

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b>	1
<b>PREMIERE PARTIE : DESCRIPTION GENERALE</b>	3
1.1-PRESENTATION DU CFSIGE	3
1.1.1-Historique et statuts du CFSIGE	3
1.1.2-Les activités du CFSIGE	3
1.1.2.1-Missions de formations	3
1.1.2.2-Les activités d'expertises et de conseils	4
1.2-PRESENTATION DES DONNEES	5
1.2.1-Les flux d'informations au CFSIGE	5
1.2.2-Les différents critères de classification et caractéristiques de l'information au CFSIGE	5
1.2.3-Architecture du réseau informatique du CFSIGE	6
1.3-DESCRIPTION DES BESOINS	7
1.4-OBJECTIFS	8
1.4.1-Recensement des informations	8
1.4.2-Classement et hiérarchisation des informations	8
1.4.2.1-Classement par thème	9
1.4.2.2-Classement par lieu	9
1.4.2.3-Classement par type	9
1.4.3-Regroupement et recherche des informations	9
1.4.3.1-Recherche locale (interne au CFSIGE)	9
1.4.3.2-Recherche sur Internet	10
<b>DEUXIEME PARTIE : MODELISATION DES DONNEES</b>	11
2.1-Elaboration du Modèle Conceptuel des Données (MCD)	12
2.1.1-Définition du MCD	12
2.1.2-Les informations par direction	12
2.1.2.1-Direction Formation	12
2.1.2.2-Direction Technique	13
2.1.2.3-Direction Générale	14
2.1.3-Dictionnaire des données	14
2.1.4-Règles de gestion	16
2.1.5-Détermination des entités	17
2.1.6-Schéma simplifié du Modèle Conceptuel des Données (MCD)	18
2.2-Le modèle logique des données	19
2.3-Le modèle physique des données	21
2.3.1-Les outils utilisés	21
2.3.1.1-Les outils de SGBD	21
2.3.1.2-Choix des outils appropriés	21
2.3.1.3-Brève présentation d'ACCESS	22
2.3.2-Implémentation	22

2.4-La représentation des données géographiques	23
2.4.1-Les opérations possibles sur une zone	23
2.4.1.1-Repérage par zone sélectionnée sur la carte	23
2.4.1.2-Analyse spatiale et thématique des données	23
2.4.1.3-Seuil de zoom de la carte	24
2.4.2-La programmation	25
2.4.2.1-Brève présentation de Visual Basic	26
2.4.2.2-Les commandes utilisées	26
2.5-Accès à la base de données par Intranet/Internet	28
2.5.1-Qu'est-ce qu'un serveur web ? Que fait un serveur web ?	28
2.5.2-Liaison du serveur web à la base de données	28
<b>TROISIEME PARTIE : APPLICATION AU CATALOGAGE DES D.E.S.S DU CFSIGE</b>	<b>30</b>
3.1-Choix du domaine d'application	30
3.2-Présentation de l'application	30
3.2.1-Les fenêtres de saisie et modification	31
3.2.1.1-Fenêtre de saisie des établissements	31
3.2.1.2-Fenêtre de saisie des étudiants	32
3.2.1.3-Fenêtre de saisie de type de formation	32
3.2.1.4-Fenêtre de saisie des intervenants	33
3.2.1.5-Fenêtre de saisie des mots-clés	34
3.2.1.6-Fenêtre de saisie des promotions d'étudiants	34
3.2.1.7-Fenêtre de saisie des mémoires de DESS	34
3.2.2-Les fenêtres de consultation et de recherche	35
3.2.2.1-Consultation locale	35
3.2.2.1.1-Recherche de mémoires	36
3.2.2.1.2-Les autres types de recherche	37
3.2.2.2-Consultation via Internet	37
3.2.3-La localisation géographique sur un SIG	38
<b>QUATRIEME PARTIE : PERSPECTIVES D'EXTENSIONS DE L'APPLICATION</b>	<b>41</b>
4.1- Perspectives à court terme	41
4.2- Perspectives à moyen terme	41
4.3- Perspectives à long terme	42
<b>CONCLUSION</b>	<b>43</b>
<b>ANNEXES</b>	
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	



## **LISTE DES ABREVIATIONS**

<b>ASP</b>	Active Server Page
<b>BD</b>	Base de Données
<b>CDI</b>	Centre de Documentation et d'Information
<b>C.F.S.I.G.E.</b>	Centre de Formation aux Sciences de l'Information Géographique et de l'Environnement
<b>D.E.S.S.</b>	Diplômes d'Etudes Supérieures Spécialisées
<b>DAF</b>	Direction Administrative et Financière
<b>DF</b>	Direction Formation
<b>DT</b>	Direction Technique
<b>ESPA</b>	Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo
<b>EIE</b>	Etude d'Impacts Environnementaux
<b>EPIC</b>	Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial
<b>HTML</b>	HyperText Markup Language
<b>MCD</b>	Modèle Conceptuel des Données
<b>MCT</b>	Modèle Conceptuel de Traitements
<b>MLD</b>	Modèle Logique des Données
<b>MPD</b>	Modèle Physique des Données
<b>P.A.E</b>	Plan d'Action Environnementale
<b>S.G.B.D</b>	Système de Gestion de Base de Données
<b>S.G.B.D.R</b>	Système de Gestion de Base de Données Relationnelles
<b>S.I.G.</b>	Système d'Informations Géographiques
<b>SQL</b>	Structured Query Language
<b>VB</b>	Visual Basic

## LISTE DES FIGURES

- Figure 1.1 : Schéma de l'architecture du réseau informatique du CFSIGE.
- Figure 2.1 : Les entités existantes au CFSIGE
- Figure 2.2 : Le Modèle Conceptuel des Données
- Figure 2.3 : Le Modèle Logique des Données
- Figure 2.4 : Requête de l'utilisateur sur une zone géoréférencée
- Figure 2.5: Schéma d'accès à la base de données
- Figure 3.1 : Menu Général
- Figure 3.2 : Fenêtre de saisie des établissements / organismes
- Figure 3.3 : Fenêtre de saisie des étudiants
- Figure 3.4 : Fenêtre de saisie des formations
- Figure 3.5 : Fenêtre de saisie des intervenants
- Figure 3.6 : Fenêtre de saisie des promotions
- Figure 3.7 : Fenêtre de saisie des mémoires
- Figure 3.8 : Fenêtre de recherche de mémoires
- Figure 3.9 : Fenêtre d'affichage par liste des mémoires
- Figure 3.10 : Fenêtre de recherche d'un établissement ou organisme
- Figure 3.11 : Fenêtre de recherche sur Internet / Intranet
- Figure 3.12 : Fenêtre de résultat de la recherche sur Internet
- Figure 3.13 : L'interface de liaison avec un SIG
- Figure 3.14 : Un exemple d'affichage : la répartition des mémoires de DESS
- Figure 4.1 : Schéma d'implantation de la base de données au CFSIGE

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 2.1 : Extrait du Dictionnaire des données

Tableau 2.2 : Les types de limites sur la carte

## **INTRODUCTION**

Actuellement, les progrès technologiques permettent de stocker des masses de données de plus en plus grandes pour un coût de plus en plus faible. D'autre part, les besoins des organismes (entreprises, établissements, institutions) nécessitent une connaissance de plus en plus fine de leurs activités. Ces deux évolutions sont à l'origine du concept de Base de Données.

Depuis dix ans à Madagascar, les différents programmes de lutte contre la pauvreté ou de préservation de l'environnement, comme le Plan d'Action Environnementale (P.A.E) produisent diverses bases de données documentaires plus ou moins exploitées. Dans le cadre des Programmes Environnementaux, les différentes Agences d'Exécution utilisent des outils de gestion des informations afin de mieux préserver la nature et la biodiversité malgache, si riche et si particulière.

Ayant fait partie de ces Agences d'Exécution pendant cinq ans, le Centre de Formation aux Sciences de l'Information Géographique et de l'Environnement (C.F.S.I.G.E) a pour principale mission de former des cadres aux techniques les plus avancées de gestion de l'espace et de l'environnement. De nombreux experts nationaux et internationaux y offrent leurs expériences et leurs savoirs-faire. Le CFSIGE exerce également des activités techniques d'expertises et de conseils.

Les techniques d'observation de la terre et l'information géographique s'appliquent à de nombreux thèmes tels que la géologie, les mines, la médecine, l'économie.... Le CFSIGE recèle donc une très grande quantité d'informations et d'expériences dans des domaines variés tant grâce aux mémoires produits par les étudiants et des contributions des intervenants, que des activités techniques.

Ainsi, pour pouvoir valoriser toute cette masse d'informations et pour rendre ces informations accessibles, un stage d'application était indispensable afin de réaliser une application de Gestion de Base de Données, à la fois géographique et alphanumérique, à usage interne mais aussi pour le grand public.

Les objectifs généraux de ce travail consistent donc à recenser l'information technique et pédagogique au CFSIGE, à mettre en place une méthode ou un outil de classement et de recherche de l'information, et à appliquer cette méthode à un type d'informations précis.

Ce mémoire intitulé "Recensement et valorisation de l'information technique et pédagogique existant au CFSIGE", est donc divisé en quatre grandes parties :

- Une description générale
- La modélisation des données pour concevoir l'application
- L'application à un type d'informations précis
- Et les perspectives d'extensions de l'application.

## **PREMIERE PARTIE : DESCRIPTION GENERALE**

### **1.1-PRESENTATION DU CFSIGE**

#### **1.1.1-Historique et statuts du CFSIGE**

Le Centre de Formation aux Sciences de l'Information Géographique et de l'Environnement (C.F.S.I.G.E) est un Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC) à vocation scientifique et culturel doté de la personnalité morale et jouissant de l'autonomie administrative et financière. Le C.F.S.I.G.E est placé :

- Sous la tutelle technique du Ministère chargé de l'Environnement et ponctuellement sous la tutelle pédagogique du Ministère de l'Enseignement Supérieur.
- Sous la tutelle financière du Ministère chargé des finances

Créé par le décret N° 95-275 du 15 avril 1995, dans le cadre du Plan d'Action Environnementale (P.A.E), le C.F.S.I.G.E a pour mission de promouvoir les sciences et technologies les mieux adaptées à la mise en œuvre du plan environnemental dans son volet Education – Formation.

Il est formé de trois directions et d'un département, rattachés à la Direction Générale.

(cf. Organigramme en Annexe):

- Direction Technique
- Direction Formation
- Direction Administrative et Financière
- Département de Formation en Industrie Graphique (DFIG)

#### **1.1.2-Les activités du CFSIGE**

##### **1.1.2.1-Missions de formations**

La mission du C.F.S.I.G.E à Madagascar consiste à former des cadres aux techniques les plus avancées en matière d'étude et de gestion de l'espace. Par ailleurs, le C.F.S.I.G.E a la tâche de promouvoir à Madagascar l'introduction de nouvelles technologies d'étude et de gestion de l'environnement :

- Techniques de l'information géographique (télédétection, photo-interprétation, cartographie, base de données, Systèmes d'Information Géographique)

- Sciences de l'environnement (inventaire, surveillance, impact, législation, biodiversité)
- Enseignement supérieur (formations à la carte, formations spécifiques, cycle DESS)

Trois types de formations professionnalisantes sont disponibles au C.F.S.I.G.E

- les formations à la carte
- les formations spécifiques (DESS)
- la formation en technique d'édition

Le C.F.S.I.G.E organise chaque année deux formations en Diplômes d'Etudes Supérieures Spécialisées (DESS) :

- Le DESS « Les outils d'observation de la Terre et de gestion des informations pour l'environnement », sous l'égide de l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo qui délivre le diplôme.
- Le DESS « Etudes d'impacts environnementaux », en co-diplômation avec l'Université d'Antananarivo et l'Université Montesquieu Bordeaux-IV

#### **1.1.2.2- Les activités d'expertises et de conseils**

Le centre procède, en parallèle, à des expertises, et études de cas dans le cadre de projets pilotes commandités par différents organismes chargés du développement du pays.

Le rôle de conseil du CFSIGE intervient généralement dans le cadre de la mise en place d'un projet original par sa nature et nécessitant la mise en œuvre de technologies nouvelles telles que la gestion de bases de données, l'information géographique et l'exploitation d'images satellitaires.

Il comprend deux étapes principales:

- l'état des lieux et l'évaluation des besoins en concertation avec les maîtres d'ouvrages
- les opérations de démonstration dites "opérations pilotes" qui ont pour objet de convaincre les maîtres d'ouvrages de l'adéquation d'une méthodologie.

La consultance est généralement accompagnée d'une assistance au démarrage du projet et des formations spécifiques.

Quelques exemples d'opérations pilotes mises au point par le C.F.S.I.G.E pour servir de modèle à la conduite de grands projets : la mise en œuvre de la télédétection aérospatiale pour les opérations de statistiques agricoles, la mise en œuvre du SIG pour le suivi de l'entretien routier, le mosaïquage des photos aériennes pour constituer les bases de données d'un SIG en zones urbaines, la mise en place d'un SIG pour l'étude d'un bassin versant, etc ...

## **1.2-PRESENTATION DES DONNEES**

### **1.2.1-Les flux d'informations au CFSIGE**

Depuis sa création, une quantité importante d'informations documentaires et techniques s'est accumulée au CFSIGE. C'est un centre de formation employant 35 personnes, auxquelles s'ajoute un vivier d'experts régionaux, nationaux et internationaux regroupant environ 300 intervenants.

En ce qui concerne les formations diplômantes, 5 promotions ont déjà été formées pour le DESS / Outils d'observation de la terre et 2 pour le DESS / Etudes d'Impacts Environnementaux représentant au total une centaine de mémoires soutenus.

Grâce aux formations à la carte, qui se présentent sous-forme de stages de une à deux semaines et rassemblant 5 à 10 stagiaires, plus de 1500 cadres et ingénieurs ont pu recevoir la formation en techniques avancées de gestion des informations pour l'environnement (SIG, télédétection, SGBD)

Il y a donc au CFSIGE, une grande quantité d'informations, et avec des thèmes et des formes variés, et tout ceci dans un référentiel géographique.

### **1.2.2-Les différents critères de classification et caractéristiques de l'information au CFSIGE**

Après avoir analysé toutes les formes de données techniques et pédagogiques existants au CFSIGE, nous pouvons distinguer les types de données suivants :

- Les travaux écrits tels que:
  - ◆ Les mémoires de D.E.S.S
  - ◆ Les comptes-rendus de formations
  - ◆ Les travaux de consultance
  - ◆ Les ouvrages techniques
  - ◆ Les listes et contenus des cours
  
- Les données brutes et les données de base :
  - ◆ CD-ROM (BD 10, BD 100, BD 500)
  - ◆ Images satellites
  - ◆ Cartes topographiques

- ◆ Photographies aériennes
- ◆ Photographies numérisées
- La liste de données ou répertoires
  - ◆ La liste des étudiants
  - ◆ Les intervenants aux formations
  - ◆ Les formations
  - ◆ Les employés du CFSIGE
- Les bases de données comme les annuaires des formations environnementales

### **1.2.3-Architecture du réseau informatique du CFSIGE**

Le CFSIGE possède une ligne spécialisée (LS) permettant de se connecter en permanence à la toile mondiale INTERNET. L'adresse du site Web du CFSIGE est le <http://www.cfsige.mg>. Le CFSIGE possède son propre serveur web.

Les ordinateurs sont reliés par des hubs, grâce à un réseau en étoile. L'architecture du réseau Intranet/Internet du CFSIGE est présentée à la figure 1.1. L'un des deux réseaux locaux ou LAN (Local Area Network) est connecté à Internet tandis que l'autre ne l'est pas. (cf. définition des termes en annexes). Le réseau comprend une trentaine d'ordinateurs reliés entre eux.

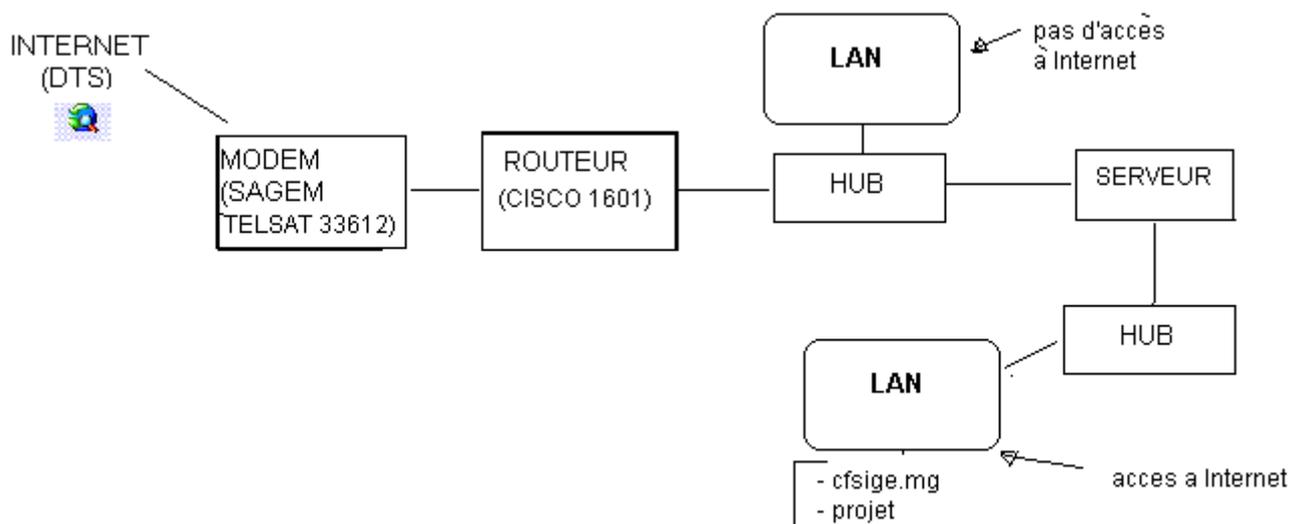


Figure 1.1: Schéma de l'architecture du réseau informatique au CFSIGE.

### **1.3-DESCRIPTION DES BESOINS**

Le classement des données requiert un outil de gestion de base de données efficace pour faire face au phénomène grandissant des flux d'informations et de la mondialisation. Pour permettre la consultation de ces données, il est aussi d'usage de le coupler avec des moteurs de recherche. Cet outil de consultation doit notamment être muni d'une interface utilisateur conviviale pour pouvoir s'adresser au public.

Certaines informations peuvent être référencées géographiquement et organisées en couches. La combinaison de ces informations permet de créer de nouvelles informations, ce qui implique le besoin d'utiliser le Système d'Information Géographique (S.I.G). Ainsi, le couplage entre base de données et géoréférencement est développé.

A cela s'ajoute une dimension géographique. En effet, le CFSIGE travaille sur le territoire national et certains DESS se font à l'étranger (France, Océan Indien). D'où la nécessité de référencer géographiquement les informations, utilisant l'outil en vue de réaliser une répartition spatiale des données et de rechercher l'ensemble des informations présentes ou produites par le CFSIGE sur un site donné.

Ce nombre grandissant d'étudiants et d'activités justifie l'utilisation d'un outil permettant de gérer différentes données telles que le suivi des stagiaires, les rapports d'évaluations des formations, les études techniques, les rapports de mémoires et l'ensemble des productions du CFSIGE.

Il est rappelé que :

(1) Une Base de Données (BD) représente un ensemble structuré de données enregistrées sur des supports physiques accessibles par ordinateur, pour satisfaire simultanément plusieurs utilisateurs de façon sélective et en temps opportun; en d'autres termes, une base de données est un ensemble de données modélisant les objets d'une partie du monde réel et servant de support à une application informatique. Les données doivent être interrogeables selon n'importe quel critère.

(2) Un Système de Gestion de Base de Données (SGBD) est un ensemble de logiciels permettant aux utilisateurs d'insérer, de modifier et de rechercher efficacement des données spécifiques dans une grande masse d'informations partagée par de multiples utilisateurs. Les recherches peuvent être exécutées à partir de la valeur d'une donnée désignée par un nom dans un ensemble d'objets, mais aussi à partir des relations entre objets.

Les données sont partagées, aussi bien en interrogation qu'en mise à jour. Le SGBD rend transparent le partage, et donne à chaque utilisateur l'accès partagé aux données. Un SGBD peut donc apparaître comme un outil informatique permettant la sauvegarde, l'interrogation, la recherche et la mise en forme de données stockées sur mémoires secondaires.

Les différents types de SGBD sont : ORACLE, ACCESS, SYBASE, dBASE...

(3) Un Système d'Information Géographique (S.I.G) est un ensemble d'informations organisées en couches dans un référentiel unique superposable ou commun, plus un moteur permettant des requêtes SQL et une combinaison entre les couches d'informations. Il permet l'élaboration de documents d'aide à la décision. C'est aussi un échange de données informatisées (AFNOR EDIGEO). En outre, c'est un ensemble coordonné d'opérations généralement informatisées destiné à produire et utiliser une Information Géographique sur un même territoire. Ce dispositif vise particulièrement à combiner au mieux les différentes ressources accessibles (Base de données existante, savoir-faire, capacité de traitement). C'est un atout essentiel de prise de décision.

#### **1.4-OBJECTIFS**

Après avoir développé le contexte de l'étude, les objectifs consistent donc à proposer un outil de classification des informations techniques et pédagogiques existant au CFSIGE, selon leur nature, leur thème et leur localisation géographique. Il s'agit à la suite de l'appliquer à un domaine concret, tel que les mémoires de DESS, en intégrant un moyen de consulter ces informations, puis d'ouvrir des perspectives et proposer des indications permettant d'étendre l'application à d'autres cas ou types d'informations.

##### **1.4.1-Recensement des informations**

Il s'agit d'un inventaire de toutes les informations techniques et pédagogiques.

##### **1.4.2-Classement et hiérarchisation des informations**

Le deuxième objectif consiste en la valorisation des informations. Cette phase de valorisation commence par un classement et une hiérarchisation de ces informations selon leur nature, leur thème et leur localisation géographique. Trois types de classement sont possibles:

#### **1.4.2.1-Classement par thème :**

Les thèmes existants dans chaque document devront être classés dans une rubrique de mots-clés regroupant toutes les informations disponibles.

#### **1.4.2.2-Classement par lieu :**

Ces informations devront aussi être classées par lieu, référencées géographiquement, et reliées à un SIG.

#### **1.4.2.3-Classement par type :**

Plusieurs types d'informations peuvent être distingués : travaux écrits, données cartographiques analogiques et numériques. Par ailleurs, des *photos* sous-forme numériques se trouvent éparpillées dans le réseau local du CFSIGE. Ces photos doivent aussi être répertoriés dans un ordinateur "serveur de données".

### **1.4.3-Regroupement et recherche des informations**

Plusieurs types de recherche devront être proposés :

- La recherche par mot-clé : plusieurs mots-clés font référence à un document.
- La recherche par auteur du document (auteur du projet, stagiaires de DESS...)
- La recherche par année de production (pour les DESS : Année de sortie)
- La recherche par organisme (organisme d'accueil, organisme de financement...)
- La recherche par localisation géographique : pour retrouver l'ensemble des informations existant au CFSIGE sur un site donné.

A ce sujet, il faut différencier deux types de recherche : la recherche locale (interne au CFSIGE) et la recherche sur Internet.

#### **1.4.3.1-Recherche locale**

Les données seront stockées dans un ordinateur du CFSIGE, puis les consultations et les recherches pourront être faites par les utilisateurs : soit un étudiant, soit un membre du personnel, soit une personne tierce qui veut consulter une information sur un thème au sein du CFSIGE (journalistes, étudiants des autres institutions, personnel d'autres entreprises extérieures). Pour l'accessibilité, il faut prévoir les types d'accès dont (1) Public, (2) Interne (c'est à dire aux membres du personnel du CFSIGE) et (3) l'accès aux documents confidentiels.

#### **1.4.3.2-Recherche sur Internet**

Par ailleurs, un système permettant de mettre le CFSIGE en relation avec l'extérieur devra être mis en place, par l'intermédiaire du site Internet du CFSIGE. Ce système proposera des modules de recherche permettant de rechercher les informations disponibles.

Les documents analogiques résumés et en entier devront être mis sous formes numériques et stockés dans le serveur Web du CFSIGE.

Cette base de données au sein du CFSIGE s'adressera aux catégories d'utilisateurs suivantes :

- **Les étudiants préparant un DESS** : pour les aider dans leurs études et la rédaction de leurs mémoires de fin d'études
- **Les étudiants de formation continue** : pour se documenter
- **Les personnels du CFSIGE**, comme (1) ceux de la Direction Formation (par exemple, pour le suivi des stagiaires pendant et après leurs études), (2) le personnel de la Direction Technique (pour enrichir le centre de documentation et classer les informations), et (3) le personnel administratif et financier
- **La Bibliothèque universitaire** : pour les mettre sur l'ensemble des documentations de l'Université
- **Les Agences d'Exécution des Programmes environnementaux** : afin qu'ils puissent améliorer leur collaboration avec le CFSIGE.
- **Les bailleurs de fonds** : avec cette application, ils pourront faire un suivi sur la réalisation des divers projets accumulés au CFSIGE
- **Le monde entier** : pour permettre l'ouverture vers l'extérieur et pour faire connaître le CFSIGE et ses activités, via son site Web.

## DEUXIEME PARTIE : MODELISATION DES DONNEES

*La méthodologie de travail* utilisée est la suivante :

- Etude bibliographique et documentations sur Internet sur les bases de données, les SIG, la liaison des données avec Internet
- Enquête auprès d'établissements et organismes utilisant des outils de documentation et d'archivage des données
- Collecte et analyse des besoins par exploration des documents techniques
- Entretiens individuels auprès des responsables concernés par la base de données.
- Etablissement des règles de gestion
- Elaboration du schéma conceptuel
- Elaboration du schéma logique
- Choix des outils appropriés
- Implémentation de la base de données alphanumérique sur les logiciels correspondants
- Implémentation de la base de données géoréférencée.
- Etablissement des relations entre les modèles géographiques et non géographiques.

Les principales étapes sont : la préparation de la structure de la base de données (modèle conceptuel). Ensuite, la définition de la méthode de représentation de la base de données (c'est le modèle logique), et enfin, une étude des moyens matériels et logiciels à mettre en œuvre pour la réalisation de la base de données (modèle physique).

Pour chacun de ces trois modèles, il faut faire une étude des problèmes des utilisateurs, puis comprendre leurs besoins et faire des analyses des flux d'information.

Il faut distinguer la formalisation des données mémorisées dans la base d'information (aspect statique), et celle des traitements réalisés par le processeur d'information (aspect dynamique). La formalisation des données, au niveau conceptuel constitue le MODELE CONCEPTUEL DES DONNEES du Système d'Information (MCD). Celle des traitements constitue le MODELE CONCEPTUEL DES TRAITEMENTS (MCT).



## **2.1-ELABORATION DU MODELE CONCEPTUEL DES DONNEES (MCD)**

### **2.1.1-Définition du MCD**

Un Modèle Conceptuel des Données (MCD) représente la structure logique globale d'une base de données, indépendamment du logiciel ou de la structure de stockage des données. Il contient toujours des données qui ne sont pas encore mises en œuvre dans la base de données physique; et constitue une représentation formelle des données nécessaires au fonctionnement d'une entreprise ou d'une organisation.

La conception d'un schéma de base consiste en la préparation de la structure de la base de données et la structuration du domaine d'application pour le représenter en types et tables. La représentation doit être juste - c'est à dire sans erreurs sémantiques (surtout pour les réponses aux requêtes) -, complète (développement des programmes souhaités), et évolutive (nouvelles demandes).

Il faut effectuer plusieurs choix, dont le choix du placement des tables sur disques; le choix des index (pour les performances); le choix de structures physiques qui dépend des programmes, des types de données, et des fréquences de requêtes d'interrogation et de mise à jour.

Le MCD remplit les fonctions suivantes :

- Représentation de l'organisation des données sous forme graphique
- Vérification de la validité des données de conception
- Génération du Modèle Physique des Données (MPD), qui spécifie les modalités physiques de mise en œuvre de la base de données

Un MCD doit respecter les règles générales ci-après :

- Chaque nom d'objet doit être unique
- Chaque entité doit être dotée d'au moins un attribut
- Chaque relation doit être associée à au moins une entité

### **2.1.2-Les informations par direction**

#### **2.1.2.1-Direction Formation**

Les informations pertinentes sont :

- Les mémoires de DESS qui sont identifiés par :

- Les mots-clés
- L'auteur
- L'organisme d'accueil
- L'organisme de financement
- Le titre / le sujet
- La date
- L'accès
- Les promotions :
  - La liste des étudiants dans une promotion
  - Le nom de la promotion
- Les sessions de formation :
  - Le lieu
  - Le thème
  - Le planning des intervenants
  - Le contenu des cours
  - Les comptes-rendus
  - La formation éventuelle des stagiaires
  - Les dates
  - Les mots-clés

#### **2.1.2.2-Direction Technique**

Pour la direction technique, on peut citer :

- Les réponses à un appel d'offre
  - La date de réception
  - La date de réponse
  - La ou les personne(s) responsable(s) au CFSIGE
  - Les mots-clés
  - Le titre
  - L'organisme demandeur
  - Le lieu ( relation avec un SIG)
  - Le prix
  - La réponse donnée
  - L'accès à l'offre

- Les données cartographiques
  - o La condition d'utilisation
  - o Les mots-clés
  - o L'année – la date
  - o L'échelle
  - o Le type ( Carte, Photo aérienne, image satellite)

### **2.1.2.3-Direction Générale**

Pour la direction générale, les projets sont identifiés par :

- o La date
- o Le thème
- o Les mots-clés
- o La personne responsable
- o L'organisme demandeur
- o Le résumé
- o Le contexte
- o Le titre

En ce qui concerne la Direction Administrative et Financière (DAF), aucune information n'a pu constituer une rubrique technique ou pédagogique.

### **2.1.3-Dictionnaire des données**

Le tableau 2.1 suivant présente un extrait du dictionnaire des données

<b><u>NOM DU CHAMPS</u></b>	<b><u>TYPE DE DONNEES</u></b>	<b><u>LONGUEUR</u></b>	<b><u>DESCRIPTION</u></b>
Titre	AlphaNum	500	Titre du mémoire ou du travail écrit
DateSout	Date		Date de Soutenance du mémoire
Année	Numérique	4	Année de sortie
NbPages	Numérique	Entier	Nombre de pages
Résumé	Objet		Résumé en format PDF(consultable) du travail écrit

Tableau 2.1 : Extrait du dictionnaire des données

<u>NOM DU CHAMPS</u>	<u>TYPE DE DONNEES</u>	<u>LONGUEUR</u>	<u>DESCRIPTION</u>
Région	AlphaNum	100	Région d'étude
XMin	Numérique	Réel double	Abscisse minimale de la zone
XMax	Numérique	Réel double	Abscisse maximale de la zone
YMin	Numérique	Réel double	Ordonnée minimale de la zone
YMax	Numérique	Réel double	Ordonnée maximale de la zone
EmplacCarte	AlphaNum	100	Emplacement de la carte sur le serveur
EmplacTexte	AlphaNum	100	Emplacement du texte sur le serveur
Diplôme	AlphaNum	50	Diplôme obtenu pour le mémoire
Noms	AlphaNum	50	Nom de la personne
Adresse	AlphaNum	100	Adresse de la personne ou de l'organisme
Tél	AlphaNum	25	Téléphone
Email	AlphaNum	50	Adresse électronique
Photo	Objet		Photographie Numérique de la personne
DateNaiss	Date		Date de Naissance
LieuNaiss	AlphaNum	100	Lieu de Naissance
Ville	AlphaNum	100	Ville concernée
Pays	AlphaNum	100	Pays concerné
CIN	AlphaNum	30	Carte d'Identité Nationale
Employeur	AlphaNum	100	Nom de l'organisme employeur
FormationOrig	AlphaNum	100	Formation d'origine de l'étudiant
TitrePers	AlphaNum	50	Titre de la personne (Ingénieur..)
Fonction	AlphaNum	50	Fonction de la personne
Nom Promotion	AlphaNum	30	Nom de la promotion
NbEtudiants	Numérique	50	Nombre d'étudiants
Formation	AlphaNum	50	Type de la formation (DESS EIE...)
Echelle	Numérique	Entier	Echelle cartographique
Prix	Numérique	Entier	Coût ou prix du projet
Accès	AlphaNum	30	Conditions d'accès

Tableau 2.1 : Extrait du dictionnaire des données (suite)

AlphaNum : alphanumérique, chaîne de caractères

#### **2.1.4-Règles de gestion**

Les règles de gestion précisent les contraintes d'intégrité qui doivent être respectées par le modèle. Ce modèle doit surtout suivre les règles de gestion qui guident et aident à la création du modèle (aide à la modélisation), et qui permettent de compléter un graphique de modèle à l'aide d'informations qui peuvent difficilement être représentées sous forme graphique.

Les règles de gestion, pour le cas des mémoires de D.E.S.S. par exemple, peuvent être les suivantes :

RG01 Un étudiant peut être inscrit dans un seul DESS dans une même année.

RG02 Un étudiant réalise un mémoire de DESS dans une année

RG03 Un mémoire se fait à une date définie

RG04 Un stage de mémoire se déroule dans une région définie qui se trouve dans une ville et un pays.

RG05 Un étudiant fait son stage dans un ou plusieurs organismes mais peut être financé par un ou plusieurs autres organismes.

RG06 Un organisme peut financer plusieurs étudiants.

RG07 Un étudiant a une date et lieu de naissance qui se trouve dans une ville et un pays.

RG08 Un étudiant appartenait à un établissement d'origine.

RG09 Un établissement peut comporter plusieurs étudiants.

RG10 Une promotion a un nom, une année de sortie et contient un nombre d'étudiants.

RG11 En une année existe une promotion par chaque type de DESS.

RG12 Un étudiant appartient à une promotion

RG13 Un mémoire de DESS a un titre bien défini.

RG14 Un mémoire de DESS se fait en plusieurs pages.

RG15 Un mémoire de DESS contient plusieurs mots-clés.

RG16 Un mémoire de DESS comporte une ou plusieurs cartes de la zone d'étude, comportant les délimitations géographiques (coordonnées géographiques).

RG17 Un mémoire de DESS peut être représenté dans un résumé.

RG18 Un stagiaire est sous la responsabilité d'un encadreur professionnel

RG19 Un stagiaire est sous la responsabilité d'un encadreur scientifique

RG20 Les travaux écrits regroupent les rapports techniques, mémoires, ouvrages techniques

### 2.1.5-Détermination des entités

La figure 2.1 suivante représente les entités avec le flux d'informations existantes : *Les entités*

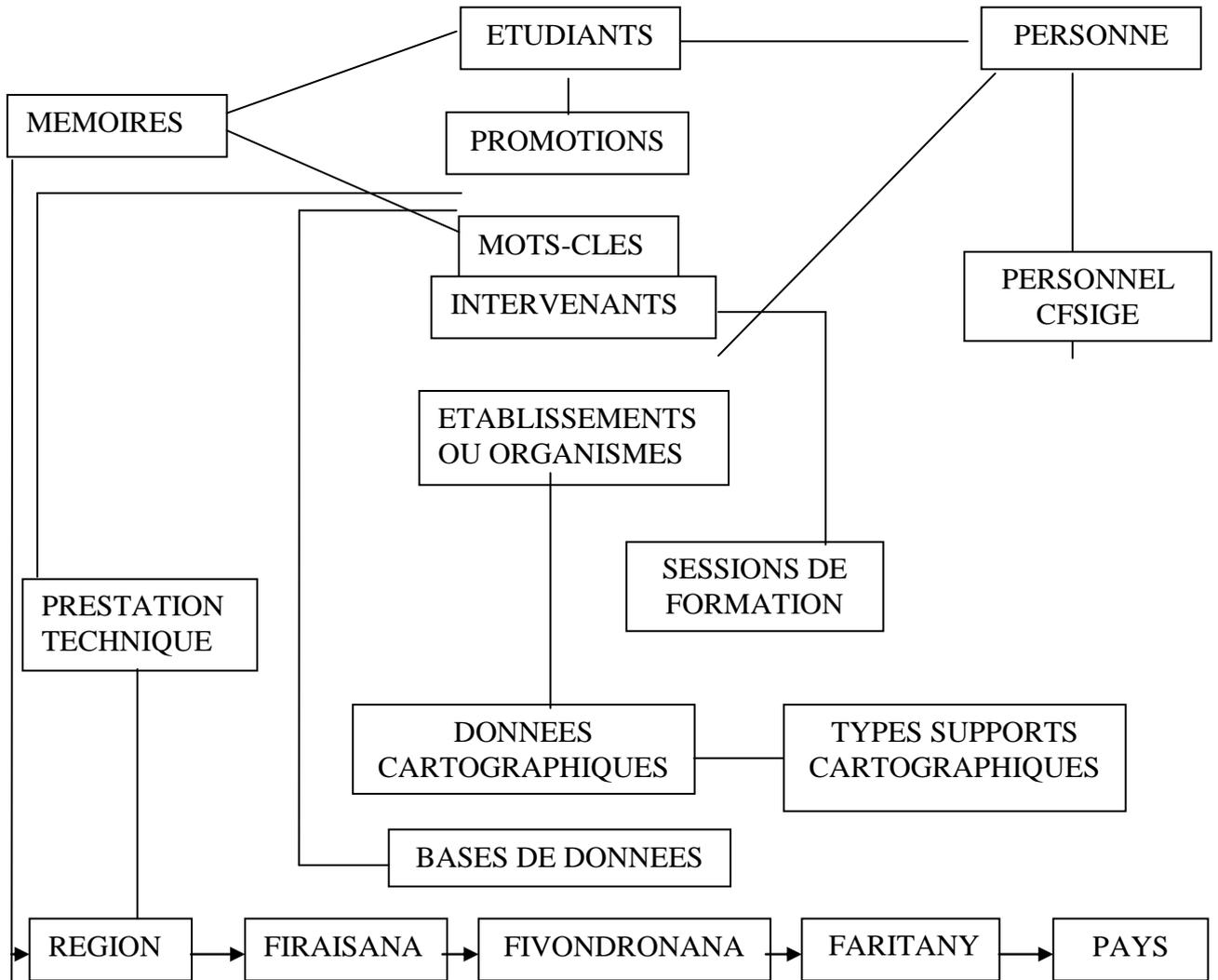


Figure 2.1 : *Les entités*

### 2.1.6-Schéma simplifié du Modèle Conceptuel des Données (MCD)

La figure 2.2 ci-dessous montre le schéma simplifié du MCD avec les entités sur les informations techniques et pédagogiques existant au CFSIGE.

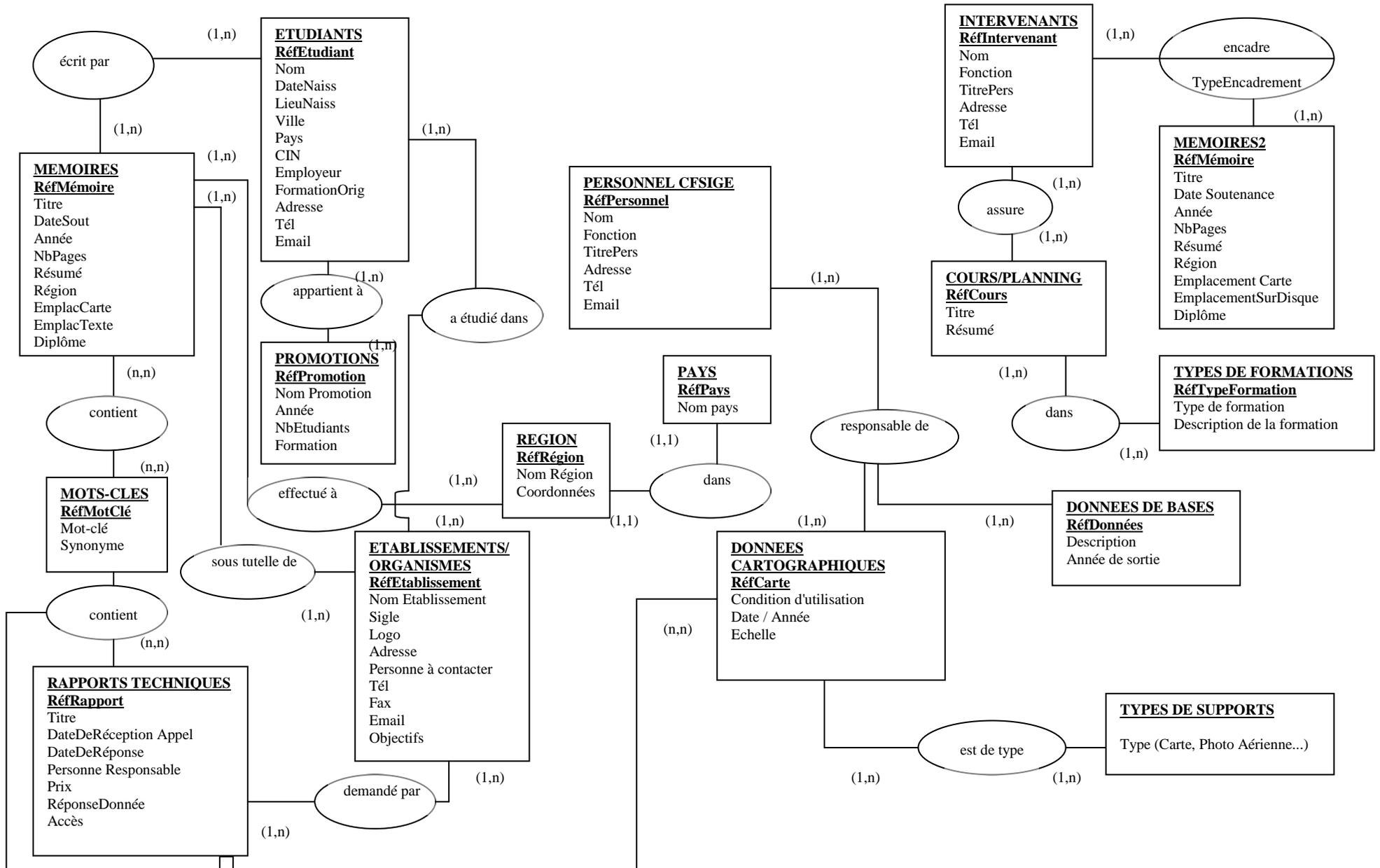


Figure 2.2 : Le Modèle Conceptuel des Données

RAVELONJATO Harisendra Onja., Octobre 2001, DESS Outils

En ce qui concerne les types de relation, on définit la fonctionnalité d'une relation-type par rapport à deux entités-types X et Y. On distingue les relations :

**- Un à un (1, 1)**

A toute occurrence de X ne correspond qu'une seule occurrence de Y et réciproquement.

**- Un à plusieurs (1, n)**

A toute occurrence de X correspond une ou plusieurs occurrences de Y et à toute occurrence de Y une seule de X.

**- Plusieurs à plusieurs (n, n)**

A toute occurrence de X correspond une ou plusieurs occurrences de Y et réciproquement.

## **2.2 – LE MODELE LOGIQUE DES DONNEES (MLD)**

La figure 2.3 représente les relations entre les tables et les entités, leurs attributs et leurs clés d'identification respectives. La clé d'identification (identifiant, index ou encore clé primaire) d'une entité est une propriété particulière permettant de distinguer cette entité particulière de toute autre entité du même type. (Exemple : Le RéfEtudiant est l'identifiant ou la clé de l'entité-type ETUDIANT).

Dans le Modèle Logique des Données, les relations entre les entités sont transformées en tables (exemple : la relation "écrit par" entre les entités "ETUDIANTS" et "MEMOIRES" est transformée en table "ETUDIANTS-MEMO". Les symboles du type "plusieurs" dans les relations "un à plusieurs" (1,n) et "plusieurs à plusieurs" (n, n) sont représentées par (1, ∞) et (∞, ∞) lors de l'implémentation sur un SGBD.

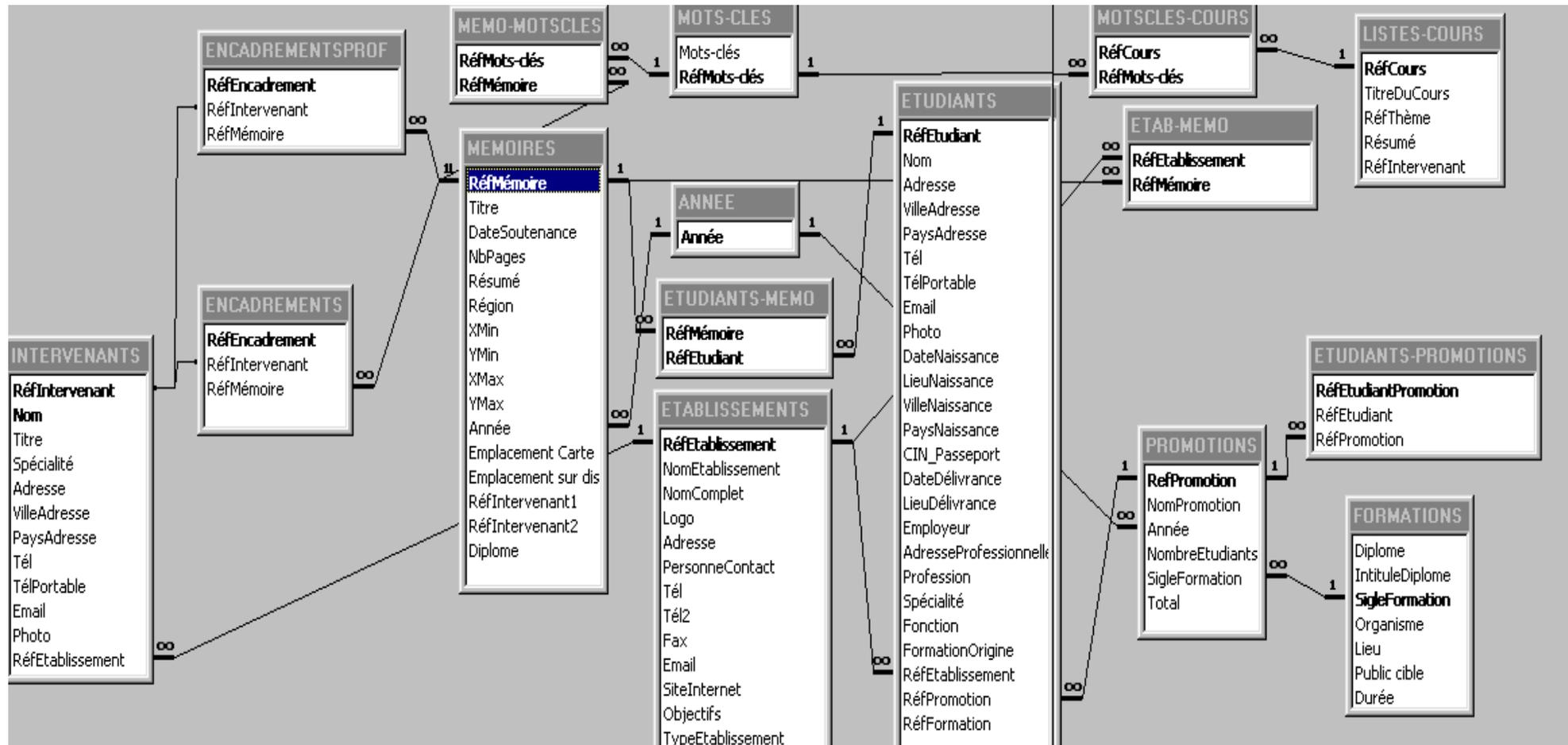


Figure 2.3 : Modèle logique des données (les relations)

## **2.3 – LE MODELE PHYSIQUE DES DONNEES**

### **2.3.1 – Les Outils Utilisés**

Le système à concevoir peut se concentrer sur :

- Une base de données structurée avec les tables, les relations, les requêtes et les formulaires de saisie et de recherche, les macros et les états.
- Une visualisation et représentation cartographique (SIG) des informations contenues dans la base de données.

#### **2.3.1.1-Les outils de SGBD**

Compte-tenu de ces fonctionnalités souhaitées, et du type de base de données nécessitant un Système de Gestion de Bases de Données Relationnelles (SGBDR) spécifique, on peut choisir parmi les SGBD qui existent actuellement sur le marché mondial des logiciels, tels que : dBASE V.5, SYBASE, ACCESS/VISUAL BASIC, ORACLE, ...

#### **2.3.1.2-Choix des outils appropriés**

Suite à l'inventaire des logiciels de SGBD, deux solutions ont été possibles : ORACLE VERSION 8 et MICROSOFT ACCESS 2000 avec VISUAL BASIC version 6. Une étude comparative des deux logiciels a été effectuée.

Le système ORACLE est utilisé dans les organisations ou entreprises de grande taille , pour la gestion de volumes importants de données destinés à être consultés par un grand nombre d'utilisateurs au niveau du volume de données qu'au niveau du nombre d'ordinateurs utilisés. Il nécessite un temps d'apprentissage assez long et une bonne expérience pour la conception et l'utilisation de la base de données. ORACLE s'applique à un environnement de travail en réseau et en mode Client-Serveur. Ce logiciel dont le coût est assez élevé n'a pas encore été acquis par le CFSIGE. De plus, en ce qui concerne la liaison avec la cartographie et les SIG, ses fonctionnalités sont encore inconnues.

Le système ACCESS intégré dans la suite Office de MICROSOFT est largement répandu dans les projets et entreprises à Madagascar. Son coût peu élevé et sa facilité d'utilisation en font un outil idéal pour la gestion de volumes de données de taille moyenne. Il est plus facile à gérer, donc la manipulation future pour les utilisateurs sera aussi très facile. ACCESS est compatible avec VISUAL BASIC qui est un environnement de développement

rapide d'application. VISUAL BASIC est multi-fenêtré, donc associable au logiciel de SIG comme MAPINFO. Le choix de VISUAL BASIC est justifié par l'intégration du moteur de base de données Microsoft Jet 3.5 du Système de Gestion de Bases de Données Relationnelles (SGBDR) ACCESS dans VISUAL BASIC.

Compte-tenu de toutes ces spécifications, nous avons finalement choisi MICROSOFT ACCESS 2000, avec VISUAL BASIC version 6.

Pour la partie SIG, le choix s'est porté sur MAPINFO version 6, avec le langage de programmation MAPBASIC version 6. La compatibilité entre le langage MAPBASIC de MAPINFO et VISUAL BASIC facilite les interactions entre les logiciels de SIG et de Base de données : par exemple, glisser - déplacer des codes de l'un vers l'autre, ou bien de créer des formulaires VISUAL BASIC en intégrant les codes de MAPBASIC pour créer et afficher des cartes sous le format MAPINFO. En outre, MAPINFO étant le logiciel le plus utilisé au sein du CFSIGE, les problèmes d'apprentissage une fois l'outil installé, seront plus facilement résolus.

### **2.3.1.3-Brève présentation d'ACCESS**

À l'aide de Microsoft Access, on peut gérer toutes les informations à l'aide d'un fichier unique de base de données. Dans ce fichier, on doit répartir ces données entre plusieurs contenants appelés *tables*. Les *formulaires* en ligne permettent de consulter, d'ajouter et de mettre à jour les données des tables. Les *requêtes* permettent de rechercher et de récupérer les données. Quant aux *états*, ils servent à analyser et à imprimer les données selon la mise en page choisie.

### **2.3.2-Implémentation**

L'implémentation consiste d'une part à créer des requêtes, des formulaires, des macros et des états et d'autre part, à générer des algorithmes et des codes en fonction du modèle conceptuel et du modèle logique des données.

Pour assurer la succession des écrans de saisie et de modification, on utilise les macros contenant des commandes d'ouverture et de fermeture de formulaires. Les requêtes SQL -- basées sur une ou plusieurs tables -- permettent de rechercher une information selon le ou les critères choisis par l'utilisateur. (cf Annexe pour voir quelques modules de programmes).

Les formulaires contiennent en général des contrôles qui prennent leurs valeurs dans les champs associés dans chaque table. Lorsque les formulaires sont basées sur plusieurs tables, ils contiennent à la fois des sous-formulaires. Pour afficher une liste déroulante dans un formulaire, il faut lier le contrôle associé avec la table correspondante.

## **2.4 – LA REPRESENTATION DES DONNEES GEOGRAPHIQUES**

Pour intégrer un SIG dans la base de données, les données géographiques sur la zone étudiée (coordonnées géographiques, limites géographiques ou les centroïdes X et Y de la zone) doivent être accessibles à partir de l'application à concevoir.

### **2.4.1- Les opérations possibles sur une zone**

#### **2.4.1.1- Repérage par zone sélectionnée sur la carte**

L'application permettra d'effectuer une recherche bien définie sur une zone pour localiser les études qui y ont été effectuées ou bien les informations accessibles sur cette zone. De ce fait, les utilisateurs ont la possibilité de cliquer sur une zone de la carte pour effectuer une recherche. Les opérations possibles sont :

- Une sélection par zone (par polygone, par point : ville ou point quelconque, par les alentours du point repéré).

- Une sélection sur la carte par rapport à une limite administrative ou une limite quelconque, par exemple, les limites administratives ( pour Madagascar, ce sont les Faritany (province), Fivondronana et Firaisana)

- Une sélection multiple qui contient les deux ou trois limites administratives : Faritany, Fivondronana et Firaisana

La forme du bouton de sélection changera en fonction de la zone repérée ou sélectionnée sur la carte, semblable au type d'affichage des informations sur Internet.

#### **2.4.1.2- Analyse spatiale et thématique des données :**

L'un des atouts essentiels d'un SIG consiste en la possibilité d'effectuer une analyse spatiale et thématique des données. Il s'agit de faire ressortir les répartitions géographiques, la concentration et la dispersion des données selon le lieu, le thème ou la quantité de données.

### **2.4.1.3- Seuil de zoom de la carte :**

Définir le seuil de zoom d'une carte revient à définir ce qu'on va faire apparaître sur la carte, selon l'échelle graphique choisie.

On peut considérer le seuil de zoom par limites administratives : Firaisana, Fivondronana, Faritany. Il en est de même pour les réseaux routiers : route nationale, route secondaire.

Il y aura donc une entité supplémentaire qui contiendra les données sur les types de limites existantes ou nouvellement créées par l'administrateur de la base. Par exemple, on aura:

<b>NOM TABLE</b>	<b>INTITULE CHAMPS</b>	<b>CHEMIN DU FICHIER TABLE (chemin exemple)</b>	<b>ZOOM MINIMUM (en mètres)</b>	<b>ZOOM MAXIMUM (mètres)</b>
Firaisana	NOMFIR	C:\FIR.TAB	0	500.000
Fivondronana	NOMFIV	C:\FIV.TAB	0	2.000.000
Faritany	NOMFAR	C:\FAR.TAB	Aucun seuil	Aucun seuil
(Autres)	...			

Tableau 2.2 : *Les types de limites sur la carte*

A chaque type de limite, l'administrateur ou la personne chargée de la gestion de la base de données créera une table contenant l'intitulé du champs, le chemin du fichier table sur le serveur, le seuil de zoom minimum et maximum.

L'utilisateur, à son tour, aura un choix à faire sur les subdivisions ou limites où il veut faire une sélection.

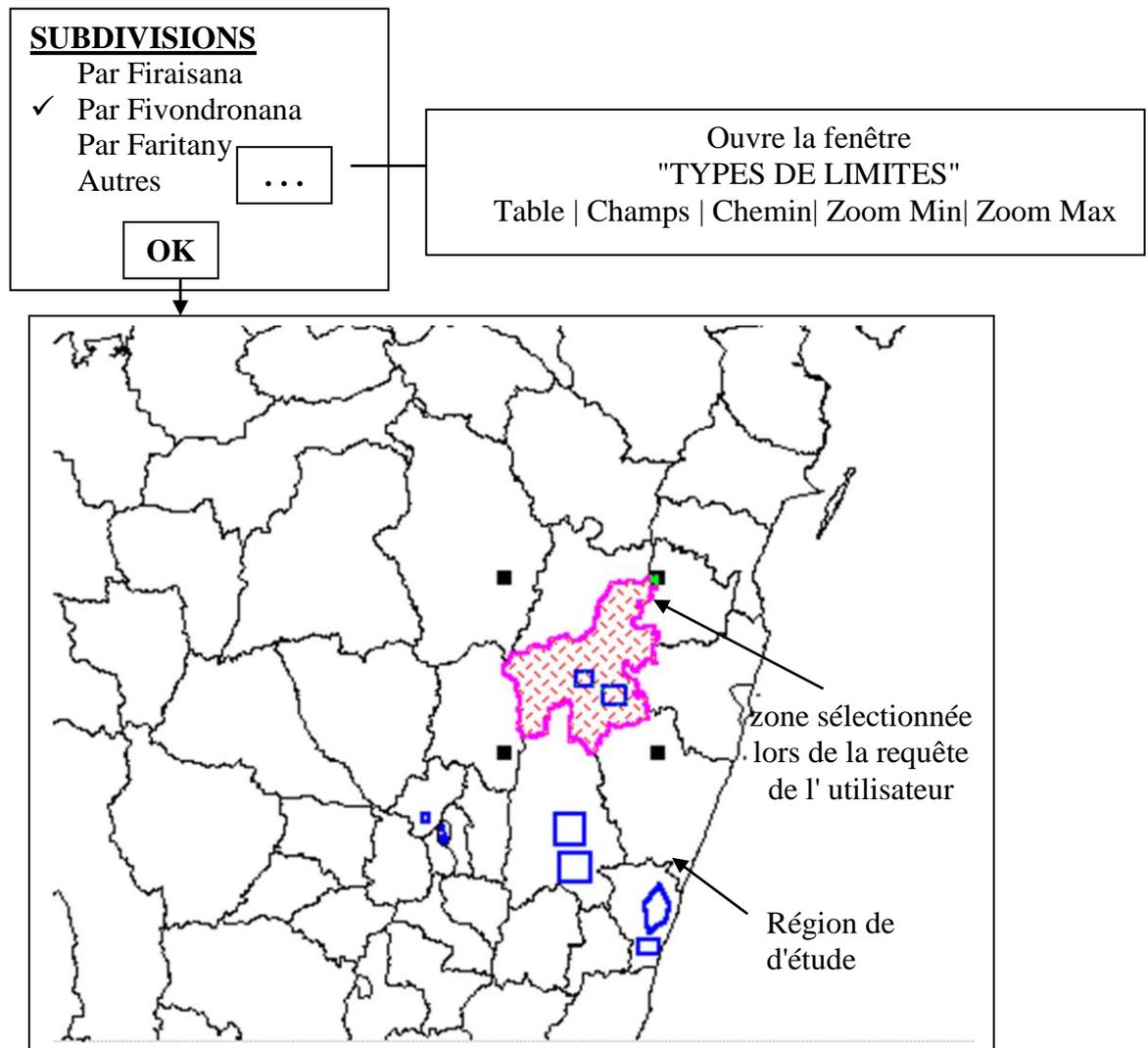


Figure 2.4: Requête de l'utilisateur sur une zone géoréférencée

#### 2.4.2-La programmation

Pendant la réalisation pratique de l'application, c'est cette partie qui s'est avérée la plus difficile à concevoir, du fait de la nécessité d'effectuer toutes les combinaisons d'opérations possibles. Contrairement à la mise en place habituelle d'un SIG, il a fallu développer des algorithmes et des programmes informatiques permettant de relier la base de données alphanumérique avec la base de données cartographique. Une partie importante de ce travail a été consacrée aux développements dans les langages VISUAL BASIC, MAPBASIC...

### **2.4.2.1-Brève présentation de Visual Basic**



Nous décrivons ici la structure générale d'un programme en Visual Basic, les propriétés et les événements. Pour de plus amples informations sur ce langage, cf. Annexe.

#### **Structure générale**

Les objets manipulés sont appelés des contrôles (bouton de commande, boîte de dialogue, zone de texte, zone d'image, etc). L'interface utilisateur créée est fenêtrée. Une fenêtre est appelée une feuille (Form). Une feuille est elle-même un contrôle. Au lancement, une feuille de démarrage est chargée en mémoire. Chaque contrôle peut réagir à des événements qui lancent des suites d'instructions codées en BASIC. Des modules généraux de code BASIC peuvent porter sur tout le programme. Ces modules sont réutilisables.

#### **Les propriétés**

Un *objet* (contrôle) peut posséder un grand nombre de propriétés par exemple sur sa forme, sa couleur, sa position dans la feuille, sa visibilité, etc. La plus importante est la propriété *Name* qui donne un nom au contrôle. Ce nom permet de référencer le contrôle.

#### **Les événements**

Le code d'un événement associé à un contrôle forme une "procédure événementielle".

### **2.4.2.2-Les commandes utilisées**

Dans un SIG, nous manipulons essentiellement des cartes numérisées. Nous utilisons donc les commandes relatives à cet effet, comme celles de la création d'objet MAPINFO dans VISUAL BASIC, de l'affichage de carte dans une fenêtre, de l'ouverture d'une couche ou table MAPINFO, de l'ajout de nouvelles autres couches et de la création d'une nouvelle table. Par ailleurs, nous nous servons des codes pour l'utilisation des menus de la barre d'outils, comme les boutons de sélection, de visualisation, de zoom minimal et maximal, l'affichage d'informations sur un objet géographique. Des extraits de programmes sont ci-dessous présentés. (cf Annexe pour les autres programmes). Les mots précédés du caractère " ' " sont des commentaires qui n'interviennent pas pendant dans la compilation.

**Création d'objet MapInfo :**

Public ma As MapInfoApplication 'Definition de la variable "ma" comme étant une application MapInfo.

Set ma = CreateObject("Mapinfo.application") 'Création de l'objet

ma.Do "Set Application Window " & PicCarte.hWnd

ma.Do "Set Next Document Parent " & PicCarte.hWnd & "Style 1"

**Ouverture d'une table MapInfo :**

ma.Do "Open Table ""C:\...\TabMemo"" Interactive Map From TabMemo"

**Changement du pointeur de la souris**

**en main** : ma.RunMenuCommand 1702

**en bouton de sélection** : ma.RunMenuCommand 1701

**en zoom plus** : ma.RunMenuCommand 1705

**en zoom moins** : ma.RunMenuCommand 1706

**Affichage d'une couche en cachant les autres couches :**

ma.Do "set map redraw off"

ma.Do "Set Map Layer 3 Display Off"

ma.Do "Set Map Layer 2 Display Off"

ma.Do "Set Map Layer 4 Display Graphic"

ma.Do "set map redraw on"

**Affichage de toutes les couches :**

M = ma.Eval("WindowID(0)")

S = "Set Map Window " & M & "Zoom Entire"

ma.Do S

**Ouverture d'un formulaire Visual Basic(par exemple, affichage de carte):**

Private Sub mnuAffichCarte\_Click()

Form1.Show

End Sub

**Ouverture d'un formulaire Access**

Set mydata = OpenDatabase("C:\...\BDCFSIGE.mdb")

frmSaisie.DatSaisie.DatabaseName = mydata.Name

frmSaisie.DatSaisie.RecordSource = "~sq\_fMEMOIRES"

frmSaisie.Show

**Insertion d'un objet MapInfo et ajout de son attribut dans une couche existante**

ma.Do "Insert Into TabMemo (obj, RéfMémoire) Select Obj," & Ref & " From " &

NomTable

**Sauvegarde des modifications effectuées dans une table**

ma.Do "Commit Table ""TabMemo"" "

**Fermeture d'une table**

ma.Do "Close Table TabMemo"

## **2.5- ACCES A LA BASE DE DONNEES PAR INTRANET/INTERNET**

Pour accéder la base de données par Internet/Intranet, nous avons besoin de développer des applications à installer sur le serveur web du CFSIGE.

### **2.5.1-Qu'est-ce qu'un serveur web ? Que fait un serveur web ?**

Un serveur web contient des informations (textes, sons, images) qu'un utilisateur, appelé souvent surfeur, peut consulter à partir de tout ordinateur connecté à Internet, avec un " outil de navigation " comme Microsoft Internet Explorer ou Netscape Navigator.

Le surfeur a accès à ces informations en introduisant l'adresse du serveur, appelé adresse web, dans le navigateur. L'adresse web du CFSIGE est <http://www.cfsige.mg/>

Notons qu'un organisme ou établissement peut avoir son propre serveur web, sans que ce serveur soit consultable par Internet, on parle dans ce cas d'Intranet; les documents sont seulement accessibles par les personnels rattachés à cet organisme ou établissement.

La mise en place des documents, et leurs partages selon les catégories d'utilisateurs sont assurés par l'Administrateur Web.

### **2.5.2-Liaison du serveur web à la base de données**

Pour lier le serveur web à la base de données, nous avons besoin de choisir un langage de programmation. Le choix dépend de l'environnement du serveur (Windows NT, Unix) et du type de la base de données (ACCESS, ORACLE, MySQL, SQL).

Comme le serveur web de CFSIGE est doté de Windows NT de Microsoft, et que notre base de données est conçue sous Microsoft ACCESS, il est commode de lier le serveur web et la base de données par le langage créé justement pour ce cas :ASP (Microsoft Active Server Page).

Avec ASP, quelques programmes ont été développés pour récupérer les requêtes de l'utilisateur, envoyer ces requêtes vers ACCESS. ACCESS interroge la base de données et retourne les résultats vers le serveur web, et ce dernier affiche ses résultats à l'utilisateur sur le navigateur. Il en est de même pour les requêtes sous format MAPINFO.

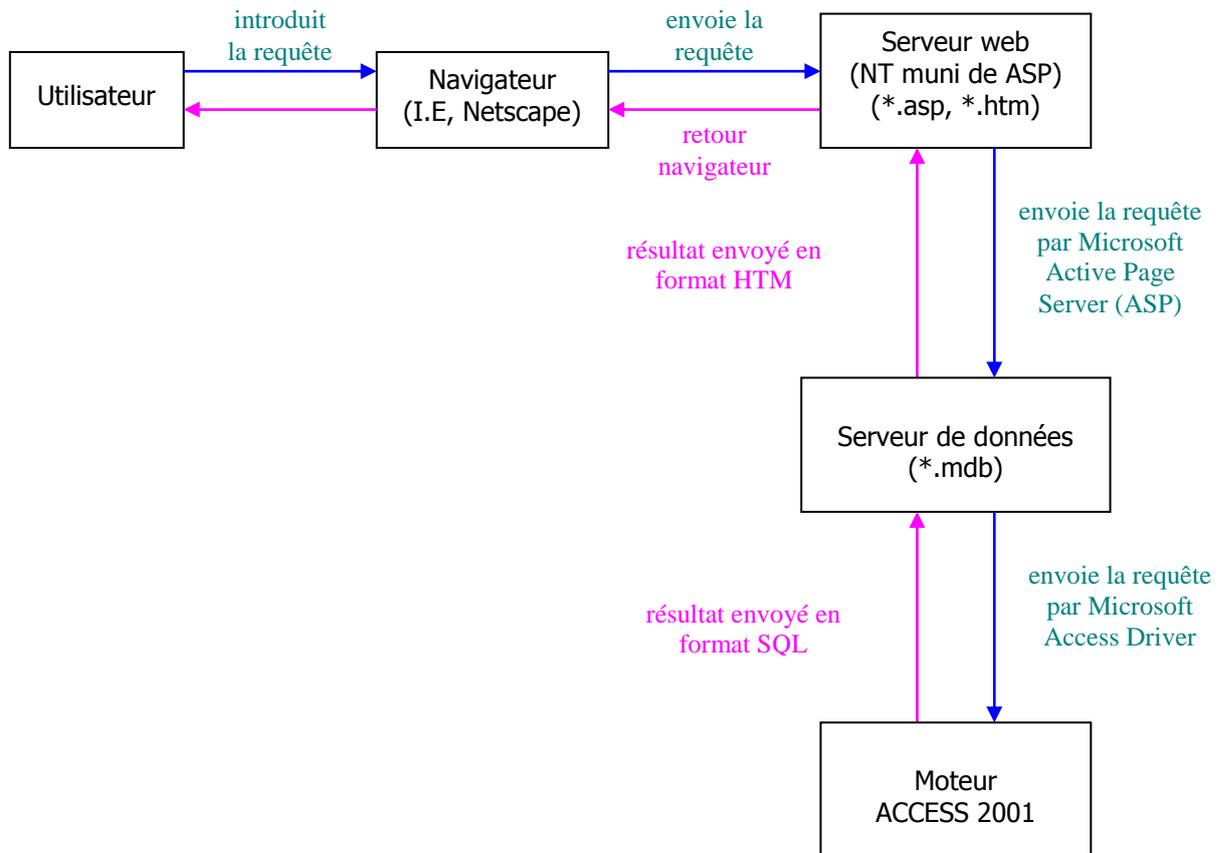


Figure 2.5 : Schéma d'accès à la base de données

## **TROISIEME PARTIE :**

### **APPLICATION AU CATALOGAGE DES D.E.S.S. DU CFSIGE**

#### **3.1 – CHOIX DU DOMAINE D'APPLICATION**

Comme nous avons déjà spécifié au début de ce mémoire, le CFSIGE renferme une grande quantité d'informations techniques et pédagogiques couvrant plusieurs domaines, plusieurs thèmes, de différents types et de différents formats devant être consultées dans les différentes directions. Afin de tester le modèle de base de données que nous avons conçu, nous devons donc choisir un domaine d'application qui couvre une grande partie des activités du CFSIGE.

L'ensemble de tous les mémoires de D.E.S.S, avec les entités qui s'y rattachent : les étudiants/stagiaires, les intervenants ou encadreurs scientifiques et professionnels, les types de formations existantes, les établissements d'origine des étudiants, les organismes d'accueil pour le stage, les mots clés de chaque ouvrage constitue un échantillon représentatif des thèmes abordés au CFSIGE, il est applicable à toutes les données de la Direction Formation, Direction Technique, Direction Administrative et Financière.

#### **3.2-PRESENTATION DE L'APPLICATION**

Cette application a été créée en combinant les trois systèmes : Access 2000, Visual Basic version 6, et Programmation sous MapInfo version 6

- Access 2000 : Pour les données alphanumériques
- MapInfo : Pour les données cartographiques
- Visual Basic : Pour relier les deux systèmes

L'application démarre avec la fenêtre montrée à figure 3.1:



Figure 3.1 : Menu Général

### 3.2.1- Les fenêtres de saisie et modification:

#### 3.2.1.1- Fenêtre de saisie des établissements :

Les données nécessaires pour un établissement sont : sigle, nom complet de l'établissement, type d'établissement (organisme ou institution), objectifs ou activités principales, adresse, numéro de téléphone 1 et 2, numéro de fax, personne à contacter, email, site, logo.

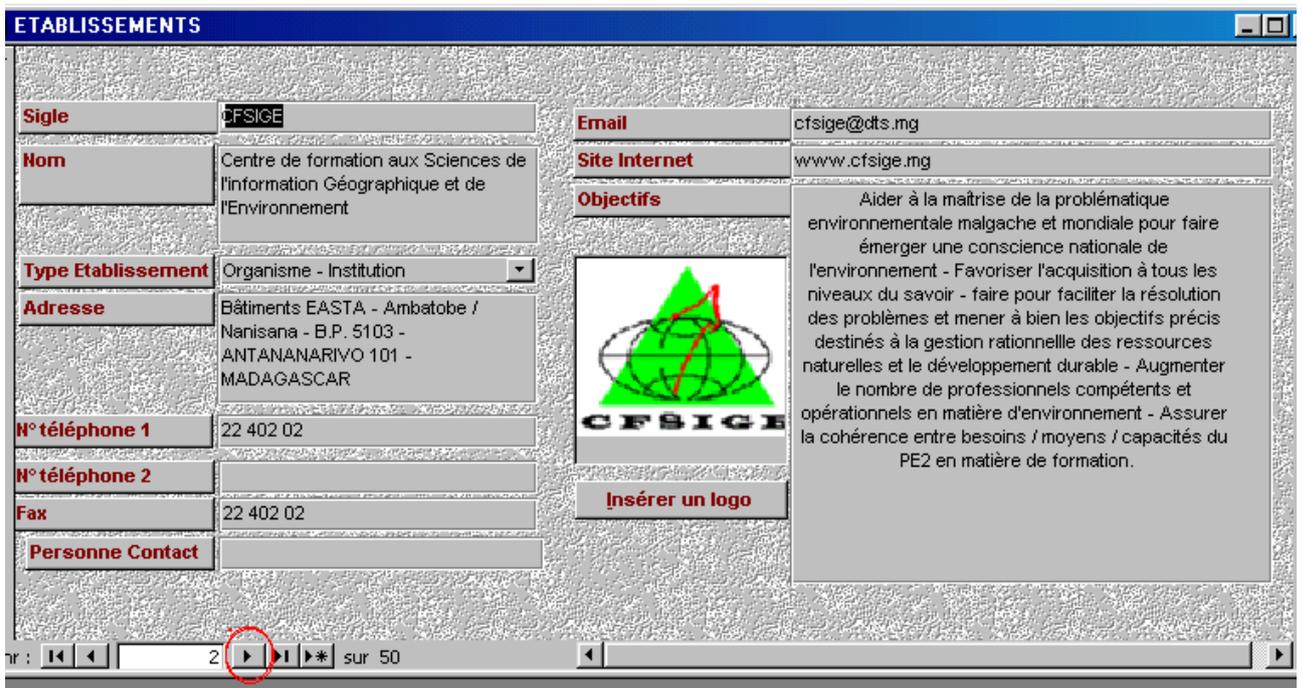


Figure 3.2 : Fenêtre de saisie des établissements / organismes

Pour saisir ou passer à un autre enregistrement sur les formulaires, il faut cliquer sur le bouton "Suivant" ( ▶ ).

### 3.2.1.2- Fenêtre de saisie des étudiants:

Les informations concernant les étudiants sont : nom, date de naissance, lieu de naissance, ville de naissance,... Pour la saisie de la promotion d'un étudiant, on choisit sur une liste déroulante liée automatiquement à la base de donnée sur les promotions; de même pour les organismes employeurs, et l'établissement d'origine de l'étudiant.

<b>Nom</b>	RAKOTO Armand	<b>Photo</b>	
<b>Promotion</b>	DESS EIE 1997		
<b>DateNaissance</b>	15/01/63		
<b>LieuNaissance</b>	Sambaina		
<b>VilleNaissance</b>	Antsirabe		
<b>PaysNaissanc</b>	Madagascar		
<b>CIN_Passeport</b>	104 281 258 157		
<b>Délivré le</b>	26/07/81	à	Ambohidratrimo
<b>Adresse</b>	Lot IVK 136 Ambohitriniala		<b>Employeur</b>
<b>Ville</b>	Arivonimamo		ONE /AGERAS
<b>Pays</b>	Madagascar		<b>Profession</b>
<b>Tél</b>	48 587 96		Géologie
<b>TélPortable</b>	032 07 987 98		<b>Fonction</b>
<b>Email</b>	rak1258@yahoo.com		Responsable de projet
			<b>Formation Origine</b>
			Ingéniorat en Géologie
			<b>Etablissement d'origine</b>
			UNIV TANA
			<b>Fermer</b>

Figure 3.3 : Fenêtre de saisie des étudiants

### 3.2.1.3- Saisie des types de formation

Pour les formations, on introduit les données : diplômes , intitulé de la formation , sigle formation , organisme (liée automatiquement à la base de donnée ), lieu de formation , public cible , durée de formation .

<b>Diplôme</b>	DESS
<b>Intitulé de la formation</b>	Etude d'Impacts Environnementaux
<b>SigleFormation</b>	DESS EIE
<b>Organisme</b>	CFSIGE
<b>Lieu de Formation</b>	Antananarivo
<b>Public cible</b>	Maîtrise, Ingéniorat
<b>Durée de formation</b>	10 mois

Enr : [Navigation icons] 1 [Navigation icons] sur 2

Figure 3.4 : Fenêtre de saisie des formations

#### **3.2.1.4-Saisie des intervenants**

Les intervenants sont les enseignants assurant la formation, les encadreurs professionnels et les encadreurs scientifiques. Les données nécessaires sur un intervenant sont : nom, sa fonction, au sein de l'établissement ou organisme , titre académique , tel, GSM ,email, adresse, ville, pays. (cf figure 3.5). On peut aussi insérer une photo de l'intervenant.

Figure 3.5 : Fenêtre de saisie des intervenants

### 3.2.1.5-Saisies des mots-clés :

Afin de rendre la recherche plus aisée, chaque mémoire de D.E.S.S peut être identifié en plus du titre, par des mots rapprochant son contenu général, qu'on appelle mots-clés. Comme il n'y a aucune spécification particulière sur la saisie des mots-clés, nous avons choisi d'omettre la représentation schématique de la fenêtre de saisie correspondante.

### 3.2.1.6-Saisie des promotions d'étudiants

La fiche de saisie d'une promotion contient les données suivantes: formation, année de sortie, Nom de la promotion, nombre d'étudiants.

Figure 3.6 : Saisie des promotions

### 3.2.1.7-Saisie sur les mémoires de DESS:

Un mémoire de D.E.S.S est représenté par le titre, la date de soutenance, le nombre de pages, la région d'étude, année, diplôme, auteurs...

Les saisies des auteurs, mots de clés, organismes, sont liées automatiquement à la base de données, et donc choisies à partir des listes correspondantes, ainsi que les encadreurs, professionnel et scientifique.

Les fichiers du résumé et du texte entier du mémoire, remis par les stagiaires avant leur soutenance de mémoire, sont téléchargés et enregistrés sur le disque principal par les boutons "résumé" et "texte entier", et seront consultables sous le format "Portable Document File" (PDF).

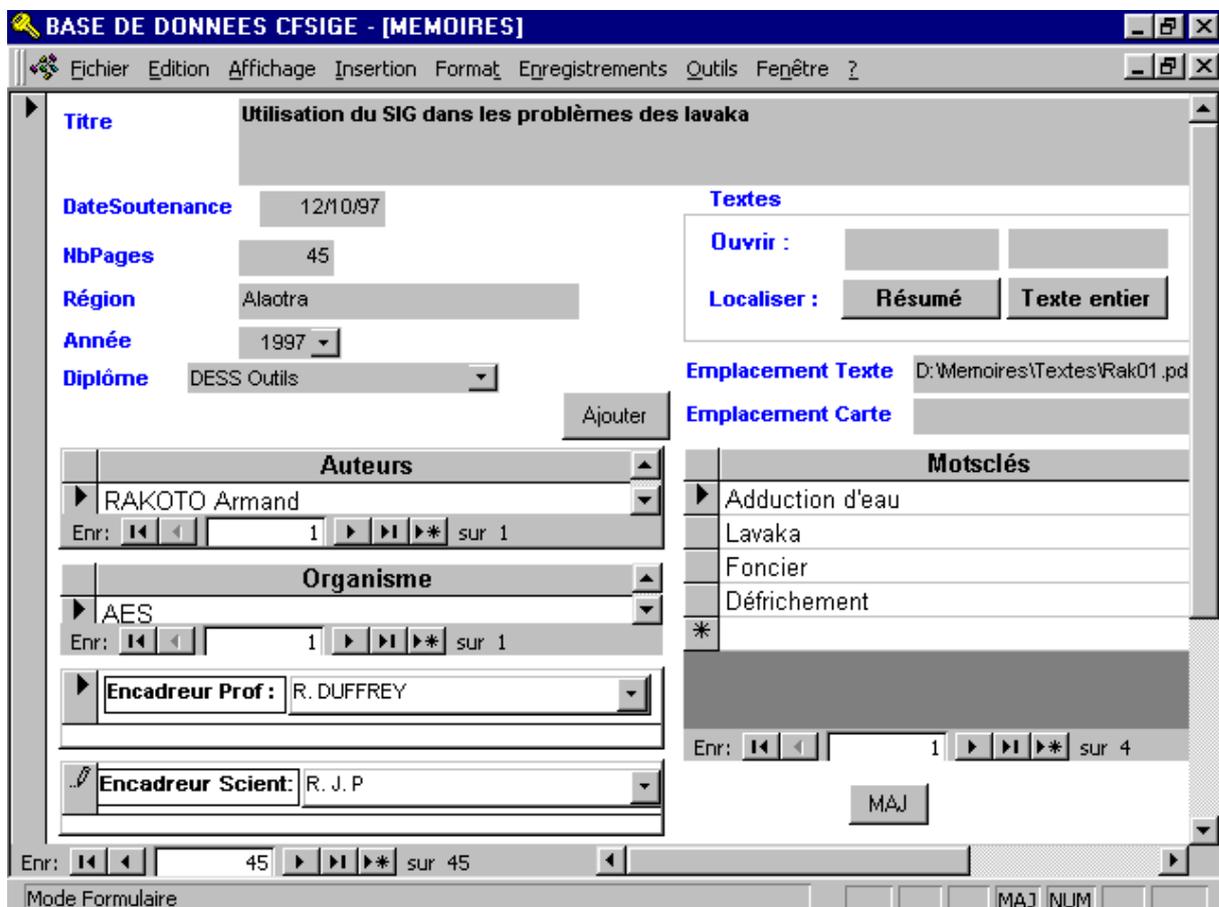


Figure 3.7 : Fenêtre de saisie des mémoires

### **3.2.2-Les fenêtres de consultation et de Recherche:**

#### **3.2.2.1-Consultation locale**

La base de données peut être consultée par un étudiant préparant un D.E.S.S, ou suivant une formation continue, ainsi que par le personnel du CFSIGE.

### 3.2.2.1.1-Recherche de mémoires :

La recherche d'un mémoire se fait par le nom de l'auteur, les mots-clés, l'année de sortie, et/ou l'organisme d'accueil. (figure 3.8)

Figure 3.8 : Fenêtre de recherche de mémoires

Le bouton « Recherche par liste » affiche la liste des mémoires selon les critères souhaités. (figure3.9)

	Titre	DateSoute	NbPages	Région	Année	Err
+	Etude des conséquences des feux de zetra dans le lac Alaotra	23/10/01		Alaotra	2001	
+	Identification des différentes formes d'érosion et des zones ensablées par télédétection et par SIG dans la région du lac Alaotra.	23/10/01		Alaotra Ambatondrazaka	2001	
+	Contribution à la mise en place d'un Système d'Information et de Gestion Environnementale (SIGE) appliqué aux évaluations des impacts des activités minières dans la région d'Antalaha, Madagascar	23/10/01	25	Antalaha	2001	
+	Application du SIG à la gestion des ouvrages d'art, visualisation sur carte d'une banque de données d'ouvrages d'art.	23/10/01		Antananarivo	2001	
+	Construction d'un SIG du site aquacole d'Antsahanibingo Mahajanga	23/10/01		Antsahanibingo Mahajanga	2001	

Figure 3.9 : Fenêtre d'affichage par liste des mémoires

Le bouton « Recherche détaillée » permet de montrer chaque ligne avec tous les détails (auteurs, organismes, mots-clés), comme le fenêtre de saisie des mémoires (figure 3.7)

### 3.2.2.1.1-Les autres types de recherche :

Les autres types de recherches sont des recherches par établissement (figure 3.10), par étudiant, par type de formation, par intervenant, par mots-clés, et par promotions d'étudiants.



Figure 3.10 : Fenêtre de recherche d'un établissement

### 3.2.2.2-Consultation via Internet

Sur le site Web du CFSIGE, une page est en liaison avec la base de données. Cette page permet de consulter et rechercher sur tout ordinateur connecté à Internet à travers le monde.

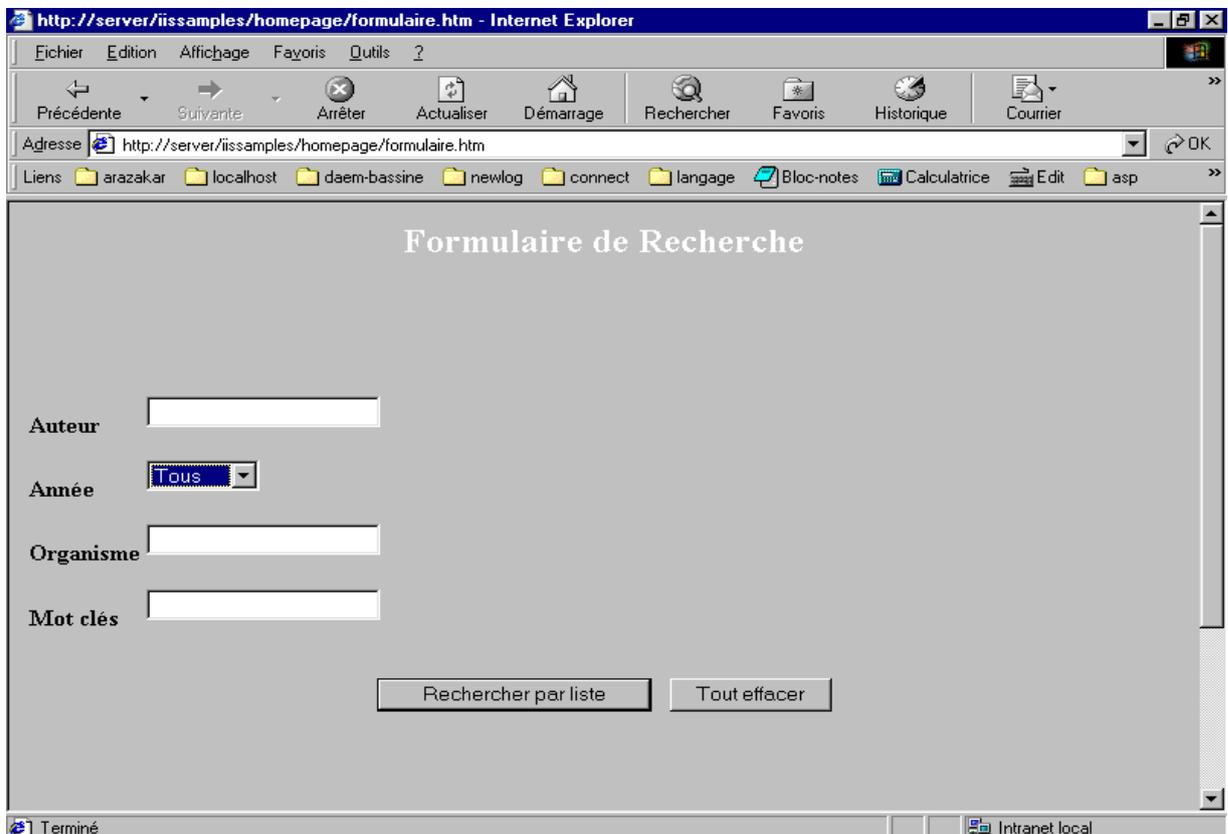


Figure 3.11 : Recherche sur Internet/Intranet

La fenêtre de résultat de la recherche sur Internet est montrée sur la figure 3.13.



Figure 3.12 : Fenêtre de résultat de la recherche sur Internet.

Le bouton "Faire une autre recherche" permet de réinitialiser pour effectuer une autre recherche après avoir obtenu le résultat de la recherche en cours.

### **3.2.3-La localisation géographique sur un SIG**

Ce sont les limites administratives existantes à Madagascar qui sont considérées dans notre étude. Cependant, cela n'empêchera pas de l'élargir sur une carte du monde entier. Lors du chargement de la fenêtre Carte, toutes les couches "Faritany", "Fivondronana", "Firaisana" et "Zones d'études" sont ouvertes. Des menus sont proposés :

-Affichage| Afficher toute la couche : permet d'afficher entièrement la ou les couches sur la fenêtre Carte

-Affichage| Couche Fir : cache les autres couches et montre la couche "Firaisana"

-Affichage| Couche Fiv : cache les autres couches et montre la couche "Fivondronana"

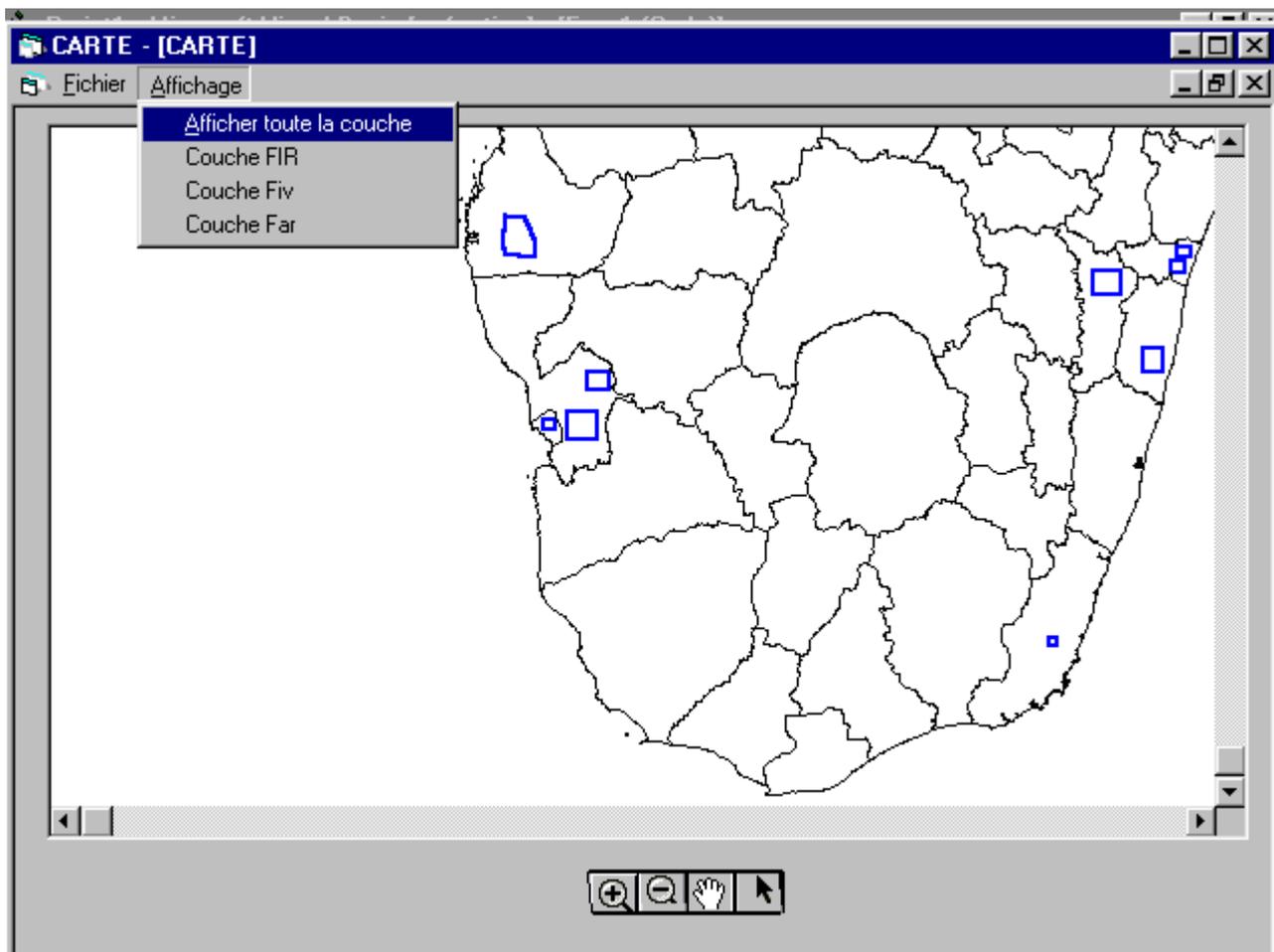
-Affichage| Couche Fir : cache les autres couches et montre la couche "Firaisana"

-Bouton Zoom Plus : agrandit l'échelle de la carte

-Bouton Zoom Moins : réduit l'échelle de la carte

-Bouton en forme de main : permet de se déplacer sur la carte

-Bouton en forme de flèche : permet de faire une sélection

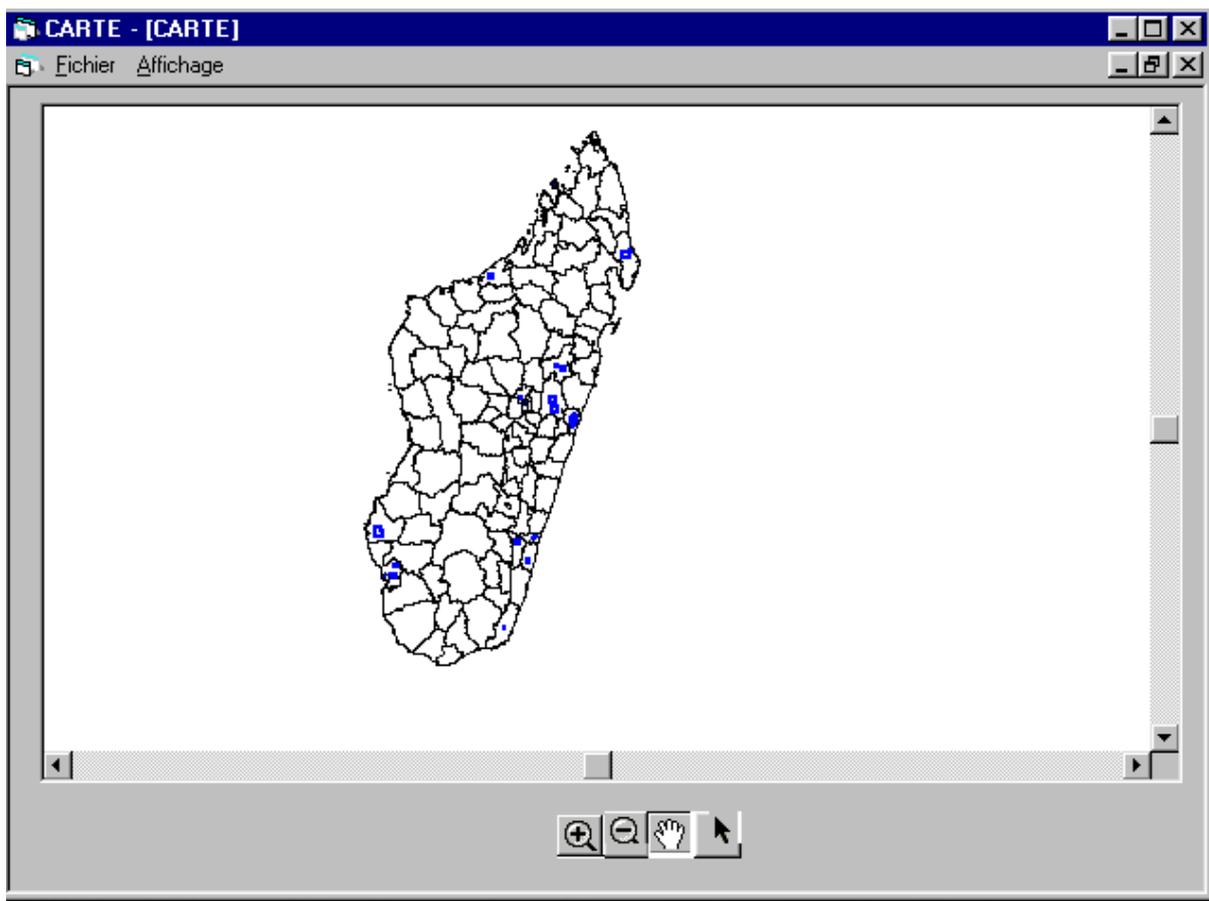


- |  |  |
|--|--|
|  Zoom avant   |  Bouton de déplacement sur la carte |
|  Zoom arrière |  Bouton de sélection                |

Fenêtre 3.13 : L'interface de liaison avec un SIG

Dans l'exemple ci-après, nous avons la répartition géographique des mémoires de DESS de l'année 2000-2001. Les données sont recueillies à partir des délimitations des zones d'études des stagiaires, qu'ils rendent sous un format Table MapInfo (\*.TAB), en même temps que le fichier Word (\*.DOC) de son mémoire de DESS.

Nous avons une couche qui représente la délimitation administrative des "Fivondronana" de Madagascar.



- |  |  |
|--|--|
|  Zoom avant   |  Bouton de déplacement sur la carte |
|  Zoom arrière |  Bouton de sélection                |

Figure 3.14 : Un exemple d'affichage : la répartition des mémoires de DESS

## **QUATRIEME PARTIE :**

### **PERSPECTIVES D'EXTENSION DE L'APPLICATION**

#### **4.1-PERSPECTIVES A COURT TERME :**

##### *Développer l'outil de recherche géographique*

Une des fonctionnalités les plus intéressantes que pourrait offrir cet outil est de permettre une recherche sur une localisation géographique. En cliquant sur une zone, on pourrait visualiser à la fois la délimitation de la zone d'étude, et aussi la base de données alphanumérique qui y correspond. Pour ce faire, on pourrait poursuivre les réflexions qui ont été déjà faites et que nous avons déjà développé dans ce mémoire.

##### *Permettre la consultation sur le site Internet*

Comme nous avons déjà élaboré quelques programmes de consultation et de recherche d'informations de la base de données sur Internet (cf Annexes), il faudrait l'implanter dans le serveur web du CFSIGE. La consultation géographique sur le Site Internet est aussi un domaine très important, ainsi nous suggérons de poursuivre cette étude.

#### **4.2- PERSPECTIVES A MOYEN TERME :**

##### *Elargir l'outil aux autres informations du CFSIGE :*

Dans notre travail, nous avons dû restreindre la base de données à un domaine d'application tel que les mémoires de D.E.S.S. Cependant, on peut encore étendre cette application dans tous les autres domaines comme les ouvrages et rapports techniques, les données de base, les données cartographiques. Dans ce cas, il faudrait éventuellement envisager l'utilisation d'un outil plus puissant, qui permettrait de sécuriser les accès. Si la base de données a été réalisée avec MICROSOFT ACCESS, on pourrait utiliser ORACLE, ou MySQL pour permettre l'extension de la base de données.

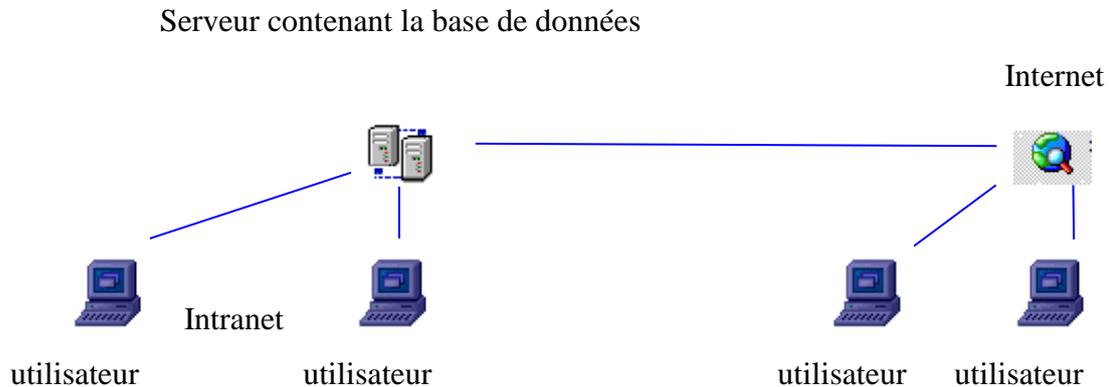


Figure 4.1 : Schéma d'implantation de la base de données au CFSIGE

Par ailleurs, on pourrait envisager de passer à un serveur LINUX pour en gagner beaucoup plus d'avantages. En effet, le système LINUX est un logiciel libre, donc on ne se souciera plus de sa licence d'acquisition ou d'utilisation. A part cela, les autres logiciels les plus couramment utilisés sont déjà intégrés dans le "package de LINUX" (ensemble ou paquet de logiciels groupés proposés à la clientèle et qu'il n'est pas possible de dissocier).

#### **4.3-PERSPECTIVES A LONG TERME :**

Enfin, il faudrait associer cette initiative à celles semblables d'autres organismes, c'est à dire qu'il faudrait établir un partenariat entre le CFSIGE et les autres organismes (agences d'exécution des programmes environnementaux, divers ministères rattachés ou non) , pour en constituer une énorme base de données documentaire à la fois alphanumérique et géographique. Pour cela, il faudrait installer un réseau local entre ces divers organismes pour en assurer une liaison permanente.

## **CONCLUSION**

Cette étude nous a permis de mettre en place un outil permettant de gérer les informations techniques et pédagogiques existants au CFSIGE, et de l'appliquer à un domaine précis, comme les mémoires de D.E.S.S. La base de données est actuellement implantée sur un poste de travail du CFSIGE fonctionnant comme un serveur de données. Par ailleurs, nous avons mis à la disposition du public un outil de recherche et de modification des informations.

Nous sommes aussi arrivés à représenter les informations dans un référentiel géographique, en couplant en place la base de données et un Système d'Information Géographique.

La communication vers le public est aussi facilitée.

Dans un deuxième volet, nous avons développé un programme permettant de mettre en place la base de données sur le site Internet du CFSIGE afin de permettre au public un accès en lecture à tout l'ensemble des informations.

Ce travail valorise l'ensemble des informations techniques et pédagogiques du CFSIGE contenues dans l'ensemble des mémoires de DESS.

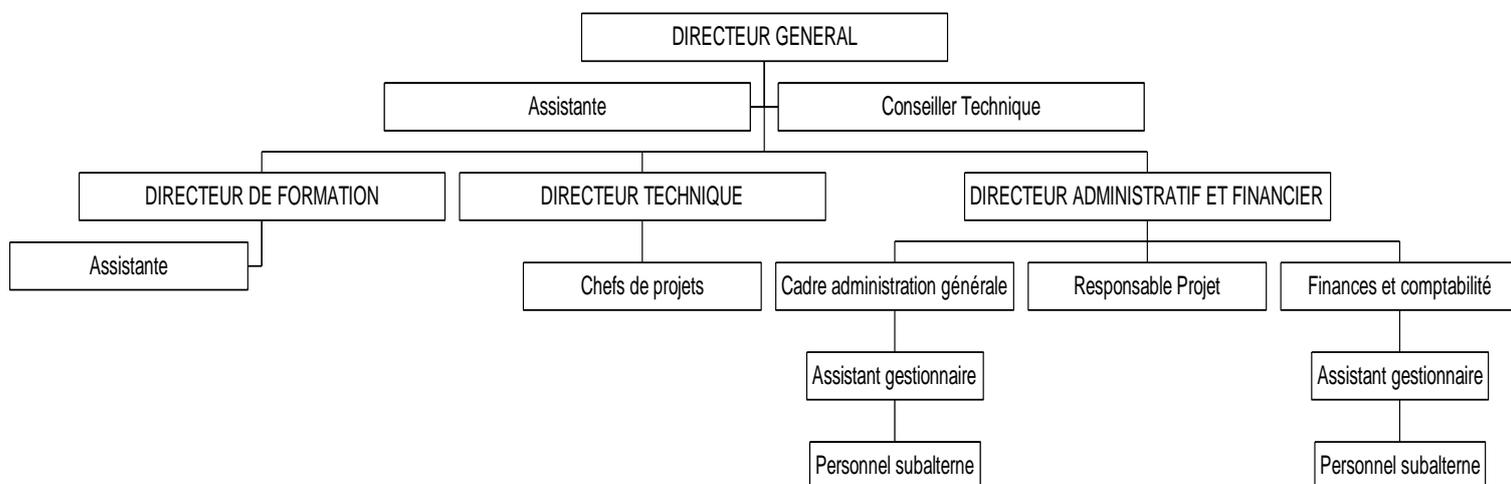
Sur le plan personnel, ce travail nous a permis d'approfondir nos connaissances dans le domaine des bases de données, des SIG, et nous a aussi ouvert plus largement la voie sur le plan professionnel.

Cette base de données pourrait ensuite être élargie à des domaines plus vastes autres que les mémoires de DESS tels que les rapports techniques, les données de base, les données cartographiques. Dans ce cas, il faudrait passer à d'autres outils de développement de grande envergure et plus performants comme ORACLE, SYBASE. Il faudrait aussi envisager de passer à un serveur LINUX afin de fiabiliser le réseau informatique du CFSIGE dans un environnement Client-Serveur.

## ANNEXES

Nous présentons ci-dessous l'organigramme du CFSIGE avec toutes les directions.

ORGANIGRAMME DU CFSIGE



La photo ci-dessous représente les matériels informatiques utilisés lors de la réalisation du travail au CFSIGE:



## PRESENTATION GENERALE DE VISUAL BASIC

Microsoft Visual Basic version 5.0. est un puissant système de programmation Basic créé en 1963. C'est le premier langage permettant au programmeur de se concentrer sur les méthodes et les algorithmes nécessaires pour résoudre les tâches de programmation plutôt que sur les méthodes et les algorithmes dont l'ordinateur avait besoin pour construire et déboguer<sup>1</sup> les programmes.

Visual Basic version 5.0. achève la migration du produit vers le monde 32 bits et n'offre pas de version pour la programmation en 16 bits.

Caractéristiques du langage :

Ancien BASIC (Beginner's All purpose Symbolic Instruction Code)

Programmation par objets (briques logicielles)

Programmation graphique (fenêtres, icônes, menus, souris...)

Programmation événementielle (sollicitations : souris, clavier, autre événement...)

Réutilisable (modules de code BASIC).

Les composants ActiveX

Si on souhaite créer ou acquérir des composants standards, puis les utiliser dans plusieurs applications, on peut bénéficier de cet avantage et de bien d'autres encore en créant des applications des composants ActiveX. On a recours aux fonctionnalités des interfaces de programmation d'applications ou Application Programming Interface(API). Il s'agit de la bibliothèque pour routines d'interfaces utilisateurs nommée " user32.dll ". On s'en sert pour mettre la fenêtre au premier plan ou à l'arrière – plan selon une condition donnée.

Les modules de Visual Basic :

Concernant le projet créé sous Visual Basic proprement dit, il y a trois types de modules tels que le " module de feuille ", le " module standard " et le " module de classe ". Chaque module peut contenir les éléments suivants :

-Des déclarations des constantes, des types, des variables et des procédures de bibliothèque de liaison dynamique (DLL).

-Des procédures : Sub, Function ou Property.

- Les modules de feuilles (extension de fichier : .FRM) sont les fondements de la plupart des applications de Visual Basic. Le code écrit dans un module de feuille est propre à l'application à laquelle la feuille appartient.
- Les modules standards (extension de fichier : .BAS) sont des conteneurs de procédures et de déclaration généralement utilisés par d'autres modules internes à l'application. Le code écrit dans le module standard n'est pas nécessairement lié à une application particulière.

---

<sup>1</sup>Compiler et exécuter un programme ligne par ligne

- Un module standard peut être réutilisé dans plusieurs applications différentes à condition de ne pas faire référence aux feuilles et aux contrôles par leur nom.
- Les modules de classe (extension de fichier `:.CLS`) sont les fondements de la programmation orientée objet dans Visual Basic. On peut écrire du code dans les modules de classe pour créer des nouveaux objets, qui peuvent inclure ses propres méthodes et propriétés personnalisées. En réalité, les feuilles ne sont que de simples modules de classe dans lesquels on peut placer des contrôles qui peuvent afficher des fenêtres de feuilles.

En résumé, un projet réalisé en Visual Basic doit comporter obligatoirement :

- Un fichier projet (extension `:.VBP`) qui assure le suivi de tous les composants
- Un fichier feuille (extension `:.FRM`) pour chaque feuille
- Un fichier de données binaires pour chaque feuille contenant les propriétés des contrôles de la feuille (extension `:.FRX`). Ces fichiers ne sont pas modifiables et sont automatiquement générés pour le fichier `.FRM` incluant des propriétés binaires telles que `Picture` et `Icon`.

Visual Basic permet à un projet y afférent d'inclure d'une façon optionnelle :

- Un fichier pour chaque module de classes
- Un fichier pour chaque module standard
- Un ou plusieurs fichiers contenant des contrôles ActiveX (extension `:.OCX`)
- Un fichier de ressources (extension `:.RES`)

## MODULES DE PROGRAMMES

- Pour intégrer un fichier carte MapInfo lors de la saisie des mémoires

```
Private Sub Form_AfterUpdate()  
    Dim ObjVar As Object  
    Dim chaine, Fichier, Ref, NomTable As String  
    NomFichierCarte.SetFocus  
    If NomFichierCarte.Text <> "" Then  
        Set ma = CreateObject("Mapinfo.application")  
        chaine = "Open Table ""C:\...\TabMemo.tab"" 'Chemin du fichier Table MapInfo  
        ma.Do chaine  
        chaine = "Open table "" " & Fichier & "" "" interactive"  
        ma.Do chaine  
        NomTable = ma.Eval("tableinfo(0, 1)")  
        Form_MEMOIRES.RéfMémoire.SetFocus  
        Ref = Val(Form_MEMOIRES.RéfMémoire.Text)  
        ma.Do "Insert Into TabMemo (obj, RéfMémoire) Select Obj," & Ref & " From " & NomTable  
        ma.Do "Commit Table ""TabMemo"" "  
        ma.Do "Close Table TabMemo"  
        ma.Do "Close Table " & NomTable  
    End If  
End Sub
```

Pour afficher une carte MapInfo sur une fenêtre

```
Private Sub Form_Load()  
    On Error Resume Next  
  
    Set ma = CreateObject("Mapinfo.application")  
    With ma  
        .Do "Set Application Window " & PicCarte.hWnd  
        .Do "Set Next Document Parent " & PicCarte.hWnd & "Style 1"  
        Dim ObjVar As Object  
        Dim chaine As String  
        Dim TCarte As TableDef  
        .Do "dim objvar as Object"  
        .Do "Open Table ""C:\...\TabMemo"" Interactive Map From TabMemo"  
        .Do "Set Map Layer 1 Editable On"  
        ' .Do "Open Table ""C:\...\Fir.tab"" Interactive Add Map Auto Layer Fir"  
        .Do "Set Map Layer 1 Display Global Global Pen (1,6,255) "  
        .Do "set map redraw on"  
        .Do "Open Table ""C:\...\Fiv.tab"" Interactive Add Map Auto Layer Fiv"  
        .Do "Open Table ""C:\...\Far.tab"" Interactive Add Map Auto Layer Far"  
        .RunMenuCommand 1702 'change le pointeur en une main  
        .Do "Create Menu ""MapperShort"" ID 17 as ""(-"" "  
    End With  
End Sub
```

Pour ouvrir une table Access dans Visual Basic

```
'Ouverture de table Access  
'-----  
Set Acc = CreateObject("access.Application")  
Acc.DoCmd "Set Application Window " & PicTable.hWnd  
ma.Do "Set Next Document Parent " & PicTable.hWnd & "Style 1"  
Acc.OpenCurrentDatabase "C:\...\BDCFSIGE.mdb"  
'Acc.DoCmd.OpenForm "DELIMITATIONS"  
'M = ma.Eval("WindowID(0)")  
'S = "Set Map Window " & M & "Zoom Entire"  
'ma.Do S
```

## LEXIQUES

**Agrégation** : représentations des situations où une classe est composée d'un ou plusieurs composants.

**Agrégation composite** : représente des objets composites résultant de l'agrégation de valeurs (plein)

**Agrégation indépendante** : association qui relie un objet à un ou plusieurs objets composants

**Association (relation)** : lien sémantique entre deux entités ou plus.

**Attribut** : Colonne d'une relation caractérisée par un nom.

Information élémentaire qui caractérise une entité ou une association et dont la valeur dépend de l'Entité ou de l'Association considérée.

**Cardinalités d'association** : Cardinal Maximum et Cardinal Minimum associées à chacun des rôles de l'association, indiquant le nombre minimal et maximal d'instances d'association auxquelles participe une instance de l'entité du rôle.

Sens : Entité => Association

**Domaine** : Ensemble de valeurs caractérisé par un nom.

**Entité (ou objet, individu)** : représentation d'un objet matériel ou immatériel pourvu d'une existence propre et conforme aux choix de gestion de l'entreprise. Une entité est une chose (concrète ou abstraite) qui existe et est distinguable des autres entités.

Modélise un objet intéressant perçu dans le réel analysé, ayant une existence propre.

**Fichiers ASP** : Microsoft Internet Information Server version 3.0 ou ultérieure utilise les fichiers Microsoft Active Server Pages (ASP) pour obtenir des données d'une source ODBC et leur affecter la mise en forme d'une page Web HTML. Le fichier ASP contient les scripts côté serveur qui spécifient comment se connecter à la source de données, ainsi que les balises HTML appropriées permettant de mettre en forme les données une fois renvoyées. Lorsqu'un formulaire Access est enregistré sous forme de fichier ASP, ce dernier contient aussi des contrôles ActiveX et du code Microsoft Visual Basic Scripting Edition (VBScript).

**Relation** : Sous-ensemble du produit cartésien d'une liste de domaines caractérisé par un nom.

**Serveur** :

1. Système informatique permettant à un demandeur distant la consultation et l'utilisation directes d'une ou plusieurs banques de données. Serveur vidéotex.
2. Dans un réseau, ordinateur abritant la mémoire ou le fichier interrogés, et qui fournit la réponse.

# BIBLIOGRAPHIE

## - OUVRAGES

- [1] GARDARIN Georges, « *Maîtriser les bases de données – Modèles et langages* », Collection Architecture des Systèmes d'information, Edition Eyrolles, 1993, 347p.
- [2] GARDARIN Georges, « *Bases de données – objet & relationnel* », Edition Eyrolles, 1999, 788p.
- [3] MapInfo Corporation, « *MAPBASIC Development Environment Reference Guide Version 6.0* », Mai 2000, 634 p.
- [4] MapInfo Corporation, « *MAPBASIC Development Environment User's Guide Version 6.0* », Mai 2000, 367 p.
- [5] MATHERON Jean-Patrick, « *Comprendre Merise* », Editions Eyrolles, 1989, 221 p.
- [6] O'BRIEN Timothy, POGGE Steven J, WHITE Geoffrey E., « *Microsoft Access 97 - Manuel du développeur* », Microsoft Press, 1999, 679 p.

## - COURS

- [7] RABEHERIMANANA Lyliane, « *Support de cours de bases de données du DESS [Outils d'Observation de la Terre et de Gestion des Informations pour l'Environnement]* », CFSIGE, 2001.
- [8] Support de cours de Systèmes d'Informations Géographiques du DESS Outils d'Observation de la Terre et de Gestion des Informations pour l'Environnement, CFSIGE, 2001.

## - SITES INTERNET

### - Site Internet du CFSIGE :

[9] <http://www.cfsige.mg>

### - Sites Internet sur les bases de données relationnelles:

[10] [http://www.int-evry.fr/dsi/Supemsit/MCD\\_Version\\_finale/](http://www.int-evry.fr/dsi/Supemsit/MCD_Version_finale/)

[11] [http://www.edril.refer.org/supports/cours\\_bd.htm](http://www.edril.refer.org/supports/cours_bd.htm)

[12] <http://www.grappa.univ-lille3.fr/polys/access-1997/>

[13] <http://www.nelixa.com/nelixa/TrainingC.htm>

### - Sites Internet sur les SIG:

[14] <http://www.unites.uqam.ca/dgeo/geo.htm>