
Commission européenne
Programme Forêts Tropicales et autres
Forêts dans les Pays en Développement
Ligne Budgétaire : 21 02 05
Référence : EuropeAid/121998/C/G

Gestion communale, gestion communautaire
et développement local : vers une cogestion décentralisée des
ressources forestières

Projet GESFORCOM

Expertise

Systemes d'information
Systemes d'information géographique
Bases de données

Mission effectuée à Bamako (Mali)
Du 4 au 14 février 2008

Rapport de fin de mission

Expertise réalisée par Mr Cyrille Cornu
Cirad département Environnements et sociétés (Es)
UMR «Territoires, environnement, télédétection et information spatiale»

Sigles et abréviations

AMADER	Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et l'Electrification Rurale
BEAGGES	Bureau d'Experts en Auto-Gouvernance et Gestion de l'Environnement au Sahel
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CSDGM	Content Standard for Digital Geospatial Metadata
DNATCT	Dispositif National d'Appui Technique aux Collectivités Territoriales
DNCN	Direction Nationale de la Conservation de la Nature
DNP	Direction Nationale de la Planification
DNSI	Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique
FGDC	Federal Geographic Data Committee
GEDUR	Groupement d'Experts pour le Développement Urbain et Rural
GESFORCOM	Gestion communale, gestion communautaire et développement local : vers une co-gestion décentralisée des ressources forestières
IGM	Institut géographique du Mali
MNT	Modèle numérique de terrain
MR	Marché Rural
PGDF	Projet de gestion durable des forêts
PIRL	Projet Inventaire des Ressources Ligneuses et Occupation des Terres
PIRT	Projet d'Inventaire des Ressources Terrestres
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
SIG	Système d'Information Géographique
SGBD	Système de gestion de bases de données
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
UML	Unified Modelling Language

Introduction	1
Contexte de l'expertise	2
Le projet.....	2
Gesforcom au Mali.....	3
Objectifs de la mission	5
Déroulement de la mission	7
Méthode de travail.....	8
Caractérisation et organisation des données du projet	9
Inventaire de l'existant	9
Collecte et traitement.....	9
Identification des besoins.....	9
Stockage et organisation	10
Métadonnées	10
Conception et développement des bases de données	11
Administration et gestion.....	12
Mise en réseau et circulation de l'information	13
SIG et bases de données GESFORCOM au Mali	14
Données cartographiques.....	14
Télédétection	15
Inventaires forestiers et enquêtes	16
Compatibilité et interconnexion des systèmes	20
Utilisation de métadonnées.....	20
Vers une harmonisation de l'organisation des données sur les trois terrains	21
Partage d'informations sur internet	21
Appui méthodologique et technique au consultant national	21
Comparaison de deux photos Landsat.....	21
Transcription en informations cartographiques des informations de diverse nature	23
Définition et mise à disposition du projet des informations cartographiques élaborées	23
Termes de référence et calendrier prévisionnel du consultant national	24
Termes de référence.....	24
Calendrier des activités.....	26
Quelques recommandations	27
Annexes	28
Annexe 1 : Termes de référence.....	28
Annexe 2 : Personnes et organismes rencontrés.....	31
Annexe 3 : Calendrier de la mission.....	32

Annexe 4 : Comptes rendus d'entretiens	33
Annexe 5 : Inventaire des jeux de données Gesforcom au Mali.....	39
Annexe 6 : Commune de Djiguiya de Koloni (SIG GESFORCOM).....	45
Annexe 7 : Organisation et stockage des fichiers.....	46
Annexe 8 : Modèles de données UML de l'enquête socio-économique village	47
Annexe 9 : Interfaces de saisie/consultation des applications Access.....	47
Annexe 10 : références bibliographiques	51

Introduction

Cyrille Cornu, expert de catégorie I, s'est rendu à Bamako au Mali, du 4 au 14 février 2008 dans le cadre d'une mission d'expertise et d'appui au projet GESFORCOM pour contribuer à la mise en place d'un système d'information géographique et de bases de données. Les outils conçus et développés l'ont été en s'assurant de leur compatibilité et de leur interconnexion avec des éléments similaires mis en place (ou à mettre en place) par le projet à Madagascar et au Niger.

La mission a été menée en début de deuxième année du projet. Cette phase du projet est une phase d'acquisition d'informations et de caractérisation du terrain d'étude. Plusieurs enquêtes et inventaires ont été ou seront menés prochainement dans la commune de Djiguiya de Koloni. L'objectif de ces travaux est de mieux comprendre l'organisation et le tissu socio-économique de ce territoire mais aussi d'étudier la filière bois et de décrire et suivre la ressource forestière.

Par manque de temps, il n'a pas été possible de se rendre sur le terrain. Cela aurait permis de consulter les acteurs locaux et de prendre en considération leurs attentes, leur point de vue, leurs modes de représentation du territoire et de ses enjeux. Il est important d'appréhender cet élément avant de définir des cadres de concertation et les documents qui serviront à l'établissement des plans d'aménagement et de gestion de massifs forestiers. Des propositions ont été faites en ce sens dans le présent rapport.

Après un rappel des objectifs du projet et des termes de référence, ce document présente la méthode de travail suivie ainsi que les activités menées pendant la mission. Les résultats sont ensuite exposés. Dans le texte, des propositions sont faites (encarts) afin de compléter ce qui a déjà été réalisé mais aussi afin de proposer des orientations qui permettront d'enrichir le système d'information en place. Ces propositions sont utilisées pour définir les activités du consultant national géographe identifié.

Contexte de l'expertise

Le projet

Le projet GESFORCOM, "Gestion Communale, gestion communautaire et développement local : vers une co-gestion décentralisée des ressources forestières" est financé par l'Union Européenne dans le cadre du Programme Forêts Tropicales et autres Forêts dans les Pays en Développement.

Le résumé et les objectifs généraux du projet GESFORCOM sont décrits dans la convention de partenariat¹ signée par le CIRAD, l'AMADER et la DNCN de la façon suivante :

« La décentralisation politique et le transfert de la gestion forestière de l'Etat aux communautés locales sont en cours depuis une dizaine d'années au Mali, au Niger et à Madagascar. Le projet facilitera l'établissement d'une démarche comparée cohérente et de liens entre ces deux processus. Il organisera la recherche concertée, entre communes et communautés locales, des modalités d'une gestion durable, soutenue et rentable des ressources forestières de six territoires communaux répartis dans ces 3 pays.

Ces modèles de gestion communautaire durable des forêts seront élaborés dans le cadre communal (échelle communale) et fondés sur l'exploitation et la valorisation, par de petites entreprises locales, des produits forestiers ligneux et non ligneux.

Le développement économique local sera renforcé par des activités productrices nouvelles dans les domaines de la forêt, de l'énergie et de la valorisation durable de la biodiversité et par leur contribution à la lutte contre la pauvreté.

La capitalisation des actions mises en œuvre dans les contextes socio-économiques, écologiques et humains différents, pour la valorisation de la biomasse, la satisfaction des besoins en énergie domestique, l'électrification rurale décentralisée, et enfin, le développement des filières des produits forestiers, ligneux et non ligneux, permettra d'émettre des propositions d'amélioration des politiques forestières dans le contexte de la décentralisation. »

Les acteurs et groupes d'acteurs visés par le projet sont définis par la convention comme étant :

- ✓ « Les communes, les communautés locales de base en tant que responsables de la gestion locale des ressources » ;
- ✓ « Les bûcherons et autres professionnels des petites entreprises forestières à caractère communautaire en charge de la valorisation des ressources » ;
- ✓ « Les administrations de l'Etat en charge de la surveillance des cahiers des charges et de la durabilité de la gestion forestière » ;
- ✓ « Les régions responsables de la mise en place des cadres régionaux de développement ».

Les deux principaux résultats attendus sont :

- ✓ « Les communautés rurales mettent en œuvre des outils modèles de valorisation locale durable des forêts par des groupements ou de petites entreprises forestières communautaires : bois énergie, bois d'œuvre, électrification rurale décentralisée, raphia, gomme arabique et huiles essentielles (produits forestiers non ligneux) » ;

¹ Convention de partenariat CIRAD – AMADER – DNCN « Projet GESFORCOM – Gestion communale, gestion communautaire et développement local : vers une co-gestion décentralisée des ressources forestières (Madagascar, Mali, Niger).

- ✓ « Les dispositions institutionnelles et juridiques pour la gestion décentralisée, du national au régional, au communal et au local, sont effectives ».

En termes d'activités à mener, la convention définit les principales activités du projet comme étant :

- ✓ « D'élaborer des modalités de gestion communautaire des ressources forestières. Préparer les méthodes et processus de création communale de petites entreprises forestières locales » ;
- ✓ « De fournir les leviers pour l'amélioration de la production et de la commercialisation communautaire du bois énergie » ;
- ✓ « De diffuser les propositions techniques éprouvées de gestion durable des forêts et de valorisation locale des produits forestiers ligneux et non ligneux » ;
- ✓ « D'étudier et comparer les choix nationaux institutionnels et réglementaires de décentralisation et de gestion locale communautaire des ressources forestières ».

Gesforcom au Mali

Au Mali, trois partenaires institutionnels sont engagés sur le projet. Il s'agit de l'Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et l'Electrification Rurale (AMADER), de la Direction Nationale de la Conservation de la Nature (DNCN) et du Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD).

L'AMADER définit son objectif principal² comme étant d'aider le Gouvernement Malien dans ses efforts pour améliorer l'accès des populations rurales défavorisées à des services énergétiques de base qui permettront d'atteindre les objectifs de croissance économique et de réduction de la pauvreté y compris ceux découlant des objectifs pour le millénaire de la banque mondiale.

De façon plus spécifique, sa mission vise à :

- ✓ Accélérer l'utilisation de l'énergie moderne dans les zones rurales et périurbaines de manière à accroître la productivité des petites et moyennes entreprises ;
- ✓ Améliorer la qualité et l'efficacité des centres de santé et d'éducation et d'améliorer le niveau de vie des populations ;
- ✓ Promouvoir la gestion des forêts afin de réduire les pressions sur les ressources forestières tout en encourageant les produits de substitution et les initiatives efficaces en matière d'énergie ;
- ✓ Renforcer la réglementation du secteur énergétique et des institutions qui y sont liées de manière à créer un environnement favorable à une participation accrue du secteur privé dans la fourniture de services d'énergie décentralisée aux populations des zones rurales et périurbaines.

Dans le cadre du projet, l'AMADER travaille sur les volets électrification rurale, bois énergie et techniques de carbonisation. Elle est la structure d'ancrage institutionnel du projet au Mali.

La DNCN, structure de l'Etat créée en 1998, s'occupe des questions liées aux ressources forestières. Elle a également pour mission de veiller à l'élaboration de la politique nationale en matière de conservation de la nature ainsi qu'à sa mise en œuvre. Sur le projet

² Site internet de l'AMADER (<http://www.amadermali.org>)

GESFORCOM, la DNCN est associée sur les thèmes de la forêt, de la gestion des ressources forestières et des inventaires forestiers.

Le CIRAD est coordinateur du projet sur les trois pays concernés dont le Mali.

Deux bureaux d'études sont associés au projet pour apporter leur expertise et appuyer les partenaires institutionnels. Il s'agit du Bureau d'Experts en Auto-Gouvernance et Gestion de l'Environnement au Sahel (BEAGGES) dont les activités portent sur le volet information géographique et télédétection. BEAGGES a pour objectif de caractériser et suivre les formations végétales présentes sur le terrain d'étude par le traitement d'images satellites, de mettre en place les inventaires forestiers (méthodologie, suivi des équipes de terrain et analyse des relevés), d'élaborer les plans d'aménagement et de gestion des massifs forestiers. Le Groupement d'Experts pour le Développement Urbain et Rural (GEDUR) est quant à lui chargé de mener des enquêtes socio-économiques ainsi que des enquêtes sur le thème du bois et de son exploitation dans la zone d'étude.

Yafong Berthé est le coordinateur du projet au Mali.

La commune de Djiguiya de Koloni a été retenue comme terrain d'étude et d'application par le projet au Mali. Elle est localisée dans la 3^{ème} région ou région de Sikasso, dans le secteur Est du cercle de Yanfolila.

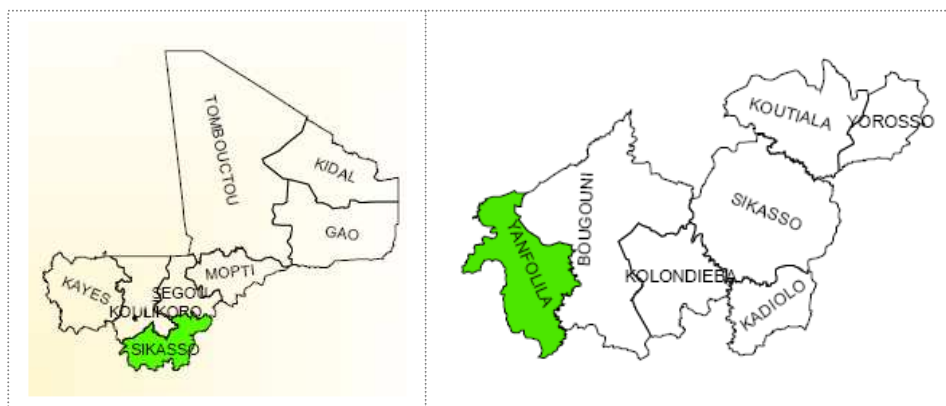


Figure 1 : localisation de la région de Sikasso et du cercle de Yanfolila d'après la carte de situation administrative de la commune de Djiguiya de Koloni (BEAGGES)

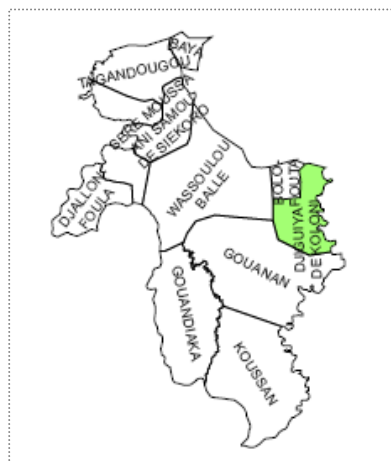


Figure 2 : localisation de la commune de Djiguiya de Koloni dans le cercle de Yanfolila d'après la carte de situation administrative de la commune de Djiguiya de Koloni (BEAGGES)

Les objectifs affichés dans la convention GESFORCOM au Mali sont de préparer les méthodes et processus de création communale de petites entreprises forestières locales de fourniture d'électricité rurale décentralisée à partir de la biomasse ligneuse, de sciage, séchage et transformation artisanale de bois d'œuvre et de fournir les leviers pour l'amélioration de la production et de la commercialisation communautaire du charbon de bois.

Guy Roulette³ dans son rapport précise ces objectifs de la manière suivante : définir les modalités de gestion durable des peuplements naturels des savanes et forêts claires à *Isoberlinia doka*, améliorer les techniques de transformation de ce bois d'œuvre et proposer des solutions de cogénération d'électricité à partir de la biomasse ligneuse.

Objectifs de la mission

La caractérisation des ressources forestières ainsi que la constitution d'informations utilisées pendant les cadres de concertation pour définir les plans d'aménagement et de gestion des massifs forestiers sont des phases clés du projet Gesforcom au Mali. Pour les mener à bien, l'équipe du projet doit mobiliser des données issues de sources variées telles que des images satellites, des cartes, des bases de données et des enquêtes réalisées sur le terrain auprès des acteurs. Cet ensemble de données et d'informations constitue ce que nous appellerons le système d'information du projet GESFORCOM au Mali. Qu'est-ce qu'un système d'information ? Robert Reix⁴ le définit comme un ensemble organisé de ressources (personnes, procédures, données, matériel) permettant d'acquérir, saisir, stocker, traiter et communiquer des informations au sein d'une organisation.

Le cœur de cette mission consistait à réaliser dans un premier temps un diagnostic caractérisant les organismes ou acteurs, les données et informations, les flux et les outils existants au sein de l'organisation « GESFORCOM au Mali » pour concevoir, mettre en œuvre des outils et proposer des modes d'organisation facilitant et renforçant la mobilisation de l'information entre les partenaires du projet.

Les termes de référence (cf. annexe 1) fixaient les objectifs principaux de la mission suivants :

- ✓ mettre en place un système d'information géographique et une base de données pour le projet GESFORCOM au Mali ;
- ✓ assurer la compatibilité et l'interconnexion de ces éléments avec les éléments similaires mis en place (ou à mettre en place) par le projet à Madagascar et au Niger ;
- ✓ assurer la possibilité de consultation d'une partie (la partie ouverte) de la base de données à partir du site internet en cours de mise en place pour le projet GESFORCOM ;
- ✓ apporter un appui méthodologique et technique au consultant national géographe spécialiste SIG (Beagges).

³ Projet GESFORCOM, « Aménagement des formations à *Isoberlinia doka* de la commune de Djiguiya Koloni (3^{ème} Région, Mali) pour la production de bois d'œuvre - Propositions méthodologiques pour l'aménagement des forêts communautaires et leur intégration dans un plan d'aménagement forestier communal », Guy Roulette, rapport de mission au Mali du 5 au 21 mai 2007.

⁴ Reix R., Systèmes d'information et management des organisations, Vuibert, 1995.

Au delà de renforcer le système d'information en place, la mission avait pour recommandation comme il est précisé dans les termes de référence de mettre en œuvre des outils et protocoles rendant le système compatible et interconnecté avec ceux existants ou à développer sur les deux autres terrains d'étude.

Déroulement de la mission

La mission a été effectuée à Bamako sur une période de onze jours. Les activités menées sont présentées dans un calendrier récapitulatif (cf. annexe 3). Ces activités sont organisées en huit phases d'importances et de durées inégales, mais se suivant chronologiquement :

1. Une phase de contact a consisté en la prise de connaissance des objectifs du projet, du dispositif déployé au Mali (équipes et activités) et en l'organisation de la mission (planification des activités, prises de rendez-vous) ;
2. Des rencontres avec l'ensemble des partenaires ou leurs représentants ont permis d'échanger sur les activités de chacun, sur les données utilisées et sur les données potentiellement mobilisables (en cours de traitement, données d'autres projets) et sur les attentes et besoins des équipes par rapport à la mission et plus généralement par rapport au système d'information. Ces échanges ont permis la rédaction d'un inventaire des données disponibles ou en cours de traitement (liste et description des jeux de données organisés par catégories). Chaque entretien a fait l'objet d'un compte-rendu consigné dans ce rapport (cf. annexe 4) ;
3. Une troisième activité a consisté à collecter les données disponibles ou potentiellement mobilisables (par exemple, pour les enquêtes qui n'avaient pas été effectuées, les formulaires d'enquêtes ont été étudiés). Des métadonnées ont été réunies afin d'enrichir la description de chaque jeu de données ;
4. Quand les données étaient disponibles, une analyse critique de celles-ci a été menée. A partir de cette analyse, chaque jeu de données a fait l'objet de traitements et de sélections afin de renforcer sa qualité et sa cohérence ;
5. Un système d'information géographique et des bases de données ont été conçus et mis en œuvre en tenant compte des résultats obtenus lors des phases précédentes. Les outils développés intègrent des éléments qui devraient faciliter la mutualisation de l'information avec les autres terrains Gesforcom. Il s'agit de métadonnées et de référentiels communs aux différentes sources de données (identifiant GESFORCOM de chaque village de la commune de Djiguiya de Koloni par exemple) ;
6. Une partie des données du projet ont été intégrées dans le système d'information géographique et les bases de données développés ;
7. Une activité d'initiation aux méthodes de conception des systèmes d'information (UML) a été organisée sur une demi-journée, dans les locaux de BEAGGES. Toutes les activités menées durant la mission ont été effectuées en binôme avec Adama Coulibaly, consultant national géographe spécialiste SIG ;
8. Une restitution de fin de mission a été organisée avec l'ensemble des partenaires et structures consultées afin de discuter, compléter et valider les conclusions obtenues. A ce titre, un dispositif et des propositions d'organisation du système d'information ont été présentés, modifiés et approuvés. Ce rapport présente l'ensemble des résultats obtenus et fait des propositions et recommandations sur les futures activités qu'il faudrait mener dans le cadre du projet GESFORCOM au Mali, afin de renforcer le système d'information en place.

Méthode de travail

La démarche proposée pendant l'expertise avait pour objectif de produire des résultats répondant aux attentes de l'équipe du projet, répondant aux termes de référence et, de façon plus générale, d'organiser les activités de consolidation et de développement du système d'information existant en collaboration étroite avec le consultant national spécialiste en systèmes d'information géographique.

La méthode de travail suivie s'organise autour de cinq grandes activités. Les trois premières ont été réalisées de façon chronologique, les suivantes ont été menées en parallèle :

1. Consulter les partenaires pour :

- ✓ Inventorier et caractériser les données du projet ;
- ✓ Collecter les jeux de données et documenter ceux-ci (sources, traitements, origines, dates d'élaboration, thèmes, ...) ;
- ✓ Identifier les besoins et les jeux de données disponibles dans le futur (enquêtes à réaliser ou en cours de traitement, images à traiter, ...).

2. Centraliser et mutualiser les données par :

- ✓ La création d'une arborescence de répertoires apte à accueillir les données dans leur diversité (SIG, télédétection, bases de données, documents et rapports) ;
- ✓ Le stockage des données sur l'ordinateur du projet dans des formats standardisés et la saisie de métadonnées ;
- ✓ La définition de référentiels communs aux données du projet (identifiant Gesforcom de village par exemple).

3. Développer des applications et des bases de données permettant de :

- ✓ Saisir et la consulter des données des enquêtes (socio-économiques, filière bois, exploitation de la ressource forestière) ;
- ✓ Mobiliser les outils adaptés au traitement des données et à la production de statistiques et de documents cartographiques ;
- ✓ Mettre en œuvre un système d'information géographique contenant les données géoréférencées du projet.

4. Proposer une organisation autour de l'information pour :

- ✓ Faciliter la circulation des données (mise en réseau des utilisateurs) ;
- ✓ Mieux gérer les données, leurs flux et contrôler leur qualité (administration).

5. Appuyer l'expert national en :

- ✓ Menant en étroite collaboration avec lui les activités d'organisation des données et celles ayant trait à la conception et la mise en œuvre de la base de données et du SIG ;
- ✓ Le formant aux méthodes et outils de conception et d'organisation de SI (UML).

Caractérisation et organisation des données du projet

Inventaire de l'existant

Des rencontres avec l'ensemble des partenaires du projet ont été organisées en début de mission (cf. annexe 3 : calendrier) afin de prendre connaissance de l'organisation en place sur le projet GESFORCOM au Mali, de connaître les activités de chaque équipe, et d'inventorier les données utilisées et les données potentiellement mobilisables.

Un premier inventaire a été rédigé en collaboration avec Adama Coulibaly, consultant national géographe spécialiste SIG.

La grille utilisée pour caractériser les jeux de données identifiés comporte huit rubriques : le type d'information sur lequel renseignent les données, le nom du jeu de données et son contenu, le nom de l'organisme ou de l'institution qui gère les données, la fréquence de collecte des données et la source, le niveau de collecte des données (village ou commune par exemple), les références des logiciels utilisés pour traiter et/ou utiliser les données, les supports de diffusion (bulletins, bases de données, cartes, etc.) et les utilisateurs des données.

Cet inventaire a été progressivement enrichi par les partenaires du projet au cours des entretiens menés avec eux pendant la durée de la mission et à partir de l'analyse des données importées sur l'ordinateur du projet (cf. annexe 5).

Proposition : Toute nouvelle donnée entrant dans le système sera référencée. Effectivement, l'inventaire des jeux de données sert à décrire les données utilisées dans le cadre du projet GESFORCOM au Mali. S'il continue à être alimenté lorsque de nouvelles données arrivent dans le système ou évoluent, l'inventaire facilitera le partage de ces données entre les partenaires. Il simplifiera également leur utilisation et leur prise en main.

Collecte et traitement

A partir de l'inventaire et en fonction de leur disponibilité, les données du projet ont été collectées. Les fichiers transmis ont été chargés sur les applications ad hoc et traités dans l'optique de sélectionner les données utilisables dans le cadre du projet GESFORCOM.

Proposition : La personne identifiée comme responsable des bases données et du SIG (administrateur de données GESFORCOM) assurera la collecte et le traitement des nouvelles données entrant dans le système.

Identification des besoins

Par manque de temps, la demande des partenaires du projet a été peu étudiée. Au-delà de renseigner sur les besoins propres à chaque équipe, une analyse des besoins serait utile pour apporter des éléments de caractérisation des données et documents qu'il faudra mobiliser dans les phases futures, au moment des cadres de concertation avec les acteurs locaux. Une telle analyse pourrait répondre à des questions telles que : Comment et quelles informations et documents produire pour être en phase avec les acteurs locaux ? Quels documents sont appropriables par ces mêmes acteurs ? Sur quels documents et informations une confrontation des savoirs et des objectifs de chaque acteur pourra se faire et aboutir à l'élaboration d'une représentation partagée des enjeux du territoire.

Proposition : L'administrateur de données GESFORCOM identifiera les besoins des partenaires afin d'y répondre au mieux. En concertation avec les acteurs locaux, l'équipe du projet proposera et décrira une liste de documents qui serviront à l'établissement des futurs cadres de concertation communaux. Il s'agira de cartes (infrastructures, variables socio-économiques), des plans d'aménagement et de gestion des massifs forestiers, ...

Stockage et organisation

Une arborescence de répertoires adaptée à la diversité des données du projet a été créée durant la mission. Le répertoire père du projet contient quatre sous-répertoires pour accueillir chaque grand type de données ou documents :

- ✓ Le répertoire « documents » contient tous les documents rédigés du projet (articles, rapports, comptes-rendus) ;
- ✓ Le répertoire « télédétection » comprend les données (couches raster) sur les images satellites utilisées (Landsat ou Aster) ;
- ✓ Le répertoire « SIG vectoriel » contient les couches, cartes et documents cartographiques du projet ;
- ✓ Le répertoire « statistiques et enquêtes » accueille les données brutes et formulaires des enquêtes (socio-économiques, filière bois), les données des inventaires forestiers et les bases de données quand celles-ci ont été générées.

Cette arborescence est détaillée en annexe 7.

Proposition : l'administrateur de données GESFORCOM assurera l'importation de nouvelles données entrant dans le système et enregistrera les fichiers dans les répertoires ad hoc.

Métadonnées

Au-delà de lister les références des jeux de données géographiques et statistiques, il a été proposé de les décrire à l'aide de métadonnées. Les métadonnées ou « données sur les données » apportent de la connaissance sur les jeux de données et leurs caractéristiques. Elles permettent autant d'inventorier (faire une liste), de documenter (décrire les caractéristiques) et de cataloguer (classer selon divers critères). Elles faciliteront la recherche et l'accès aux données par leurs utilisateurs.

L'inventaire des jeux de données GESFORCOM au Mali constitue un premier catalogue de métadonnées. Il sera utilisé pour rechercher des données dans les enquêtes menées par les équipes de GESFORCOM.

Concernant l'information géographique, le logiciel de cartographie ArcGis 9.1 propose un outil de gestion de métadonnées nommé ArcCatalogue. ArcCatalogue permet de documenter n'importe quelle couche au format Shapefile à l'aide d'une interface spécifique. Nous proposons d'utiliser cet outil pour documenter les couches SIG. Parmi les normes que propose ce logiciel, nous avons choisi la norme de contenu intitulée Content Standard for Digital Geospatial Metadata (CSDGM) du Federal Geographic Data Committee (FGDC). L'objectif de la norme du FGDC est de fournir une définition commune des métadonnées géospatiales. La norme CSDGM est reconnue pour sa qualité, sa popularité ainsi que pour les outils qui ont été et qui continuent d'être créés pour son utilisation.

Proposition : Sur les trois terrains GESFORCOM (Mali, Niger, Madagascar) les données géographiques seront gérées avec le logiciel ArcGis 9.1. Les métadonnées seront saisies sur l'outil ArcCatalogue. La norme de métadonnées identifiée pour décrire les données géographiques est la norme CSDGM du FGDC.

Le choix d'une norme commune permet aux utilisateurs d'une communauté SIG de créer et d'utiliser plus facilement les métadonnées. La mutualisation et le processus de recherche de ressources cartographiques s'en trouvent simplifiés et harmonisés. Ainsi les données SIG seront plus facilement interrogeables et mobilisables.

Figure 3 : Interface de saisie des métadonnées sur ArcCatalogue (ArcGis 9.1)

Proposition : Des métadonnées seront saisies pour tout jeu de données importé dans le système d'information GESFORCOM. Lorsqu'il s'agira de données géoréférencées, une fiche de métadonnées (au standard CSDGM) associée à la couche sera renseignée. Pour tout autre type de données, une entrée sera ajoutée à l'inventaire de données et le jeu de données y sera décrit (cf. inventaire de l'existant).

Conception et développement des bases de données

Le traitement statistique et l'analyse des données d'enquêtes sont facilités par l'usage de moyens informatiques. Une fois saisie sur un logiciel adapté, les données d'enquêtes sont aisément mobilisables et échangeables. Le bureau d'étude GEDUR a ou va réaliser cinq enquêtes pour le projet GESFORCOM (cf. annexe : entretien avec Gora Diop). Ces enquêtes ont été décrites dans l'inventaire de données. Chaque formulaire d'enquête a été importé sur l'ordinateur du projet, excepté celui de l'enquête « filières » qui n'a pas encore été conçu.

Afin de permettre le traitement statistique des données, trois enquêtes ont fait l'objet d'un développement informatique sur le système de gestion de bases de données (SGBD) Access. Il s'agit des enquêtes « étude socio-économique des villages », « commerçants transporteurs de bois » et « trafic ». La première est terminée depuis janvier 2008, les deux autres sont en cours de réalisation. Il a été décidé avec Adama Coulibaly, expert national géographe, de réaliser une première base de données Access permettant la saisie des données de l'enquête « étude socio-économique des villages ».

Adama Coulibaly a été associé tout au long du processus de développement. La première étape a consisté à rédiger un modèle représentatif des données et de leur organisation dans l'enquête. Pour ce faire, le langage de modélisation UML a été employé. UML est l'acronyme de « Unified Modeling Language » que l'on peut traduire par langage unifié pour la modélisation. « UML représente l'état de l'art des langages de modélisation objet. Il fournit les fondements pour spécifier, construire, visualiser et décrire les artefacts d'un système logiciel. Pour cela, UML se base sur une sémantique précise et sur une notation graphique expressive » (Muller, P.A., 2005)⁵.

Pour la conception de l'architecture de la base de données « étude socio-économique des villages » de GESFORCOM, le modèle de données a été rédigé sur le logiciel Win Design 5.2 sous la forme d'un diagramme de classe UML (cf. annexe 8).

Les tables et la structure de la base de données ont directement été générées sur le SGBD Access depuis le diagramme de classe sous Win design 5.2. Des formulaires de saisie/consultation/modification des données ont été développés et testés sur un jeu de données (villages de Bourakala et Tola). Il n'est pas possible dans ce rapport de décrire dans le détail ces formulaires. Une copie d'écran d'un extrait de l'interface est consultable en annexe 9.

Les bases de données « commerçants transporteurs de bois » et « trafic » ont été développées après la mission et transmises aux bureaux d'étude GEDUR et BEAGGES.

Une fois les données saisies dans les trois bases de données, il sera possible de les traiter à des fins statistiques.

Proposition : Les données des enquêtes sont saisies dans les bases de données correspondantes par le bureau d'étude GEDUR. BEAGGES apportera un appui au GEDUR sur l'utilisation des données (construction de requêtes). Ces données seront également exportées vers le SIG pour produire des cartes thématiques.

Administration et gestion

Les données stockées sur l'ordinateur GESFORCOM nécessitent d'être gérées par une personne que nous avons nommée « administrateur de données GESFORCOM ». Dans la mesure où les données sont centralisées, cette personne pourra assurer les fonctions suivantes :

- ✓ Référencer les données disponibles en les identifiant (inventaire de données) ;
- ✓ Constituer et maintenir la documentation sur ces données (métadonnées), c'est à dire décrire la signification et l'organisation des informations, la qualité des données (problèmes d'échelle d'acquisition sur le SIG), la complétude, les définitions, la source, ... ;
- ✓ Assurer le traitement puis l'importation des données dans le système ;
- ✓ Produire de nouvelles données (statistiques, cartographie, analyse spatiale, ...) ;
- ✓ Assurer la diffusion des données et les transferts vers les partenaires (en fonction des demandes) ;
- ✓ Collaborer à l'élaboration des méthodes d'acquisition (définition des enquêtes, de leur contenu et de l'organisation des formulaires) ;

⁵ Muller, P.A., Gaertner N., 2005. Modélisation objet avec UML, Paris, Eyrolles, 540 pages

- ✓ Assurer la pérennité des données en réalisant des sauvegardes régulières.

Proposition : Adama Coulibaly, identifié comme expert national géographe, assurera la fonction d'administrateur de données au Mali.

Mise en réseau et circulation de l'information

Le système proposé pour la gestion des données GESFORCOM est un système centralisé. L'échange des données entre partenaires s'organise par la mise en commun et le stockage des données sur l'ordinateur du projet. Ceci est primordial pour l'efficacité du système d'information.

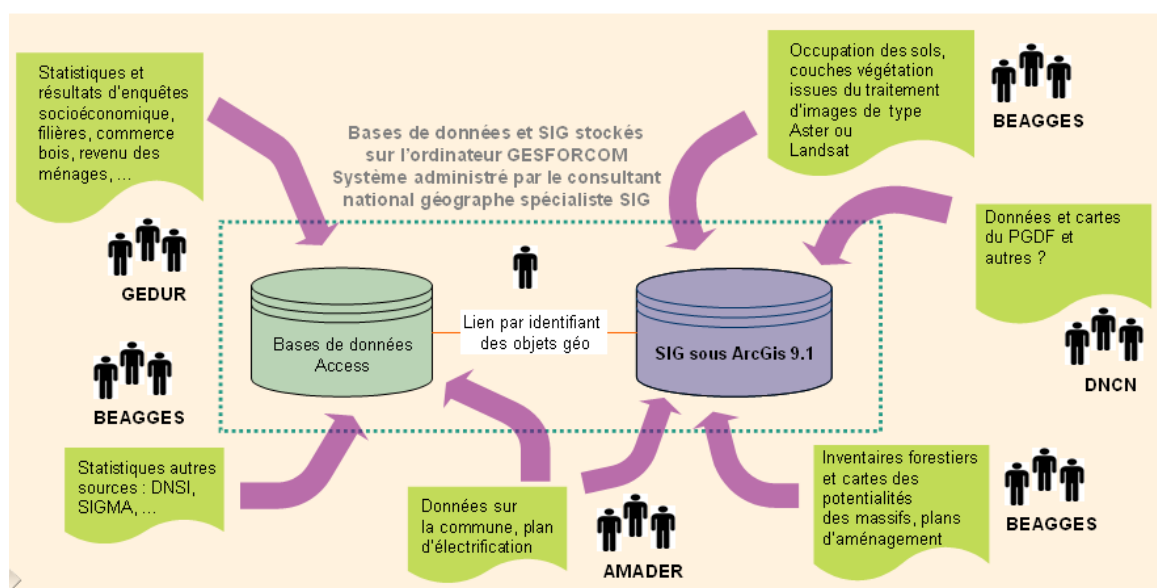


Figure 4 : Système d'information GESFORCOM
schéma récapitulatif de l'organisation (partenaires, données et flux)

L'organisation des partenaires au sein du système et les flux de données, tels qu'ils sont apparus à l'issue des entretiens menés, sont décrits dans le schéma présenté ci-dessus. Sur ce schéma, l'élément central est composé par les bases de données Access couplées au système d'information géographique, l'ensemble étant administré par le consultant national. Les différentes sources de données apparaissent associées à l'organisme qui a en charge de les transmettre. Ce schéma a été présenté à l'ensemble des partenaires en fin de mission (réunion de restitution). Il a suscité des réactions qui ont permis de préciser le rôle de chacun dans le système. En particulier, Cheik Oumar Touré (représentant de l'AMADER) a défini le type d'information que pourrait fournir son institution. Celle-ci n'apparaissait pas dans la version originale du schéma car l'AMADER n'avait pu être rencontrée.

L'animation du dispositif proposé se traduira par des échanges réguliers entre les partenaires et l'administrateur. De plus, l'organisation de réunions sur le thème « valorisation des données » renforcera la dynamique de groupe autour des informations du projet.

SIG et bases de données GESFORCOM au Mali

Données cartographiques

Un objectif important de la mission souligné dans les termes de référence était de mettre en place un système d'information géographique pour le projet. Adama Coulibaly a collaboré étroitement à cette activité. Une sélection des couches du SIG du bureau d'étude BEAGGES a fourni les éléments du système d'information géographique stocké sur l'ordinateur du projet. Certaines couches ont été renommées afin de clarifier leur contenu au regard des objectifs du projet GESFORCOM. Les couches d'information retenues ont été regroupées en quatre grands thèmes (quatre répertoires) : inventaires forestiers, occupation des sols, topographie Koloni et découpage administratif Mali.

Excepté la couche (temporaire) de localisation d'une partie des placettes de l'inventaire forestier, le répertoire « inventaires forestiers » ne contient pour l'instant pas de données. Il sera alimenté par BEAGGES à partir des traitements et analyses que le bureau mène actuellement.

Le répertoire « occupation des sols » contient les couches « sols PIRT » et « végétation Koloni Landsat 2006 », respectivement la couche des sols de la commune numérisée depuis la carte du PIRT (1980-1982) à l'échelle du 1/200000 et la couche des unités de végétation basée sur la classification en 11 classes réalisée par BEAGGES à partir de l'image Landsat 7 tm+ d'octobre 2006.

Le répertoire « topographie Koloni » accueille les couches suivantes :

- ✓ *courbes de niveau (polylignes)*, numérisée par BEAGGES à partir de la carte topographique (1/200000 ?) de 1946 de l'Institut Géographique du Mali (IGM). Les données attributaires de cette couche ne donnent pas l'altitude de chaque isoplèthe ce qui la rend inexploitable en l'état ;

Proposition : Ajouter un attribut altitude dans la couche « courbes de niveau » et saisir à partir de la carte topographique de l'IGM les altitudes de chaque isoplèthe. Si la numérisation a été effectuée avec la carte topographique du Mali au 1/200000, la refaire en utilisant la carte au 1/50000 normalement disponible. Sinon, il serait préférable d'utiliser les données SRTM 90m « Digital Elevation Data » version 3 disponibles depuis quelques mois. Les données SRTM donnent un modèle numérique de terrain (MNT) de la zone avec une précision 90 mètres. Elles sont téléchargeables gratuitement à l'adresse <http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp> et ceci dans divers formats. Un logiciel interprétant des données 3D tel que Global Mapper ou Landserf est nécessaire pour exploiter ces données à moins de ne posséder une extension 3D pour le SIG utilisé telle que 3D Analyst sur ArcGIS. BEAGGES possède l'extension 3D Analyst et pourrait télécharger et traiter le fichier SRTM couvrant la commune de Djiguiya de Koloni pour obtenir un MNT de qualité sur la zone d'étude. Ce MNT offrira l'opportunité de mieux connaître le bassin versant, les pentes et de modéliser certains résultats en 3 dimensions. Il permettrait également de produire une couche « courbes de niveau » de qualité correcte.

- ✓ *forêt classée de Djinetoumanina (polygone)*, numérisée par BEAGGES, donnant les limites de la forêt classée ;
- ✓ *hameaux (points)*, localisés avec des points GPS par BEAGGES en novembre 2006 ;

- ✓ *Limites commune (polygone)*, importées des données du Dispositif National d'Appui Technique aux Collectivités Territoriales (DNATCT-Mali) datant de 2004. Le pourtour

Proposition : pour les besoins du projet, la limite orientale de la commune devrait être numérisée de nouveau pour coïncider avec le tracé du Baoulé.

de la commune sur les limites orientales ne coïncide pas bien avec le tracé de la rivière Baoulé (cf. annexe 6) ;

- ✓ *Pistes*, numérisée par BEAGGES à partir de l'interprétation de l'image Landsat 7 tm+ (octobre 2006) ;
- ✓ *Rivières*, cours d'eau principaux numérisée par BEAGGES à partir de l'interprétation de l'image Landsat 7 tm+ (octobre 2006) ;
- ✓ *Réseau hydrographique*, cours d'eau secondaire numérisée par BEAGGES à partir de l'interprétation de l'image Landsat 7 tm+ (octobre 2006) ;
- ✓ *Villages*, localisés avec des points GPS par BEAGGES en novembre 2006.

Le répertoire « découpage administratif Mali » contient 3 couches : les cercles de la région de Sikasso, les communes du cercle de Yanfolila, et les régions du Mali. Le Dispositif National d'Appui Technique aux Collectivités Territoriales (DNATCT-Mali) est la source de ces données.

Proposition : l'administrateur de données GESFORCOM intégrera de nouvelles couches dans le système d'information géographique (localisation des placettes de l'inventaire forestier, emplacement prévu pour la centrale à bois, emplacement des massifs forestiers identifiés, données du PGDF) en fonction des besoins identifiés.

Télédétection

Le bureau d'étude BEAGGES a en charge le traitement des images satellites pour caractériser l'occupation des sols et les ressources forestières de la commune. Les données de télédétection disponibles actuellement sur le projet sont tirées du traitement de la scène P199R052 du satellite Landsat 7 ETM+. En particulier, BEAGGES a utilisé une image 2006 pour réaliser la carte des formations végétales 2007 à l'échelle du 1/60 000. Cette carte comporte onze classes : 3 sur la partie cultivée des terroirs (champs et cultures, jachères 1 ou plus de 5 ans, jachères 2 ou moins 5 ans), 8 sur les milieux forestiers (forêts claires denses, forêts claires moins denses, galeries forestières ou savanes herbeuses, prairie hygrophiles, savanes arborées, savanes arbustives, savanes boisées, vergers et parcs).

Une seconde carte de végétation a été produite par le PDGF en 2003 en utilisant une scène Landsat 2003 de la même région. Cette carte comporte 9 classes.

Les couches correspondantes à ces deux cartes sont stockées sur le SIG Gesforcom. Les données brutes, c'est-à-dire les trois canaux (rasters) de l'image 2007 sont enregistrées dans le répertoire « Landsat 7/2007 ».

François Achard rappelle dans son rapport que l'« on peut regretter que la carte de 2007 ait été établie à partir d'une image Landsat de 2006. On sait que le satellite Landsat ne fonctionne plus correctement depuis octobre 2001. Chaque image produite depuis résulte de la compilation de plusieurs scènes acquises lors de plusieurs passages du satellite sur une même zone, passages qui ont pu être faits dans les 2 ou 3 mois précédents la scène ayant servi à produire l'image, ou parfois l'année avant. Les conditions de prises de vue, en

particulier l'éclairage, sont différentes à chaque passage et le "rendu" des couleurs différent aussi pour une même formation végétale. Ce qui induit de nombreuses erreurs d'interprétation au niveau de l'analyse automatique de l'image et demande une interprétation visuelle, qui n'est pas toujours possible non plus. Une image Aster, comme à Torodi, au Niger aurait mieux fait l'affaire. »

La localisation de l'image est présentée ci-dessous extraite du site internet de l'université du Maryland (<http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>).

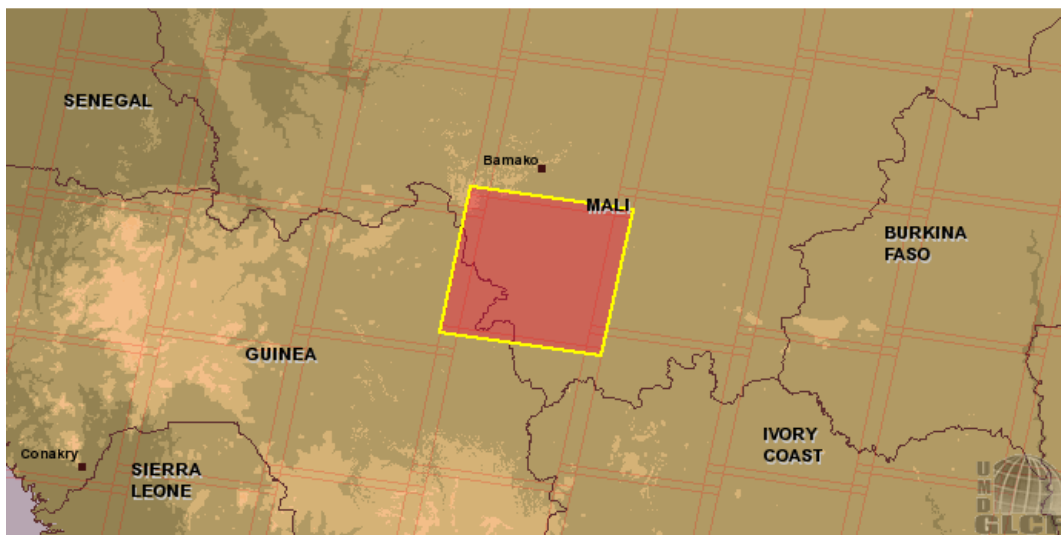


Figure 5 : localisation de la scène Landsat 7 tm+ (P199R052)

Inventaires forestiers et enquêtes

Cheik Oumar Traoré de BEAGGES a en charge de diriger les études sur l'évaluation des ressources forestières dans la commune de Koloni et d'élaborer le plan d'aménagement du massif forestier retenu. A cet effet, il a encadré et suivi un inventaire forestier dans la commune de Djiguiya de Koloni en novembre 2007. L'inventaire était stratifié par type de végétation. La carte de végétation 2007 issue du traitement de l'image Landsat 7 tm+ 2006 a servi pour définir le plan d'échantillonnage. Cette carte comporte 11 types d'unités dont 5 étaient intéressantes pour l'inventaire (projet sur le bois d'œuvre) : forêts claires, savanes boisées, savanes arborées, savanes arbustives, galeries forestières. Les emplacements des placettes d'inventaire ont été choisis de manière à couvrir au maximum l'espace occupé par ces 5 types de végétation.

Au total, l'inventaire a permis d'étudier 465 placettes rectangulaires d'une superficie de 1250 m² ou 0,125 hectares (25x50m). Des points GPS ont été pris sur chaque placette. Les observations portaient sur la morphologie du couvert, les espèces présentes, la distribution de ces espèces, les classes de grosseur (de 10 en 10). Une comptabilisation des individus par espèce ainsi que par classe/espèce a été opérée. Le traitement des données de l'inventaire devraient permettre de connaître la composition et la structure des formations forestières par unités (de la carte de végétation) ainsi que les volumes par classes de taille et de bois d'œuvre. Le taux d'erreur d'échantillonnage était fixé entre 10 et 12%.

Pendant la durée de la mission, BEAGGES saisisait les données de l'inventaire forestier sur le logiciel d'analyses statistiques SPSS. En début de deuxième semaine, Adama Coulibaly a pu obtenir un jeu de données non finalisé. Le jeu de données comportait 295

enregistrements. Il a été importé sous Access puis utilisé sur le logiciel de cartographie ArcMap 9.1 afin d'afficher les placettes correspondantes aux 295 données d'inventaire.

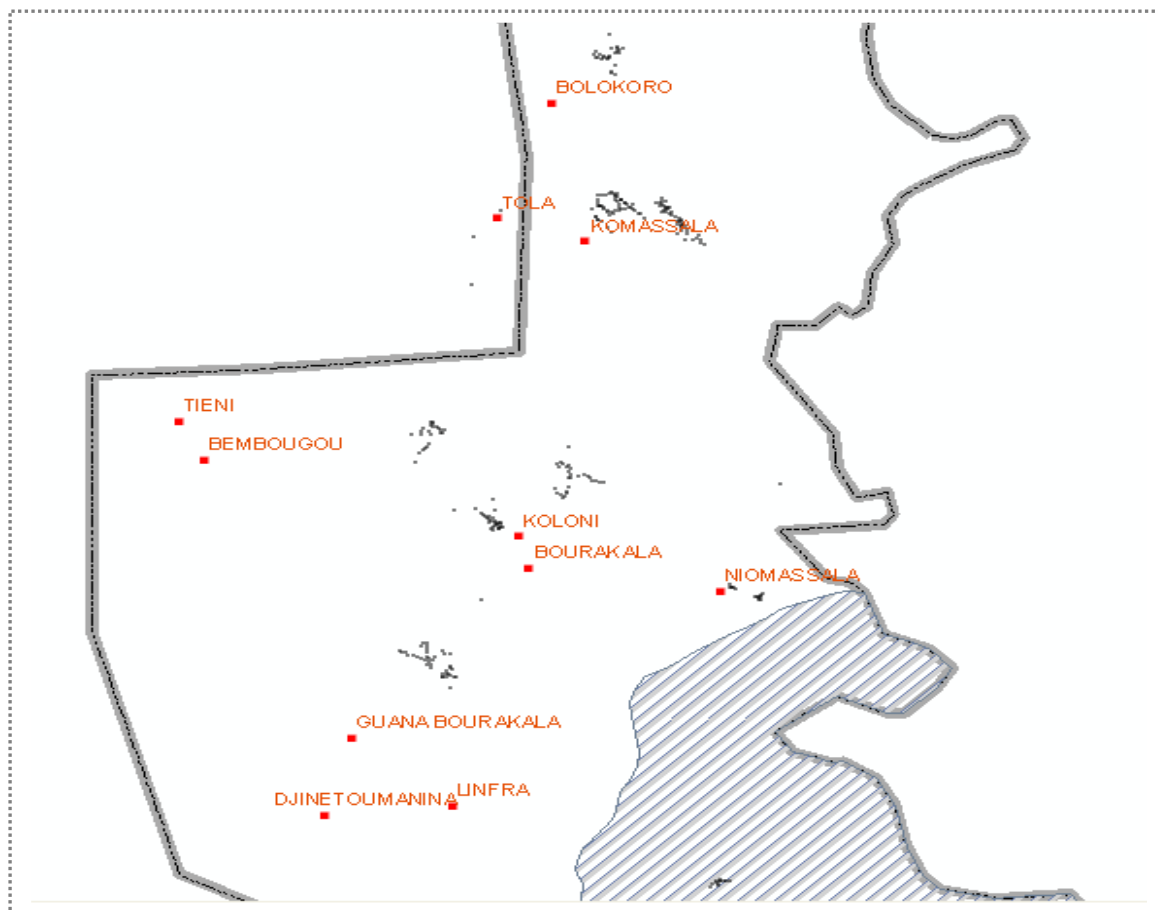


Figure 6 : localisation des 295 placettes de l'inventaire forestier GESFORCOM 2007 (disponibles au moment de la mission)

Sur cette carte de localisation des placettes de l'inventaire forestier 2007, on constate que les placettes sont regroupées en 8 amas : 1 au nord-est du village de Bolokoro, 2 à l'est de Komassala, 3 dans le secteur nord de Koloni, 1 localisé entre les villages de Guana Bourakala et de Bourakala, 2 petits amas à l'est du village de Niomassala, enfin 1 amas localisé dans la forêt classée de Djinetoumanina.

Le plan d'échantillonnage de l'inventaire forestier n'a pu être consulté durant la mission. Il aurait été utile d'étudier l'emplacement des placettes choisies pour l'inventaire 2007 par rapport au plan d'échantillonnage défini.

L'inventaire forestier est une composante importante de la méthodologie d'évaluation des ressources forestières. De ce fait, il sera important de s'assurer de la qualité de l'échantillon avant de lancer les analyses statistiques des données.

Proposition : Quand les données de l'inventaire forestier seront disponibles dans leur totalité, celles-ci seront importées sur l'ordinateur du projet GESFORCOM. Le plan d'échantillonnage y sera également stocké. Enfin, une carte affichant la localisation des placettes (comme celle présentée dans le rapport) sera générée et stockée dans le répertoire ad hoc. Une analyse critique de l'emplacement des placettes de l'inventaire forestier sera menée au regard du plan d'échantillonnage afin d'apprécier la qualité de l'échantillon retenu.

Une fois les données analysées, celles-ci seront utilisées pour produire une carte des potentialités en termes de bois d'œuvre et des cartes d'indicateurs sur la richesse floristique et la richesse des peuplements. La carte des potentialités et la carte d'occupation des sols seront deux supports importants utilisés au niveau local pour discuter de l'affectation des terres (schéma d'aménagement communal par zonage). Un plan d'aménagement et un plan de gestion sur 10 ans seront élaborés au sein de cadres de concertation animés par le bureau d'étude GEDUR.

Proposition : S'assurer que les cartes produites à partir des résultats de l'inventaire forestier 2007 et les couches correspondantes sont stockées dans le système d'information géographique GESFORCOM (carte des potentialités en termes de bois d'œuvre, carte de la richesse floristique, carte de la richesse des peuplements, plan d'aménagement des massifs forestiers, plan de gestion des massifs forestiers).

Dans la commune de Djiguiya de Koloni, le PGDF a réalisé deux inventaires forestiers. François Achard dans son rapport de mission précise qu'il s'agit de « ceux de 2003 (MR de Koloni) et 2004 (MR de Bolokoro) sur les 2 blocs villageois. Ils ont été basés sur un échantillon de 111 placettes de 1250 m² par bloc, placées sur des layons qui recourent régulièrement la surface à aménager. Les données recueillies sont les mêmes que ci-dessus. Aujourd'hui pour le MR de Koloni le plan d'inventaire peut-être reconstitué, les fiches sont disponibles et il est possible de retrouver les placettes sur le terrain car leurs coordonnées ont été relevées au GPS. Il n'en est pas de même pour Bolokoro où il semble que toutes ces données ont été perdues. »

Proposition : Contacter le représentant de la DNCN à Bougouni et importer les données et résultats des analyses des inventaires forestiers du PGDF pour le MR de Koloni et le MR de Bolokoro. N.b. : C'est inventaires pourront être utilisés pour réaliser une classification supervisée de l'image Aster 2003 si celle-ci est utilisée.

Le bureau d'étude GEDUR a en charge la mise en œuvre et le traitement de la majorité des enquêtes du projet GESFORCOM au Mali. Gora Diop, consulté sur le sujet, a rappelé la liste de ces enquêtes en précisant pour chacune son état d'avancement :

- ✓ L'enquête « diagnostic village » est terminée et a été saisie sous Word ;
- ✓ L'enquête « socio-économique village » plus complète que la précédente est également terminée. Les fiches ont été saisies sous Word ;
- ✓ L'enquête « commerçants transporteurs de bois » est terminée depuis le 2 janvier, la saisie des questionnaires sous Word est effectuée ;
- ✓ L'enquête sur l' « évaluation des revenus des ménages » est en cours. Une base de données sous Access existe déjà. Elle permettra la saisie et le traitement des données quand l'enquête sera terminée ;

- ✓ L'enquête « trafic » au niveau des postes de contrôle est terminée. La saisie sous Word n'est pas encore effectuée ;
- ✓ L'enquête « filières » n'est pas encore conçue.

Pendant la réunion, deux fichiers Word de données ont été échangés (enquête « diagnostic villages » et enquête « socio-économique village »). De plus, l'ensemble des questionnaires vides des autres enquêtes ont été collectés pour être sauvegardés sur l'ordinateur du projet.

L'analyse des données d'enquête par des moyens informatiques nécessite de saisir les données sur des outils tels que les systèmes gestionnaires de bases de données (SGBD) ou les logiciels de traitements statistiques. Pendant la durée de la mission, une base de données a été développée sous Access (enquête « socio-économique village ») et deux autres l'ont été dans les semaines suivantes (enquête « commerçants transporteurs de bois », enquête « trafic »). Les bases de données sont développées et les interfaces sont opérationnelles, les données d'enquête peuvent dorénavant être saisies et traitées.

Proposition : Les données des enquêtes « socio-économique village », « filières », « commerçants transporteurs de bois » et « trafic » seront saisies à l'aide des interfaces et bases de données développées à cet effet. L'ensemble sera sauvegardé sur l'ordinateur GESFORCOM du projet.

Compatibilité et interconnexion des systèmes

Utilisation de métadonnées

Les métadonnées ou « données sur les données » permettent d'apporter de la connaissance sur les données et leurs caractéristiques. Les métadonnées sont des données qui renseignent sur la nature et les caractéristiques d'autres données auxquelles elles se réfèrent. De ce fait, elles peuvent contenir toute information liée à une donnée, mis à part le contenu de la donnée elle-même. Les métadonnées permettent autant d'inventorier (« faire une liste »), de documenter (« décrire les caractéristiques ») que de cataloguer (« classer selon divers critères ») les données. Outre ces rôles principaux assignés aux métadonnées, on peut identifier deux grandes utilisations des métadonnées : la recherche et l'accès aux données.

Le Federal Geographic Data Committee est un comité inter organismes faisant la promotion de l'utilisation, de la diffusion et du partage de données géospatiales. La norme CSDGM du FGDC est structurée en une hiérarchie de champs de données qui définissent le contenu informationnel des métadonnées, permettant de documenter des données géospatiales numériques. Nous proposons de documenter les couches SIG du projet GESFORCOM (cf. Caractérisation et organisation des données du projet) en suivant ce standard. Cela permettra aux utilisateurs du système d'information géographique de savoir quelles sont les données disponibles ? Si les données répondent à leurs besoins particuliers ? Où trouver les données ? Et comment y accéder ?

Il ne s'agit pas de centraliser en un seul endroit toutes les données géographiques, mais plutôt d'offrir des liens par Internet vers des sites répartis, où les données sont produites ou gérées. Ainsi les données cartographiques des trois terrains du projet GESFORCOM pourront être gérées indépendamment et documentées sur chaque site. Par contre, de saisir des métadonnées permettra de partager ces données via internet.

Enfin, la consultation et l'utilisation des données cartographiques du projet sera facilité par l'utilisation de métadonnées.

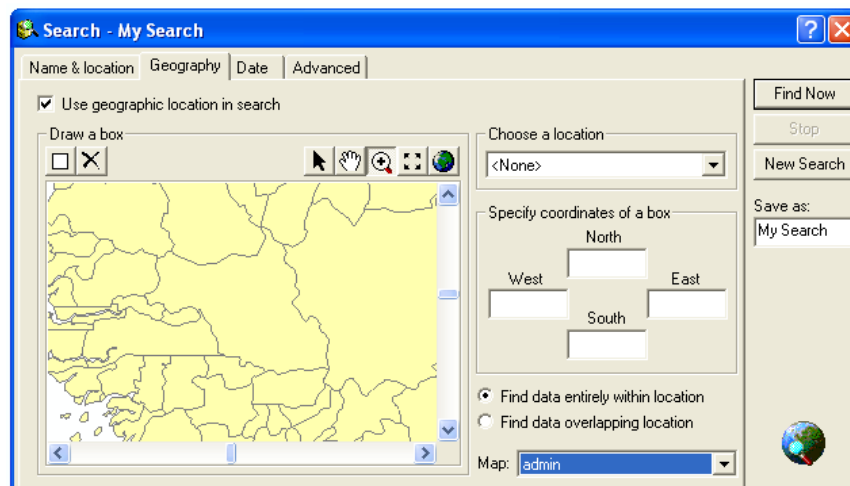


Figure 7 : ArcCatalogue (ArcGis 9.1) – interface de recherche

La norme CSDGM comporte plus d'une centaine de champs à saisir. Il faudra donc fixer rapidement un nombre minimum et suffisant de champs pour que les informations retenues correspondes aux besoins du projet (à priori une vingtaine de champs).

Vers une harmonisation de l'organisation des données sur les trois terrains

Pour aller vers une harmonisation, nous proposons sur chaque terrain :

- ✓ De définir des modes de gestion et d'organisation du système d'information proches ;
- ✓ De sauvegarder les fichiers de données dans des répertoires organisés dans une arborescence similaire ;
- ✓ D'utiliser les mêmes outils pour stocker, gérer et documenter les données (Access, ArcGis 9.1, ArcCatalogue pour les métadonnées SIG) ;
- ✓ De documenter les jeux de données avec des métadonnées (inventaire de données pour les enquêtes et les inventaires forestiers, norme CSDGM pour les données SIG) ;
- ✓ De mettre en relation les administrateurs de données des trois terrains afin qu'ils partagent leurs référentiels et leurs expériences.

Partage d'informations sur internet

Afin de faciliter la comparaison des politiques mises en œuvre et d'analyser les modes de transfert de la gestion forestière de l'Etat aux communautés locales sur chacun des 3 pays étudiés, un espace sur internet présentant à la fois des informations et documents synthétiques (présentation du projet, méthodologie, cartes, statistiques, rapports) et les données comparables sera ouvert. Le contenu exact et l'organisation de cet espace pourront être établis à l'issue des trois consultations (Mali, Niger, Madagascar) et en fonction de l'analyse des besoins des 3 coordinations nationales et du maître d'œuvre (CIRAD).

Néanmoins, quelques éléments permettant d'avancer sur ce point ont pu être collectés auprès des partenaires au Mali.

Concernant la possibilité de consulter une partie de la base de données à partir du site internet en cours de mise en place par le projet GESFORCOM, Mahamadou Mariko du bureau d'étude BEAGGES, a proposé que l'accès aux données se fasse par deux types d'entrées : une entrée par terrains (Mali, Niger, Madagascar) et une entrée par thèmes (marchés ruraux bois, bois énergie, etc.). Ceci permettrait d'opérer une première sélection sur les données en fonction de l'intérêt de la personne qui consulte.

Compte tenu du niveau de disponibilité et de consolidation des données, il semble prématuré d'avancer sur ce point. De plus, en fonction des groupes d'utilisateurs identifiés (politiques, scientifiques, étudiants en thèse, techniciens), les données mises en consultation différeront.

Appui méthodologique et technique au consultant national

Comparaison de deux photos Landsat

Cette activité n'a pu être menée à bien pour plusieurs raisons. Comme l'avait souligné Alain Bertrand, coordinateur du projet, deux cartes d'occupation des sols et de typologie des formations forestières sont disponibles sur la zone d'étude : une carte pour l'année 2007 à l'échelle du 1/60 000 produite par BEAGGES comportant 11 classes résultant du traitement d'une image Landsat 7 tm+ 2006 et une carte pour l'année 2003 à l'échelle du 1/100000 issue du PGDF comportant 9 classes. La comparaison des deux cartes pose de nombreux problèmes dans la mesure où la classification opérée n'est pas identique (le nombre de classes est différent sur les deux cartes) et les échelles de travail ne sont pas les mêmes. De

plus, il a été difficile, pendant la mission, de retrouver les protocoles et méthodologies qui ont permis de produire ces deux cartes.

Il a été proposé par la coordination du projet GESFORCOM d'utiliser des scènes du capteur Aster pour réaliser les travaux de caractérisation des formations forestières à partir d'images satellites (François Achard, Alain Bertrand).

Le manque de temps et de compétences dans le domaine n'ont pas permis d'avancer sur cette activité. Néanmoins, pour faciliter les activités du consultant national sur ce point, des éléments d'information sur les scènes Aster sont proposés. Ces éléments sont le résultat d'échanges avec Jean-François Trébuchon du CIRAD spécialiste en télédétection.

Les images ASTER sont des données satellites qui permettent d'obtenir des cartes détaillées de la température, de l'émissivité, de la réflectance, et de la topographie de la terre. Ces données sont obtenues par le capteur ASTER placé à bord du satellite Terra de la NASA, lancé en 1999 dans le cadre de son programme de l'observation de la Terre (Earth Observing System).

Le système de satellite ASTER est constitué de trois sous-systèmes : le Visible and Near Infrared (VNIR), le Shortwave Infrared (SWIR), et le Thermal Infrared (TIR). Le sous-système VNIR sera préféré pour sa précision (15m) particulièrement bien adaptée à la cartographie des massifs forestiers. Les scènes Aster couvrent 60 km sur 60 km. Leur résolution spatiale dépend du sous-système employé : 90m en TIR, 30m en SWIR, 15m en VNIR. Le coût de la scène se situe aux alentours de 100 dollars, soit environ 60 euros.

Le site de recherche en ligne <http://glovis.usgs.gov/> propose une interface de recherche performante. Pour la commune de Djiguiya de Koloni, nous n'avons trouvé qu'une seule référence en VNIR. Il s'agit de la scène ASTER P99R052 d'avril 2003. La qualité de l'image est excellente.

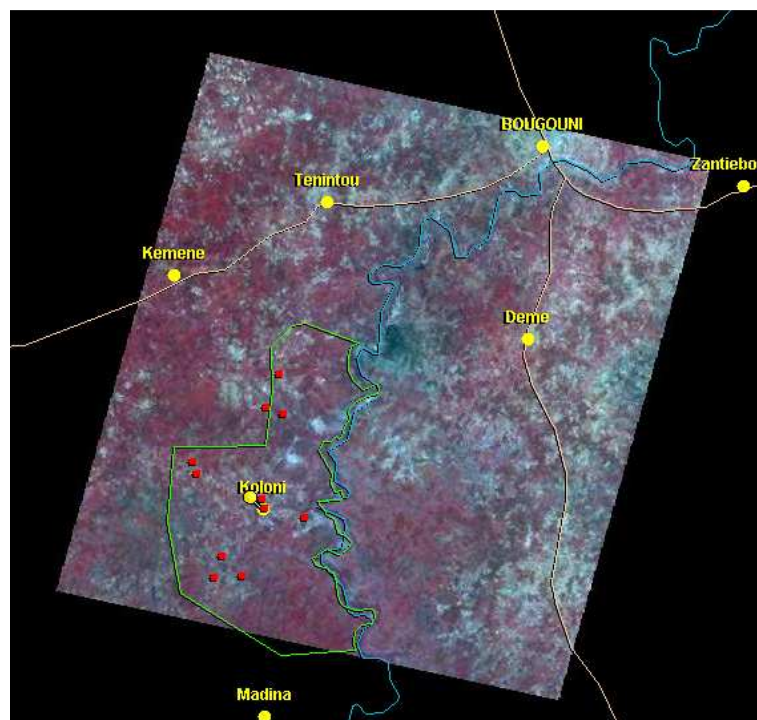


Figure 8 : Scène Aster VNIR (P199R052) d'avril 2003 avec limites de la commune de Djiguiya de Koloni

Les contours de la commune ont été ajoutés sur l'image sur la figure 8. Comme on peut le remarquer, la scène est parfaitement adaptée au projet GESFORCOM au Mali puisque la quasi-totalité de l'espace étudié est couvert, à l'exception d'une petite partie de la forêt classée de Djinétoumanina au sud de la commune.

Transcription en informations cartographiques des informations de diverse nature

A partir du système d'information géographique mis en place, il est possible de réaliser des cartes thématiques sur des variables (ou indicateurs) issues des enquêtes socio-économiques. Le manque de données disponibles au moment de la mission n'a pas permis de mettre en application ce point.

Les mécanismes d'identification de données Access sur ArcGis 9.1 sont simple. Pour travailler sur une table (ou une requête), il suffit de créer une jointure entre une couche du système d'information géographique et la table ou la requête Access contenant les données à cartographier.

Par exemple, à partir de l' « étude socio-économique village », pour réaliser une analyse thématique sur le nombre d'habitants par village, il faudra suivre les étapes suivantes :

- ✓ Ecrire la requête qui associe à chaque village (identifiant), le nombre d'habitant qui y vivent ;
- ✓ Sous ArcGis faire une jointure sur l'identifiant de village entre la couche « villages » et la requête précédemment créée sous Access ;
- ✓ Paramétrer l'analyse thématique.

On remarquera que les identifiants des villages ont été harmonisés entre le SIG et les bases de données Access. Cela permet de réaliser des jointures entre ces sources de données.

Définition et mise à disposition du projet des informations cartographiques élaborées

Les informations cartographiques élaborées pendant la durée de la mission sont stockées sur l'ordinateur GESFORCOM du projet. Les travaux menés ont porté principalement sur les données du système d'information géographique qu'il était nécessaire d'importer, d'analyser, de critiquer et d'organiser. Des cartes réalisées par BEAGGES ont été sauvegardées dans le répertoire « cartes », il s'agit de :

- ✓ La carte des formations végétales en 2007 à l'échelle du 1/60 000 comportant 11 classes résultant du traitement d'une image Landsat 7 tm+ 2006 ;
- ✓ La carte de présentation et de localisation de la commune de Djiguiya de Koloni, sur laquelle les informations suivantes apparaissent : limites de la commune, emplacements des villages et des hameaux, courbes de niveau, cours d'eau et réseau de pistes ;
- ✓ La carte du réseau hydrographique complet.

Proposition : Lorsque les données des enquêtes et de l'inventaire forestier seront saisies et analysées, le consultant national réalisera des cartes thématiques sur ces données répondant à la demande du projet. Il aura en charge également leur diffusion à l'ensemble des partenaires et leur stockage sur l'ordinateur du projet.

Termes de référence et calendrier prévisionnel du consultant national

Termes de référence

Pour la suite des activités à mener afin d'enrichir et de consolider le système d'information existant, nous proposons que le travail d'Adama Coulibaly, consultant national géographe spécialiste SIG, porte sur :

L'administration et la gestion des bases de données par :

- ✓ L'appui au bureau d'étude GEDUR dans leurs activités de saisie des enquêtes socio-économiques et des enquêtes sur la filière bois (études sur les « commerçants transporteurs de bois » et sur les « filières ») dans les bases de données Access développées à cet effet, et sur la mise en œuvre de traitements statistiques de ces données d'enquête par la construction et l'exécution de requêtes ad hoc ;
- ✓ La liaison entre les données d'enquêtes et le système d'information géographique. Il s'agit, ici, de réaliser des cartes thématiques (en fonction de la demande) au niveau des unités étudiées dans les enquêtes (par exemple cartes sur des variables synthétiques ou indicateurs renseignant sur l'utilisation du bois, sur les activités économiques ou sur le niveau de pauvreté au niveau village). Cette activité ne pourra être menée que lorsque les données des enquêtes seront saisies dans les bases de données ;
- ✓ En documentant toutes nouvelles données entrant dans le système afin d'en faciliter la recherche et l'accès (métadonnées suivant la norme du FGDC pour les données vectorielles, nouvelle entrée dans l'inventaire des jeux de données pour les bases de données, fiche descriptive pour les images satellites utilisées et les traitements effectués) ;

L'administration des données du système d'information géographique par :

- ✓ L'amélioration de la qualité des couches déjà présentes dans le système d'information géographique (en particulier, il faudrait numériser de nouveau la limite orientale de la commune et le tracé du « Baoulé ». Ces deux éléments sont à revoir car leur qualité actuelle est insuffisante pour travailler à l'échelle du 1/50000 qui semble appropriée au regard des besoins du projet et des possibilités offertes par les moyens techniques) ;
- ✓ L'intégration de nouvelles couches dans le système d'information géographique (localisation des placettes de l'inventaire forestier, emplacement prévu pour la centrale à bois, emplacement des massifs forestiers identifiés, données du PGDF) ;
- ✓ L'importation des données de l'inventaire forestier sur l'ordinateur du projet. Au niveau du système d'information géographique, une couche de localisation des 465 placettes sera réalisée et comparée au plan d'échantillonnage prévu (si possible, le plan d'échantillonnage sera scanné, géoréférencé et stocké dans le système). Un répertoire sur le thème « végétation » sera créé et contiendra les couches élaborées sur le thème des formations forestières (potentialité, richesse floristique, richesse peuplements). Les données actuellement disponibles sur Spss seront stockées dans ce format sur l'ordinateur du projet et importées dans une base de données Access.

Le traitement d'images satellites pour caractériser les formations végétales en :

- ✓ Reprenant le travail de traitement de l'image Landsat 7 tm+ 2003 et de la carte d'occupation des sols et des formations forestières de Djiguiya Koloni en 2003 avec les mêmes méthodes que celles employées pour l'image 2007 (en particulier au niveau de la définition des classes) afin de pouvoir comparer les deux cartes. Si la coordination du projet le décide, des images Aster seront utilisées pour mener à bien cette activité de cartographie des formations forestières ;

L'administration de la plateforme technique en :

- ✓ S'assurant du bon fonctionnement des logiciels permettant d'exploiter les données, en veillant à l'intégrité et à la qualité des données et en réalisant des sauvegardes régulières du dossier contenant les données du projet ;

L'animation du système d'information en :

- ✓ Assurant une fonction de centralisation, de gestion, de diffusion et d'animation autour des données et de l'information du projet au Mali, avec les autres terrains (Niger, Madagascar) mais aussi avec la coordination. Il s'agit ici d'assurer le rôle de point focal au Mali ;
- ✓ Consultant l'ensemble des partenaires pour définir les indicateurs, statistiques et documents cartographiques qu'il faudra mettre en œuvre afin d'alimenter la réflexion sur la gestion des massifs forestiers et d'établir des plans d'aménagement et de gestion au moment des cadres de concertation.

Ces propositions sont faites sur la base des connaissances qu'il a été possible de mobiliser durant la mission. Elles n'ont pas été validées par la coordination. En termes de déroulement, une proposition de planification des activités sur neuf mois à partir de début mars est faite dans le calendrier présenté ci-dessous.

Calendrier des activités

Activités 2008	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov
Administration bases de données									
Appui GEDUR dans la saisie et l'exploitation des données d'enquêtes									
Liaison BD et SIG (cartes thématiques)									
Importation de nouvelles données et saisie de métadonnées les décrivant									
Administration SIG									
Amélioration de la qualité des couches vectorielles existantes									
Intégration de nouvelles couches vectorielles (localisation des placettes inventaire, ...)									
Elaboration de couches SIG sur les ressources forestières									
Elaboration plans de gestion et d'aménagement des massifs forestiers									
Téledétection									
Traitement d'images satellites pour caractériser les formations forestières									
Administration plateforme technique									
Sauvegardes et maintenance système									
Animation SI									
Centralisation, gestion, diffusion et animation autour des données									
Réunions d'information									
Définition indicateurs et documents cartographiques pour cadres concertation									

Quelques recommandations

Une priorité du projet dans les mois à venir sera de saisir et de traiter les données des enquêtes socio-économiques ainsi que celles de l'inventaire forestier. Il est difficile d'avancer dans la production de documents tels que des cartes sans ces éléments. Une organisation et des outils ont été mis en place pendant la mission afin d'aider l'équipe GESFORCOM au Mali à mener à bien cette activité.

Le système d'information géographiques et les bases de données sont installés. La procédure de centralisation et de documentation (métadonnées) a été décrite et appliquée aux données disponibles. L'administrateur continuera à assurer la gestion des données et à veiller au bon fonctionnement du système. Les termes de référence et les propositions faites tout au long de ce rapport ont pour objectif d'organiser ces activités.

La caractérisation des formations forestières à l'aide de scènes ASTER aux différentes échelles de travail (commune et massifs forestiers) reste à faire. La méthodologie développée au Niger sur l'utilisation de ce type d'images pourrait être partagée avec BEAGGES. La mission d'expertise à venir à Niamey sera l'occasion de recueillir des informations sur le sujet.

Le bon fonctionnement du système dépendra beaucoup de la qualité des données obtenues et de l'adéquation des documents produits avec les besoins identifiés chez l'ensemble des partenaires du projet. En particulier, il est important de consulter les acteurs locaux de la commune de Djiguiya de Koloni et de partager avec eux les résultats du projet afin de renforcer l'appropriation des propositions faites au moment des réunions locales de concertation.

Annexes

Annexe 1 : Termes de référence

Commission européenne
Programme Forêts Tropicales et autres Forêts dans les Pays en Développement
Ligne Budgétaire : 21 02 05
Référence : EuropeAid/121998/C/G

Gestion communale, gestion communautaire et développement local : Vers une co-gestion décentralisée des ressources forestières

Attributaire et responsable de la mise en œuvre
CIRAD, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le
développement
Campus international de Baillarguet TA 10/B
F – 34398 Montpellier cedex 5

Termes de référence de M. Cyrille Cornu Consultant en système d'information géographique et base de données

Contexte de la mission

La mission se situera au début de la deuxième année du projet et de son intervention sur la commune de Djiguiya Koloni au Mali. L'objectif général du projet est :

- ✓ Contribuer à la réduction de la pauvreté des populations rurales forestières par la promotion d'une bonne gouvernance des forêts, décentralisée vers les communautés locales et générant des revenus de nature fiscale ou non à tous les niveaux des concernés soit en premier lieu les populations mais aussi, les communes et l'Etat au travers de ses administrations déconcentrées.
- ✓ Contribuer au transfert de la gestion des ressources forestières par l'adaptation des contextes institutionnels, législatifs et réglementaires, avec comparaison entre les trois pays, dans une perspective de gestion durable des forêts.
- ✓ Appuyer le secteur privé dans l'économie forestière locale, communale et nationale, par la professionnalisation des acteurs pour la gestion partenariale des ressources forestières.

Les missions générales du projet selon la méthodologie proposée par le groupement et acceptée par l'Union Européenne et selon les termes référence seront au Mali de :

- ✓ Elaborer des modalités viables de gestion communautaire durable des ressources forestières
- ✓ Préparer les méthodes et processus de création communale de petites entreprises forestières locales de collecte, de transformation et de commercialisation de bois d'œuvre
- ✓ Fournir les leviers pour l'amélioration de la production et de la commercialisation communautaire du bois d'œuvre et du bois énergie
- ✓ Diffuser les propositions techniques éprouvées de gestion durable des forêts et de valorisation locale des produits forestiers ligneux (bois d'œuvre et bois énergie)
- ✓ Étudier et comparer les choix nationaux institutionnels et réglementaires de

décentralisation et de gestion locale communautaire des ressources forestières.

La mission aura pour objectif principal d'apporter les éléments techniques en aménagement forestier permettant l'élaboration progressive et concertée du schéma de développement forestier durable de la commune de Djiguiya Koloni.

Objectifs de la mission

Objectif général

L'objectif général de la mission est de :

- ✓ mettre en place un système d'information géographique et une base de données pour le projet GESFORCOM au Mali ;
- ✓ assurer la compatibilité et l'interconnexion de ces éléments avec les éléments similaires mis en place (ou à mettre en place) par le projet à Madagascar et au Niger ;
- ✓ assurer la possibilité de consultation d'une partie (la partie ouverte) de la base de données à partir du site internet en cours de mise en place pour le projet GESFORCOM ;
- ✓ apporter un appui méthodologique et technique au consultant national géographe spécialiste SIG (Mahamadou Mariko, Beagges).

Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques sont de :

- ✓ mettre en place un système d'information géographique et une base de données pour le projet GESFORCOM au Mali :
 - Le consultant rassemblera et reprendra les éléments de SIG des projets précédents étant intervenus sur la commune de Djiguiya Koloni.
 - Il organisera le SIG du projet GESFORCOM au Mali et la base de données.
- ✓ assurer la compatibilité et l'interconnexion de ces éléments avec les éléments similaires mis en place par le projet à Madagascar et au Niger de façon à ce que les données puissent facilement être partagées entre les trois pays, et qu'une partie (la partie ouverte de la base de données) puisse être accessible à partir du site internet du projet.
- ✓ apporter un appui méthodologique et technique au consultant national géographe spécialiste SIG (Mahamadou Mariko, Beagges) pour :
 - la comparaison de deux photos Landsat de la commune de façon à apprécier la dynamique des défrichements agricoles
 - transcrire en informations cartographiques utiles et utilisables par le projet les informations de diverse nature (forestières, socio-économiques, etc.) collectées et élaborées par les différents consultants.
 - définir et mettre à disposition du projet les informations cartographiques élaborées.
- ✓ Proposer les termes de référence et un calendrier prévisionnel pour la suite de l'intervention (selon un calendrier précis) du consultant national géographe spécialiste SIG (Mahamadou Mariko, Beagges) :

- transcrire en informations cartographiques utiles et utilisables par le projet les informations de diverse nature (forestières, socio-économiques, etc.) collectées et élaborées par les différents consultants.
- définir et mettre à disposition du projet les informations cartographiques élaborées.

Résultats attendus

Les résultats attendus sont les suivants :

- ✓ Mise en place du SIG sur l'ordinateur du Cirad (bureau Gesforcom) ;
- ✓ Termes de référence pour l'intervention du consultant national géographe spécialiste SIG (Mahamadou Mariko, Beagges) ;
- ✓ Appui méthodologique pour l'appréciation des dynamiques de défrichement agricole sur la commune de Djiguiya Koloni ;
- ✓ Un rapport présentant les propositions faites et récapitulant les propositions, les recommandations, les observations et les résultats obtenus.

Activités et calendrier des tâches à réaliser

Le consultant disposera d'un demi-mois au total pour réaliser sa mission sur le terrain et pour produire le rapport.

Son intervention est prévue au Mali à compter du 1er janvier 2008.

Produits attendus

Les produits attendus seront :

- ✓ Un aide mémoire de fin de mission ;
- ✓ La proposition de termes de référence pour la mission du géographe spécialiste des SIG ;
- ✓ Un rapport de fin de mission qui sera établi dans un délai d'un mois.

Débriefing

En fin de mission, le consultant présentera à l'équipe de coordination nationale ainsi qu'aux partenaires (en particulier la DNCN), ses principaux constats et recommandations. Il disposera de 30 jours pour faire parvenir son rapport de mission.

Durée de la prestation

La durée forfaitaire de la prestation est de un demi-mois au total dont 10 jours au Mali.

Annexe 2 : Personnes et organismes rencontrés

BERTHE Yafong	GESFORCOM
COULIBALY Adama	BEAGGES
COULIBALY Tidjiani	DNCN
DIABATE Birama	DNCN
DIOP Gora	GEDUR
GAUTHIER Denis	CIRAD
MARIKO Mahamadou	BEAGGES
TOURE Cheik Oumar	AMADER
TRAORE Cheik Oumar	BEAGGES

Annexe 3 : Calendrier de la mission

		Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
Semaine I (du 4 au 9 février)	matinée	CIRAD : Premier contact, présentation du projet (Yafong Berthé, Adama Coulibaly)	BEAGGES : Présentation du bureau d'étude, de ses activités dans le projet. Définition d'une méthode d'inventaire des données Gestforcom Mali (Mahamadou Mariko, Adama Coulibaly)	CIRAD : Inventaire des données Gestforcom au Mali (Adama Coulibaly) / Proposition d'une arborescence de répertoires pour organiser les données	CIRAD : Travaux sur données SIG Gestforcom / transferts vers machine Gestforcom (Adama Coulibaly)	BEAGGES : Initiation/formation des experts BEAGGES à la conception de systèmes d'information avec UML (Mahamadou Mariko, Adama Coulibaly)	BEAGGES : Travaux sur images 2003 et 2006 Landsat tm+ 7 (Mahamadou Mariko, Adama Coulibaly)
	après-midi	CIRAD : Présentation données Sig BEAGGES (Adama Coulibaly)	DIHC (14h) : Activités de la DNCN dans le projet (Tidjani Coulibaly) BEAGGES (16h) : Inventaires forestiers (Cheik Oumar Traoré, Adama Coulibaly), récupération d'une partie des données	CIRAD : Inventaire et collecte des données Gestforcom au Mali (Adama Coulibaly), inventaire des données statistiques GEDUR (Gora Diop)	CIRAD : Travaux sur données DNSI et SIGMA, sélection données Koloni et transfert dans une bd Access (Adama Coulibaly)	CIRAD : Travaux sur données de l'enquête socioéconomique GEDUR / conception d'une bd et d'une application de saisie sous UML/Access (Adama Coulibaly)	
Semaine II (du 11 au 14 février)	matinée	CIRAD : Caractérisation des enquêtes menées par le bureau GEDUR / Finalisation de l'inventaire de données (Gora Diop)	CIRAD : Développement des écrans de consultation/saisie de données de l'application sur les données socioéconomiques GEDUR (Adama Coulibaly)	CIRAD : Finalisation de l'application sur les données socioéconomiques GEDUR (Adama Coulibaly)	CIRAD : Rédaction et impression aide mémoire / préparation restitution		
	après-midi	CIRAD : Transferts de données sur machine Gestforcom / Suite structuration bd sous UML/Access (Adama Coulibaly)	CIRAD : Transferts de données sur machine Gestforcom / Saisie de métadonnées sous ArcGIS 9.1 pour les couches vectorielles	CIRAD : Rédaction aide mémoire et powerpoint restitution	CIRAD (14h): Restitution aux partenaires du projet des résultats et conclusions de la mission d'expertise		

Annexe 4 : Comptes rendus d'entretiens

Lundi 4 février

Bamako - Représentation du CIRAD

Personnes rencontrées : Yafong Berthé, Adama Coulibaly, Mathieu Boche, Maude Anjuère

Cette prise de contact avec Yafong Berthé, coordinateur du projet au Mali, débute par une présentation du projet et de la convention GESFORCOM de partenariat entre le CIRAD, l'AMADER et la DNCN. Elle est l'occasion de prendre connaissance du montage du projet, des divers partenaires impliqués au Mali et des activités de chaque structure :

- ✓ L'Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et l'Electrification Rural (ADAMER) traite de l'électrification rurale, du bois énergie et des techniques de carbonisation. Elle est la structure d'ancrage institutionnel du projet au Mali ;
- ✓ La Direction Nationale de la Conservation de la Nature (DNCN) est un partenaire associé sur les thèmes de la forêt, de la gestion des ressources forestières et des inventaires forestiers ;
- ✓ Le CIRAD est le coordinateur du projet sur les trois pays concernés dont le Mali ;
- ✓ Le bureau d'études BEAGGES traite du volet télédétection par l'étude d'images satellites pour caractériser et suivre les formations végétales présentes sur le terrain d'étude. Cet organisme a également pour mission de gérer les inventaires forestiers menés dans la cadre de GESFORCOM (méthodologie, suivi des équipes de terrain et analyse des relevés) et d'élaborer, dans une phase ultérieure, les plans d'aménagement et de gestion des massifs forestiers ;
- ✓ Le bureau d'études GEDUR est chargé de mener des enquêtes d'ordre socio-économiques, ainsi que sur le thème du bois et de son exploitation dans la zone d'étude ;

Il est rappelé par Yafong Berthé que la commune de Djiguiya Koloni a été retenue comme terrain d'étude au Mali. Elle est localisée dans la 3^{ème} région ou région de Sikasso, dans le cercle de Yanfolila.

Cette première réunion de travail est l'occasion de fixer des rendez-vous avec les partenaires du projet. Il est décidé que l'expert rencontrera un représentant de chacune des structures afin d'**inventorier les données et informations traitées et utilisées** dans le projet. Ces rencontres devront également permettre d'identifier les besoins de chacun afin que les propositions faites en fin de mission répondent au mieux à la demande.

Il est décidé qu'Adama Coulibaly (Beagges), spécialiste en informatique/cartographie remplacera Mahamadou Mariko qui avait été identifié dans les termes de référence comme consultant national géographe spécialiste SIG associé au projet. A ce titre, une grande partie des activités menées pendant la mission ont été réalisées avec Adama Coulibaly.

Mardi 5 février (matinée)

Bamako – Beagges

Personnes rencontrées : Adama Coulibaly, Mahamadou Mariko

Présentation du bureau d'étude par son directeur, Mahamadou Mariko. Initialement, **il était prévu que Mahamadou Mariko serait consultant national géographe spécialiste SIG du**

projet Gesforcom au Mali. Adama Coulibaly, informaticien/cartographe le remplace sur cette activité. Après un tour de table où chacun s'est présenté, cette réunion a permis d'échanger sur les activités de BEAGGES dans le projet et en particulier d'aborder la méthodologie suivie par le bureau d'étude.

BEAGGES a en charge de **cartographier les formations végétales de la commune.** Au départ du projet, les images Landsat 7 ont été choisies pour réaliser ce travail. La gratuité des images, la bonne couverture temporelle et spatiale de la zone d'étude ont été à l'origine de ce choix. La commune de Djiguiya de Koloni couvre 54000 hectares soit environ 6 km². L'activité de cartographie des formations végétales a été réalisée à partir d'une composition/classification préliminaire d'une image 2006 en 11 classes dont 3 sur la partie cultivée des terroirs (champs et cultures, jachères 1 ou plus de 5 ans, jachères 2 ou moins 5 ans) et 8 sur les milieux forestiers (forêts claires denses, forêts claires moins denses, galeries forestières ou savanes herbeuses, prairie hygrophiles, savanes arborées, savanes arbustives, savanes boisées, vergers et parcs). Des vérifications terrains ont permis de fixer les limites de classes en fonction des observations faites.

La seconde activité importante de BEAGGES dans le projet consiste en la réalisation d'un **inventaire forestier de la commune.** Cet inventaire a été réalisé en suivant une stratification (maillage) pour choisir l'emplacement des 465 placettes étudiées. Les résultats sont en cours de saisie et de traitement sur le logiciel Spss.

La combinaison de la carte des formations végétales et des résultats de l'inventaire forestier doit permettre de produire une carte des potentialités en termes d'exploitation forestière de la commune.

En termes de **données disponibles sur le projet Gesforcom**, la liste suivante a pu être établie lors de cette première réunion :

- ✓ L'étude socio-économique au niveau des villages de la commune, soit 11 villages sur la zone d'étude (GEDUR) ;
- ✓ L'inventaire des ressources ligneuses (BEAGGES) ;
- ✓ Les données SIG vectorielles de type villages, cours d'eau, pistes, ... (BEAGGES) ;
- ✓ La couche SIG et la carte des formations végétales en 2006 (BEAGGES) ;
- ✓ Les données sur les filières (GEDUR) ;
- ✓ Les informations et données sur le projet d'électrification de la commune avec l'aide mémoire de François Pinta sur l'électrification de la commune et l'aide mémoire de Touré (AMADER) ;
- ✓ Les données au niveau communale du schéma directeur d'approvisionnement en bois énergie du bassin d'approvisionnement de Bougouni (la commune de Djiguiya de Koloni en fait partie) ;
- ✓ Les données sur les infrastructures de la commune dont les écoles, les dispensaires, les centres de santé communaux (Cescom), les points d'eau, ... ;
- ✓ L'étude sur la pauvreté du PNUD au niveau communal et au niveau village ;
- ✓ Les données topographiques de l'Institut Géographique du Mali (IGM) vectorisées par Adama Coulibaly avec le logiciel Géomédia (BEAGGES) ;
- ✓ Le recensement de la population 1998 par la Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique (DNSI).

Une **méthode de travail** a été définie pendant la réunion. Elle fixe les différentes activités à mettre en œuvre pour aboutir à un SIG et une base de données centralisée comme cela est demandé dans les termes de référence de la mission. Les différentes étapes de la démarche proposée sont :

- ✓ Inventaire des données du projet, classement (et caractérisation) des jeux de données correspondant par grandes catégories ;
- ✓ Identification des sources de données (partenaires) et collecte des données ;
- ✓ Organisation d'un espace de stockage sous forme d'une arborescence de répertoires adaptée à la diversité des données du projet et permettant le classement de ces données ;
- ✓ Importation, traitement et sélection si besoin, des données (fichiers) ;
- ✓ Saisie de métadonnées en particulier pour les données SIG ;
- ✓ Création des bases de données aptes à accueillir les données statistiques du projet avec si possible la rédaction de modèles conceptuels afin de décrire ces données ;
- ✓ Importation des données des enquêtes dans les bases de données ;
- ✓ Fixation des référentiels pour faire communiquer les bases de données et le SIG.

Il est confirmé pendant la réunion que **les activités de mise en œuvre du SIG et des bases de données seront menées en binôme avec Adama Coulibaly.**

Dans la mesure du possible, une initiation aux méthodologies de conception et de mise en œuvre de bases de données sera dispensée.

Concernant la possibilité de consulter une partie (la partie ouverte) de la base de données à partir du site internet en cours de mise en place pour le projet GESFORCOM, Mahamadou Mariko pense qu'il serait intéressant d'accéder aux données par deux grands types d'entrées : une entrée par terrain et une entrée par thème (marché ruraux bois par exemple). Ceci permettrait de faire une sélection sur les données consultées. Compte tenu du niveau de disponibilité et de consolidation des données, il semble un peu tôt pour avancer sur ce point. De plus, en fonction des groupes d'utilisateurs identifiés (politiques, scientifiques, étudiants en thèse, techniciens ?), les données mises en consultation différeront.

Mardi 5 février (14h) **Bamako – DNCN**

Personnes rencontrées : Tidjiani Coulibaly, Adama Coulibaly

Présentation de la DNCN et de ses activités dans le projet. Tidjiani Coulibaly rappelle que le projet prévoit l'exploitation des résidus d'exploitation de la forêt pour produire de l'énergie. La filière bois est séparée en trois branches : bois énergie, bois d'œuvre et bois de service. Pour mettre en place le marché de bois des enquêtes ont été menées en 2001-2002 par des bureaux privés.

Les ressources forestières ont été étudiées par inventaire en 2002 (PGDF) puis en 2006 (BEAGGES).

Les données du PGDF ne sont pas disponibles à Bamako mais à l'antenne du PGDF localisée à Bougouni.

Le projet prévoit l'organisation des exploitants sous la coupe de la communauté puis la création d'un marché approvisionné par un massif délimité. Les inventaires permettent de savoir ce que contiendra le massif retenu.

Mardi 5 février (16h)
Bamako – BEAGGES

Personnes rencontrées : Cheik Oumar Traoré, Adama Coulibaly

Cheik Oumar Traoré a en charge de diriger les études sur l'**évaluation des ressources forestières** dans la commune de Koloni (inventaires) et d'**élaborer le plan d'aménagement** du massif forestier choisi.

Les inventaires sont terminés et la saisie est en cours sur le logiciel Spss. Les traitements débuteront une fois la saisie terminée. **Les données au format Spss devraient être disponibles en fin de semaine.**

L'inventaire réalisé sur le terrain en 2007 sur la commune de Koloni est stratifié par type de végétation. La carte de végétation issue du traitement de l'image Landsat 7 tm+ 2006 a servi pour définir le plan d'échantillonnage. Celle-ci comporte 11 types d'unités dont 5 étaient concernées pour l'inventaire (projet sur le bois d'œuvre) : forêts claires, savanes boisées, savanes arborées, savanes arbustives, galeries forestières. Les emplacements des placettes d'inventaire ont été choisis pour couvrir au maximum les 5 types de végétation mais l'ensemble des types ont été étudiés.

Au total, l'inventaire a permis d'étudier 465 placettes rectangulaires de 25x50m soit 1250 m² ou 0,125 hectares. A chaque placette sont associées des coordonnées GPS. Les observations portaient sur la morphologie du couvert, les espèces présentes, la distribution de ces espèces, les classes de grosseur (de 10 en 10). Une comptabilisation des individus par espèce ainsi que par classe/espèce a été opérée. Le traitement des données de l'inventaire devrait permettre de connaître la composition et la structure des formations forestières par unités (de la carte de végétation) ainsi que les volumes par classes de taille et de bois d'œuvre. Le taux d'erreur d'échantillonnage est fixé entre 10 et 12%.

L'inventaire devrait permettre de produire une **carte des potentialités en termes de bois d'œuvre** et des cartes d'indicateurs sur la richesse floristique et la richesse des peuplements. La carte des potentialités et la carte d'occupation des sols seront deux supports importants utilisés au niveau communal pour discuter de l'affectation des terres (schéma d'aménagement communal par zonage). Un plan d'aménagement et un plan de gestion sur 10 ans seront élaborés au sein de cadres de concertation animés par le bureau d'étude GEDUR. Une phase de vérification des données de l'inventaire permettra de corriger une partie des erreurs de saisie.

A l'issue de l'entretien, Cheik Oumar Traoré pense pouvoir remettre les données (brutes) de l'inventaire à la mission.

Mercredi 6 février (15h)
Bamako - GEDUR

Personnes rencontrées : Gora Diop

Cette réunion fut l'occasion de recenser les différentes enquêtes menées par le bureau d'étude. Lorsque cela était possible, les données ont été récupérées pour être stockées sur l'ordinateur du projet Gesforcom.

- 1) L'enquête « diagnostic villages » est terminée et a été saisie sous Word.
- 2) L'enquête « villages » plus complète que la précédente est également finie. Onze fiches ont été saisies sous Word, une par village.
- 3) L'enquête « bucherons » est terminée depuis le 2 janvier, la saisie des questionnaires sous Word est effectuée.
- 4) L'enquête sur « l'évaluation des revenus des ménages » est en cours. Une base Access existe déjà pour saisir les données.
- 5) L'enquête « trafic » au niveau des postes de contrôle est terminée. La saisie sous Word n'est pas encore effectuée.

Pendant la réunion, deux fichiers Word de données ont été échangés (enquête « diagnostic villages » et enquête « village »). De plus, l'ensemble des questionnaires vides des autres enquêtes ont été collectés pour être sauvegardés sur l'ordinateur du projet.

En fin de réunion, il a été convenu qu'il serait bien de disposer de bases de données Access et d'application de saisie/consultation des données pour l'ensemble des enquêtes afin de faciliter leur traitement. Une première base de données sur l'enquête « village » sera développée pendant la durée de la mission et remise au bureau d'étude GEDUR au moment de la restitution.

Jeudi 14 février (14h)
Bamako – AMADER, DNCN, BEAGGES, GEDUR, CIRAD

Présents : Cheik Oumar Touré, Birama Diabaté, Mahamadou Mariko, Adama Coulibaly, Cheik Oumar Traoré, Gora Diop, Yafong Berthé, Denis Gauthier

Comme il était prévu dans les termes de référence, une restitution présentant les principaux résultats et recommandations de la mission a été organisée auprès de l'équipe de coordination nationale et des partenaires.

A l'issue de cette restitution, les partenaires ont réagi et apporté des éclairages sur certains points :

- ✓ Birama Diabaté (DNCD) s'interroge sur la prise en considération du problème de la pauvreté.
- ✓ Denis Gautier (CIRAD) répond que les enquêtes ménages apporteront des informations sur la pauvreté, en étudiant un échantillon de ménages de la commune. Ces enquêtes sont en lien avec le programme RuralStruc (programme d'étude et de recherche mené dans plusieurs pays sur initiative de la Banque mondiale et de la Coopération française). Les questionnaires utilisés pour mener l'enquête sur la commune de Djiguiya de Koloni sont les mêmes que ceux employés par le

programme RuralStruc. Cela facilitera le traitement des enquêtes car des applications ont été développées pour saisir et traiter les données.

- ✓ Cheik Oumar Touré précise que l'AMADER dispose de son propre système d'information géographique sur la commune. Il réagit sur le schéma « proposition d'organisation centralisée » afin que l'AMADER y apparaisse en alimentant le système avec les données du plan d'électrification rurale.
- ✓ Denis Gautier (CIRAD) précise qu'il y a des confusions dans les noms des enquêtes présentées. Il faudrait préciser et requalifier l'état des lieux socio-économique qui contient un certain nombre d'enquêtes.
- ✓ Yafong Berthé (Coordination Mali) rappelle que le projet n'a réellement débuté qu'en mai 2007 ce qui peut expliquer le manque d'avancement de certaines activités.
- ✓ L'ensemble des partenaires semble d'accord pour organiser une réunion afin de réfléchir à la façon de mobiliser les informations et données disponibles sur le projet.

Jeudi 14 février (16h)
Bamako - AMADER

Personne rencontrée : Cheik Oumar Touré

Malgré plusieurs demandes durant la mission, la coordination du projet au Mali n'a pas réussi à convenir d'un rendez-vous avec l'AMADER. Ainsi, Cheik Oumar Touré, n'a pu être consulté qu'après la restitution de fin de mission. Néanmoins, cet entretien a permis de connaître d'une partie des données dont dispose l'AMADER, qui pourraient être mobilisées par la suite. Il s'agit de :

- ✓ L'aide mémoire de la mission réalisée au Mali du 8 au 19 octobre par M. François PINTA, consultant technologie bois œuvre (envoyé depuis par Cheik Oumar Touré) ;
- ✓ L'aide mémoire de M. Déchambre sur l'étude de l'emplacement de la future installation électrique dans la commune de Djiguiya de Koloni. Des points GPS ont été collectés pendant cette étude dont le tracé des lignes et l'emplacement prévu pour la centrale à bois. Ces données seraient disponibles à L'AMADER. Pour plus d'informations, Cheik Oumar Touré conseille de contacter le responsable SIG, M. Diallo.

Annexe 5 : Inventaire des jeux de données Gesforcom au Mali

Type d'Information		Nom du jeu de données et contenu	Organisme ou Institution qui gère les données	Fréquence de collecte et sources	Niveau de collecte	Logiciels de traitement ou de stockage	Supports (bulletins, BD, cartes, autres)	Destinataires et utilisateurs
1. Végétation et ressources forestières	1.1. Formations végétales	<p>Carte des formations végétales 2007 (résolution 30m), à partir d'une image Landsat.</p> <p>La nomenclature de cette carte présente 11 classes, 3 sur la partie cultivée des terroirs (champs et cultures, jachères 1 ou plus de 5 ans, jachères 2 ou moins 5 ans), 8 sur les milieux forestiers (forêts claires denses, forêts claires moins denses, galeries forestières ou savanes herbeuses, prairie hygrophiles, savanes arborées, savanes arbustives, savanes boisées, vergers et parcs)</p>	BEAGGES	<p>+ Etude diachronique de la végétation forestière :</p> <p>Actuellement situation initiale basée sur classification d'une image Landsat 7 Tm+ (octobre 2006).</p> <p>+ Proposition d'utiliser 2 images Aster à 4 ans d'intervalle car la validité des scènes Landsat est remise en cause</p>	Interprétation sur l'ensemble de l'espace de la commune de Djiguiya Koloni	Traitement des images sur ArcGis 9.0 et son module Image analysis	<p>+ Couche des formations végétales (.shp)</p> <p>+ Carte des formations végétales (.mxd, .pdf, .jpg et papier)</p>	<p>+ Projet Gesforcom</p> <p>+ DNCN</p> <p>+ Commune de Djiguiya Koloni</p>
		<p>Inventaire forestier Gesforcom sur toute l'étendue de la commune de Djiguiya Koloni.</p>	BEAGGES	Réalisé en novembre 2007 (BEAGGES+DNCN), inventaires traités par BEAGGES	475 placettes, échantillons localisés dans la commune de Djiguiya Koloni	Saisie et traitements sur Spss 12.0 fr et Excel	<p>+ Rapport d'inventaire (.pdf, .doc, papier)</p> <p>+ Couche des placettes et résultats de l'inventaire associé (.shp)</p>	<p>+ Projet Gesforcom</p> <p>+ DNCN</p>
		<p>Inventaire forestier PGDF sur le bassin forestier de Bougouni</p>	BEAGGES et DNCN	Collecte et traitement des données par BEAGGES en 2005	Placettes sur tout le bassin de Bougouni dont certaines localisées dans la commune de Djiguiya Koloni	Saisie et traitements sur Spss 12.0 fr et Excel	<p>+ Rapport d'inventaire (.pdf, .doc, papier)</p> <p>+ BD sous Spss 11.0 (disponible à la coordination localisée à Bougouni)</p> <p>+ Disponibilité ?</p>	<p>+ Projet Gesforcom</p> <p>+ DNCN</p>

		Carte des « massifs » aménagés (échelle 1/20 000 ou 1/25 000)	BEAGGES	+ Deux dates (2006 et 2009). + Le choix des massifs sera lié à l'inventaire forestier, la carte des formations végétales et l'étude socio-économique.	Massifs forestiers identifiés	Approche experte sur données statistiques et SIG	+ Couche des massifs forestiers (.shp) + Carte des massifs forestiers (.mxd, .pdf, .jpg et papier)	+ Projet Gesforcom + DNCN + Commune de Djiguiya Koloni
2. Occupation et utilisation de l'espace	2.1. Occupation multifonctionnelle	Données topographiques + Courbes de niveau + Réseau hydrographique (rivières, cours d'eau pérennes et temporaires) + Pistes (principales et secondaires) + Limites administratives (région, cercles et communes) + Villages (11) et hameaux (2) + Limites de la forêt classée de Djinétoumanina	BEAGGES	+ Réseau hydrographique et pistes : interprétation d'image Landsat tm+ par BEAGGES - octobre 2006 + Courbes de niveau : Institut Géographique du Mali (IGM) – carte topographique 1946 + Limites administratives : Dispositif National d'Appui Technique aux Collectivités Territoriales (DNATCT-Mali) – 2004 + Villages et hameaux : points GPS par BEAGGES - novembre 2006 + Limites forêt classée : Programme d'Inventaire des Ressources Ligneuses (PIRL) - 1986	Dépend des sources	Collecte et découpage sur la commune de Djiguiya Koloni avec ArcGis 9.0	+ Couche vectorielles (.shp) + Carte topographique de la commune de Djiguiya Koloni (.mxd, .pdf, .jpg et papier)	+ Projet Gesforcom + DNCN + AMADER + GEDUR + Commune de Djiguiya Koloni + Autres ?
	2.2. Sols	Carte des sols (échelle 1/200000)	Programme d'Inventaire des Ressources Terrestres (PIRT)	1980-1982	Unités pédologiques au 1/200000 sur la commune de Djiguiya Koloni	Scanne, Géoréférencement et vectorisation sur Géomédia 4.0	+ Couche des sols de la commune (.shp)	+ projet Gesforcom + DNCN

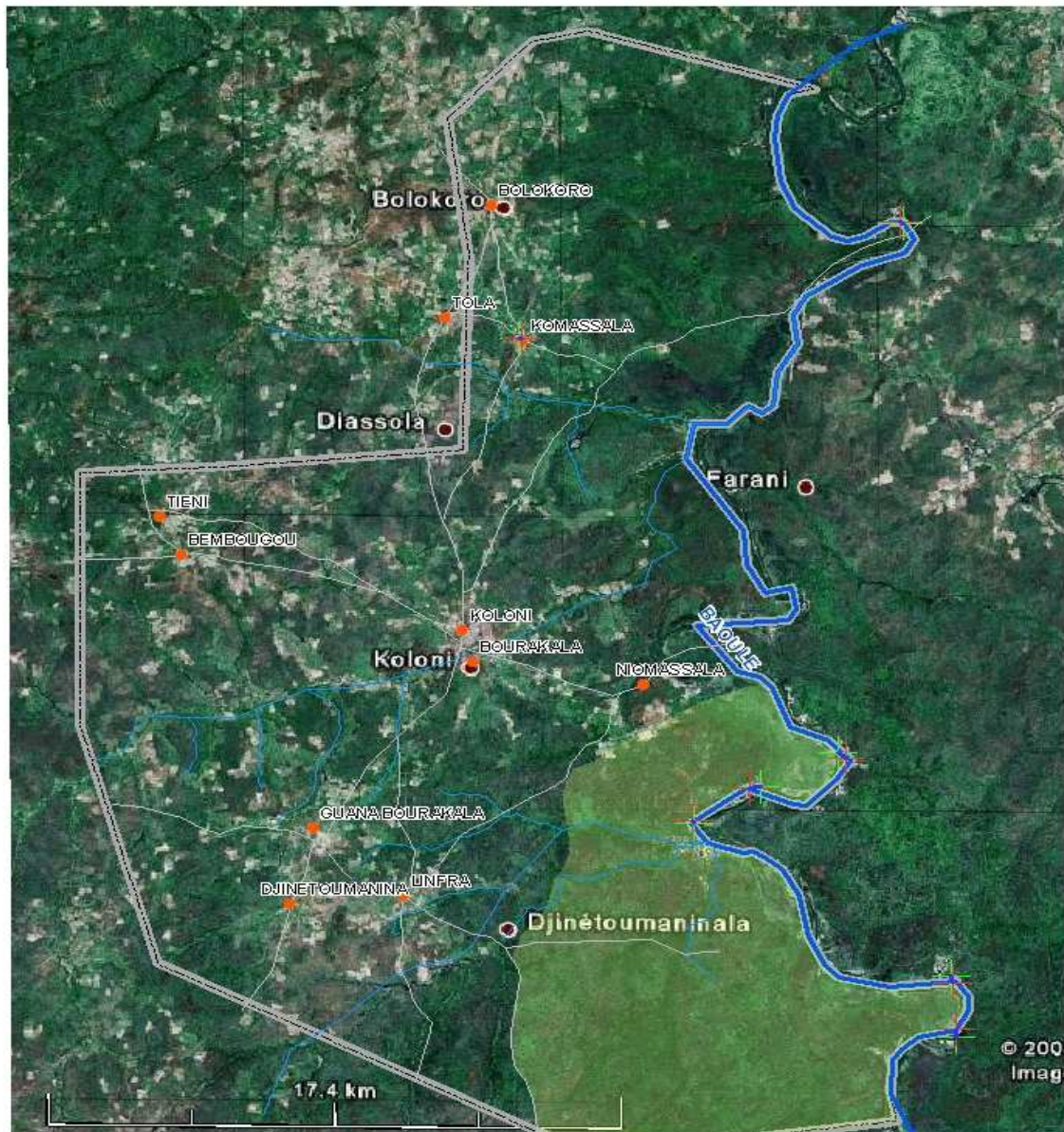
3. Données socio-économiques	3.1. Villages et population	Diagnostiques villages + localisation + historique + milieu humain (démographie, infrastructures) + production agricole (pluviométrie, superficies agricoles, recensement du cheptel) + ressources forestières (zones de prélèvements, typologie des produits, produits de cueillette, matériels d'exploitation, moyens de transports, destination des produits, gestion des ressources naturelles)	GEDUR	Enquête dans la commune de Djiguiya Koloni menée par l'équipe GEDUR en septembre 2007	Village	Saisie des enquêtes sous Word (GEDUR)	+ Rapport d'enquête (.doc, papier) + Enquête non traitée	+ Projet Gesforcom + DNCN + AMADER + GEDUR + Commune de Djiguiya Koloni
	3.2. Données socio-économique	Enquête socio-économique au niveau du village + Population + Dynamique de la population + Activités économiques + Disponibilité en eau + Besoin collectif en énergie + Occupations des sols + Evolution des ressources du terroir + Règles d'accès à la terre + Règles d'accès aux ressources naturelles + Commercialisation des produits + Produits commercialisés à l'extérieur du village + Produits achetés par les villageois + Moyen de transport existant dans le village + Moyens de transport venant au village + Produits forestiers + Exploitation du bois + Marché rural + Prospective en terme d'équipements/aménagements	GEDUR	Enquête dans la commune de Djiguiya Koloni menée par l'équipe GEDUR terminée en janvier 2008	Village	Saisie des enquêtes sous Word (GEDUR)	+ Rapport d'enquête (.doc, papier) + Enquête non traitée	+ projet Gesforcom + GEDUR + Commune de Djiguiya Koloni

3.3. exploitation du bois	Enquête commerçants transporteurs de bois	GEDUR	Enquête dans la commune de Djiguiya Koloni menée par l'équipe GEDUR terminée en janvier 2008	Commerçants (transporteurs de bois)	Saisie des enquêtes sous Word (GEDUR)	+ Rapport d'enquête (.doc, papier) + Enquête non traitée	+ projet Gesforcom + GEDUR + DNCN + Commune de Djiguiya Koloni
3.4. Commerce du bois	Fiche trafic bois	GEDUR	Enquête dans la commune de Djiguiya Koloni menée par l'équipe GEDUR à faire début 2008	Point de contrôle forestier à l'entrée de Bougouni en venant de Yanfolila	Non saisie	+ Formulaires papiers + Enquête non traitée	+ projet Gesforcom + GEDUR + DNCN + Commune de Djiguiya Koloni
3.5. Filières	Enquête sur les filières Etude sur les opportunités et l'organisation de la filière dans la commune de Koloni.	GEDUR	Le formulaire n'est pas encore conçu. Cette étude sera menée début 2008 par un consultant agroéconomiste spécialiste du domaine embauché par le bureau d'étude GEDUR.	Villages de la commune de Koloni	+ Enquête à concevoir		+ projet Gesforcom + GEDUR + AMADER + Commune de Djiguiya Koloni

3.6. Revenus des ménages	Enquête sur les revenus des ménages + ménages + Résidence/habitation + Accès à l'eau, mode d'éclairage et sanitaires + Inventaire détaillé de la population + Personnes absentes de l'exploitation + Formations et appuis/conseils reçus + Aides directes ou dons reçus de l'Etat ou d'ONG ou d'autres organismes + Appartenance à OP ou collectivités + Matériels et équipements agricoles fonctionnels + Location ou emprunt de matériel et équipement agricoles + projet d'acquisition de matériel agricole + Possession Biens durables, autres équipements et biens immobiliers + Cheptel : inventaire, production et évolution + Inventaire du foncier total de l'exploitation + Prêt et location de terres + Mise en valeur du foncier + Cultures pérennes et plantations + Commercialisation produits et accès au marché + Utilisation production agricole + Autres revenus du ménage + Consommation alimentaire + Crédit/épargne	GEDUR	Enquête dans la commune de Djiguiya Koloni menée par l'équipe GEDUR, en cours sur un échantillon de la population de Koloni.	Individus, ménages, exploitations	+ Non saisie + Saisie prévue sur Access		+ projet Gesforcom + GEDUR + AMADER + Commune de Djiguiya Koloni
3.7. Population	Recensement national 1998 de la DNSI par village + NbHommes98 + Nbfemmes98 + Population98 + NbMénages98 + NbConcessions98 + Population87 + Population76	DNSI	Recensement national de la DNSI tous les 10 ans	Villages sur l'ensemble du pays	Extraction des données de la commune Djiguiya Koloni	Base de données sur Access	+ Projet Gesforcom + DNCN + AMADER + GEDUR + Commune de Djiguiya Koloni + Autres ?

	3.8. Services et infrastructures	Recensement national 1998 de la DNSI par village + Ecoles + Centres de santé + Pharmacies + Marchés + Caisses de crédit + Pompes + Puits	DNSI	Recensement national de la DNSI tous les 10 ans	Villages sur l'ensemble du pays	Extraction des données de la commune Djiguiya Koloni	Base de données sur Access	+ Projet Gesforcom + DNCN + AMADER + GEDUR + Commune de Djiguiya Koloni + Autres ?
4. Climat	4.1. Précipitations	Base de données SIGMA2 + localisation des stations météorologiques + pluviométrie par station	SIGMA2	Données mensuelles	Stations météo sur l'ensemble du pays (pas de données pluviométriques sur les stations proches de la commune de Djiguiya Koloni)	Extraction des données sur les stations en fonction de leur proximité des villages de la commune de Djiguiya Koloni	Base de données sur Access	+ Projet Gesforcom + DNCN + AMADER + GEDUR + Commune de Djiguiya Koloni
5. Hydraulique	5.1. Forages	Base de données SIGMA2 + Localisation des forages + Type + Profondeur + Date de création + Qualité des eaux + ...	SIGMA2	Actualisation en 2006 par SIGMA2	Forages	Extraction des données sur les forages localisés dans la commune de Djiguiya Koloni	Base de données sur Access	+ Projet Gesforcom + DNCN + AMADER + GEDUR + Commune de Djiguiya Koloni

Annexe 6 : Commune de Djiguiya de Koloni (SIG GESFORCOM)



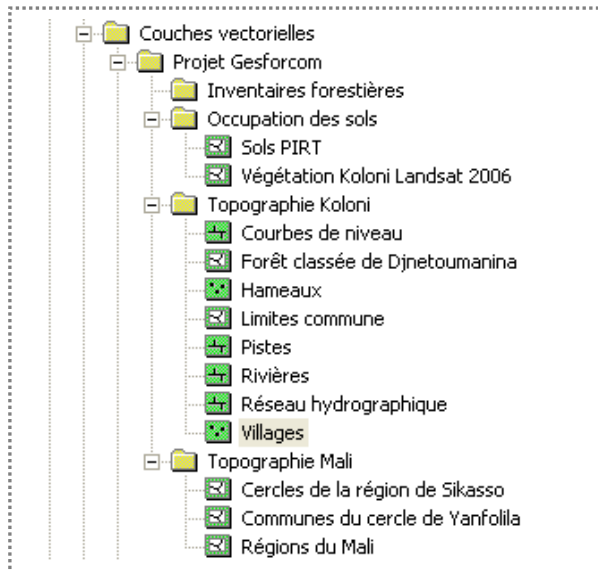
Légende

- Villages
- Pistes
- Cours d'eau
- Baoulé
- Forêt classée
- ▭ Limites de DJIGUIYA DE KOLONI

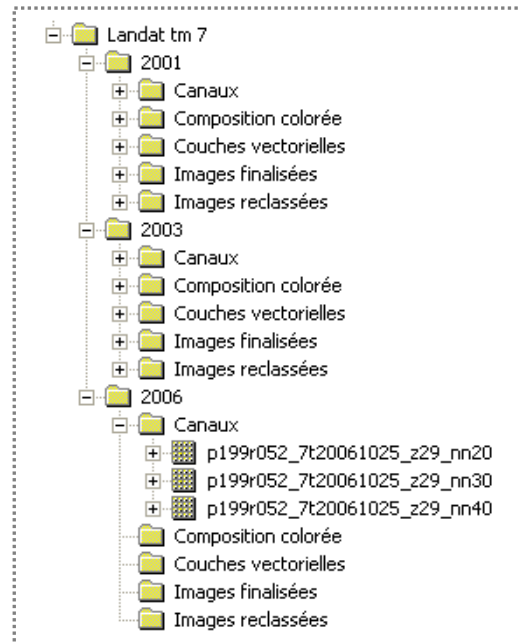
Commune de Djiguiya de Koloni
Couches vectorielles Gesforcom
Image google earth 2008



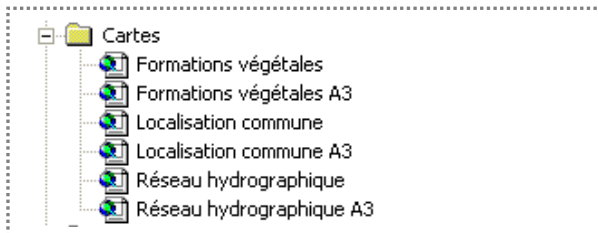
Annexe 7 : Organisation et stockage des fichiers



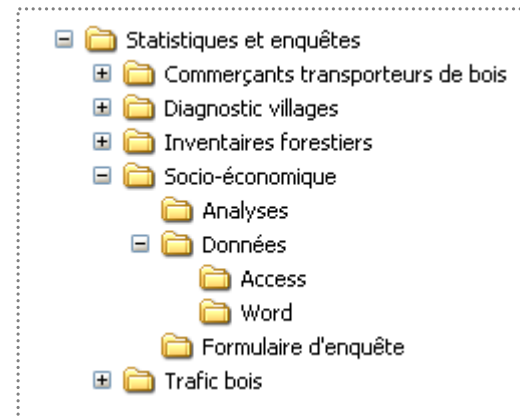
Répertoires de stockage des couches SIG vectorielles



Répertoires de stockage des données de télédétection

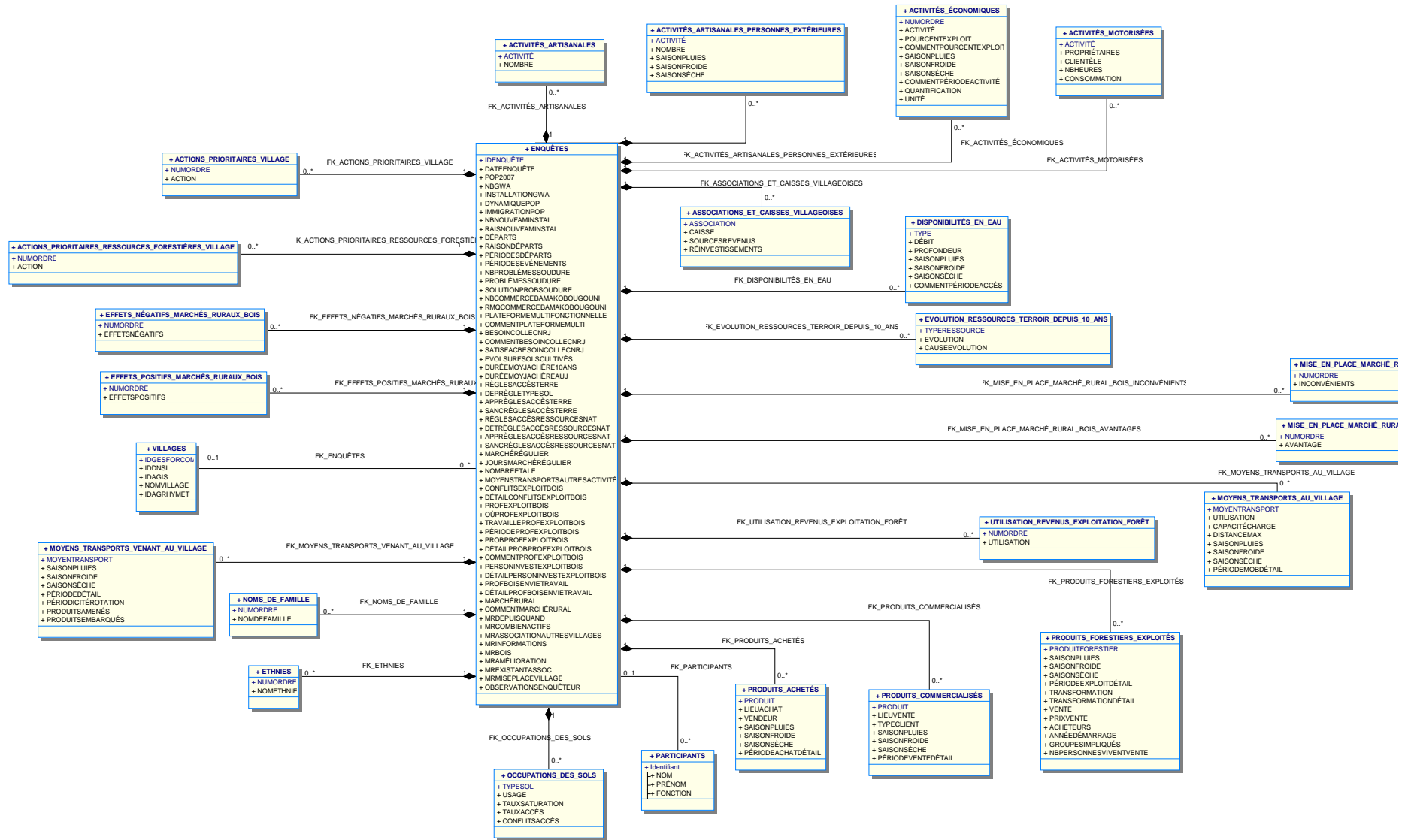


Répertoires de stockage des cartes mises en page



Répertoires de stockage des données d'enquêtes


Annexe 8 : Modèles de données UML de l'enquête socio-économique village



Annexe 9 : Interfaces de saisie/consultation des applications Access

Identifiant		Date observation	Enquêteur	Début de la tranche horaire		Fin de la tranche horaire	
1		12/12/2007	Cyrille Cornu	09:00		11:00	

	N°	Heure	Type de véhicule	Charge utile	Part bois	Nb planches	Nb sacs charbon	Poids sacs	Nb fagots	Cond. fagots	Autres produits	Origine bois	Destination bois	Taxe
▶	1	09:00	bachée		0,25	20	30	20	5	ficellés	nééré	Koloni	Bougouni	500
	2	09:10	camion	35	0,75	100	80	20	20	ficellés		Koloni	Bamako	3000
	3	09:25	sotrama		1	30	30	20	2	en vrac		Bolokoro	Bougouni	800
*	0				0	0	0	0	0					

Enr :  1 sur 3

Interface de saisie des données de l'enquête « trafic bois »

Commerçants transporteurs de bois	
	<p>Au cours de ce circuit, achetez-vous le bois à des marchés ruraux de bois ? (jamais, rarement, le plus souvent, toujours)</p> <p>rarement</p>
	<p>Quels sont les avantages d'acheter à des marchés ruraux de bois ?</p> <p>Complément possible des chargements à n'importe quel moment</p>
	<p>Quels sont les inconvénients d'acheter à des marchés ruraux ?</p> <p>Quantité du bois et espèces disponibles moindres</p>
Moyen de transport	
	<p>Quel moyen de transport utilisez-vous ? (type de véhicule avec capacité de transport et nombre d'essieux)</p> <p>Camion</p> <p>100</p> <p>2</p>
	<p>Êtes-vous propriétaire du camion ou est-ce une location ?</p> <p>propriétaire</p>
	<p>Âge du moyen de transport</p> <p>15</p>
	<p>Quelle quantité de bois peut-il charger ? (précisez en bois d'œuvre et bois énergie)</p> <p>60</p> <p>40</p>
	<p>Combien de rotations par mois en saison sèche ?</p> <p>2</p>
<p>19/12/2007</p> <p>Cyrille Cornu</p> <p>Koloni</p> <p>45</p> <p>M</p> <p>Produit</p> <ul style="list-style-type: none"> bois d'œuvre charbon * <p>Bamako</p> <p>12</p> <p>5</p> <p><input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Conducteur engins</p> <p><input checked="" type="checkbox"/></p>	

Extrait de l'interface de saisie de l'enquête « commerçants transporteurs de bois »

VILLAGE ET POPULATION

Numéro de l'enquête villageoise : 01
 Identifiant Gestorcom du village enquêté : 8
 Nom du village : Bourakiala
 Date de l'enquête : 23/10/2007
 Nombre d'habitants 2007 (estimation) : 150
 Nombre de Gwa : 15
 Date d'installation du Gwa le plus récent : 2006

Ethnies présentes au village (par ordre d'importance numérique)

N°	NomEthnie
1	Peulhs
2	Bamanans
0	

Enr : 1 sur 2

Nom de familles les plus fréquent (par ordre d'importance)

N°	NomdeFamille
1	Diakité
2	Traoré
3	Diallo
4	Sidibé
5	Coulibaly

Enr : 1 sur 5

ACTIVITES ARTISANALES et MOTORISEES

Activités artisanales d'habitant du village

Activité	Nb
Menuisier	1
	0

Enr : 1 sur 1

Activités artisanales de gens venant occasion... dans le village

Activité	Nb	S Pluies	S Froide	S Sèche
	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Enr : 1 sur 1

Présence d'activités motorisées

Activité	Proprio	Clients	NbH	Conso
			0	0

Enr : 1 sur 1

Existe-t-il une plate-forme multifonctionnelle ?

Si oui, décrire l'association des machines et, si possible relever la fiche de suivi de la plate-forme, avec les coûts et les entrées ?

DYNAMIQUE POPULATION et ACTIVITES ECONOMIQUES

Comment a évolué la population de votre village au cours des dix dernières années : très forte
 Y a-t-il eu depuis 10 ans l'installation de populations immigrées dans votre village : forte
 Nombre de nouvelles familles installées : 5
 Quelles en sont les raisons ? : recherche de terres agricoles
 Y a-t-il eu depuis 10 ans le départ de populations de votre village : immigration très forte
 Qui est parti du village ? : jeunes et adultes
 Pour quoi faire ? : Aisance des émigrés du village dans les villes
 Quelles ont été les périodes de plus fort départ : Saison sèche
 Ces périodes sont-elles liées à des événements particuliers : Non

Classer par ordre d'importance les activités qui rapportent de l'argent aux villageois

N°	Activité	%	Comments	Sais pluie	Sais froide	Sais sèche	Période activité	Quantificati
1	Coton	100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hivernage	40
2	Mais	100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hivernage	Inconnu
3	Arachide	100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hivernage	Inconnu
4	Sorgho	100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hivernage	Inconnu
5	Riz	100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hivernage	Inconnu
6	Elevage bovins	100	Femmes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Toute l'année	30
7	Elevage ovins	100	Femmes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Toute l'année	20
8	Elevage caprins	100	Femmes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Toute l'année	10
0				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Enr : 1 sur 8

En année moyenne, combien de familles sont touchées par des problèmes de soudure : 5

Que vendent-ils à Bougouni ou à Bamako ? : Commerce des produits agricoles et des boeuf

En année moyenne, combien de familles sont touchées par des problèmes de soudure ? : 5

Evaluation problèmes de soudure : moins de la moitié

Comment les villageois résolvent-ils ces problèmes de soudure ? : Emprunts en nature ou en espèces aux voisins

DISPONIBILITE EN EAU, BESOINS ENERGIE, OCCUPATION DES SOLS, RESSOURCES TERRITORIALES

Disponibilités en eau

Type	Débit	Profondeur	SaisonPluies	SaisonFroide	SaisonSèche	Période d'accès
puits	temporaire	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	mars à juin
		0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Enr : 1 sur 1

Existe-t-il un besoin collectif en énergie ?

Si oui, précisez : mosquée, salle de réunion

Si oui, comment ce besoin est-il actuellement satisfait ? : insatisfait, les villageois vont chercher dans les villages voisins

Occupations des sols sous-formulaire

Type de sol	Usage	Taux de saturation	Taux d'accès	Conflits d'accès
bélé		5	5	inexistence
mora	toutes spéculations	60	95	existence
		0	0	

Extrait de l'interface de saisie de l'enquête « état des lieux socio-économique »

Annexe 10 : références bibliographiques

[1] Convention de partenariat CIRAD – AMADER – DNCN « Projet GESFORCOM – Gestion communale, gestion communautaire et développement local : vers une co-gestion décentralisée des ressources forestières (Madagascar, Mali, Niger).

[2] Projet GESFORCOM, Aide mémoire de la mission réalisée au Mali du 8 au 19 octobre par M. François PINTA, consultant technologie bois œuvre.

[3] Robert Reix, Systèmes d'information et management des organisations, Vuibert, 1995.

[4] Muller, P.A., Gaertner N., Modélisation objet avec UML, Paris, Eyrolles, 2005.

[5] Projet GESFORCOM, « Elaboration de la méthode de suivi d'impact environnemental et définition des critères et indicateurs de gestion durable des ressources forestières de la commune de Djiguiya de Koloni (3^{ème} région, Mali) », François Achard, rapport de mission réalisée du 9 au 19 décembre 2007.

[6] Projet GESFORCOM, « Aménagement des formations à *Isobertinia doka* de la commune de Djiguiya Koloni (3^{ème} Région, Mali) pour la production de bois d'œuvre - Propositions méthodologiques pour l'aménagement des forêts communautaires et leur intégration dans un plan d'aménagement forestier communal », Guy Roulette, rapport de mission au Mali du 5 au 21 mai 2007.