du groupe et de faire émerger un esprit d'équipe, le projet a organisé un séminaire de formation à l'intention de tous ses étudiants en provenance des institutions partenaires du Sud. Nos deux étudiants, M. Amaga Kodio et Melle Nafing Haguiné, ont pris part à ce regroupement à Bondy (région Parisienne) du 12 au 26 mars 1999.

M. T. Niaré a représenté à la fois l'institut et, avec le collègue de l'ESP Dakar, les partenaires du Sud à la revue du projet à Bruxelles (Belgique) le 30 septembre 1999.

2.3 Dissémination

Lors de l'atelier de formation sur le renforcement de la gestion des pêches et la biodiversité organisé à Dakar du 12 au 23 avril 1999 par l'ICLARM1, M. Amaga Kodio a fait une démonstration du site Web de l'Observatoire de la pêche dans le delta central du Niger.

Le site Web de l'Observatoire de la pêche a également fait l'objet d'une présentation à un atelier d'échanges entre scientifiques et cadres techniques régionaux à Mopti (Mali) ; au cours de cet atelier, organisé du 22 au 24 juillet à Mopti, le concept de système d'information environnementale a été aussi exposé.

3. Réalisations

Outre la poursuite de l'acquisition des données, on note les réalisations suivantes :

- Poursuite de la réalisation des séries chronologiques d'images panoramiques du paysage des zones suivies ; la numérisation et l'intégration de celles-ci au site Web ont prolongé ces prises d'images.
- Automatisation des procédures de traitement des données pour une mise à jour régulière du site Web.
- Spécification du module de traitement et d'extraction d'indicateurs environnementaux.
- Elaboration de deux séries de questionnaires destinés aux utilisateurs finaux afin d'apprécier la " pertinence " des informations restituées ou qui peuvent l'être.
- Contribution à la rédaction de la communication présentée à Bruxelles le 30 septembre 1999.

Activité par Work package

- Contribution à la rédaction de la communication faite devant le jury de la Commission Européenne à Bruxelles sur le WP1 ;
- L'IER a fait une contribution visant à étoffer le contenu du premier rapport sur les Sociétés de l'Information en Afrique Sub-saharienne. Celle-ci traitait des thèmes sur le Centre de Tombouctou, les sites touristiques au Mali et l'appel d'offre du ministère de la communication pour la création du site Web officiel sur le pays.

4. Remarques et perspectives

Le déblocage tardif des fonds de l'Union Européenne apparaît comme un phénomène récurrent. Cela ne va pas sans contrariétés pour les institutions à ressources financières limitées comme l'IER. Cependant, animés de bonne volonté, les chercheurs et techniciens impliqués ont pu s'acquitter de leurs tâches et répondre ainsi aux exigences du projet.

Au cours de l'ultime étape qui vient de démarrer, capitale pour la réalisation des objectifs assignés, il serait important que les comptes des partenaires à faibles ressources puissent être approvisionnés à temps. Cet impératif de délai financier est le gage du succès final du projet car ayant déjà atteint sa vitesse de croisière au cours de cette deuxième année.

Nonobstant l'incertitude dans le déblocage à temps des fonds, à l'IER, les perspectives pour cette dernière phase du projet s'affichent sur trois niveaux :

- Implémentation et test des algorithmes de traitement développés par les partenaires du Nord sur les méta données de l'opération pilote du Mali ;
- Développement des procédures de requêtes en ligne par tout utilisateur final via les nouvelles technologies de communication ;
- Valorisation académique des travaux par nos deux étudiants pour l'obtention de leurs diplômes respectifs: un DEA et une thèse de Doctorat.

2.11 CNTIG

1. Introduction

Le Comité National de Télédétection et d'Information Géographique (CNTIG) a en charge au niveau du projet SIMES :

- l'identification des indicateurs pertinents et le prototypage de l'interface utilisateurs pour les opérations pilotes dans la vallée du fleuve Sénégal et dans le delta central du Niger pour le WP1 ;
- l'agrégation statistique d'informations de natures diverses et la mise en commun de bases de données sur les structures distribuées et les systèmes d'information géographique pour le WP3 ;
- le recrutement d'étudiants thésards dans le domaine des bases de données.

Suite à une rencontre qui a eu lieu à Abidjan, en février 1999, entre MM Olivier MONGA, Eric CHENIN, les responsables du CNTIG et les étudiants, un certain nombre d'activités ont été programmées pour la deuxième année du projet SIMES.

Activités programmées

Selon le contrat du 08/07/98, officialisant la participation de trois étudiants ivoiriens au projet SIMES, après trois années de recherche ponctuées par des séminaires de formation, les étudiants devaient présenter une thèse en informatique environnementale. C'est dans cette optique que le recrutement et la gestion des étudiants ont été confiés au CNTIG. Pour ces étudiants les décisions suivantes avaient été arrêtées :

- Une formation théorique en informatique à l'INPHB de Yamoussoukro sur les bases de données, les systèmes d'information multimédia et les systèmes en réseaux d'une durée de neuf mois ;
- Une inscription à l'université d'Abobo-Adjamé pour l'encadrement scientifique.
- Les travaux de recherche s'effectueraient au CNTIG qui assurerait l'encadrement technique ;
- Pour leurs sujets de thèse, une problématique sur la forêt ivoirienne en collaboration avec la Société de Développement des Forêts (SODEFOR) devait être dégagée ;
- Une participation des étudiants au séminaire de Bondy du 15 au 28 mars 1999 ;
- La finalisation et la soutenance du rapport de DEA de l'étudiant TRAORE Adama.

2. Réalisations

De toutes les activités programmées pour la deuxième année du projet SIMES, seules la participation des étudiants au séminaire de Bondy et la soutenance du DEA de l'étudiant TRAORE ont effectivement eu lieu.

TRAORE Adama a soutenu son DEA le 28 janvier 2000 sur le thème "Application de la Télédétection à l'énergie solaire : contribution à l'estimation de l'irradiation solaire globale journalière à partir du traitement d'un mois d'image VIS PDUS de Météosat en Côte d'Ivoire". Dans le cadre de ce DEA en Télédétection, il a développé un logiciel de traitement d'images METEOSAT pour l'estimation de l'irradiation solaire globale journalière en Cote d'Ivoire. (Voir résumé)

Les trois étudiants ont également participé au séminaire de Bondy qui s'est tenu du 15 au 28 mars 1999. Au terme de ce séminaire, deux orientations auraient été dégagées concernant leurs sujets de thèse et le déroulement du projet :

- L'aspect acquisition et traitement d'images sur la forêt ivoirienne a été confié à l'équipe composée de MM Olivier MONGA, KONE Tiémoma et l'étudiant Traoré.
- Quant à la conception d'une base de données forestière suivie d'une étude de modélisation du phénomène de déforestation, elle relevait de la responsabilité de M. TREUIL (INRIA-Paris), d'enseignants de l'université d'Abobo-Adjamé, de spécialistes de la SODEFOR et des étudiants KONE Yacouba et NOBAH Céline. (Voir rapport de mission)

De retour à Abidjan et conformément au souhait de M. Eric CHENIN, la problématique sur la déforestation en Côte d'Ivoire a été rédigée puis expédiée à Paris de façon à dégager des thèmes précis de recherche pouvant intéresser M. Treuil.

3. Remarques générales et perspectives

Après deux années de fonctionnement, les remarques suivantes s'imposent :

- La mise en place difficile et tardive des fonds devant être alloués au projet ; ce qui entraîne un retard considérable dans la production des tâches confiées à chaque structure. Pour mémoire, M. TOURE devait effectuer un voyage à Orléans, où il devait rencontrer MM. Morand et Amaga pour finaliser le livrable sur les indicateurs de l'observatoire de la pêche. Ce voyage n'a pu être effectué faute de moyens financiers. Depuis la réunion de Bamako, le CNTIG n'a participé à aucune autre réunion de SIMES pour la même raison évoquée précédemment.
- Une démotivation gagne de plus en plus les étudiants qui se trouvent confrontés à d'énormes difficultés. Au niveau financier, ils n'ont perçu aucune bourse depuis le mois de juillet 1999. Etant donné qu'ils n'ont pas d'activités annexes en marge du projet, ce retard de paiement pose un énorme préjudice dans l'avancement des travaux. Côté encadrement, Traoré est le seul à travailler sur un sujet de thèse en traitement d'images (encadré à distance de M. Monga). Quant aux deux autres étudiants, ils n'ont toujours pas eu d'encadreurs. Tous les enseignants approchés exigent d'être pleinement associés au projet avec une rémunération financière. Ce qui nécessitera une redéfinition des clauses du projet au niveau du CNTIG. De plus, les engagements pris au début du projet semblent ne pas être respectés. Par manque de financement, les étudiants ne disposent d'aucun poste réel de travail. Ils sont donc obligés de travailler sur les stations du CNTIG qui sont destinées à d'autres fins. Ce qui pose aussi un problème délicat pour l'avancement des travaux.

Malgré les retards accusés, notre souhait est que le projet continue avec la mise en place de conditions favorables au bon déroulement du projet (encadrement et financement). Il est impératif que l'un des coordinateurs du projet (M. Monga ou M. Chenin) effectue un déplacement sur Abidjan pour une réévaluation exacte des fonctionnalités du projet.

4. Rapport d'activité par Workpackage

WP 1

Le WP1 a été coordonné par l'IRD et a produit les livrables D5, D6, D8 et D9. Le D7 est en retard, et un plan d'action a été mis au point avec l'INRIA, l'ESP et l'ESI pour terminer ce document. Sa rédaction va être finalisée, à partir de la version préliminaire actuelle, par un groupe de travail spécifique, réuni dans les locaux de l'ESP à Dakar pendant le temps nécessaire. Ce groupe comprend des personnels de l'ESP, de l'ESI et de l'IRD ; il bénéficiera d'un appui technique de l'INRIA. La version définitive doit être terminée fin Juin prochain.

Avec la finalisation du D7, le WP1 aura rempli son rôle dans le projet, c'est-à-dire :

- Alimenter le WP2 en données environnementales et en indicateurs à produire ;
- Spécifier et prototyper une interface utilisateur permettant de naviguer aisément et de manière cohérente au sein de données hétérogènes par nature et de sélectionner et déclencher via le Web les traitements disponibles les plus pertinents ;

- Identifier les pré-traitements nécessaires pour rendre les données exploitables par des fonctions d'extraction puissantes et aussi automatisées que possible.

WP 2

A la fin de la première année, un état de l'art des algorithmes de traitement de données pertinents pour nos applications a été finalisé. Un serveur ftp mettant à disposition une sélection d'images de l'opération pilote DCN a été mis en place.

Au cours de la seconde année, des algorithmes de traitement d'images ont été testés et validés sur les données du DCN. Le projet a contribué à la réalisation d'un modèle intégré de l'écosystème du DCN.

Les résultats ont été les livrables internes dont la liste est donnée dans le résumé en tête de ce rapport. Ces livrables internes constituent la matière pour la finalisation des livrables D11, D14 et préfigurent le livrable D13.

Plan de travail pour la troisième année

La troisième année sera consacrée à la finalisation des livrables D11, D14 et D13. Le livrable D17 sera redéfini car la situation de la connectivité en Afrique a évolué par rapport au moment de la rédaction de l'annexe technique.

WP 3

La plate forme logicielle a été spécifiée et est décrite précisément dans le premier rapport d'évaluation ainsi que dans la nouvelle version des livrables correspondants demandée par la Commission après la première revue.

Au cours de la seconde année, une interface permettant d'intégrer des documents dans une base de documents et de naviguer dans cette base a été conçue et implémentée (voir rapport IRD).

Par ailleurs, des outils de traitement d'images ont été sélectionnés afin d'être en capsules et intégrés sur la plate forme.

L'objectif de la troisième année est la réalisation de la plate forme logicielle spécifiée et l'intégration d'outils sur cette plate forme.

Une première implémentation de cette plate forme est prévue pour Septembre 2000 et l'intégration d'outils pour février 2001.

WP 4

L'opération pilote Delta Central du Niger (DCN) a connu un excellent développement et constitue la base du projet en termes de données à traiter.

Par contre, l'opération pilote " fleuve Sénégal " a des difficultés à démarrer (voir rapport IRD).

Les principaux éléments sont maintenant en place (voir livrables du WP1 et du WP2) pour une démonstration complète sur ce site pilote. Seule la partie intégration de l'ensemble sur une plate forme logicielle distribuée reste à réaliser.

La troisième année sera principalement consacré à la mise en place d'une opération alternative à celle prévue initialement sur la vallée du fleuve Sénégal (voir rapport IRD).

Annexe 1: RESUME DEA DE L'ETUDIANT TRAORE ADAMA (CNTIG)

L'exploitation de l'énergie solaire dans tout secteur d'activité nécessite la connaissance exacte de ses caractéristiques. Pourtant en Afrique, où cette ressource est très abondante, les réseaux de stations de mesures directes du rayonnement solaire présentent une densité encore très faible, compte tenu de leurs coûts et surtout de la complexité des manipulations. Plutôt que de chercher à multiplier ces stations, nous proposons ici une approche plus moderne et surtout, beaucoup moins coûteuse, basée sur l'exploitation de l'imagerie satellitale par la méthode Gistel ; une méthode dont le principe fondamental est la récupération sur la valeur radiométrique de chaque pixel, de la contribution du rayonnement solaire reçu au sol.

L'outil développé dans le cadre de cette étude : ESSAT 99.1, nous a permis le traitement d'une série d'environ 300 images VIS PDUS de METEOSAT au niveau de la COTE D'IVOIRE.

Les résultats d'estimation ont ensuite été confrontés aux données de mesures directes sur 8 stations : Odienné, Korhogo, Bondoukou, Bouaké, Man, Tabou, Gagnoa et Abidjan.

Les valeurs d'irradiations globales journalières sont certes moins précises que celles de mesures directes, mais elles ont le mérite d'être connues régulièrement et à moindre coût avec une résolution spatiale beaucoup plus élevée.

Annexe 2: BILAN DU SEMINAIRE SIMES WISE-DEV A Bondy du 15 au 26 mars 1999

1 - INTRODUCTION

Ce premier séminaire dans le cadre du projet SIMES visait principalement à regrouper les 13 étudiants du projet pour leur apporter les notions de base en informatique.

Il s'agissait donc, après la présentation des objectifs visés, de dégager les stratégies et méthodes à adopter pour la parfaite marche du projet.

L'objectif principal du projet est la mise au point d'une plateforme de mise en commun et d'intégration des indicateurs pertinents, caractéristiques de l'environnement subsaharien.

En terme de stratégie, chaque pays, après le choix d'un indicateur faisant l'objet d'une préoccupation locale, devra s'atteler à une étude approfondie en collaboration avec des partenaires nationaux et internationaux. Les résultats obtenus devront être diffusés au fur et à mesure sur la plateforme. La finalité escomptée étant un Système d'Information Multimedia accessible au grand public et servant d'outil d'aide à la prise de décision pour les différents gouvernements.

Ainsi des cours et des discussions ont été engagés autour des quatre axes principaux du projet :

- Les bases de données ;
- Les traitements d'images ;
- Les techniques d'échanges d'informations ;
- La modélisation.

Concrètement, le séminaire a démarré avec la présentation des étudiants et des coordinateurs. Puis une visite du centre IRD nous a permis de nous imprégner de la philosophie de recherche à adopter dans le cadre du projet. Le séminaire a ensuite consisté en une série d'interventions d'enseignants chercheurs suivie d'exposés présentés par les étudiants.

2 - CONTENU DU SEMINAIRE

2.1. Les techniques d'échanges d'informations.

Cette partie a traité spécialement des techniques modernes de conception, de recherche et de diffusion d'information sur un réseau multi-utilisateur. Ainsi M Jacques DUCLOY sur le thème langage de description de document nous a initié à la gestion et à l'intégration d'informations hétérogènes et variées à une base de donnée connue. En effet les indicateurs pertinents choisis dans le cadre d'une étude environnementale sont pour la plupart des structures hétérogènes, d'où la nécessité de mettre en place une plate forme pour les échanges et surtout la présentation au grand public. Dans le cadre du projet SIMES, l'utilisation de tels outils s'impose. Dans sa démarche, il s'est appuyé sur un logiciel conçu par le centre LORIA : DILIB. Qui se présente sous forme de boîte à outil de recherche de l'information ou les données sont codées en SGML, franchissant ainsi les contraintes de compatibilité. Le résultat obtenu étant une base de donnée permettant la navigation avec des liens entre les différentes structures (image, texte, icônes...) ; Ensuite les structures technologiques en terme de programmation ont été développées avec le balisage, l'interfaçage et d'autres systèmes plus synthétiques tels que Dublin CORE, ALTAVISTA, XML, CORBA ont été présentés sur le Web avec des performances considérables en matière d'échanges client/serveur.

Une application de toute ces notions a été présentée par M Pierre MORAND (IRD Mali) dans un exposé sur le thème illustrer et approfondir la notion d'observatoire. Dans ce cadre une étude de suivi de la pêche dans le delta central du NIGER à été présenté sur le Web avec une possibilité de navigation très aisée.

Dans le cadre du projet, le Système CORBA, déjà disponible sur le Web, développé et présenté en exposé par l'équipe du Cameroun a été retenu comme plate forme de communication.

2.2. Les bases de données.

Les cours sur les bases de données ont été dispensés par messieurs Aly Wane Dienne et Yakham N'diaye de L'université Paris 9 Dauphine.

M. Aly W.D. nous à entretenu sur 6 grands points à savoir, les SGBD (système de gestion des bases de données), les notions de modèle entité-association, modèle relationnel et d'algèbre relationnel, la manipulation de données SQL et la notion de normalisation et dépendances fonctionnelles.

Concernant les SGBD il s'est agit de mettre en exergue d'une part, les définitions (ensemble de logiciel permettant aux utilisateurs d'exploiter une base de donnée; la base de donnée étant la collection de données modélisant une partie du monde réel) et les propriétés, qui sont la non redondance, la correspondance à la réalité, leurs utilisation en même temps par plusieurs logiciels... . d'autre part il a mis en évidence les objectifs des SGBD. Il s'agit de la dépendance physique, la possibilité de manipulation des données par des langages non procéduraux, la facilité d'administration des données, l'efficacité d'accès, la cohérence, le partage et sécurité des données. Il à conclu avec la présentation de l'Architecture d'un SGBD par un organigramme présentant les différent niveaux de représentation d'une base de donnée.

La notion de modèle entité-association a été définie. Il repose sur une perception du monde réel sous forme d'un ensemble d'objet appelé entité associée, au moyen d'un ensemble de relation. Ensuite il s'est agit de définir les termes suivant : entité et type d'entité, attribut et type d'attributs, clé primaire, association et type d'associations. Tout ceci à été couronné par des exercices d'applications qui ont permis aux étudiants de comprendre l'application de ces notion dans la pratique.

Pour ce qui est du modèle relationnel il s'est agit dans une première partie de donner la définition de certains termes relatifs à cette notion : Domaine, Relation, Attribut, Tuple, Schémas de relation, Clé primaire, Clé étrangère, Intégrité de domaine, Intégrité d'entité ou de relation, Intégrité de référence. Dans une deuxième partie il a mis à contribution les règles de passage du modèle relationnel au modèle entité association.

Quand à l'algèbre relationnel, l'accent a été mis sur les propriétés, à savoir la puissance des opérateurs de manipulation, la projection, la sélection, l'union, la différence, l'intersection, le produit cartésien, les jointures naturelles, externes et théta-jointures, la division. Et enfin la résolution d'exercices pour mettre en application ces propriétés.

La manipulation de données SQL a été détaillée en 3 points : Le langage de manipulation de données, les commandes d'interrogation et les structures de base d'une expression SQL. Une série d'exercices ont été résolus pour étayer cette partie.

Sur la partie normalisation, nous avons vu comment éclater une table universelle en plusieurs tables grâce aux formes normales, limiter le nombre de redondances et les anomalies lors des mis à jours des bases de données. Sur la partie dépendance fonctionnelle, nous avons étudié les propriétés des dépendances fonctionnelles, entre autres la réflexivité, la transitivité, l'union, la pseudo-transitivité, la décomposition, etc. Nous avons pour terminer, étudié la notion de forme normale et fait des exercices d'application.

M. Yakham N a présenté les interfaces web et base de données. Dans un premier temps il a montré des applications web accédant à une base de donnée à temps réel, des exemples de fichier IDC (Internet data base connector) et de fichiers HTX. La suite du cours à uniquement été consacré à l'ASP (Active serveur pages). Sa description, son processus de mis en marche, ses composants (serveurs OLE Automation, Active messaging ...). Comme avantages, nous retenons que les ASP sont faciles à appréhender (pour un développeur connaissant déjà HTML), ouvert (indépendant des langages Visual Basic, Jscript), sans compilation, indépendant de l'explorateur et intégré.

Les différents langages de script étudiés sont :

- Le Script ASP (peut être explicite ou intégré dans une ligne HTML, et spécifié dans la base des registres et des fonctions.
- Le VBScript, permet le contrôle de flux, la poursuite de ligne avec espace et underscore. Quant à la syntaxe, le texte HTML peut être inclus dans le script
- JavaScript il s'agit d'un langage développé par Netscape et implémenté par Microsoft. La syntaxe respecte la case, les variables, les tableaux, les regroupements de code, les fonctions, l'assignation d'un objet à une variable.

2.3. La modélisation

L'exposé des étudiants SIMES Côte d'Ivoire sur le thème "Mise à jour automatisée de la base de données forestières du territoire ivoirien" a fait l'objet d'une discussion sur la modélisation. En effet, après avoir présenté l'intérêt d'une telle étude et les moyens dont nous disposons, la grande question posée était la méthode de modélisation. Les paramètres à prendre en compte (directement ou non) dans cette étude de la déforestation. Cette question a justement fait l'objet de l'intervention de M Jean Pierre Treuil. Cette intervention intitulée modélisation multi-agent a présenté la démarche à adopter dans une étude faisant intervenir plusieurs facteurs ou indicateurs pertinents. Dans cas de l'étude de la déforestation (exemple sur lequel il s'est appuyé tout le long de son intervention), il faudra d'abord déterminer les paramètres ou indicateurs pertinents par une étude statistique en exprimant l'autocorrection entre la disparition de la forêt l'augmentation de la population ; Certains paramètres tel que la population. Une fois ces indicateurs pertinents déterminés, il s'agit de trouver des solutions pour le cas spécifique de la population. Il s'est avéré plus réaliste de jouer sur le comportement de la population vis à vis de la forêt plutôt que de prétendre agir directement sur le taux d'augmentation de la population. Là encore surgit une nouvelle étude : La notion de voisinage ville-forêt. Cette nouvelle étude part des cartes anciennes et présentes, pour obtenir des cartes synthétiques du futur par extrapolation.

2.4. Les traitements d'images.

Le 25/03/99, nous avons reçu de la part de M. SEBASTIEN GILLES, chercheur à l'INRIA, des enseignements essentiels pour la compréhension des méthodes de recalage d'image 2D. Après avoir défini le recalage d'image comme un exercice consistant à estimer la transformation géométrique qui relie 2 images, nous avons énuméré ses différentes applications à savoir :

- Le mouvement d'une caméra, le déplacement d'objets.
- La mosaïque, la fusion de données.
- Les changements temporels, la correction géométrique.
- La stéréovision, la reconnaissance d'objets.

Les choix à faire pour la mise en correspondance d'image s'articulent autour des quatre paramètres suivants :

- Le type de transformation (rigide, affine, élastique, projective) ;
- Le type d'information image caractérisé par l'intensité (couleur, niveau de gris) et les features (coins, contours, région etc) ;
- Le type de métrique ;
- Le type d'algorithme de recherche.

Avec M. RICHARD LENGAGNE nous avons vu les applications de la 3D. Il s'agissait de définir les méthodes de reconstitution d'images 3D à partir de l'imagerie satellitaire, médicale etc.

Ensuite, nous avons défini la vision stéréoscopique comme un processus d'extraction de l'information 3D à partir d'images prises par deux caméras et la base du formalisme mathématique sur lequel elle repose. Il est essentiel dans cette étude, de déterminer les lois de transformation spatiales reliant les images prises par des caméras différentes. Nous avons terminé la journée par un cours de mosaïque d'images dispensé par M. THEODORE PAPADOPOULO chercheur à l'INRIA. La mosaïque d'images consiste à construire une image

globale d'un milieu déterminé à partir d'une série d'images sectorielles prise différemment. Pour y parvenir, il faut connaître les transformations appliquées aux images, savoir comment les calculer et comment fusionner plusieurs images ?

Les applications de la mosaïque d'image s'étendent au calcul de la géométrie épipolaire, à l'autocalibration, à la stéréo et à la génération de film.

Nous pouvons souligner que le traitement d'image regroupe les domaines tels que le recalage, la mosaïque, la vision stéréoscopique etc. qui tous dans leur formulation mathématique reposent sur des notions de géométrie projective assez complexes. Ces enseignements nous ont permis au-delà de l'utilité de la pratique du traitement d'image dans la gestion de notre environnement, de mesurer la complexité des modèles mathématiques qui représentent cette discipline.

3 - PERSPECTIVES ET CONCLUSION

Durant le séminaire, nous avons eu l'occasion de soumettre à M. ERIC CHENIN coordonnateur du projet, nos préoccupations quant aux moyens humains et matériels à mettre à notre disposition afin de faciliter les travaux de recherche que nous aurons à mener. Nous avons aussi souhaité bénéficier d'une formation de base en informatique plus précisément dans le domaine des bases de données et du traitement d'image. A ces différentes préoccupations, s'ajoute la nécessité pour nous de bénéficier assez souvent de stages de formation axés principalement sur les thèmes que nous traitons dans le cadre du projet auprès de spécialistes des centres européens de recherches impliqués dans le SIMES. La complexité des études pour une mise à jour automatisée des bases de données forestières de la COTE D'IVOIRE exige un séjour dans l'hexagone en vu d'une recherche bibliographique significative. Ces différentes requêtes que nous avons formulées ont été approuvées par M. CHENIN qui nous a conseillé d'en discuter avec nos responsables locaux afin d'établir une méthodologie et un programme de travail. Il a par ailleurs envisagé de faire venir en COTE D'IVOIRE, un spécialiste de la modélisation qui, de concert avec les responsables de la SODEFOR, définiront clairement les thèmes de recherche sur lesquels nous travaillerons durant le projet. C'est après cette démarche que M. CHENIN souhaiterait nous voir partir en FRANCE en vu d'acquérir durant un mois des enseignements sur la modélisation. M. OLIVIER MONGA qui est également l'un des coordonnateurs du projet SIMES, a suggéré que dans le cadre des échanges universitaires régionaux, il serait intéressant pour nous d'effectuer de façon ponctuelle, des séminaires de formation sur les bases de données auprès de nos collègues de l'ESP de DAKAR dont la compétence dans ce domaine n'est plus à démontrer. Nous espérons qu'après les démarches relatives à notre inscription à l'université d'Abobo-Adjamé et après la définition exacte des thèmes de recherches sur lesquels nous allons plancher durant le projet, nos responsables locaux n'hésiteront pas à répondre favorablement à nos préoccupations afin que la CÔTE D'IVOIRE puisse bénéficier dans un avenir proche, d'une compétence de haut niveau pour le traitement des informations relatives à son environnement.

Annexe 3 : COMPTE RENDU DE LA REUNION DU 02/03/99

Le mardi 02/03/99 à 10 h 00 s'est tenue à la salle de réunion du Secrétaire général du C.N.T.I.G., une réunion de prise de contact réunissant les étudiants ivoiriens du projet SIMES, les responsables du C.N.T.I.G. et les représentants européens du projet SIMES.

Après la présentation des étudiants à leurs responsables européens, il a été question de définir les thèmes de recherche ayant un intérêt pour le développement économique et social de la Côte d'Ivoire. Les responsables du C.N.T.I.G. ont tour à tour mis l'accent sur l'importance de la maîtrise de la gestion des ressources forestières et hydrauliques. Cependant les difficultés liées à la définition d'un thème de recherche comportant des domaines d'études variés et interdépendants pouvant amener les étudiants à envisager une thèse en trinôme a conduit M. Olivier Monga à fixer une rencontre pour le lundi 08/03/99. Pour la suite, les échanges ont porté sur les questions académiques en l'occurrence le choix de l'université devant offrir une inscription aux étudiants et leur fournir les prérequis théoriques en informatique pour démarrer le projet. A ce niveau, L'INPHB de Yamoussoukro offre la compétence et l'infrastructure pédagogique répondant à une telle attente.

M. Fofana a émis le vœux de voir l'université d'Abobo- Adjamé accueillir les étudiants car cette structure présente une bonne garantie quant à la validité sur le plan national et même international des thèses à délivrer aux étudiants. La rencontre a pris fin aux environs de 13h 00.

La rencontre du lundi 08/03/99 était la suite de la réunion du mardi 02/03/99.

Dans un premier temps, il s'agissait de définir de façon précise, les sujets de recherche dont les aspects avaient été soulignés lors de la rencontre précédente.

M. Fofana étant en mission, c'est M. Dramane Touré qui a ouvert les débats en précisant clairement les domaines de recherche intéressant aussi bien le CNTIG que la Côte d'Ivoire. Ces axes de recherche portent principalement sur la mise à jour des bases de données cartographiques à partir d'imageries satellitales telles les images SPOT. Il s'agit de la mise à jour de la cartographie forestière, du réseau routier et la gestion des ressources en eau.

M. Kouassi qui assurait l'intérim de M. Fofana est intervenu pour soutenir les propositions de M. Touré et mettre l'accent sur l'utilité d'une maîtrise totale de la composante forestière dans le processus d'évaluation de l'économie ivoirienne.

Il a en outre souhaité une collaboration franche avec la SODEFOR qui est une structure gouvernementale pour le développement de la forêt, afin que les étudiants du SIMES puissent en tirer le meilleur profit dans le cadre de leurs travaux de recherche. C'est ainsi que les représentants du SIMES ont demandé et obtenu une séance de travail avec le responsable de la SODEFOR pour le jeudi 11/03/99, à 10h00. Avant de terminer la réunion M. Olivier Monga a manifesté sa volonté d'offrir aux étudiants un encadrement de qualité en associant des spécialistes nationaux aux travaux de recherches du SIMES, dans les domaines tels que l'acquisition et le traitement des bases de données, la vision assistée par ordinateur, etc. Il a par la suite exhorté les étudiants à se montrer très persévérants et déterminés lors de la recherche d'informations sur le WEB, auprès d'experts internationaux. Soulignons au passage que les étudiants ont émis le vœux d'obtenir un diplôme de Docteur Ingénieur au terme des travaux qui seront réalisés ; cette proposition a conduit M. Monga à envisager une rencontre avec le responsable de l'INPHB pour en étudier les aspects. C'est vers 12h00 que la réunion a pris fin avec la promesse d'une nouvelle rencontre.

Etaient présents :

M. Mamadou FOFANA, KOUASSI A.Thomas, Dramane TOURE, Olivier MONGA, Eric CHENIN

Annexe 4: LA PROBLEMATIQUE DE LA DÉFORESTATION EN CI

I - L'évolution de la forêt en CI et la situation forestière actuelle

Un pays est considéré comme forestier lorsque la forêt couvre au moins 20% de son territoire. Au début du siècle, la CI avait une couverture forestière de 50 % soit 16 millions ha. En l'espace de moins d'un siècle, 12 millions ha de forêt ont disparu. A titre d'illustration, les chiffres ci-dessous expriment l'évolution du phénomène.

En 1900, la CI comptait 16 millions d'hectares de forêt. En 1960, l'espace forestier passe à 10 millions d'hectares puis à 6.3 millions d'hectares en 1970 pour avoisiner de nos jours moins de 3 millions d'hectares. Les estimations de la superficie actuelle des forêts ivoiriennes varient selon les sources d'information. Certaines sources font état de 2.500.000 ha de forêt naturelle, d'autres par contre font état de 5.600.000 ha dont 2.000.000 ha environ pour les parcs nationaux et les réserves et 3.600.000 ha pour les forêts classées. Le domaine forestier rural et le domaine forestier permanent de l'état forment le domaine forestier ivoirien.

Le tableau de l'évolution de la déforestation en CI de 1956 à 1985 est révélateur de la pression anthropique constante sur la forêt.

Année	Superficie totale(ha)	Superficie détruite(ha)	Taux de destruction moyenne annuelle(ha)	Taux de boisement de la zone forestière
1956	11.765.000	33.906.00	217.000	75%
1960	10.680.000	1.085.000	280.000	68%
1962	10.120.000	560.000	280.000	65%
1964	9560.000	560.000	287.000	61%
1966	8.985.000	575.000	442.000	57%
1968	8.100.000	885.000	450.000	46%
1970	7.200.000	900.000	450.000	46%
1972	6.300.000	900.000	450.000	40%
1974	5.400.000	900.000	257.143	35%
1981	3.600.000	1.800.000	300.000	23%
1983	3.000.000	600.000	250.000	19%
1985	2.500.000	500.000	250.000	16%

Source : forêt et développement (bilan des 5 dernières années. perspectives SODEFOR sept 1985 : document de travail pour le 8ème congrès du PDCI RDA.

II - Les causes de la déforestation

Elles sont multiples :

1 - Les défrichements agricoles

Le développement de l'agriculture est la principale cause de la disparition de la forêt. D'un coté nous avons les paysans qui pratiquent le système traditionnel de culture sur brûlis appelé système agricole itinérant à jachère longue. C'est un système extensif qui ne permet pas l'économie des forêts. De l'autre coté nous avons l'Etat avec ses grandes plantations industrielles réalisées dans le cadre des différents plans de développement agricole : plan palmier, cocotier, hévéa, sucre, etc.

L'action combinée de ces deux types d'intervention sur les forêts a occasionné une destruction annuelle moyenne de 300.000 ha / an.

2 - Les feux de brousse

L'action des feux est généralement liée aux pratiques culturelles et à la chasse des herbivores. Le cas le plus inédit en matière de feu de brousse est celui des années 1982-1983 où l'on a déploré les dégâts matériels portant sur près de 160.000 ha dont

- 45.000 ha de forêt du domaine de l'état.
- 39.000 ha de café
- 60.000 ha de cacao
- 10.000 ha pour les autres cultures

3 - L'expansion démographique galopante et la pression foncière

L'examen des données sur la démographie indique que la population ivoirienne a augmenté à un rythme accéléré. Le taux de croissance annuelle moyen se situait à 4.1% sur la période de 1965-1980 et reste à 3.8% sur 1980-1990.

Exemple :

1960 : 3 Millions habitants

1970 : 5 millions habitants

1980 : 8 millions habitants

1990 : 12 millions habitants

14 à 15 millions habitants actuellement.

Cette croissance démographique accélérée est la résultante d'une part de la croissance interne (taux de natalité élevé) et d'autre part, de l'arrivée massive de nombreux immigrants des pays de la région ouest Africaine depuis les années 1970 et estimée aujourd'hui à plus de 5 millions.

4 - La pression foncière

L'importance de la population rurale et la faible productivité de l'agriculture engendre une forte pression foncière. Les enquêtes menées par la SODEFOR, ont dénombré plus de 400 000 personnes vivant dans les forêts classées et qui occupent environ 30% de la superficie totale de ces forêts classées par les cultures de jachères et les friches avec des pointes pouvant atteindre 60% dans certaines forêts. Le nombre de paysans installés en forêt classé a été estimé à 450.000 personnes regroupées autour de 72.000 chefs d'exploitation. Les superficies totales occupées avoisinent 650.000 ha et les cultures pérennes en production couvrent 410.000 ha.

5 - Les infrastructures, l'énergie, le commerce et l'industrie

a - Infrastructures

De vastes réseaux d'infrastructures routières créés dans le cadre des différents programmes routiers du gouvernement ou les voies de pénétration ouvertes par l'exploitation forestière ont favorisé la pénétration dans les massifs forestiers.

b - Le commerce et l'industrie

Le commerce intérieur des produits forestiers : bois de service, bois-énergie, feuilles, plantes médicinales, lianes etc., s'il échappe à la réglementation officielle en s'exerçant prioritairement dans le secteur informel reste cependant très florissant.

c - L'énergie

La mise en eau des barrages hydroélectriques (Ayamé I et II, Kossou, Taabo et Buyo) ont occasionné la perte d'importantes superficies de forêt dense, humides, ou galeries. La biomasse constitue la principale source d'énergie des ivoiriens totalisant 94% de la consommation d'énergie dont 77% de bois de feu et 17% de charbon de bois. Ces proportions représentent 4.8 Millions de tonnes de bois et 608789 tonnes de charbon de bois en 1990 alors que pour 1995 la consommation est estimée à 11 Millions tonnes de bois. Les prélèvements pour le bois de feu et le charbon de bois constituent une des causes de la déforestation.

6 - Absence de réglementation et surtout de volonté politique réelle

III - les stratégies de lutte contre la déforestation

1 - Au plan juridique

Création de lois portant code forestier et décret

Exemple :

- réglementation de la profession d'exploitants forestiers
- détermination des essences dites protégées
- fixation des procédures de classement et déclasséement des forêts domaniales
- réglementation des exportations.

2 - Au plan de l'organisation de l'espace forestier

L'administration ivoirienne distingue :

- Le domaine forestier rural ; il est mis à la disposition de la population qui y exerce librement un droit d'usage portant sur la matière ligneuse (dans les limites autorisées par le code forestier) et sur le sol (dans les limites autorisées par les réalités du droit coutumier). Dans ce domaine, l'administration réglemente seulement le processus d'accès à la terre dans le cas des forêts déclassées non attribuées, et réglemente aussi l'exploitation forestière qui s'y pratique.
- Le domaine forestier permanent de l'Etat. Il s'agit de la délimitation de plusieurs aires protégées réparties sur l'ensemble du territoire et regroupées sous le vocable de " domaine forestier permanent de l'Etat ". Il comprend 253 forêts dont 8 parcs nationaux (1.742.000 ha), 3 réserves et faunes (240.000 ha), 2 réserves naturelles (7500 ha) et 240 forêts classées d'une superficie totale de 3.600.000 ha environ gérées par la SODEFOR. Au total, le domaine forestier permanent de l'état couvre environ 5.600.000 ha dont 2.000.000 ha environ pour les parcs nationaux et réserves et 3.600.000 ha environ pour les forêts classées.

Les stratégies de lutte contre la déforestation ont consisté aussi en des tentatives d'approche de cohabitation pacifique entre les individus vivant à l'intérieur des forêts, et les agents de l'état habilités à contrôler l'exploitation abusive des terres. D'où la naissance de projets tels que le Projet PAM pour assistance aux déguerpis, l'aide à la création de coopératives forestières et la participation rémunérée des riverains à des travaux forestiers.

3 - Les réalisations physiques

Les réalisations physiques ont d'une part abouti à la démarcation sur une bande de 10 m de large de 31 forêts classées couvrant une superficie de 1392679 ha. D'autre part, des prises de vue aériennes sur 3.700.000 ha de forêt sont en cours de réalisation en vue d'élaborer des cartes d'occupation de la végétation (1/20.000) pour faciliter la gestion.

4 - Contribution des nouvelles technologies dans la lutte contre la déforestation.

Des études sur la forêt par télédétection, ont été réalisées en Côte-d'Ivoire. Ils s'agit en générale d'études partielles ou ponctuelles de quelques massifs forestiers. Nous retiendrons entre autres :

- Le suivi par télédétection spatiale d'une forêt dense tropicale humide soumise à des pressions agricoles. Cette étude consiste à déterminer et cartographier, à l'aide d'imagerie satellitaire, les types d'occupation agricole clandestine à l'intérieur de la réserve forestière du Haut Sassandra dans le centre ouest de la Côte d'Ivoire. La caractérisation de l'évolution des formations forestières naturelles de deux années grâce à des données multibandes HRV de SPOT (K45J336) datant de 1986 et 1988; données analysées et complétées par plusieurs missions de vérification et de validation sur le terrain. L'établissement d'une carte de forêt classée du haut Sassandra par photo-interprétation des compositions colorées classiques et améliorées, réalisées à partir des canaux XS3, XS2, XS1, après étalement de la dynamique et seuillage. Une enquête socio-économique et démographique a permis de corriger les résultats de l'interprétation

visuelle. Ceci a permis de mettre en évidence l'évolution de la dégradation de la couverture forestière et des occupations agricoles clandestines de plus en plus croissante au sein de cette forêt. (N'guessan 1991).

- L'étude de l'évolution de la végétation du V Baoulé (contact forêt - savane en Côte d'Ivoire) par télédétection . L'exploitation des données satellitaires SPOT et LANDSAT a permis de discriminer la répartition des différentes formations végétales dans la région du V Baoulé, zone de mosaïque forêt-savane. A l'aide de ces images, il a été possible de mettre en évidence l'évolution du couvert végétal de cette région sous l'effet du défrichement agricole, des feux de brousses et de l'urbanisation croissante. Les traitements numériques effectués ont permis de noter les divers stades de dégradation de la forêt. (N'guessan Edouard, L'étude par télédétection de l'évolution de l'environnement périlagunaire de Bingerville, Bassam et Ono. 1990).

Des photographies aériennes de 1956 et des données satellitaires de décembre 1987 fournis par Landsat TM ont été utilisées pour étudier l'évolution de la zone périlagunaire. Ces données ont été exploitées selon la méthode de photo-interprétation classique pour les photographies aériennes et pour le tirage papier de l'image satellitaire. Il apparaît que les zones marécageuses difficiles à mettre en valeur avec les moyens traditionnelles des paysans sont les mieux conservées alors que les zones de forêt sur sols fermes ont toutes été colonisées par l'agriculture ou remplacées par des jachères plus ou moins anciennes. (N'guessan 1990).

Au vue de cette revue bibliographique, les problèmes qui se posent en ce moment sur les forêts ivoiriennes sont de divers ordres. Nous nous évertuons donc à ne citer que ceux qui sont susceptibles d'intéresser le projet SIMES.

La délimitation ou le bornage du domaine forestier rural et du domaine forestier permanent de l'Etat, de sorte que ces limites soient visibles sur le terrain et non sujettes à contestations, avec un outil de détermination des superficies.

Les prévisions à court, moyen et long termes, de la situation forestière en Côte d'Ivoire.

La mise en place d'une base de donnée complète permettant d'obtenir toutes les informations indispensables sur la forêt ivoirienne.