

République du Mali
Projet « Stratégie Energie Domestique »

Rapport sur les formations suivies au CIRAD-Forêt
par messieurs H. DIALLO et M. KEITA
du projet « Stratégie Energie Domestique » de la
république du Mali
du 8 au 26 septembre 1997

Sommaire

I Stage « Utilisation d'un logiciel SIG : Map Info 4 »

II Stage « Base de données » de M. KEITA

III Stage « Analyse des photographies aériennes de la zone de Sorondian au Mali »

VStage « Analyse visuelle des images satellites et initiation au logiciel Idrisi »

Annexe 1 : Support de formation de Map Info

Annexe 2 : Programme de travail de H. Diallo et M. Keita

Annexe 3 : Documents réalisés pendant le stage

Annexe 4 : Fichiers installés sur le matériel du projet

I

Stage « Utilisation d'un logiciel SIG : Map Info 4 »

Républ ique du Mali

Projet « Stratégie Energie Domestique »
Stage « Utilisation d'un logiciel SIG : Map Info 4 »

du 15 au 19 septembre 1997 au CIRAD-Forêt
Responsable J. F. Trébuchon

I Introduction

Le stage de formation à Map Info à été réalisé au sein du département Forêt du CIRAD. Il a été mis en place pour permettre aux stagiaires de travailler sur leurs propres données. ce stage a été orienté sur l'acquisition de données afin de mieux préparer le travail de digitalisation des fonds de cartes à réaliser au préalable des missions du mois de novembre 1997. A cette occasion nous avons pu prendre connaissance de quelques données concernant le projet.

! Programme de la formation

Date	Thèmes
5 septembre 1997	Digitalisation lorsque l'on ne connaît pas le système de coordonnées. Organisation des fichiers, organisation des données. Exercices de digitalisation.
6 septembre 1997	Digitalisation lorsque l'on connaît le système de coordonnées. Exercices de digitalisation. Procédures de correction des entités graphiques. Intégration de points GPS.
7 septembre 1997	Point sur la digitalisation : réponse à quelques questions. Récupération de quelques données du projet. Lien avec les entités géographiques. Réalisation d'une analyse thématique.
8 septembre 1997	Point sur les formats de fichier et le stockage des fichiers. Requêtes spatiales : exemples. Restitution cartographique.
9 septembre 1997	Finalisation de la mise en page d'une carte. Compte rendu de la formation. Retour sur la digitalisation.

Examen des données disponibles

Lors de la venue de messieurs Diallo et Keita nous avons pu découvrir les données suivantes :

a. Données cartographiques

- fonds de carte au 1/500 000 des bassins de Bamako et de Ségou, réalisés à la main sur papier par M. Diallo,
- fonds de carte IGN au 1/500 000 sur papier,
- fonds de carte numérique du CD-ROM « Cartographie des communes rurales en république du Mali » (Primature, mission de décentralisation) au format Atlas-GIS,

b. Données attributaires

- flux de bois par village pour Bamako et Ségou en kg (format Excel)
- flux de charbon par village pour Bamako et Ségou en kg (format Excel)
- stocks de bois (potentialité) par village pour Bamako et Ségou en m³(format Excel), source PIRL 1991, « Enquête SIEP 1994 »
- fichier Dbase du CD-ROM « Cartographie des communes rurales en république du Mali » (Primature, mission de décentralisation) concernant la localisation de 10 752 villages. Dans ce fichier sont contenues les données de population de 1996 projetées à partir du recensement de 1987. Ces données sont à vérifier.

Des questions apparaissent quant aux données non-consultées :

production de bois, comment cette information est estimée, les données sont-elles saisies ?
données agro-socio-économiques, quel est le protocole d'enquête, les données sont-elles saisies ?
densités de populations, les données sont-elles disponibles ?

! Problèmes rencontrés

Lors de la consultation des données, nous avons pu remarquer que les fichiers de l'Atlas de communes rurales étaient au format Atlas-GIS. Donc il faudra procéder à un transfert sous Map Info, si on souhaite utiliser les limites administratives du CD-ROM.

Il y a trois sources de fonds de carte utilisables pour la digitalisation sur lesquelles les limites administratives sont différentes :

- les limites administratives du CD-ROM "Cartographie des communes rurales en république du Mali ", non officielles,
- les limites administratives des cartes IGN au 1/500 000 et 1/200 000 (anciennes),
- les limites administratives des cartes réalisées par H. Diallo pour les besoins du projet, qui sont une composition entre IGN et CD-ROM (trop de déformation!).

Quelles limites administratives doit-on utiliser pour le projet?

On a pu constater que les **besoins** du projet en matière de SIG et base de données ne sont pas à ce jour encore bien formulés

Bilan du stage

Malgré le manque d'information concernant les données, les stagiaires ont abordé les points suivants :

- la digitalisation des fonds de carte,
- la codification des entités géographiques,
- quelques requêtes spatiales,
- la mise en forme des documents.

Les fichiers ayant servi à la formation ont été installés sur le matériel du projet (cf . annexe 4), les stagiaires pourront à loisir s'exercer sur les points abordés pendant la formation.

Les fichiers de codification des entités administratives ont été installés sur ce même matériel (cf . annexe 4). Ces fichiers pourront être utilisés et complétés selon les besoins.

Pendant le stage nous avons vu la plupart des aspects du logiciel, mais la maîtrise du logiciel devra passer par un travail complémentaire à partir de la documentation.

Dans l'ensemble, le stage suivi cette semaine a été très profitable à H. Diallo et M. Keïta. Toute la partie théorique a été bien perçue, mais ils manquent de pratique. Le stage leur a permis de découvrir l'intérêt de l'outil informatique pour réaliser des cartes, consulter des bases de données de manière graphique. La multiplication des exercices devrait leur permettre de maîtriser "l'acquisition de données" qui reste l'une des bases de toute mise en place d'un SIG. Afin d'exploiter au mieux le logiciel, H. Diallo et M. Keïta devront développer les notions de requête spatiales, insister sur la correction des erreurs de digitalisation. D'autre part, ils devront veiller à avoir un bon archivage des fichiers. Pour optimiser cette démarche une formation à Windows 95 serait utile.

Il est important que les utilisateurs laissent une trace écrite de toute opération réalisée avec le SIG.

Un programme de travail a pu être réalisé et présenté à messieurs Diallo et Keïta le 24 septembre 1997. Ce programme est le travail préparatoire à réaliser en vue des missions de novembre 1997 (cf. annexe 2).

La mission du mois de novembre devrait nous permettre, en plus des termes déjà précisés, de :

- faire l'analyse des besoins avec P. Narboni,
- faire un retour sur le logiciel pour remédier aux problèmes rencontrés par H. Diallo.

II

Stage « Base de données » de M. KEITA

REPUBLIQUE DU MALI
PROJET "STRATEGIE ENERGIE DOMESTIQUE"

STAGE "BASE DE DONNEES" DE M. KEITA

Du 22 au 25 Septembre 1997 au CIRAD-Forêt
Responsable : Ph. Narboni

Ce stage comprenait deux volets :

- 1) Formation : Initiation à l'utilisation du SGBD ACCESS
- 2) Analyse des données disponibles du projet

I) Initiation à ACCESS :

- ▶ Fonctionnalités de base du logiciel :
 - . Notions générales : menu, aide en ligne, assistants , boîtes à outils
 - . Tables : creation,modification, import, export, attaches, relations
 - . Requêtes : selection, ajout , modification, SQL
 - . Formulaires et Etats
 - . Aperçu du langage de programmation Access Basic
- ▶ Exercices à partir de données du projet (tables, requêtes ..)
- ▶ Liaison avec le SIG MapInfo : ce dernier peut utiliser directement des tables Access

II) Examen des données disponibles :

En remarque préalable , il faut souligner que la modélisation des données n'a pu être réalisée, faute de temps et surtout d'informations complètes sur les différentes sources de données et leur mise à jour , les résultats à produire (contenu, forme, fréquence) , les différents utilisateurs, etc.

Nous disposons de fichiers au format EXCEL (potentialités,flux) et du rapport de mission du Consultant (Claudine DUHEM). L'aspect "Traitement d'enquêtes agro-socio-economique" doit être abordé par cette dernière avec M. KEITA.

Une première série de questions et remarques a été dressée sur les aspects suivants :

II.1) Ressources/Potentialités :

- ▶ Unités utilisées pour les volumes par formation végétale (FV) : m³ , autre ?
- ▶ Précision des estimations ?
- ▶ Prévoir un repérage dans le temps (date)
- ▶ Il manque les surfaces par FV (en ha) et unités administratives (arrondissements,etc)
- ▶ Y a-t'il des données d'inventaire de terrain à mettre dans la base de données ?
- ▶ Liste des essences et répartition spatiale ?
- ▶ Mode et fréquence des Mises à Jour ?
- ▶ Impact de la décentralisation administrative à ce niveau ?

II.2) Production annuelle :

- ▶ aucun élément disponible pour l'estimer (données d'inventaire, tables, tarifs ?)
- ▶ idem pour les quotas autorisés

- ▶ comment évaluer la part “charbon” dans le prélèvement annuel ?

II.3) Flux d’approvisionnement en bois et charbon :

- ▶ Dates et durée des contrôles effectués ?
- ▶ Nature (volumes, poids) et unités des quantités exprimées (m3, kg) ?
- ▶ S’agit il de flux annuels ou autre intervalle de temps ?
- ▶ Mode et fréquence des Mises à Jour ?

II.4) Enquêtes agro-socio-économiques :

- ▶ Quel niveau d’informations entrer dans la base de données : réponses ou synthèse des résultats ?
- ▶ Liste des informations à intégrer ?

II.4) Autre sources de données :

- ▶ Recensements ?
- ▶ Autre ?

III) Suite à donner :

Jusqu’en Novembre, M. KEITA pourrait consacrer une partie de son temps aux tâches suivantes :

- ▶ Traitement d’enquêtes ,
- ▶ Identification et localisation des sources de données nécessaires au projet,
- ▶ Compléter les informations manquantes en interviewant les intervenants (Y.NOUVELLET, C. DUHEM, responsables nationaux ..) ,
- ▶ Début de constitution d’un dictionnaire de données
- ▶ Mettre en pratique ACCESS (plutôt qu’EXCEL)

En conclusion , l’identification des données et des résultats à produire contribueront pour une large part au bon déroulement des missions d’appui prévues en Novembre prochain.

Baillarguet , le 26/9/97

Ph. Narboni

III

Stage « Analyse des photographies aériennes de la zone de Sorondian au Mali »

Formation à l'analyse des photographies aériennes de la zone de Sorondian au Mali

Programme du 22 au 24 septembre 1997

Messieurs DIALLO, MAMANE, KAUSHAL

- situation de la zone étudiée et description du milieu naturel*
- caractéristiques de la mission aérienne utilisée*
- mosaïque sommaire et analyse rapide des types de paysage*
- préparation de 3 photographies consécutives (point principal, homologue, ligne de vol, montage d'un couple)*
- repérage sur le fond topographique des photographies*
- vision stéréoscopique*
- tracer sur les photographies le réseau hydrographique, les routes et les pistes, les villages*
- différenciation et délimitation des types de formation ligneuse (densités, hauteurs des arbres, localisation)*
- mesures sur photographies, distances, surfaces...*
- examen de photographies de forêt dense humide*

IV

Stage « Analyse visuelle des images satellites et initiation au logiciel Idrisi »

Programme des deux journées de formation à la Maison de la Télédétection, 24-25 septembre 1997.

Messieurs DIALLO, MAMANE et KAUSHAL.

- Analyse visuelle des images Landsat (région de Ségou, 05/94) et Spot (région de Sorondian, 12/86) à l'écran, à l'aide de photographies aériennes et d'une carte de la végétation.

- Initiation au logiciel Idrisi :
 - Prise en main, définition du répertoire de travail ;
 - Importation dans Idrisi d'une partie de l'image Spot (1750x850 pixels) ;
 - Affichage d'une image, utilisation d'une palette de couleur ;
 - Réhaussement de contraste d'une image monocanal ;
 - Composition colorée des trois canaux Spot avec rehaussement de contraste ;
 - Classification non-supervisée ;
 - Classification supervisée, prise de parcelles d'entraînement, analyse des signatures.

Michelle Pain-Orcet et Danny Lo Seen.

Annexe 1

Support de formation de Map Info

République du Mali
Projet « Stratégie Energie Domestique »

Stage « Utilisation d'un logiciel SIG : Map Info 4 »

du 15 au 19 septembre 1997 au CIRAD-Forêt
Responsable J.F. Trébuchon

Introduction

Ce document a pour objectif de faire la synthèse de la formation spécifique à Map Info de la semaine du 15 au 19 septembre 1997 suivie par messieurs H. Diallo et M. Keïta, respectivement cartographe et informaticien dans le cadre du projet « Stratégie et énergie domestique » du Mali, et monsieur R. Mahamane, ingénieur forestier dans le cadre du projet « Energie Domestique » du Niger.

Pendant cette semaine, nous avons pu aborder la digitalisation des fonds de cartes, la mise en forme des données attributaires, le principe des requêtes sur les données attributaires, le lien entre données attributaires et données graphiques/spatiales et la réalisation d'une carte thématique avec le logiciel Map Info.

Programme de la formation

	15 septembre	16 septembre	17 septembre	18 septembre	19 septembre
Thèmes	Digitalisation lorsque l'on ne connaît pas le système de coordonnées. Organisation des fichiers, organisation des données. Exercices de digitalisation	Digitalisation lorsque l'on connaît le système de coordonnées. Exercices de digitalisation. Procédures de correction des entités graphiques. Intégration de points GPS.	Point sur la digitalisation : réponse à quelques questions. Récupération de quelques données du projet. Lien avec les entités géographiques. Réalisation d'une analyse thématique.	Point sur les formats de fichier et le stockage des fichiers. Requêtes spatiales : exemples. Restitution cartographique.	Finalisation de la mise en page d'une carte. Compte rendu de la formation. Retour sur la digitalisation.

Détail des commandes pour l'acquisition de données

La première étape nous a permis d'aborder les points suivants :

- la préparation des documents pour la digitalisation,
- les aides à la digitalisation,
- la digitalisation,
- la correction des erreurs de digitalisation,
- la structure des informations,
- l'archivage des fichiers
- l'intégration de points GPS

1 Digitalisation en coordonnées non-terrestres

- a. La structure des informations

Avant toute procédure de digitalisation on doit réfléchir sur la structure des informations que l'on souhaite avoir.

On retiendra que :

- un fichier correspond à une couche ou à une couche,
- un fichier doit contenir un seul type d'entité géographique (point, ligne, polygone).

Exemple : on souhaite digitaliser les limites de communes, les limites d'arrondissement, le tracé des cours d'eau.

On créera :

- un fichier pour les limite de communes,
- un fichier pour les limites d'arrondissements,
- un fichier pour le tracé des cours d'eau.

Pour la saisie des informations, on préférera la saisie de code numérique (plus rapide) et on fera un fichier Dbase pour décrire chaque code.

Exemple : on doit informer les cours d'eau.

On détermine un code hiérarchique pour chaque cours d'eau : code 1 pour les cours d'eau principaux, code 2 pour les secondaires, code 3 pour les tertiaires etc...

On crée un fichier attributaire où on met la correspondance du code :

Fichier de description

code_hierarchique	Description
1	Cours d'eau principal
2	Cours d'eau secondaire
3	Cours d'eau tertiaire

On crée un fichier pour les entités géographiques :

Fichier entités

Identifiant	Code_hierarchique
1	1
2	2
3	2
4	2
5	3
6	3

On fera le lien entre les deux fichiers avec le champ code_hierarchique.

Lorsque l'on a beaucoup d'entité on constate qu'il est plus rapide de saisir un code numérique.

b. Préparation du document

Pour pouvoir digitaliser un fond de carte sans connaître le système de coordonnées, on définit un repère orthonormé sur la carte en choisissant l'unité de mesure de la carte (dans notre cas on choisit le système métrique).

Une fois le repère défini, on choisit des points de calage sur la carte : 9 points par zone digitalisée sont préconisés.

Remarque : il est important de noter à la fois sur la carte et sur un document à part la liste des points de calage choisis pour chaque séance de digitalisation.

Cette étape terminée, on fixe le document bien à plat sur la table à digitaliser.

Remarque : dans les zones tropicales de la planète, on veillera à utiliser les documents originaux pour la digitalisation. Si les document utilisés sont en papier, il ne faut pas oublier que ceux-ci sont sensibles à la variation hygrométrique. Par exemple, si on a deux fonds de carte (bassin de Bamako, bassin de Ségou) à digitaliser sur plusieurs jours, on digitalisera le fond de carte du bassin de Bamako le matin, et le fond de carte du bassin de Ségou l'après-midi. De cette manière les documents auront toujours la même déformation.

c. Préparation du matériel et logiciel

Pour que la table à digitaliser soit prise en compte par le logiciel Map Info, on veillera à allumer la table avant d'allumer l'ordinateur.

Avant de procéder à la digitalisation, il faut configurer le logiciel pour optimiser la précision et archiver les données :

- choisir le menu *Affichage > Préférences*
- choisir le bouton *Système* et définir l'unité de mise en page en cm
- choisir le bouton *Fenêtre carte et activer la synchronisation des noeuds, la distance de fusion (de 1 à 3), cocher la case système métrique*
- choisir le bouton *Répertoires* pour définir les répertoires pour stocker les fichiers.

d. Création du fichier

Pour créer le fichier, sélectionner le *menu Fichier > Nouvelle Table*.

A cette étape on définit la structure du fichier, en ajoutant les champs suivants :

- champ « identifiant » : ce champ permet d'identifier de manière unique chaque entité graphique, le lien avec les données attributaires sera possible grâce à ce champ,
- champ « code_hiérarchique » : code hiérarchique de l'entité (s'il existe),
- champ « nom_entité » : de l'entité (s'il existe),

On choisit le système de coordonnées dans lequel on souhaite digitaliser en choisissant le bouton *Projection*, et on sélectionne la catégorie *Non-terrestre* et la projection en mètre. Le logiciel nous demande de définir les limites maximales que couvrira la zone.

Remarque : on notera la signification de chaque champ ainsi que la description de chaque code hiérarchique.

e. Saisie des points de calage

Le fichier étant créé, choisir le *menu Carte > Options*, on choisi d'afficher les coordonnées en mètre.

Pour saisir les points de calage, on sélectionne le *menu Carte > Tablette*.

On digitalise chaque point dans la fenêtre et on note l'erreur de digitalisation. On essaie d'obtenir une erreur de positionnement moyenne d'environ 0,02 cm.

f. l'aide à la digitalisation

Map Info dispose de plusieurs type d'aide :

- distance de fusion des noeuds, *menu Affichage > Préférences > Fenêtre carte*,
- synchronisation des noeuds, *menu Affichage > Préférences > Fenêtre carte*,
- tracé automatique pour les limites communes à deux entités, touche « F » sélectionner le premier point et « shift »+ dernier point pour le tracé court, ou « ctrl » + dernier point pour le tracé long,
- affichage des noeuds de chaque entité, *menu Carte > Contrôle des couche, sélectionner la couche > bouton Affichage > cocher Afficher les noeuds*.

g. la digitalisation des entités

Pour digitaliser il faut rendre la couche modifiable : *menu Carte > Contrôle des couches > cocher modifiable*.

Sélectionner l'icône de dessin et commencer la digitalisation.

Remarque : lorsque le fichier n'a aucun élément, il faut digitaliser un élément dans la zone à digitaliser avec la table, et ensuite faire un zoom, *menu Cartes > Afficher toute la couche*.

h. Création d'île ou comment découper un objet avec un autre

Pour créer des zone vides dans un polygone, il faut digitaliser le contour du grand polygone et ensuite digitaliser le contour du petit polygone intérieur. Ensuite on sélectionne le grand polygone on le définit en *Cible*, *menu Objet > Définir Cible*, on sélectionne le petit polygone et on fait le découpage, *menu Objet > Supprimer intérieur*. Il reste en résultat le grand polygone avec une zone vide à la place du petit polygone.

i. Informer un élément

Sélectionner l'icône *Information* et cliquer sur l'entité à informer, une fenêtre s'ouvre et affiche les champs de la table. Saisir les information dans les zones réservées.

Exercices

Pour s'exercer à la digitalisation les stagiaires ont digitalisé quelques entités à partir de la carte des potentialités de Bamako.

Ainsi ont été quelques limites d'arrondissement (polygones), de communes (polygones), cours d'eau (ligne), routes (ligne) et chef. lieu de commune (points).

2 Digitalisation suivant un système de coordonnées connu

a. les différences

Lorsque l'on souhaite digitaliser suivant un système de coordonnées connu, la procédure est identique à celle vue précédemment sauf sur deux points :

- on utilise le quadrillage de la carte et l'unité pour le repérage des points,
- on choisit la projection correspondante à la création du fichier,
- il n'est pas nécessaire de définir les limites de la zone à digitaliser.

b. Exercices

Pour cette étape, les stagiaires ont digitalisés quelques entités, à partir de la carte de BAMAKO de l'IGN au 1/500 000

1.3 Procédure de correction des erreurs de digitalisation

L'utilisation du zoom permet de détecter des erreurs de digitalisation : limite non communes ... Dans ce cas, Map Info propose des outils pour modifier les noeuds de chaque entité.

Procédure :

- rendre la couche modifiable, *menu Carte > Contrôle des couches > cocher la couche modifiable*,
- afficher les noeuds, *menu Carte > Contrôle des couches > Affichage > cocher afficher les noeuds*,
- sélectionner l'entité, l'icône modification est disponible,
- sélectionner l'icône de modification des noeuds,
- sélectionner un noeud, celui-ci peut être déplacé ou supprimé,
- pour ajouter un noeud, sélectionner l'icône ajouter noeud et cliquer avec la souris à l'endroit voulu.

1.4 L'organisation des fichiers

Pour éviter de séparer les fichiers que l'on génère, on a pu voir que Map Info gère différents format de fichier. On retiendra que :

- une table d'entités géographiques est constituée de 4 fichiers (.tab, .id, .ind, .map),
- il est possible de sauvegarder une session de travail dans un document (.wor).

a. Les sous-répertoires

Les sous-répertoires d'un disque informatique ont été définis pour permettre de mieux localiser les fichiers. Donc il nous servent à ranger les fichiers de façon ordonnée !

Pour éviter une dispersion on crée différents sous-répertoires dans le répertoire concernant le projet :

- un pour les tables géographiques,
- un pour les documents
- un pour les données attributaires

b. Le document

Dans Map Info, le document est le fichier qui sauvegarde une session de travail. Il enregistre tous les fichiers utilisés, les analyses thématiques réalisées, les mises en page et les point de calage pour la digitalisation, les tables qui sont jointes entre elles. Donc, lorsqu'une carte est réalisée, on la sauvegarde sous un document.

5 L'intégration de points GPS

Map Info gère les coordonnées géographiques en degrés décimaux.

Pour convertir des coordonnées géographiques (degrés, minutes, secondes), il suffit de charger l'outil *MSCNVRT.mbx*, en sélectionnant le *menu Fichier > Exécuter*, ensuite sélectionner le *menu Outils > Conversion de coordonnées*.

Le fichier des points GPS doit être structuré de la manière suivante :

- un champ pour le numéro du point,
- un champ pour les coordonnées en X,
- un champ pour les coordonnées en Y.

Pour cartographier les points choisir le menu *Table > Créer des points* :

- sélectionner les champs pour chaque coordonnée
- choisir la projection pour le fichier

Pour afficher les points dans la carte, choisir le *menu Carte > Contrôle des couches > Ajouter* la couche de points GPS.

Exercices :

Conversion des coordonnées de points GPS de degrés-minutes-secondes en degrés décimaux.
Intégration des points sur la carte digitalisée de Bamako.

3.6 Point sur la Digitalisation

Pour vérifier la compréhension des manipulations précédentes chaque stagiaire devait répondre aux questions suivantes :

- quelles informations doit-on avoir pour pouvoir digitaliser ?
- On veut digitaliser les limites des forêts, le tracé des rivières, les limites de commune, les routes, la localisation des villages : comment structure-t-on les informations, quelles informations minimales doit on mettre ?
- Quelles sont les aides à la digitalisation que nous propose le logiciel ?
- Comment fait-on pour numériser une île dans un polygone ?

4 Traitement de l'information

Pour la suite des travaux pratiques, nous avons pu récupérer une partie des données de l'Atlas des communes rurales du CD-ROM dans la zone de Bamako, ainsi que les données de la potentialité de la production de bois dans le bassin de Bamako.

Nous avons effectué les étapes suivantes :

- jointure entre une table géographique et une table attributaire,
- analyse thématique sur les variables de potentialité,
- création de zone tampon,
- sélection d'éléments en fonction d'un élément,
- récupération d'informations sur les entités géographiques : la superficie de chaque polygone.

4.1 La jointure de deux tables

Il est possible de faire correspondre les informations de deux tables si les informations ont un identifiant commun. Pour réaliser la jointure :

- sélectionner le *menu Tables > Mettre à jour colonne*
- spécifier la table que l'on souhaite mettre à jour,
- spécifier la table que l'on veut joindre,
- sélectionner Jointure, et spécifier les champs qui correspondent,
- sélectionner le champ que l'on souhaite récupérer.

Le logiciel ajoute une colonne temporaire dans le fichier de départ, avec la valeur correspondante pour chaque entité.

4.2 L'analyse thématique

Pour réaliser l'analyse thématique, nous avons utilisé les informations de la potentialité pour les arrondissements autour de Bamako. Pour chaque entité un identifiant était défini dans la table géographique, les données de la potentialité étaient saisies dans une autre table attributaire avec le même identifiant. La jointure entre les deux tables est réalisée pour récupérer les données de potentialité dans la table des arrondissement. Ensuite une thématique est réalisée avec les trois variables des Cultures, Vergers et Savanes. On souhaite représenter les trois variables sur une même carte.

Procédure :

- sélectionner le *menu Carte > Analyse thématique*,
- choisir Secteur,
- spécifier la table à utiliser et les champs à utiliser,
- modifier le style de chaque symbole et faire OK.

Le logiciel crée des symboles proportionnels composés de secteurs correspondant à chaque variable.

La procédure est identique pour la représentation d'une seule variable, pour ceci il suffit de sélectionner le menu *Carte > Analyse thématique > Symbole*.

Exercices :

- Réaliser la carte thématique de la potentialité du cercle de Kati, stock de bois par arrondissement.
- Réaliser la carte de bois contenu dans les zones de culture par arrondissement, cercle de Kati.

Ces exercices avaient pour but d'utiliser des tables jointives, et d'utiliser la commande d'analyse thématique.

Requêtes spatiales

Afin de percevoir l'utilité d'un Système d'Information Géographique, nous avons utilisé quelques exemples illustrant des fonctions de requêtes spatiales.

Nous avons pu voir :

- comment construire une zone tampon autour d'une entité,
- comment sélectionner les arrondissements distants de 50 km de la périphérie de Kati,
- comment obtenir l'information sur la superficie de chaque polygone sélectionné.

1 Création d'une zone tampon

On souhaite définir une zone tampon de 50 km autour de l'arrondissement de Kati.

Procédure :

- rendre la couche des arrondissements modifiable, menu *Carte > Contrôle des couches*,
- sélectionner l'arrondissement de Kati, menu *Sélection > Sélection > nom_arrondissement = « KATI »*,
- créer la zone tampon, menu *Objet > Tampon > définir une zone de 50 km*,
- le logiciel crée un nouvel élément qu'il faut sauvegarder dans un nouveau fichier,
- sauvegarde de la nouvelle entité, menu *Fichier > Enregistrer table sous > sélection > nom du fichier*,
- effacer la modification du fichier arrondissement.

2 Sélection des arrondissements autour de Kati

Pour sélectionner les éléments autour de l'arrondissement de Kati, on utilise la zone tampon réalisée précédemment.

Procédure :

- ouvrir le fichier arrondissement, le fichier tampon de Kati, menu *Fichier > Ouvrir table*,
- sélectionner les éléments qui se superposent à la zone tampon de Kati, menu *Sélection > sélection SQL*,
- spécifier les tables à utiliser dans la zone *Tables*,
- spécifier les champs à récupérer dans la zone *Colonnes* (* si on souhaite tout récupérer),
- spécifier la requête spatiale suivante dans la zone de critères, *Arrondissement.obj intersects Tampon de Kati.obj*,
- enregistrer le résultat de la requête dans un nouveau fichier, menu *Fichier > Enregistrer table sous > Query > nom du fichier*.

3 Récupération de l'information de la superficie

On souhaite obtenir la superficie de chaque entité extraite précédemment et sauvegarder l'information dans la table.

Procédure :

- ouvrir le fichier résultat de la requête spatiale, menu *Fichier > Ouvrir table*,
- ajouter un champ à la table qui accueillera l'information superficie, menu *Table > gestion de table > modifier structure*,
- mettre à jour la nouvelle colonne, menu *Table > Mettre à jour colonne*,
- saisir l'expression suivante, *area (obj, « sq km »)*, qui nous retournera la superficie en km².

Maintenant, on peut avoir la superficie totale.

Procédure :

- sélectionner les entités, menu *Sélection > Sélection SQL*,
- spécifier la table à utiliser dans la zone *Table*,
- spécifier l'agrégation dans la zone *colonne*, *Sum (superficie)*

- on obtient une table résultat avec la superficie totale.

exercice :

réaliser la même démarche en recherchant les arrondissements distants de 60 km autour de Baguineda.

Restitution cartographique

Avant de cette étape nous avons entraperçu les possibilités offertes par le logiciel Map Info en matière de restitution cartographique. L'objectif était de réaliser la restitution des cartes thématiques et la potentialité du cercle de Kati, stock de bois par arrondissement, et la carte du volume de bois contenu dans les zones de culture par arrondissement, cercle de Kati.

Avant de cette étape nous avons pu voir :

- la relation entre la fenêtre Carte et la fenêtre Mise en page,
- comment afficher les étiquettes des entités,
- comment faire une carte à une échelle souhaitée,
- comment modifier la couleur des entités,
- comment rajouter du texte dans la fenêtre Mise en page,
- comment utiliser un fichier document pour faire une nouvelle mise en page d'une carte de la même zone ou seulement une variable change pour l'analyse thématique.

1 La mise en page

Avant que l'on souhaite préparer une carte, il faut ouvrir une nouvelle fenêtre pour la mise en page, *menu Fenêtre > Mise en page*.

Avant que la fenêtre mise en page s'affiche on s'aperçoit que toutes les fenêtres ouvertes à l'écran se retrouvent affichées. Chaque fenêtre est gérée comme une boîte sur la page et peut être déplacée et modifiée. Pour le contenu de la fenêtre Carte on peut remarquer que la zone couverte est la même que dans la fenêtre Mise en page. Donc si on veut avoir une carte d'une certaine zone, on fera un zoom dans la fenêtre carte la zone souhaitée.

Toute modification d'affichage réalisée dans la fenêtre Carte se répercute dans la fenêtre Mise en page.

Le format de la page dépend des possibilités du périphérique d'impression. Si on souhaite le modifier, il suffit de modifier la configuration de l'imprimante et choisir le format, *menu Fichier > Configuration de l'imprimante*.

2 Comment imprimer à la bonne échelle

Avant que l'on souhaite imprimer à une échelle donnée.

Procédure :

- faire un zoom sur la fenêtre carte dans la zone souhaitée,
- ouvrir une fenêtre Mise en page,
- sélectionner la boîte de la carte,
- double cliquer avec la souris, une fenêtre s'ouvre,
- spécifier l'échelle souhaitée dans la zone réservée.

3 La modification des couleurs

Toutes les modifications d'affichage des couleurs des entités se réalisent dans la fenêtre Carte, *menu Carte > Contrôle des couches*. Choisir pour chaque couche la couleur de chaque entité en sélectionnant le bouton Affichage.

Pour les couleurs d'une analyse thématique, on modifie l'analyse thématique, *menu Carte > Modifier analyse thématique*. On peut spécifier la couleur de chaque classe et modifier le texte de la légende.

4 Rajouter du texte dans la fenêtre Mise en page

Pour rajouter du texte sur la page de la carte, choisir l'icône Texte et sélectionner et l'icône Paramètre texte pour régler la police et le corps du caractère.

Il est possible de rajouter de la même façon des symboles avec l'icône Symbole (pour ajouter une flèche Nord).

5 Le fichier document

On a pu voir précédemment que le fichier document était la synthèse de toutes les commandes utilisées pour une session. Pour la mise en page, l'information est archivée dans le fichier document.

Donc, quand on a deux cartes similaires à réaliser sur la même zone et que l'analyse thématique change, on utilisera le fichier document de la première carte. La mise en page reste la même, seule l'analyse thématique et le titre seront à modifier.

Procédure :

- ouvrir le document réalisé pour la carte 1,
- enregistrer le document pour la carte 2,
- opérer les modifications pour la carte 2,
- sauvegarder à nouveau pour la carte.

xercice :

réaliser la mise en page de la carte thématique de la potentialité du cercle de Kati, stock de bois par arrondissement et de la carte de bois contenu dans les zone de culture par arrondissement, cercle de Kati.

Annexe 2

Programme de travail de Housseye DIALLO et Mahamadou KEITA pour le mois d'Octobre 1997

Introduction

Ce document a pour but de définir le travail de messieurs H. Diallo et M. Keïta, respectivement cartographe et informaticien dans le cadre du projet « Stratégie et énergie domestique » du Mali. Ce travail se réalisera pendant le mois d'octobre 1997. Il est considéré comme essentiel pour l'élaboration des cartes thématiques nécessaires pour la définition des Schémas Directeur d'Aménagement de Bamako et Ségou.

Ce document fait suite au stage de formation spécifique à Map Info suivi au CIRAD-forêt à Montpellier lors de la semaine du 15 au 19 septembre 1997.

I Objectif

L'objectif est de réaliser la numérisation des informations spatiales utiles pour la réalisation des cartes de Bamako et le Ségou (citées dans le rapport de C. Duhem de mai 1997) suivantes :

- Carte au 1/500 000 des stocks de bois par arrondissement
- Carte au 1/500 000 de la production de bois par arrondissement
- Carte au 1/500 000 des flux de bois par arrondissement
- Carte au 1/500 000 des flux de charbon par arrondissement
- Carte au 1/500 000 des villages exportateurs de bois et de charbon
- Carte au 1/500 000 des densités démographiques par arrondissement
- Carte au 1/500 000 du bilan
- Carte au 1/2 000 000 des thématiques agro-socio-économiques.

Ces cartes devront être réalisées pour fin novembre 1997.

II Données disponibles

1. Fonds de plans cartographiques

Pour la réalisation des différentes cartes, les limites administratives autour de Bamako et de Ségou au 1/500 000 sur papier sont disponibles.

D'autre part, sur le CD-ROM « Cartographie des communes rurales en république du Mali » (Primature, mission de décentralisation) sont enregistrées les nouvelles limites administratives et la position de la plupart des villages. Ces informations sont au format Atlas GIS et nécessitent un transfert sous Map Info. Certaines limites seront à vérifier.

2. Données tabulaires

a. Les données existantes

Lors de la venue de messieurs H. Diallo et M. Keïta en France, les données suivantes ont été consultées :

- flux de bois par village pour Bamako et Ségou en kg (format Excel)
- flux de charbon par village pour Bamako et Ségou en kg (format Excel)
- stocks de bois (potentialité) par village pour Bamako et Ségou en m³(format Excel), source PIRL 1991, « Enquête SIEP 1994 »
- fichier Dbase du CD-ROM « Cartographie des communes rurales en république du Mali » (Primature, mission de décentralisation) concernant la localisation de 10 752 villages. Dans ce fichier est contenu les données de population de 1996 projetée à partir du recensement de 1987. Ces données sont à vérifier.

b. Les données non consultées

Les données non consultées sont les données qui n'ont pas été amenées lors de la venue de messieurs H. Diallo et M. Keïta en France.

Elles sont les suivantes :

- production de bois annuelle en tonne par arrondissement : quantité exploitable annuellement sans entamer le stock
- données démographiques du recensement de 1987
- données démographiques estimées de 1997
- données démographiques projetées pour 2002
- données socio-économiques

IV Méthode et définition du travail de messieurs H. Diallo et M. Keïta

1 Aspect acquisition de données géographiques

Cette phase de travail concerne H. Diallo qui devra réaliser la digitalisation des fonds de cartes de Bamako et Ségou dans un premier temps à partir des documents papiers en coordonnées géographiques Longitude/Latitude. Pour ceci, il créera un fichier Map Info pour chaque thème suivant :

- limites régionales (*polygones*)
- limites de cercles (*polygones*)
- limites d'arrondissements (*polygones*)
- limites de communes (*polygones*)
- emplacement des villages et des villes (*points*)
- emplacement du chef lieu d'arrondissement (*points*)
- emplacement du chef lieu de commune (*points*)
- le tracé des routes et pistes (*polylignes*)
- le tracé des cours d'eau (*polylignes*)
- le tracé du fleuve (*polygones*)
- emplacement du chef lieu d'arrondissement + emplacement des données affectées à chaque axe (*points*)
- emplacement du chef lieu de commune + emplacement des données affectées à chaque axe (*points*)

La digitalisation se fera en utilisant 9 points d'amer par zone digitalisée en coordonnées non-terrestres.

La saisie des infos comprendra le code et le nom de chaque entité en se rapprochant de la codification des données du CD-ROM et en liaison avec M. Keïta.

La vérification se fera par impression à la même échelle que le document utilisé et comparaison par transparence.

Une vérification des informations sera nécessaire.

Un document sera rédigé par H. Diallo décrivant chaque fichier, son nom, sa localisation, le document utilisé.

Les fonds de carte seront imprimés au 1/500 000 (format A2 environ) et au format A3.

Une sauvegarde quotidienne est à réaliser sur disquette en notant la date et le contenu de chaque disquette.

L'archivage des données est à suivre quotidiennement.

Noter quotidiennement, sur un cahier, chaque étape du travail.

Commencer à réaliser les cartes thématiques.

2. Aspect acquisition de données spatiales de type tabulaires

Cette phase de travail concerne M. Keïta qui devra mettre en forme les données utiles pour la réalisation des cartes.

Les données seront mises en forme en respectant le code utilisé lors de la digitalisation. Ainsi le lien sera réalisable avec chaque entité géographique à la fois avec les entités digitalisées et à la fois avec les entités du CD-ROM (communes, arrondissements, cercles).

Les fichiers utiles à la réalisation des cartes seront mis en forme, saisis, et vérifiés.

Un descriptif de chaque fichier et de chaque donnée est souhaité.

Un document sera rédigé par M. Keïta décrivant chaque fichier, son nom, sa localisation, la source utilisée.

Une sauvegarde quotidienne est à réaliser sur disquette en notant la date et le contenu de chaque disquette.

L'archivage des données est à suivre quotidiennement.

Noter quotidiennement, sur un cahier, chaque étape du travail.

Commencer la mise en place de la base de données relationnelles.

Important

Le travail étant un préalable aux missions de Mme Pain-Orcet, M. Narbonni et M. Trébuchon du mois de novembre 1997, il est demandé à messieurs H. Diallo et M. Keïta de nous communiquer par télécopie le 20 Octobre 1997 un compte rendu de l'avancement de leur travail et des problèmes rencontrés :

télécopie du CIRAD Forêt : (33) 4 67 59 37 33.

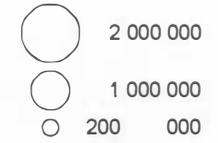
Annexe 3

Documents réalisés pendant le stage

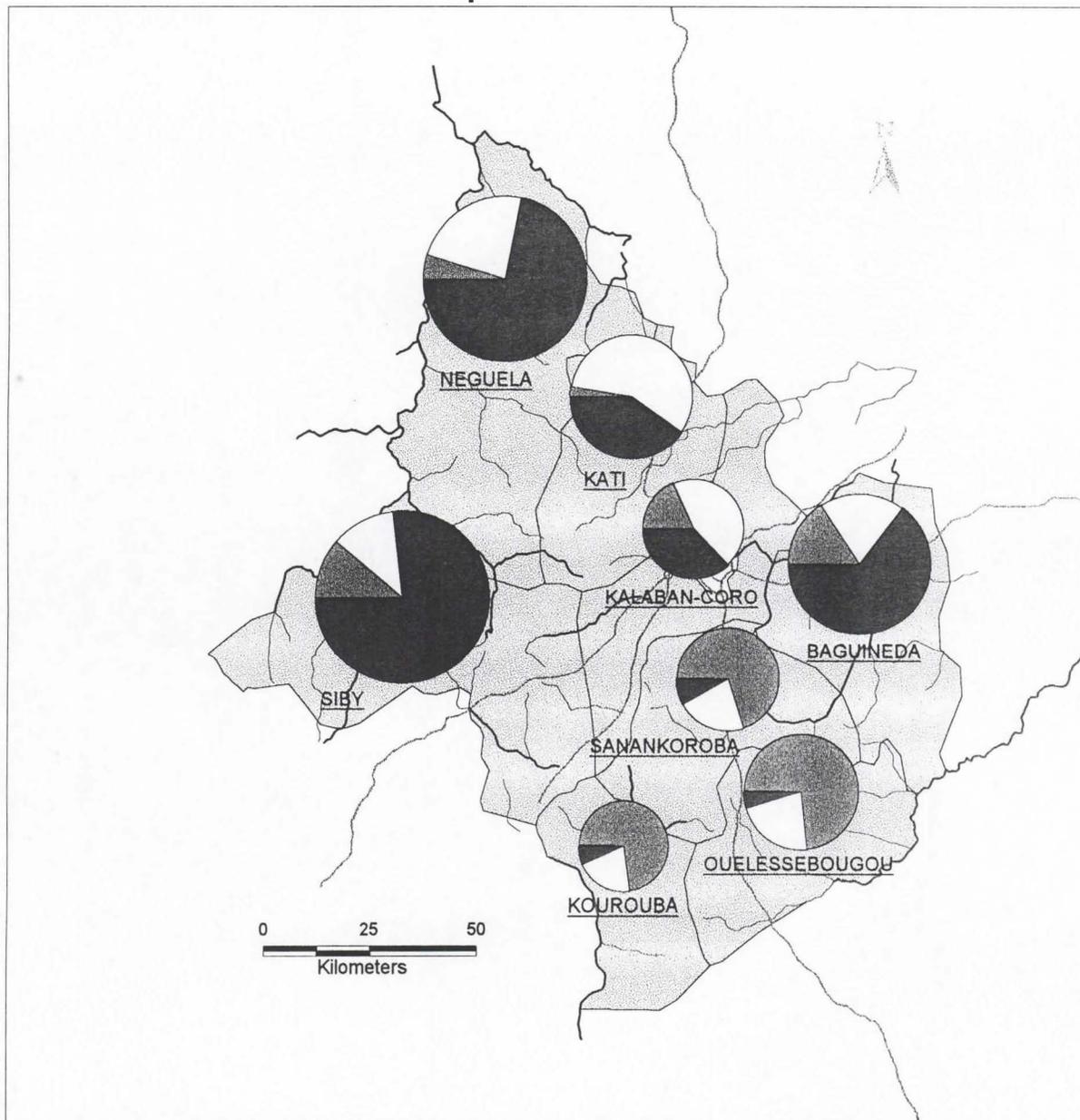
Stock de bois par arrondissement



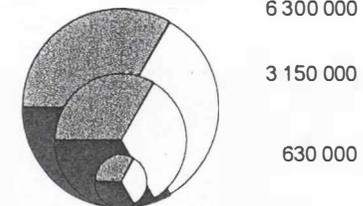
STOCK DE BOIS (STERES)



Stock de bois par arrondissement



Formations végétales (stères)



-  bois dans les vergers
-  bois dans les cultures
-  bois dans les savanes boisées

Annexe 4

Fichiers installés sur le matériel du projet

République du Mali
Projet « Stratégie Energie Domestique »

Fichiers installés sur le PC du projet

du 15 au 19 septembre 1997 au CIRAD-Forêt
Responsable J.F. Trébuchon

Dans le répertoire « Formation » du disque dur nous pouvons trouver les informations suivantes :

