

République Algérienne Démocratique et Populaire.  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.

Université Saad Dahlab, Blida  
USDB.

Faculté des sciences.  
Département informatique.



**Mémoire pour l'obtention  
d'un diplôme d'ingénieur d'état en informatique.**  
Option : Système d'information

Sujet :

**CONCEPTION D'UN SYSTEME  
D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE  
TOURISTIQUE.**

Présenté par : REGUIEG FATIHA  
KEMACHE IBTISSEM

ENCADREUR : Mr BACHARIN  
PROMOTRICE : Mme Besstiti

Organisme d'accueil : Centre de Recherche de l'information scientifique et technique

- Septembre 2005-

## Remerciements



*Nous remercions avant tout le bon dieu qui nous a donné la force et la volonté*

*Pour pouvoir réaliser de modeste travail.*

*Nous remercions beaucoup notre encadreur Monsieur Bachari de CERIST qui*

*Nous a proposé ce sujet, il nous a vraiment aidé, il nous a encouragé, nous avons*

*Eu l'honneur de travailler avec lui. Ainsi que notre promotrice Madame Besstiti*

*Le chef de département de l'institut d'informatique de l'université.*

*Nous remercions Melle Hamida de CERIST qui nous a aidé, nous a rend de*

*Grands services.*

*Sans oublier de remercier tous ce qui apporté de l'aide de près ou de loin.*

## *Dédicace*

*A Mon très cher père*

*A Ma très chère mère*

*A Mes sœurs et mes frères*

*A Mes amies Fatiha, fatma, Ratiba, Amel et Lydia*

*Ibtissem*

## *Dédicace*

*A ma très chère mère, A mes très chères sœurs, A mes très chères frères que je les aime beaucoup*

*A toute ma famille*

*A mes amies d'étude Ibtissem, fatma, Ratiba, lydia et Amel*

*A Melle Hamida du centre de recherche CERIST.*

*Fatiha*

# Sommaire

1. INTRODUCTION.....	1
----------------------	---

## Chapitre I Généralités sur les SIG

I.1 INTRODUCTION .....	3
I.1.1 Définition d'un système d'information .....	3
I.1.2 Les niveaux d'un système d'information .....	3
I.2 QU'EST-CE QU'UN SIG .....	3
I.3 Cartographie.....	5
I.4 LES COMPOSANTS D'UN SIG .....	5
I.4.1 Matériels .....	6
I.4.2 Logiciel .....	6
I.4.3 Données .....	6
I.4.4 Utilisateurs .....	7
I.4.5 Méthodes .....	7
I.5 Comment fonctionne un SIG ?.....	7
I.5.1 Notion de couche .....	7
I.5.2 Références géographiques .....	8
I.5.3 Modèles de donnée vecteur et raster .....	9
I.5.3.2 Le modèle raster .....	9
I.6 Type de données géographiques dans un SIG .....	10
I.6.1 Données géographiques .....	10
I.6.2 Données statiques .....	10
I.7 Les fonctionnalités d'un SIG .....	11
I.8 Caractéristique d'un SIG .....	13
I.8.1 Saisie .....	13
I.8.2 Manipulation :.....	13
I.8.3 Gestion .....	13
I.8.4 Interrogation et Analyse .....	13
I.8.5 Visualisation .....	14
I.9 Qu'est-ce qu'un SIG peut faire pour vous ?.....	14
I.10 Les domaines d'applications .....	15
I.11 Conclusion .....	16

## Chapitre II Analyse et conception

II.1 Description du problème .....	17
II.2 Présentation de la méthode de conception OMT .....	17
II.2.1 Les modèles de la méthode OMT .....	18
II.2.1.1 Le modèle objet (statique) .....	18
II.2.1.2 Le modèle dynamique .....	19
II.2.1.3 Le modèle fonctionnel .....	20
II.2.1.3 Conclusion .....	20
II.3 Analyse et conception avec OMT .....	21
II.3.1 Construction du modèle objets .....	21
II.3.1.1 Identification des classes .....	21
II.3.1.2 Description des classes d'objets .....	21
II.3.2 Le dictionnaire de données.....	23
II.3.3 Elaboration des relations d'agrégation .....	26

II.3.4	Les classes et l'association .....	<u>27</u>
II.3.5	Le modèle d'objet final.....	<u>28</u>
II.3.6	Description des opérations .....	<u>30</u>
II.4	Modélisation des données géographiques .....	<u>31</u>
II.4.1	La méthode HBDS .....	<u>31</u>
II.4.1.1	Les éléments fondamentaux .....	<u>31</u>
II.4.1.2	Les objets .....	<u>32</u>
II.4.1.3	Les attributs composés .....	<u>32</u>
II.4.1.4	Les hyperclasses .....	<u>33</u>
II.4.2	La notion de MCD Géographique .....	<u>33</u>
II.4.2.1	La notion de MCD .....	<u>33</u>
II.4.2.2	La notion de MCD Géographique .....	<u>34</u>
II.4.3	La gestion de plusieurs échelles et les symboles .....	<u>37</u>
II.4.3.1	La présence des classes géométriques .....	<u>37</u>
II.4.3.2	Une base de données multi échelle .....	<u>37</u>
II.4.3.3	Les redondances .....	<u>37</u>

## Chapitre III Conception de la base de données géographiques

III.1	Introduction .....	<u>39</u>
III.2	La phase1 (La réalisation de la base de données sémantiques avec Access) .....	<u>39</u>
III.2.1	Description de MS Access .....	<u>39</u>
III.2.2	présentation des classes d'objets sous formes de tables .....	<u>39</u>
III.2.3	Création de requêtes .....	<u>46</u>
III.2.4	mode de création de requête .....	<u>46</u>
III.2.3.2	types de requêtes .....	<u>47</u>
III.2.4	La construction des formulaires .....	<u>49</u>
III.2.4.1	Définition d'un formulaire .....	<u>49</u>
III.2.5	Conclusion .....	<u>53</u>

### Phase 2

III.3	La phase 2 (Réalisation de la base de données géographiques) .....	<u>53</u>
III.3.1	introduction .....	<u>53</u>
III.3.2	qu'est ce qu'une base données .....	<u>53</u>
III.3.3	Description de Mapinfo Professionnel 6.5 .....	<u>53</u>
III.4	Intégration de la base de données .....	<u>55</u>
III.3.4.1	les cartes utilisées .....	<u>56</u>
III.3.4.2	L'interrogation des différentes cartes .....	<u>59</u>
III.3.4.2	La superposition des cartes .....	<u>60</u>
III.5	Conclusion .....	<u>62</u>

## Chapitre IV Réalisation de la base de données

IV.1	Introduction .....	<u>63</u>
IV.2	La production des cartes par le SIG .....	<u>63</u>
IV.3	Création de couches d'informations pour chaque table.....	<u>63</u>
IV.4	Superposition des couches d'informations avec les cartes d'étude .....	<u>66</u>
IV.5	La représentation des données .....	<u>68</u>
IV.6	L'analyse de données avec le SIG .....	<u>68</u>
IV.6.1	L'analyse thématique .....	<u>68</u>
IV.6.2	La sectorisation .....	<u>69</u>

IV6.3	L'analyse statistique d'une variable .....	<u>70</u>
IV6.4	les cartes graphiques .....	<u>71</u>
IV6.5	Les Pochoirs .....	<u>71</u>
IV6.6	les cartes prismatiques .....	<u>73</u>
IV6.7	Les cartes 3D .....	<u>73</u>
IV.7	Les requêtes SQL .....	<u>73</u>
IV.7.1	Le SQL .....	<u>74</u>
IV.7.2	Requêtes sur une table unique .....	<u>75</u>
IV.7.3	Requêtes sur plusieurs tables .....	<u>76</u>
IV.8	L'analyse SPATIALE .....	<u>77</u>
IV.8.1	Utilisation des opérateurs spatiaux .....	<u>77</u>
IV.8.2	Le géocodage .....	<u>79</u>
IV.8.3	La recherche dans un SIG.....	<u>79</u>
IV.8.4	utilisations des tampons .....	<u>79</u>
IV.9	utilisation du SIG dans un rapport .....	<u>79</u>
IV.10	La mise en page .....	<u>80</u>
IV.11	Conclusion .....	<u>80</u>

## Chapitre V Conclusion

V Conclusion générale :.....	<u>81</u>
BIBLIOGRAPHIE.....	82
GLOSSAIRE.....	83

## LISTE DE FIGURES ET DE TABLEAUX

Figure I.1	les composants d'un SIG .....	6
Figure I.2	Les références géographiques.....	8
Figure I.3	Modèles de données vecteur et raster.....	9
Figure I.4	Données statiques et géographiques.....	10
Figure I.5	Principales fonction d'un SIG.....	12
Tableau I.1	Dictionnaire de données.....	23
Figure II.1	schéma représentant l'agrégation dans la base de données.....	26
Figure II.2	Diagramme d'objet initial.....	27
Figure II.3	Diagramme d'objet de la base de données.....	29
Tableau II.2	Description des opérations .....	30
Figure II.4	Les éléments fondamentaux de la méthode HBDS .....	31
Figure II.5	Exemple de représentation des objets.....	32
Figure II.6	Exemple de représentation des attributs composés .....	32
Figure II.7	Exemple de représentation des hyperclasses.....	33
Figure II.8	Exemple de MCD dans HBDS .....	33
Figure II.9	Exemple de SCD dans HBDS.....	34
Figure II.10	exemple de MCD général .....	35
Figure II.11	exemple de SCD général .....	36
Figure II.12	exemple de SCD sans classe géométrique.....	37
Figure II.13	Schéma de la base de données géographiques (SCD).....	38
Tableau III.1	La table région.....	40



<b>Tableau III.2</b>	<b>La table wilaya.....</b>	<b>40</b>
<b>Tableau III.3</b>	<b>la table commune.....</b>	<b>40</b>
<b>Tableau III.4</b>	<b>Tableau la table Ambassade.....</b>	<b>41</b>
<b>Tableau III.5</b>	<b>La table hôtel .....</b>	<b>41</b>
<b>Tableau III.6</b>	<b>La table monument .....</b>	<b>42</b>
<b>Tableau III.7</b>	<b>La table musée .....</b>	<b>42</b>
<b>Tableau III.8</b>	<b>La table plage .....</b>	<b>42</b>
<b>Tableau III.9</b>	<b>La table agence .....</b>	<b>43</b>
<b>Tableau III.10</b>	<b>La table port .....</b>	<b>43</b>
<b>Tableau III.11</b>	<b>La table aéroport.....</b>	<b>43</b>
<b>Tableau III.12</b>	<b>La table complexe.....</b>	<b>43</b>
<b>Tableau III.13</b>	<b>La table camping .....</b>	<b>43</b>
<b>Tableau III.14</b>	<b>La table aérोगare.....</b>	<b>44</b>
<b>Tableau III.15</b>	<b>La table auberge.....</b>	<b>44</b>
<b>Tableau III.16</b>	<b>La table ruine .....</b>	<b>44</b>
<b>Figure III.1</b>	<b>la table musée en mode création .....</b>	<b>45</b>
<b>Figure III.2</b>	<b>la table musée en mode feuille de données (saisie).....</b>	<b>45</b>
<b>Figure III.3</b>	<b>requête en mode grille de création.....</b>	<b>46</b>
<b>Figure III.4</b>	<b>requête en mode SQL.....</b>	<b>46</b>
<b>Figure III.5</b>	<b>utilisation de macro pour éditer le code SQL.....</b>	<b>49</b>
<b>Figure III.6</b>	<b>menue générale de la base de données (l'interface d'accueil).....</b>	<b>50</b>
<b>Figure III.7</b>	<b>le formulaire (l'interface) de recherche d'informations.....</b>	<b>50</b>
<b>Figure III.8</b>	<b>création de mot de passe.....</b>	<b>51</b>
<b>Figure III.9</b>	<b>Formulaire (interface) de mise à jour de données.....</b>	<b>52</b>

<b>Figure IV.12</b>	<b>pochoir de la wilaya d'Ouergla montre la répartition des lieux.....</b>	<b>72</b>
	<b>Touristiques sur la wilaya.</b>	
<b>Figure IV.13</b>	<b>pochoir de la wilaya d'Adrar montre la répartition des lieux.....</b>	<b>73</b>
	<b>touristiques sur la wilaya.</b>	
<b>Figure IV.14</b>	<b>exemple de code SQL d'une requête qui cherche les hôtels 5 étoiles..</b>	<b>75</b>
<b>Figure IV.15</b>	<b>carte résultat.....</b>	<b>76</b>
<b>Figure IV.16</b>	<b>Exemple de code SQL d'une requête spatiale qui cherche.....</b>	<b>78</b>
	<b>Des communes côtières qui contiennent des hôtels.</b>	
<b>Figure IV.17</b>	<b>carte résultat.....</b>	<b>78</b>
<b>Figure IV.18</b>	<b>la mise en page de la carte de la wilaya d'Alger.....</b>	<b>80</b>

*Chapitre I*

**Généralité sur les SIG**

## Introduction :

L'Algérie est en mutation économique et politique. Cette mutation nous impose à chercher les potentialités marginalisées durant plusieurs décennies. Dans la nouvelle politique économique algérienne un secteur porté est le tourisme. Un pays aussi vaste comme l'Algérie avec quatre saisons en une seule et une richesse naturelle importante qui passe des plages étendues aux montagnes vêtues en neige à un désert vaste et des zones volcaniques riches à des très hautes altitudes. Cette richesse naturelle nous fait rêver d'avoir des entrées de devises et de rendre l'Algérie un pays touristique. Une question qu'on peut poser :

*Est-ce que les informations ainsi leurs répartitions spatiales liées à ce secteur sont connues ?*

Répondre sur cette question implique avoir des cartes des guides touristiques alphanumérique. Après avoir contacté les responsables de ces secteurs dans le ministère du tourisme ou les cartes développées par l'INCT la réponse était négative.

Notre travail est un essai pour contribuer à combler ce grand vide en cette matière, Réaliser un SIG est à la fois réaliser un outil de création et d'ajustement de base de données et aussi une intégration de cette base de données dans un système géoréférencées. Notre tâche est le développement d'un utilitaire qui permet d'intégrer les données qui sont d'utilitaire touristique et de rendre ces données en format des tables qui peuvent être exploités par le logiciel MAPINFO.

Pour pouvoir rendre cette méthodologie en outil de travail il fallait se familiariser avec les informations touristiques. Certaines informations sont connues et d'autres sont connus mais à priori sans aucun lien avec la thématique voulue. Une bonne partie du temps est consommée à connaître ces informations et de chercher les liens possibles avec ce secteur.

Notre travail comporte 6 chapitres :

- 1- généralités sur les SIG : on donne une idée sur le systèmes d'informations en sens classique, des définitions diverses d'un SIG ,les composante d'un SIG ....,généralité sur l'information géographique,la cartographie ... etc.
- 2- Conception de la base de données géographiques : on définit deux phase :
  - **La phase1** : la conception et la modélisation de la base de données sémantiques avec la méthode « OMT ».
  - **La phase 2** : la conception et la modélisation de la base de données géographiques avec la méthode « HBDS ».
- 3- Réalisation de la base de données géographiques : comporte aussi deux phases :
  - **La phase1** : la réalisation de la base de données sémantiques en utilisant le logiciel « Access », c'est l'étape la plus importante dans la réalisation de notre travail.
  - **La phase 2** : exportation de la base de données de Access vers le logiciel Mapinfo professionnel pour obtenir une base de données géoréférencées.
- 4- Exploitation de logiciel Mapinfo pour la gestion et l'interrogation de la base de données géographiques.
- 5- Conclusion.

## Partie2

Figure III.1	l'intégration de la base de données dans Mapinfo.....	55
FigureIII.2	Redéfinition des indexes de la table musée dans Mapinfo.....	56
Figure III.3	la carte qui représente les différentes wilayas de l'Algérie.....	57
FigureIII.4	la carte qui représente les différentes wilayas de l'Algérie.....	57
FigureIII.5	la carte qui représente les différentes communes de..... l'Algérie.	58
FigureIII.6	La carte de réseau routier Algérien .....	58
Figure III.7	l'interrogation de la carte région avec Mapinfo.....	59
Figure III.8	l'interrogation de la carte wilaya avec Mapinfo.....	59
Figure III.9	interrogation de la carte commune avec Mapinfo.....	60
Figure III.10	Interrogation de la carte résultat de la superposition de..... « Commune, wilaya, région »	61
Figure III.11	interrogation de la carte résultat de la superposition de..... « Commune, wilaya ,région, réseau routier national »	62
Figure IV.1	Exemple de saisie des coordonnées géographiques pour la table agence....	64
Figure IV.2	Le choix de système de projection.....	65
Figure IV.3	résultat de « la création de points » et le lien entre la table et la carte..... Qu'il lui correspond.	65
Figure IV.4	Répartition des lieux touristiques « sans visualisation de routes ».....	66
Figure IV.5	Répartition des lieux touristiques « avec visualisation de routes ».....	67
Figure IV.6	l'utilisation du contrôle des couches.....	67
Figure IV.7	exemple d'analyse thématique faite sur la table « hôtel »..... Avec la variable « nombre d'étoile »	69
Figure IV.8	sectorisation de la carte commune par nature.....	70
Figure IV.9	statistiques sur la table « hôtel » avec la variable « nombre..... d'étoile ».	70
Figure IV.10	graphique de la table hôtel « nombre d'hôtel selon le nombre d'étoiles »...	71
Figure IV.11	pochoir de la wilaya d'Alger montre la répartition des lieux..... Touristiques sur la wilaya.	72

## I.1 INTRODUCTION :

Souvent lorsque l'information utile est dispersée entre plusieurs utilisateurs, son accès est rendu difficile, sinon impossible, sans une organisation minimale, et sans l'aide d'un outil permettant de la rechercher : il s'agit du « **système d'information** ».

### I.1.1 Définition d'un système d'information :

**Le système d'information** est un ensemble de ressources humaines et de moyens techniques. C'est une collection de données, de règles qui fixe le fonctionnement informationnel, un ensemble de procédures pour l'acquisition, la transformation, la recherche, la mémorisation, la communication et la restitution des renseignements.

### I.1.2 Les niveaux d'un système d'information :

Le système d'information est constitué de 3 niveaux :

- **Le niveau conceptuel :**  
On définit les données globales, les fonctions, les limites d'utilisation.
- **Le niveau logique :**  
On doit déterminer comment les fonctions sont réalisées, quels sont les traitements à effectuer et les outils à utiliser.
- **Le niveau réalisation :**  
Déterminer comment s'organiser pour réaliser les fonctionnalités attendues.

Les **systèmes d'information** ont été mis en œuvre pour gérer des informations de type documentaire ou de gestion. Les informations utilisées dans le système d'information ne portaient pas d'information sur la localisation des objets des renseignements tel qu'une adresse et exceptionnellement un couple de coordonnées dans des champs attributaires.

Les informations localisées disposant d'une composante géographique étaient représentées de manière visuelle sur des cartes ou sur des plans. Les systèmes d'informations utilisent les possibilités de traitement sur des éléments informatiques telles que chaînes de caractères ou valeurs numériques pour permettre des recherches ou des traitements sur des textes ou des valeurs.

L'utilisation des propriétés géographiques (intersection, distance proximité, forme) demande une approche globale dans laquelle les propriétés sémantiques (traduite par des valeurs) sont utilisées conjointement avec des caractéristiques liées à la forme ou à la position des objets.  
[MAR 2002]

Les systèmes d'informations géographiques se sont constitués en permettant d'atteindre les objectifs de tout système d'information :

- ✓ Rassembler ;
- ✓ Traiter ;
- ✓ Et mettre à disposition de l'information.

Mais ils ont aussi permis de travailler avec la composante géographique liée aux objets.

## I.2 QU'EST-CE QU'UN SIG :

Un **système d'information géographique** est un outil informatique permettant de représenter et analyser toutes les choses qui existent sur terre ainsi que tous les événements qui s'y produisent.

Les **SIG** offrent toutes les possibilités des bases de données (telles que requêtes et analyses statistiques) et ce, au travers d'une visualisation unique et d'analyse géographique propres aux cartes. Ces capacités spécifiques font du **SIG** un outil unique, accessible à un public très large et s'adressant à une très grande variété d'applications. Environnement, démographie, santé publique ..., ont tous un lien étroit avec la géographie.

De nombreux autres domaines tels que la recherche et le développement de nouveaux marchés, l'étude d'impact d'une construction, l'organisation du territoire, la gestion de réseaux, le suivi en temps réel de véhicules, la protection civile... sont aussi directement concernés par la puissance des **SIG** pour créer des cartes, pour intégrer tout type d'information, pour mieux visualiser les différents scénarios, pour mieux présenter les idées et pour mieux appréhender l'étendue des solutions possibles.

La création de cartes et l'analyse géographique ne sont pas des procédés nouveaux, mais les **SIG** procurent une plus grande vitesse et proposent des outils sans cesse innovant dans l'analyse, la compréhension et la résolution des problèmes.

Le comité scientifique du colloque intégration de la photogrammétrie et de la télédétection dans les **SIG SEPT** (strasbourg 1990) a adopté une définition :

« Un **SIG** est un système d'information permettant, à partir de diverses sources, de rassembler et organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localiser géographiquement contribuant notamment à la gestion de l'espace » [FOURARE, BESTANDJI 2003].

### I.3 Cartographie

Le petit LAROUSSE donnait de la cartographie la définition suivante :

« Ensemble des opérations, de conception, d'élaboration, de dessin et d'édition des cartes, des plans ».

Depuis 1966 on se réfère à la définition que l'ACI (Association Cartographique Internationale) donne de la cartographie :

« L'ensemble des études et des opérations scientifique, artistique et technique intervenant à partir des résultats d'observation directes ou de l'exploitation de la documentation, en vue de l'élaboration de cartes et autres modes d'expression, ainsi que de leur utilisation ».

Le but de la cartographie est de transformer le monde géographique, qui existe en trois dimensions dans toute sa complexité, en une forme symbolique, simplifiée à deux dimensions en passant par la conception, la préparation et la réalisation des cartes.

La cartographie comprend l'ensemble des études et des opérations scientifiques et techniques intervenant à partir d'observations directes ou de l'exploitation d'une documentation, en vue de l'élaboration et de l'établissement de cartes, plan et autres modes d'expressions, ainsi que de leur utilisation. En effet, la cartographie est à la fois une science et un art, et fait appel à différents domaines ainsi qu'à diverses techniques difficiles à maîtriser simultanément mais le tout relié par un but : la réalisation du produit fini qu'est la carte

- **La carte :**

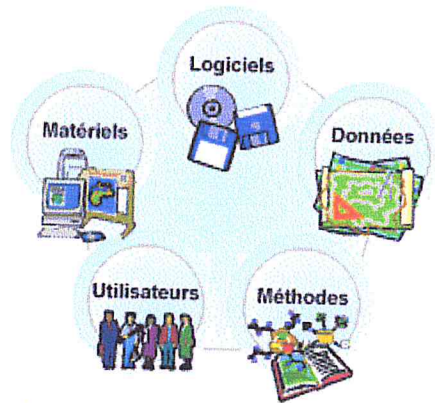
Une carte est une représentation géométrique de tout phénomène localisable sur la surface de la terre, une description de données distribuées spécialement et un outil d'analyse.



## I.4 LES COMPOSANTS D'UN SIG [URL1]:

Un SIG est constitué de cinq composants majeurs :

- Matériel
- Logiciel
- Données
- Utilisateurs
- Méthodes



FigureI.1 : les composants d'un SIG [URL1]

### I.4.1 Matériels :

Le SIG fait appel à différentes familles de matériels :

- Les matériels d'acquisition de données ou de numérisation (scanner, table à numériser) ;
- Les matériels de sorties graphiques ou d'édition (imprimante, traceur) ;
- Les matériels informatiques généraux, ordinateurs et leur système d'exploitation (Windows ou UNIX), outils pour le stockage (graveur de CD, de DVD, disque dur).

### I.4.2 Logiciel :

Les logiciels d'un SIG offrent les outils et les fonctions pour stocker, analyser et afficher toutes les informations.

Principaux composants logiciels d'un SIG :

- Outils pour saisir et manipuler les informations géographiques ;
- Interface graphique utilisateur pour une utilisation facile ;
- Système de gestion de base de données ;
- Outils géographiques de requêtes, analyse et visualisation.

### I.4.3 Données :

Les données sont certainement les composantes les plus importantes des SIG. Les données géographiques et les données tabulaires associées peuvent, soit être constituées en interne, soit acquises auprès de producteurs de données.

Une donnée est géographique dès qu'elle porte sur une information localisable. Or pour la plus part des données, on peut trouver une référence géographique. On appelle cela : « géo référencement ».

**Le géo référencement** prend des formes différentes en fonction de l'information géographique concernée :

✚ Information géographique dont la composante géométrique est connue.  
Exemple : une commune l'identification est 1601.

✚ Informations descriptives  
Exemple : information sur la commune d'identification 1601  
Nom : Alger  
Nature : commune-cotiere.

✚ Information localisable  
Exemple : un hôtel  
Nom : EL AMIR  
Nombre d'étoile : 5

### I.4.4 Utilisateurs :

Un SIG étant avant tout un outil, c'est son utilisation (et donc, son ou ses utilisateurs) qui permet d'en exploiter la quintessence.

Les SIG s'adressent à une très grande communauté d'utilisateurs depuis ceux qui créent et maintiennent les systèmes, jusqu'aux personnes utilisant dans leur travail quotidien la dimension géographique. Avec l'avènement des SIG sur Internet, la communauté des utilisateurs de SIG s'agrandit de façon importante chaque jour et il est raisonnable de penser qu'à brève échéance, nous serons tous à des niveaux différents des utilisateurs de SIG.

### I.4.5 Méthodes :

La mise en œuvre et l'exploitation d'un SIG ne peut s'envisager sans le respect de certaines règles et procédures propres à chaque organisation.

## I.5 Comment fonctionne un SIG ?

Un SIG stocke les informations concernant le monde sous la forme de couches thématiques pouvant être reliées les unes aux autres par la géographie.

### I.5.1 Notion de couche :

Les informations géographiques dans les SIG sont structurées en « couches » ; une couche est un plan réunissant normalement des éléments géographiques de même type. [OUZZANE, MEKHATI, 2004].

### I.5.2 Références géographiques :

L'information géographique contient soit une référence géographique explicite (latitude & longitude ou grille de coordonnées nationales) ou une référence géographique implicite (adresse, code postal, nom de route...).

Le **Géocodage**, processus automatique, est utilisé pour transformer les références implicites en références explicites et permettre ainsi de localiser les objets et les événements sur la terre afin de les analyser.

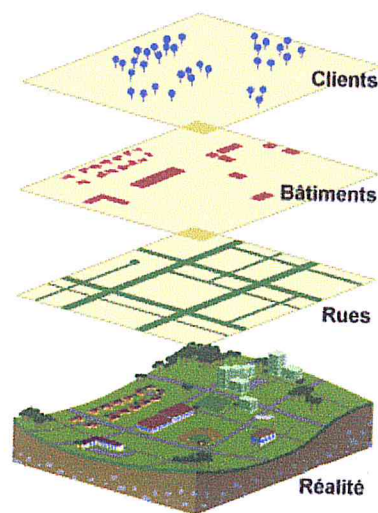
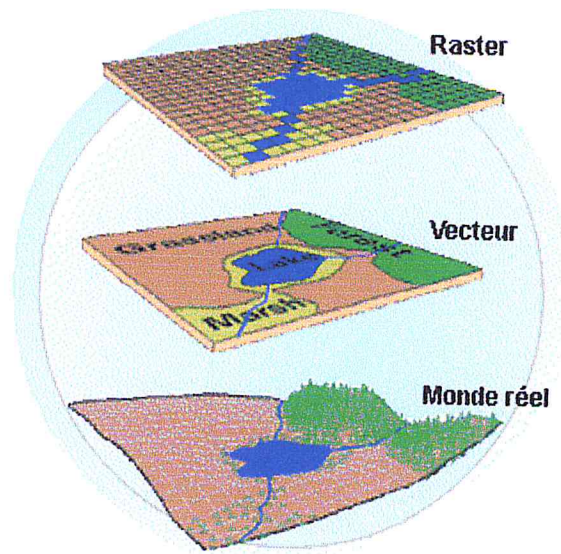


Figure I.2 : Les références géographiques [URL1]

### I.5.3 Modèles de donnée vecteur et raster :

Les Systèmes d'Information Géographique exploitent deux différents types de modèles géographiques :



**Figure I.3** : Modèles de données vecteur et raster

### **I.5.3.1 Le modèle vecteur :**

Dans le modèle vecteur, les informations sont regroupées sous la forme de coordonnées  $x, y$ .

Les objets de type ponctuel sont dans ce cas représentés par un simple point. Les objets linéaires (routes, fleuves...) sont eux représentés par une succession de coordonnées  $x, y$ . Les objets polygonaux (territoire géographique, parcelle...) sont, quant à eux, représentés par une succession de coordonnées délimitant une surface fermée.

Le modèle vectoriel est particulièrement utilisé pour représenter des données discrètes.

### **I.5.3.2 Le modèle raster :**

Le modèle raster est constitué d'une matrice de points pouvant tous être différents les uns des autres.

Il s'adapte parfaitement à la représentation de données variables continues telles que la nature d'un sol...

Chacun de ces deux modèles de données dispose de ses avantages. Un SIG moderne se doit d'exploiter simultanément ces deux types de représentation.

## **I.6 Type de données géographiques dans un SIG :**

### **I.6.1 Données géographiques :**

Les couches d'information peuvent être présentées sous la forme de données géographiques qui vont représentées la forme d'éléments se situant dans l'espace. On différencie ainsi les données **raster** et les données **vectérielles**.

### I.6.2 Données statiques :

Un SIG offre la possibilité de relier l'ensemble des objets géographiques placées sur une couche avec les données qualitatives et quantitatives telles que des statistiques. L'avantage essentiel des données **vectérielles** est de pouvoir réaliser facilement une association entre un objet géographique (zone, point ou ligne) et l'information qui permet le décrire. Dans les données **raster**, le pixel représente le véritable objet.

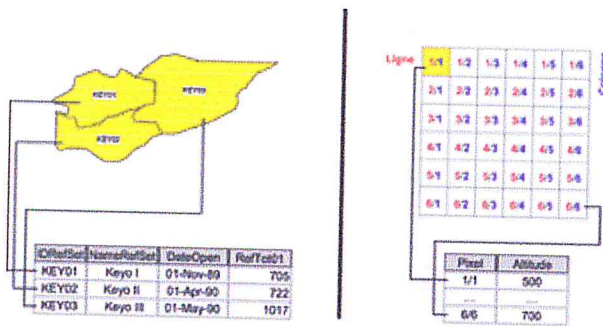


Figure I.4 Données statiques et géographiques

### I.7 Les fonctionnalités d'un SIG : [réf 2]

Les SIG sont généralement définis par cinq fonctionnalités principales (les 5 A) :

- Acquisition : collecte et numérisation des données (calage, numérisation, importation et exportation des données).
- Archivage : gestion et stockage des données (fonction d'un SIG).
- Affichage : visualisation de l'information géographique.
- Analyse : requête, modélisation et simulation.
- Abstraction : schéma conceptuel de données, dictionnaire et répertoire de données.

La fig. 5 fait ressortir ces cinq fonctionnalités qu'on devrait retrouver dans chaque SIG :

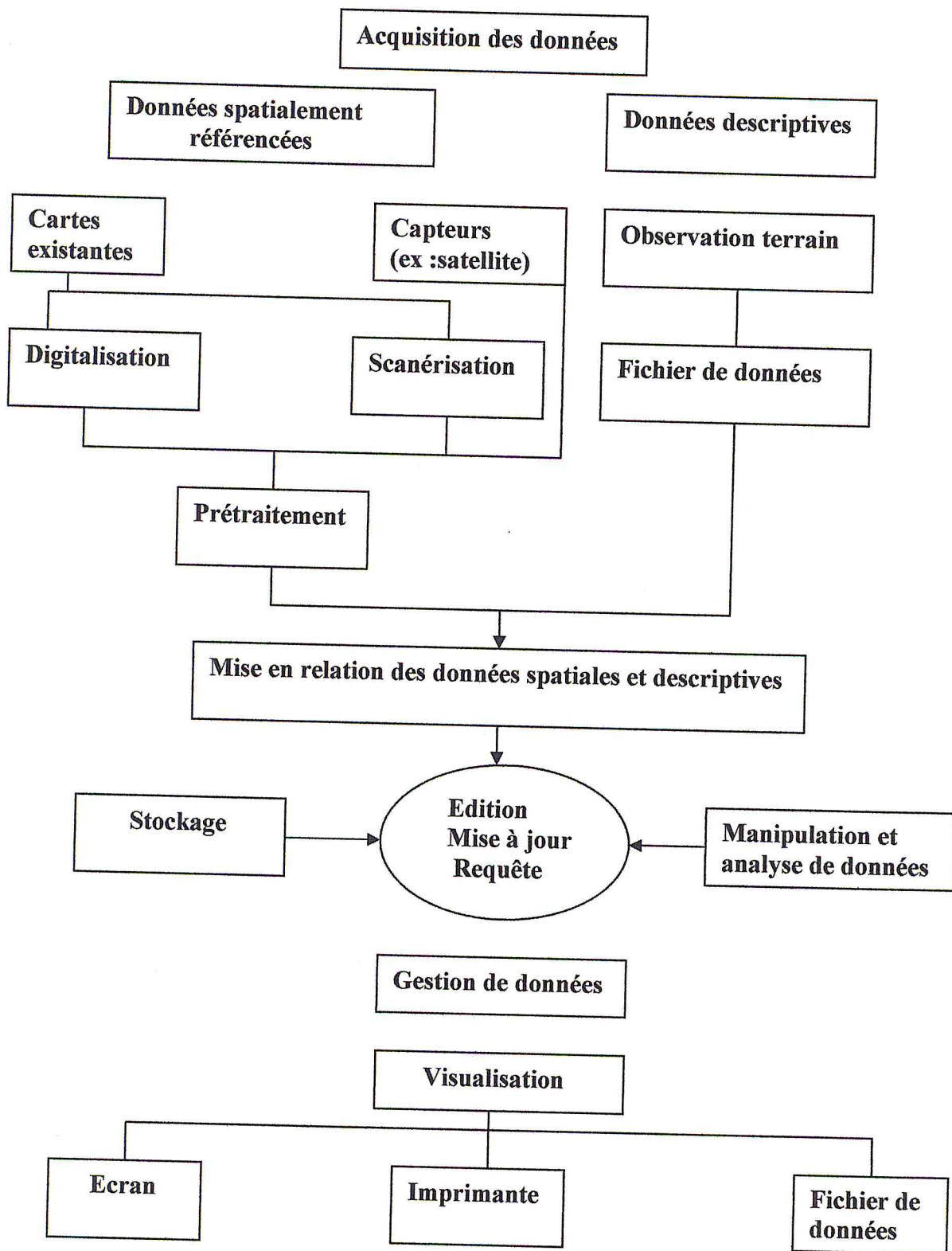


Figure I.5 : Principales fonction d'un SIG  
[réf 2]

## **I.8 Caractéristique d'un SIG :**

### **I.8.1 Saisie :**

Avant d'utiliser des données papier dans un **SIG**, il est nécessaire de les convertir dans un format informatique. Cette étape essentielle depuis le papier vers l'ordinateur s'appelle digitalisation.

### **I.8.2 Manipulation :**

Les sources d'informations (comme celles décrites précédemment) peuvent être d'origines très diverses. Il est donc nécessaire de les harmoniser afin de pouvoir les exploiter conjointement (c'est le cas des échelles, du niveau de détail, des conventions de représentation...) Les **SIG** intègrent de nombreux outils permettant de manipuler toutes les données pour les rendre cohérentes et ne garder que celles qui sont essentielles au projet.

### **I.8.3 Gestion :**

Pour les petits projets il est envisageable de stocker les informations géographiques comme de simples fichiers. Mais quand le volume de données grandit et que le nombre d'utilisateurs de ces mêmes informations devient important, dans ce cas il est essentiel d'utiliser un **SGBD** (Système de Gestion de Bases de Données) pour faciliter le stockage, l'organisation et la gestion des données. Un **SGBD** n'est autre qu'un outil de gestion de la base de données. Il existe de nombreux types de **SGBD**, mais en **Système d'Information Géographique**, le plus utilisé est le **SGBDR** (Système de Gestion de Bases de Données Relationnel). Les données y sont représentées sous la forme de tables utilisant certains champs comme lien.

### **I.8.4 Interrogation et Analyse :**

Disposant d'un **SIG** et de données, vous allez pouvoir commencer par poser des questions simple telles que :

- A qui appartient cette parcelle ?
- Lequel de ces deux points est le plus loin ?
- Où sont les terrains utilisables pour une industrie ?

Et des questions intégrant une analyse, comme par exemple :

- Quels sont les terrains disponibles pour construire de nouvelles maisons ?
- Quels sont les sols adaptés à la plantation de chênes ?
- Si je construis une autoroute ici, quel en sera le trafic ?

Les **SIG** procurent à la fois des outils simples d'interrogation et de puissantes solutions d'analyses accessibles à tous les publics.

Les **SIG** modernes disposent de nombreux et puissants outils d'analyse, mais deux d'entre eux apparaissent comme particulièrement essentiels :



- **L'analyse de proximité :**
  - Combien existe-t-il de maisons dans une zone de 100 mètres de part et d'autre de cette autoroute ?
  - Quel est le nombre total de client dans un rayon de 10 km autour de ce magasin ?
- **Analyse spatiale :**  
L'intégration de données au travers des différentes couches d'information permet d'effectuer une analyse spatiale rigoureuse. Cette analyse par croisement d'information, si elle peut s'effectuer visuellement (à l'identique de calques superposés les uns aux autres) nécessite souvent le croisement avec des informations alphanumériques.

### I.8.5 Visualisation :

Pour de nombreuses opérations géographiques, la finalité consiste à bien visualiser des cartes et des graphes. Une carte vaut mieux qu'un long discours. La carte est en effet un formidable outil de synthèse et de présentation de l'information.

Les SIG offrent à la cartographie moderne de nouveaux modes d'expression permettant d'accroître de façon significative son rôle pédagogique. Les cartes créées avec un SIG peuvent désormais facilement intégrer des rapports, des vues 3D ; des images photographiques et toutes sortes d'éléments multimédia.

### I.9 Qu'est-ce qu'un SIG peut faire pour vous ?

#### + Exécuter des requêtes et analyses géographiques

La capacité des SIG en matière de recherche des données et d'exécution des requêtes géographiques a permis à de nombreuses sociétés d'économiser des dizaines de millions de francs.

Les SIG participent à la réduction des coûts en :

- ✓ rationalisant les services aux clients ;
- ✓ réduisant l'acquisition de terrain par une meilleure analyse ;
- ✓ réduisant les coûts de maintenance de flotte de véhicules par une meilleure organisation logistique ;
- ✓ analysant plus rapidement les informations.

#### + Améliorer l'organisation par une plus grande fédération de l'information

Par la mise en place d'une base de données géographique partagée, tous les services de l'organisation pourront profiter pleinement du travail réalisé par tous, une information collectée une fois devenant ensuite exploitable par tous. Plus la communication se développe entre les individus et les départements, plus la redondance de l'information se réduit, la productivité se développe, et l'organisation en générale s'améliore.

#### **Prendre plus rapidement les meilleures décisions**

Ce vieil adage " une meilleure information implique une meilleure décision " est vrai pour un SIG autant que pour tout autre système d'information. Un SIG n'est pas un système automatique de décision mais plutôt une série d'outils pour interroger, analyser et cartographier des données tout au long d'un processus de décision.

#### **Produire des cartes**

Les cartes ont une place toute particulière au sein d'un SIG. Le processus de fabrication d'une carte avec un **Système d'Information Géographique** est beaucoup plus souple qu'une production manuelle ou automatisée. Il débute par la création de la base de données, les informations existant sur support papier peuvent être digitalisées et toutes les autres sources informatiques intégrées au sein du SIG.

### **I.10 Les domaines d'applications :**

#### **Transports :**

En ce qui concerne les transports, un SIG répond à trois besoins différents :

- ✓ la gestion des infrastructures,
- ✓ la gestion des parcs et de la logistique,
- ✓ et la gestion des transits.

Un SIG fournit des informations sur l'analyse et la planification des réseaux, le suivi et l'acheminement des véhicules, le suivi des stocks et l'analyse de la planification des itinéraires.

#### **Télécommunications :**

Un SIG offre aux sociétés de télécommunications un éventail de solutions, qui permettent l'analyse des relations entre la couverture des signaux, l'édition de résultats de tests, la gestion des dossiers d'incidents, le suivi des requêtes clients...

#### **Santé :**

Toute gestion de services de soins et de santé qui se veut efficace fait appel à un SIG non seulement pour indiquer quelles ressources et quels besoins existent, mais également où les trouver. En outre, les experts de la santé se sont équipés de SIG pour surveiller l'épidémiologie et la santé publique. Ils peuvent suivre géographiquement les indicateurs de santé à différentes échelles, identifier les sites épidémiologiques et rechercher les sites à risques écologiques. Certains services de santé publique utilisent par exemple un SIG pour les programmes de lutte contre les moustiques.

#### **Commerce/Finance :**

Les analystes financiers ont recours à des SIG pour cibler leurs marchés en visualisant les besoins en services financiers.

#### **Gestion de l'énergie :**

Le processus d'acheminement de l'énergie repose largement sur des informations géographiques. De la conception des réseaux à la gestion des interruptions de service, plus de 80 % de la gestion des données réalisée par les services publics porte sur des composants spatiaux et profitent donc pleinement des potentialités des SIG.

 **Gaz :**

La gestion des sources de gaz et des pipelines physiques se fait à partir d'un SIG qui permet d'obtenir toutes les informations, allant des caractéristiques des stations de production jusqu'aux conduites d'acheminement.

## **I.11 Conclusion :**

Un SIG permet d'exploiter toutes les informations qui disposent d'une localisation spatiale ou d'une adresse. Mais à la différence d'une carte papier, un SIG permet de visualiser sous forme de couches structurées toutes les informations.

Les SIG offrent tous les outils modernes pour créer des cartes, y intégrer des informations, visualiser les scénarios, résoudre des problèmes complexes, présenter efficacement les idées et mettre en place des solutions efficaces.

Pour un touriste qui visite un pays inconnu pour lui plusieurs conditions ne sont pas satisfaites :

- Pas d'informations sur tous les lieux touristiques qui existent vraiment;
- Pas de localisation géographique précise des lieux touristiques.

**Par exemple** si un touriste choisit de visiter un lieu il faut lui fournir plusieurs informations comme Les caractéristiques de cet lieu, les services qu'il offert, ou se situe exactement ?...etc.

## II.2 Présentation de la méthode de conception OMT:[réf 5]

La méthode OMT consiste à construire un modèle du domaine d'application puis à lui ajouter des détails d'implémentation pendant la phase pendant la phase de conception d'un système.

L'objectif de cette méthode est la modélisation du monde réel et l'utilisation de ces objets pour concevoir un système indépendant de langage d'implantation.

Cette méthode se déroule selon trois phases :

- Analyse ;
- Conception ;
- Implémentation ;

### a) Analyse :

L'objectif de l'analyse est de poser et de comprendre un problème et son domaine d'application à fin de permettre la construction d'une conception correcte, c'est-à-dire faire une description initiale du problème qui peut être incomplète, ambiguë, il s'agit seulement d'un point de départ.

### b) Conception du système :

Au cours de la phase de conception, des décisions doivent être prises concernant la façon de résoudre le problème.

Cette phase comporte deux sous phases :

- **Conception du système :**

Implique des décision sur l'organisation du système en sous système, l'allocation de sous système aux composants logiciels et matériels.

- **Conception des objets :**

La conception des objets suit l'analyse et la conception du système. Elle ne démarre pas de zéro mais s'élabore sur l'analyse et la conception préalable du système.

Elle définit de façon complète les classes les associations utilisées dans l'implémentation.

### c) L'implémentation :

C'est la phase où les classes d'objet et leurs relations développées durant la phase de conception des objets sont traduites en une implémentation dans un langage de programmation, une base de données ou un matériel spécifique.

*Chapitre II*

**Conception et Analyse**

## II.2.1 Les modèles de la méthode OMT :

La méthode OMT emploie trois modèles différents pour décrire un système :

### II.2.1.1 Le modèle objet (statique) :

Décrit la structure statique des objets et leurs relations dans le système, ainsi que les attributs et les opérations qui caractérisent chaque classe d'objet.

#### A. Description des classes et des objets :

- **Les objets :**

Un objet est un concept, une abstraction ayant un sens précis dans le contexte du problème étudié, les objets servent un double objectif ils améliorent la compréhension du monde réel et proposent une base pratique pour l'implémentation informatique

- **Les classes :**

Une classe d'objet décrit un groupe d'objets ayant des propriétés similaires (attributs), un comportement commun (opérations), des relations communes avec les autres objets.

#### B. Les diagrammes d'objets :

Les diagrammes d'objets proposent une notation graphique formelle qui permet de modéliser les objets, les classes et les relations (.....)  
Il existe deux types de diagrammes :

- **Un diagramme de classe :**

Un diagramme de classe est un schéma, une structure permettant de décrire un grand nombre d'instances possibles de données, il décrit les classes d'objets.

- **Un diagramme d'instance :**

Un diagramme d'instance décrit comment un ensemble particulier d'objets est lié à d'autre.

#### C. Les opérations et les méthodes :

- **Une opération** est une fonction ou une transformation qui peut être appliquée aux objets, ou par les objets dans une classe. une opération peut appliquer à différentes classes.

- **Une méthode** est l'implémentation d'une opération pour une classe.

#### D. Liens et associations :

- **Un lien** représente une relation entre deux objets ou plus.

- **Une association** décrit un groupe de liens ayant une structure et une sémantique commune.

## E. Concept évolue de lien association :

- **Agrégation :**

L'agrégation est une relation « **composé-composant** » ou « **partie de** » dans laquelle les objets représentant les composants d'une chose sont associés à un objet représentant l'assemblage entier.

- **Généralisation et héritage :**

La généralisation et l'héritage sont des abstractions puissantes qui permettent de partager les points communs entre les classes tout en préservant leurs différences.

- **Généralisation** est un lien hiérarchique entre deux classes spécifiant que les objets de la classe supérieure sont plus généraux que ceux de la classe inférieure.
- **Héritage** est une transmission automatique des propriétés d'une classe de base (classe supérieure) vers une sous classe (classe inférieure).

### II.2.1.2 Le modèle dynamique :

Le modèle dynamique décrit les aspects du système en relation avec le temps et le séquençement des opérations, les événements qui marquent les changements, les séquences d'événements, les états qui définissent le contexte des événements, et l'organisation des états et des séquences d'opérations se produisant.

- **Événement et état :**

- Un événement est quelque chose qui se produit à un moment donné dans le temps.
- Un état spécifie la réponse de l'objet aux événements.

- **Les scénarios et les diagrammes suivis d'événements :**

- Un scénario est une séquence d'événements se déroulant durant une exécution particulière d'un système.

- **Un diagramme suivi d'événement**

Après avoir écrit un scénario, il faut identifier les objets émetteur et récepteur de chaque événement. La séquence d'événements et les objets échangeant événements peuvent tous apparaître dans un « scénario étendu » appelé **diagramme suivi d'événement**.

Ce diagramme représente chaque objet par une ligne verticale et chaque événement par une flèche horizontale reliant l'objet émetteur à l'objet récepteur.

- **Les diagrammes d'états :**

- **Les diagrammes d'états :**

Le diagramme d'état effectue la liaison entre les états et décrit la séquence des états qui est dû à une séquence d'événement. Pour une classe, ce diagramme est établi seulement pour les classes ayant un comportement dynamique.

## **II.2.2 Le modèle fonctionnel :**

Le diagramme fonctionnel indique les résultats d'un calcul sans précisé quand et comment ils ont été obtenus. Il spécifie la signification des opérations dans le modèle objet et la signification des actions dans le modèle dynamique.

Le modèle fonctionnel consiste en de multiples diagrammes flots de données qui précisent la signification des opérations et des contraintes.

- **Le diagramme flot de données** est un graphe qui montre le flot des valeurs des données à partir de leur source dans les projets.

## **II.2.2 Conclusion :**

La notion OMT est un idéal, toutes les constructions ne sont pas nécessaires pour chaque problème. Beaucoup de constructions sont optionnelles, il suffit juste d'utiliser seulement ce que vous sentez être nécessaire pour le problème à traiter.



### II.3.1.1 Identification des classes :

- Une classe d'objet décrit un groupe d'objets ayant des propriétés similaires (attributs), un comportement commun (opérations), des relations communes avec les autres objets.
- Les classes :
  - REGION
  - WILAYA
  - COMMUNE
  - HOTEL
  - COMPLEXE
  - AUBERGE
  - CAMPING
  - PORT
  - AEROPORT
  - AEROGARE
  - PLAGE
  - MUSEE
  - MONUMENT
  - RUINE
  - AMBASSADE
  - AGENCE

### II.3.1.2 Description des classes d'objets :

- **Région** : définit une région de l'Algérie, son identifiant, son code, son nom et le nombre de wilaya.
- **Wilaya** : définit une wilaya de l'Algérie, son identifiant, son code, sa nature, son nom ainsi que la région à laquelle appartient.
- **Commune** : définit une commune, son code, son identifiant, son nom, sa nature, ainsi que le code de la wilaya.
- **Hôtel** : définit un hôtel, son nom, son adresse, numéro de téléphone, numéro de fax, le nombre d'étoiles, la restauration, piscine, jeux d'enfants et parking existe ou non.
- **Complexe**
- **Auberge** : définit une auberge, son nom, son adresse, et dans quelle commune elle se situe.
- **Camping** : définit un camping, son nom, son adresse ainsi que la commune à laquelle il appartient.
- **Port** : définit un port, son nom, son adresse ainsi que la commune à laquelle il appartient.
- **Aéroport** : définit un aéroport, son nom, son adresse ainsi que la commune à laquelle il appartient.
- **Aérogare** : définit un aérogare, son nom, son adresse ainsi que la commune à laquelle il appartient.

- **Aéroport** : définit un aéroport, son nom, son adresse ainsi la commune à la quelle il appartient.
- **Aérogare** : définit un aérogare, son nom, son adresse ainsi la commune à la quelle il appartient.
- **Plage** : définit une plage, son nom, son adresse, sécurisé ou non, polluée ou non, sablé ou non, familiale ou non, existence de parasol, restauration, parking et tente ou non.
- **Musée** : définit une musée, son nom, son adresse, et dans quelle commune elle se situe.
- **Monument** : définit une monument, son nom, son adresse, et dans quelle commune elle se situe.
- **Ruine** : définit une auberge, son nom, son adresse, et dans quelle commune elle se situe.
- **Ambassade**
- **Agence**

### II.3.2 Le dictionnaire de données :

Attribut	Description
CODE_REGION NOM_REGION ID_REGION NB_WILAYA LONGITUDE LATITUDE	Code de la région Nom de la région Identifiant de la région Nombre de wilaya
CODE_WILAYA NOM_WILAYA ID_WILAYA CODE_REGION LONGITUDE LATITUDE	Code de la wilaya Nom de la wilaya Identifiant de la wilaya Code de la région
CODE_COMMUNE NOM_COMMUNE ID_COMMUNE CODE_WILAYA NATURE LONGITUDE LATITUDE	Code de la commune Nom de la commune Identifiant de commune Code de la wilaya La nature de la commune
NOM_HOTEL ADR_HOTEL NB_ETOILE RESTAURATION PISCINE SALLE_CONFERENCE JEU_ENFANT PARKING CODE_COMMUNE TEL FAX E_MAIL LONGITUDE LATITUDE	Nom de l'hôtel L'adresse de l'hôtel Nombre d'étoiles Restauration Piscine Salle de conférence Jeu d'enfant Parking Code de la commune Numéro de téléphone Numéro de fax
NOM_PORT TYPE CODE_COMMUNE LONGITUDE LATITUDE	Nom de port Type de port Code de la commune
NOM_AEROPORT ADR_AEROPORT CODE_COMMUNE LONGITUDE	Nom de aéroport Adresse de aéroport Code de la commune

LATITUDE	
NOM_PLAGE SECURISEE POLLUE SABLEE FAMILIALE PARASOL RESTAURANT PARKING TENTE CODE_COMMUNE LONGITUDE LATITUDE	Nom de plage Sécurisé Pollue Sablé Familiale Parasol Restaurant Parking tente
PAYS ADR_AMBASSADE TEL FAX CODE_COMMUNE LONGITUDE LATITUDE	Pays de l'ambassade Adresse Numéro de téléphone Numéro de fax Code de la commune
NOM_AEROGARE ADR_AEROGARE CODE_COMMUNE LONGITUDE LATITUDE	Nom de l'aérogare Adresse de l'aérogare Code de la commune
NOM_COMPLEXE ADR_COMPLEXE PISCINE RESTAURATION PARKING CODE_COMMUNE LONGITUDE LATITUDE	Nom de complexe Adresse de complexe Piscine Restauration Parking Code de la commune
NOM_AUBERGE ADR_AUBERGE TEL CODE_COMMUNE LONGITUDE LATITUDE	Nom de l'auberge Adresse de l'auberge Numéro de téléphone Code de la commune
NOM_COMPING ADR_COMPING CODE_COMMUNE LONGITUDE LATITUDE	Nom de comping Adresse de comping Code de la commune
NOM_MUSEE ADR_MUSEE TEL CODE_COMMUNE LONGITUDE	Nom de musée Adresse de musée Numéro de téléphone Code de la commune

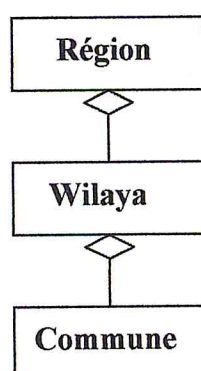
LATITUDE	
NOM_MONUMENT ADR_MONUMENT CODE_COMMUNE LONGITUDE LATITUDE	Nom de monument Adresse de monument Code de la commune
NOM_RUINE ADR_RUINE TYPE_RUINE CODE_COMMUNE LONGITUDE LATITUDE	Nom de ruine Adresse de ruine  Code de la commune
NOM_AGENCE ADR_AGENCE TEL FAX CODE_COMMUNE LONGITUDE LATITUDE	Nom de l'agence Adresse de l'agence Numéro de téléphone Numéro de fax Code de la commune

**Tableau II.1 Dictionnaire de données**

### II.3.3 Elaboration des relations d'agrégation:

- **Agrégation :**

L'agrégation est une relation « **composé composant** » ou « **partie de** » dans laquelle les objets représentant les composants d'une chose sont associés à un objet représentant l'assemblage entier.



**Figure II.1** schéma représentant l'agrégation dans la base de données

### II.3.4 Les classes et l'association :

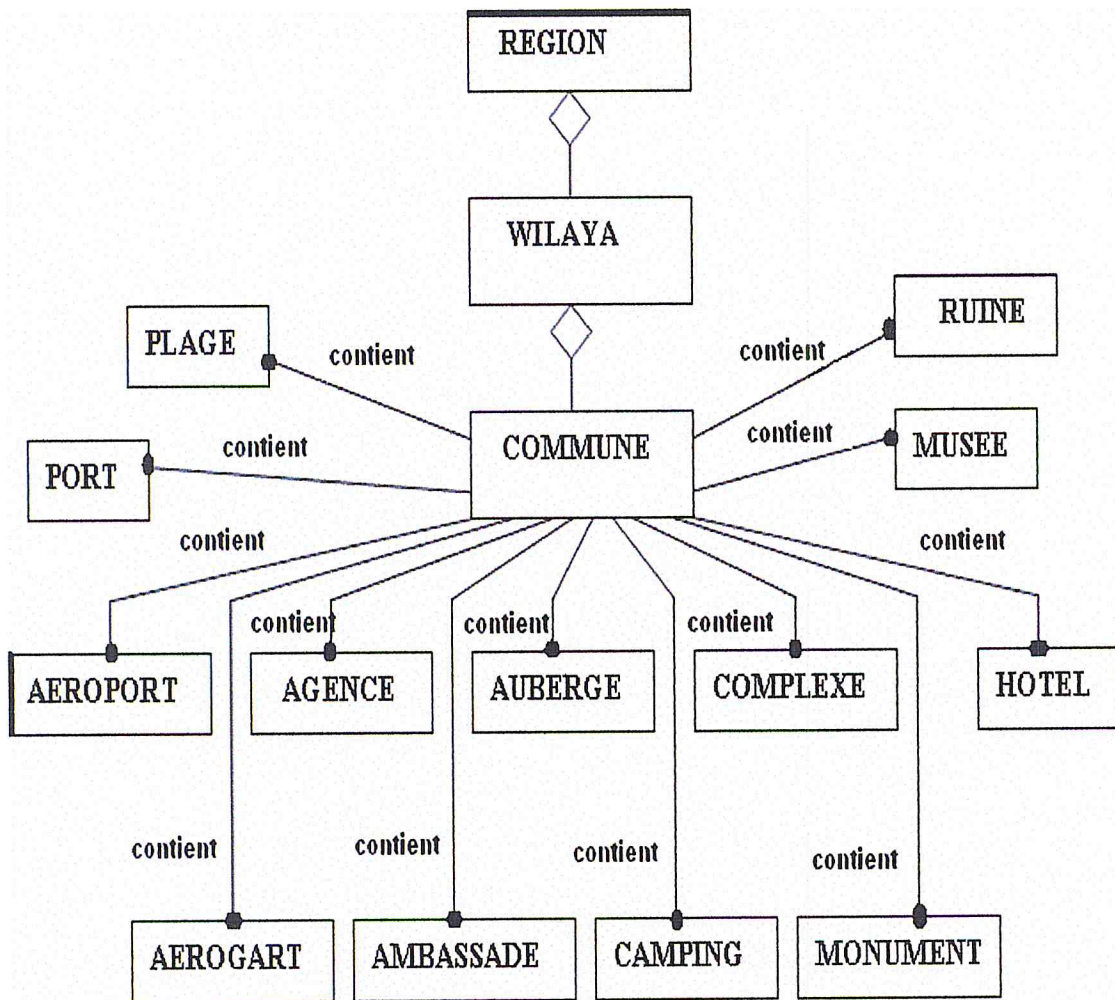
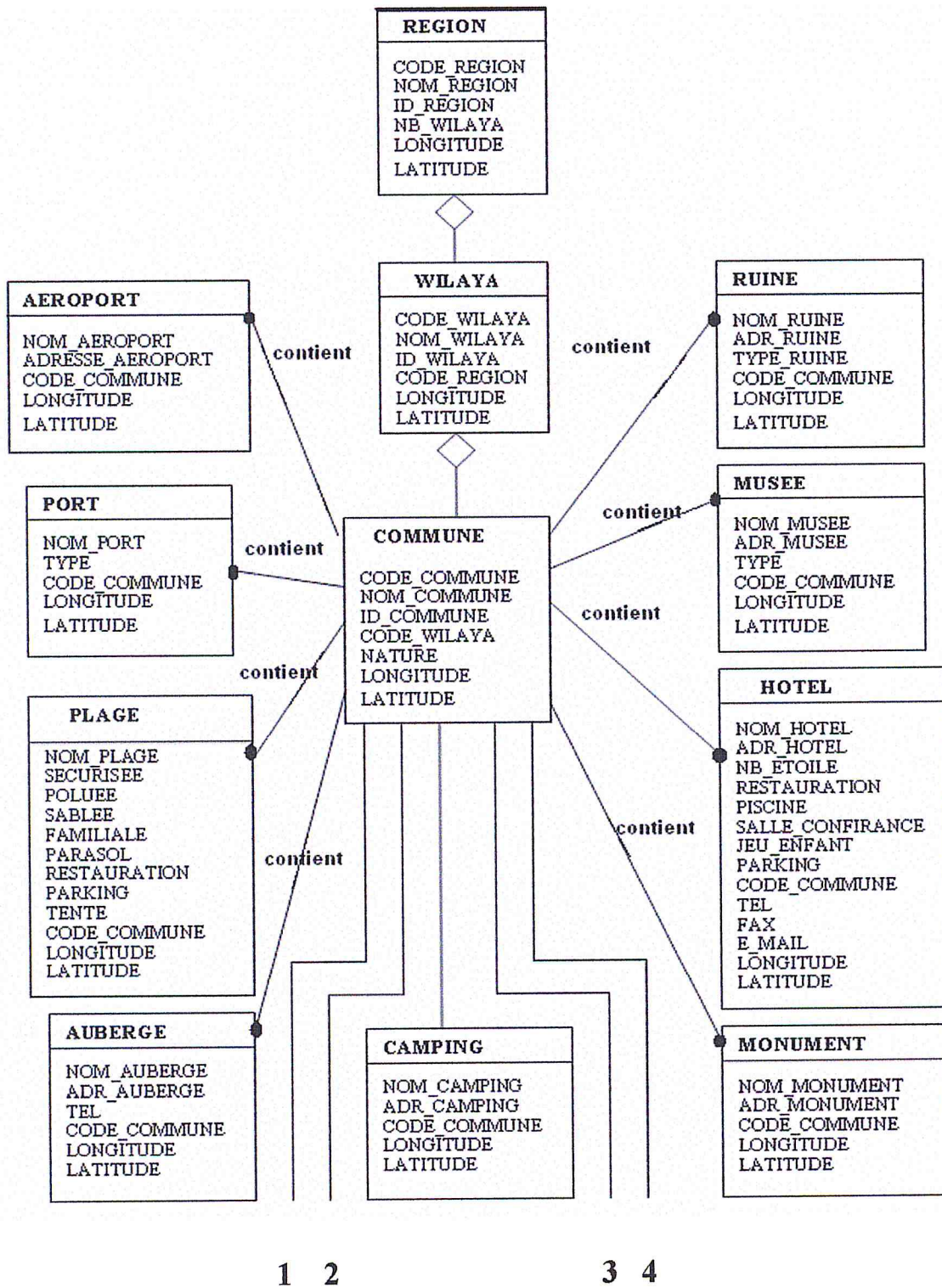


Figure II.2 Diagramme d'objet initial

### II.3.5 Le modèle d'objet final



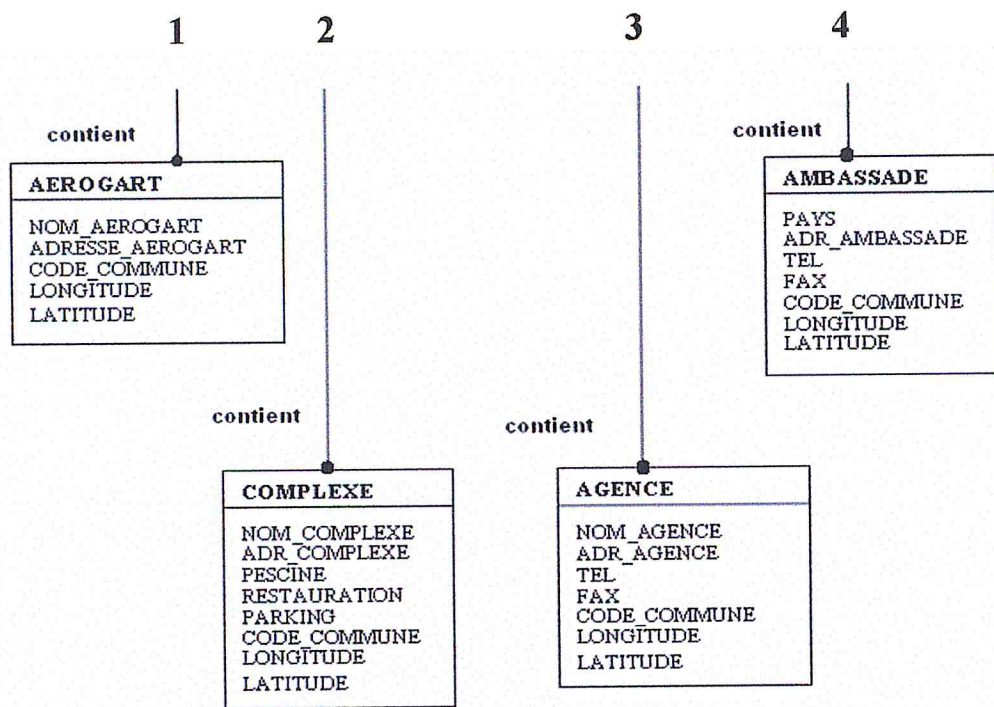


Figure II.3 Diagramme d'objet de la base de données



### II.3.6 Description des opérations :

## II.4 Modélisation des données géographiques :

Une base de données géographique est composée de données sémantiques et de données géographiques. Donc il faut modéliser deux types de données. On a déjà modéliser les données sémantiques par la méthode OMT, et pour les données géographiques on a choisit la méthode de modélisation HBDS (Hypergraphe Based Data Structure)

### II.4.1 La méthode HBDS : [URL 2]

La méthode HBDS (Hyper graph Based Data Structure) est une méthode de modélisation des données relative à la théorie des hypergraphes. Elle a fait l'objet de la thèse du Professeur Bouillé en 1977.

#### II.4.1.1 Les éléments fondamentaux :

Cette méthode présente les trois éléments fondamentaux suivants : classe, attribut et lien. Une classe est un ensemble d'éléments appelés objets. Elle est représentée par une ellipse dont un des foyers symbolise un objet quelconque de la classe. Les objets de cette classe sont caractérisés par des attributs, représentés par des carrés reliés par un trait au foyer. Les objets d'une classe peuvent être en relation avec des objets de la même classe ou d'autres classes grâce à la notion de "lien entre classes". Un lien entre classes est potentiel (il peut ne pas être réalisé pour certains objets) et est représenté par une flèche entre les foyers des deux classes concernées. Le lien inverse est implicite.

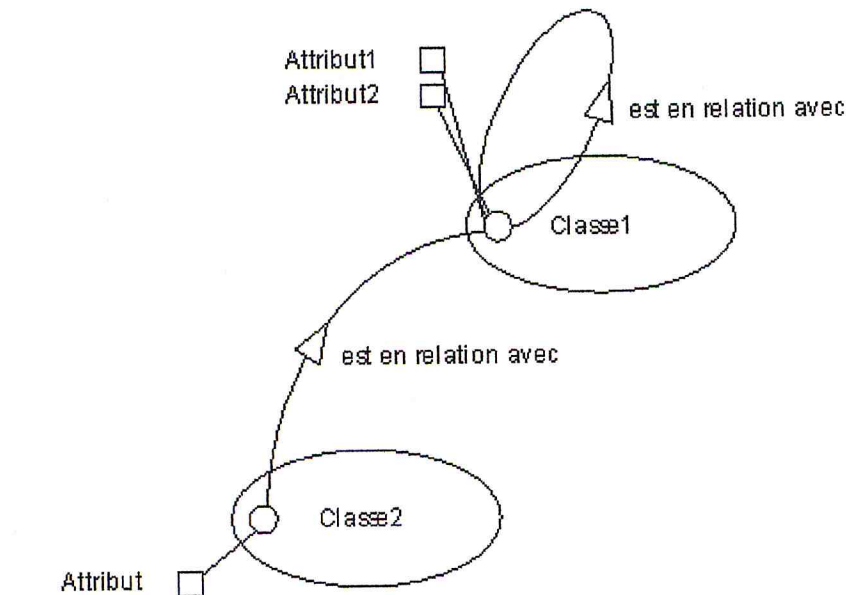
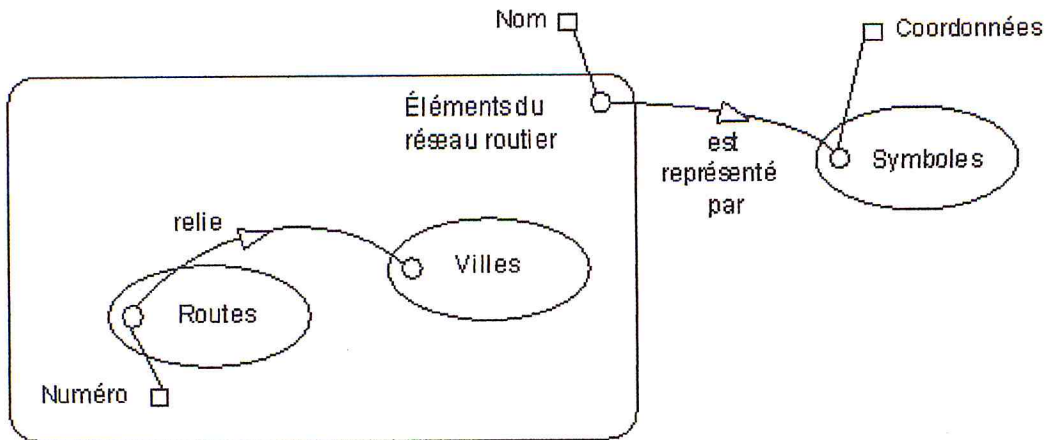


Figure II.4 Les éléments fondamentaux de la méthode HBDS [URL2]

#### II.4.1.2 Les objets :



**Figure II.7** Exemple de représentation des hyperclasses [URL2]

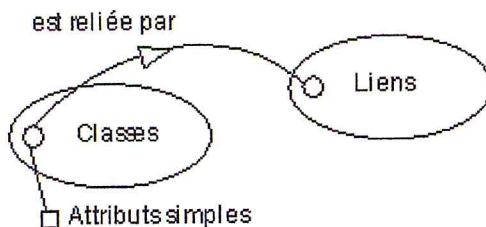
La lecture de ce modèle se fait comme suit :

- un symbole a des coordonnées ;
- les routes et les villes sont des éléments du réseau routier ;
- un élément du réseau routier a un nom et est représenté par des symboles
- une route à un numéro ;
- une route relie des villes.

## II.4.2 La notion de MCD Géographique :

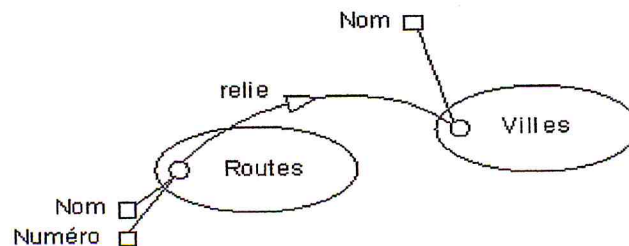
### II.4.2.1 La notion de MCD :

Un MCD (Modèle Conceptuel de Données) est un schéma HBDS qui décrit les types d'éléments HBDS que l'on peut utiliser pour modéliser les données :



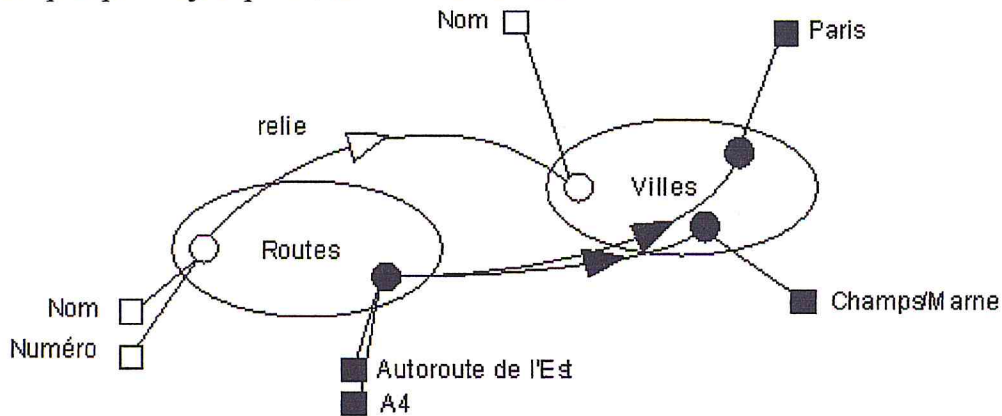
**Figure II.8** Exemple de MCD dans HBDS [URL2]

Ce MCD autorise les attributs sur les classes et les liens entre classes mais interdit l'usage des hyper classes et les attributs composés. Un modèle HBDS qui respecte les règles édictées par un MCD s'appelle un Schéma Conceptuel de Données. Voici un exemple de SCD conforme au MCD précédent :



**Figure II.9** Exemple de SCD dans HBDS [URL2]

Sauf besoin de précision particulière, les objets, les valeurs des attributs d'objets et leurs liens ne sont pas représentés sur le modèle. On peut par contre préciser, entre parenthèses, la liste des valeurs prises par chaque attribut énuméré. Une fois n'est pas coutume, voici un exemple de modèle avec quelques objets pour bien clarifier le discours.



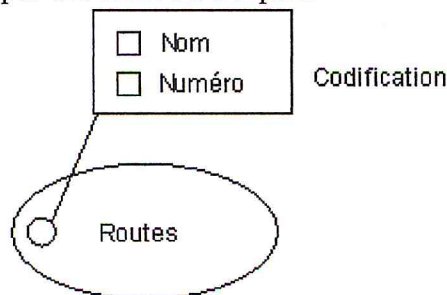
**Figure II.5** Exemple de représentation des objets [URL2]

La lecture de ce modèle se fait comme suit :

- une route a un nom et un numéro ;
- une ville a un nom ;
- une route relie des villes.

### II.4.1.3 Les attributs composés :

Pour simplifier le schéma, on peut regrouper les attributs d'une classe pour faire un attribut composé. Réciproquement, chaque attribut peut être considéré comme un attribut composé et donc être décomposé au fur et à mesure des connaissances acquises. On commence donc toujours par des attributs simples.



**Figure II.6** Exemple de représentation des attributs composés [URL2]

La lecture de ce modèle se fait comme suit :

- une route a une codification à savoir un nom et un numéro

### II.4.1.4 Les hyperclasses :

Comme précédemment, on peut regrouper des classes pour faire une hyper classe portant les attributs et les liens communs à un ensemble de classes. Réciproquement, chaque classe peut être considérée comme une hyper classe et décomposée au fur et à mesure des connaissances acquises. On commence donc toujours par représenter uniquement des classes.

## II.4.2.2 La notion de MCD Géographique :

Un MCD Géographique est un MCD en 2 parties : une partie regroupant les classes sémantiques et une partie regroupant les classes géométriques. Tous les Systèmes d'Information Géographique possède un MCD (explicite ou non). Un MCD général pour tous les SIG est présenté ci-dessous. On remarquera principalement que les classes d'objets géométriques sont communes à tous les SCD conformes à ce MCD et que les objets complexes ne sont pas représentés directement par la géométrie.

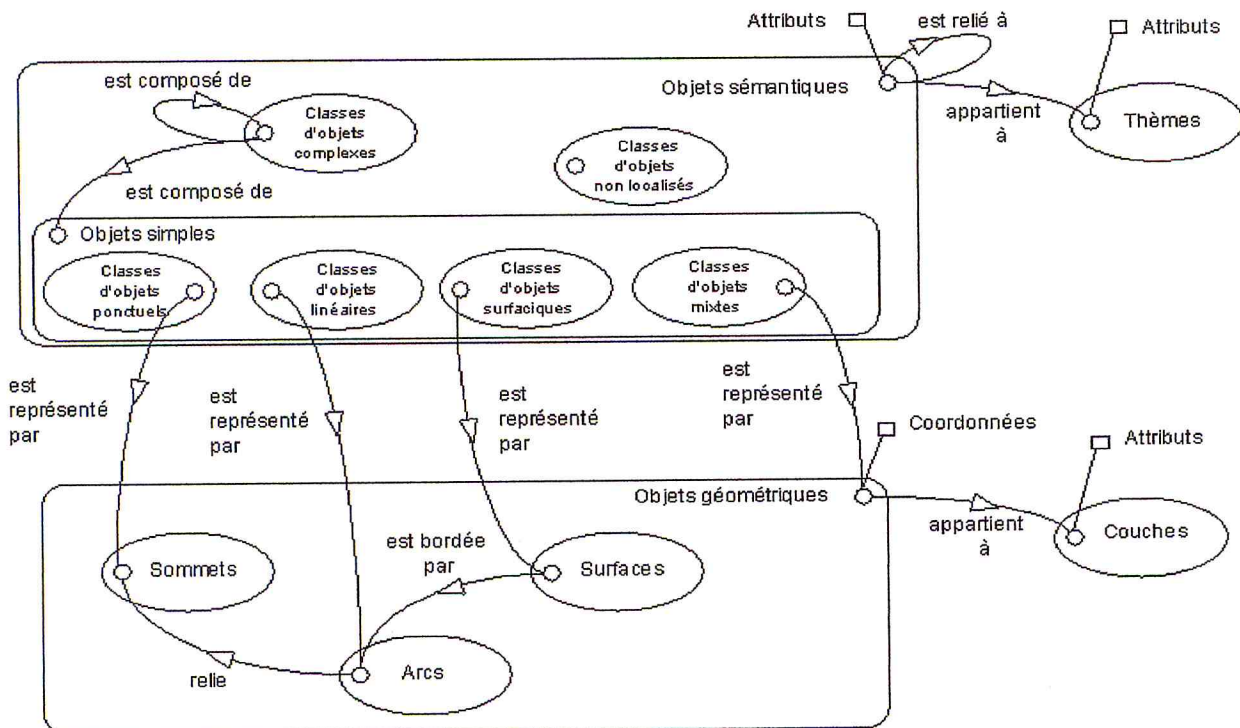


Figure II.10 exemple de MCD général [URL2]

Le SCD Géographique suivant est conforme au MCD Géographique précédent. On notera toutefois que tous les types d'éléments ne sont pas utilisés et que les classes sémantiques faisant partie du même thème ont été regroupées au sein d'une hyper classe qui porte en substance le nom du thème.

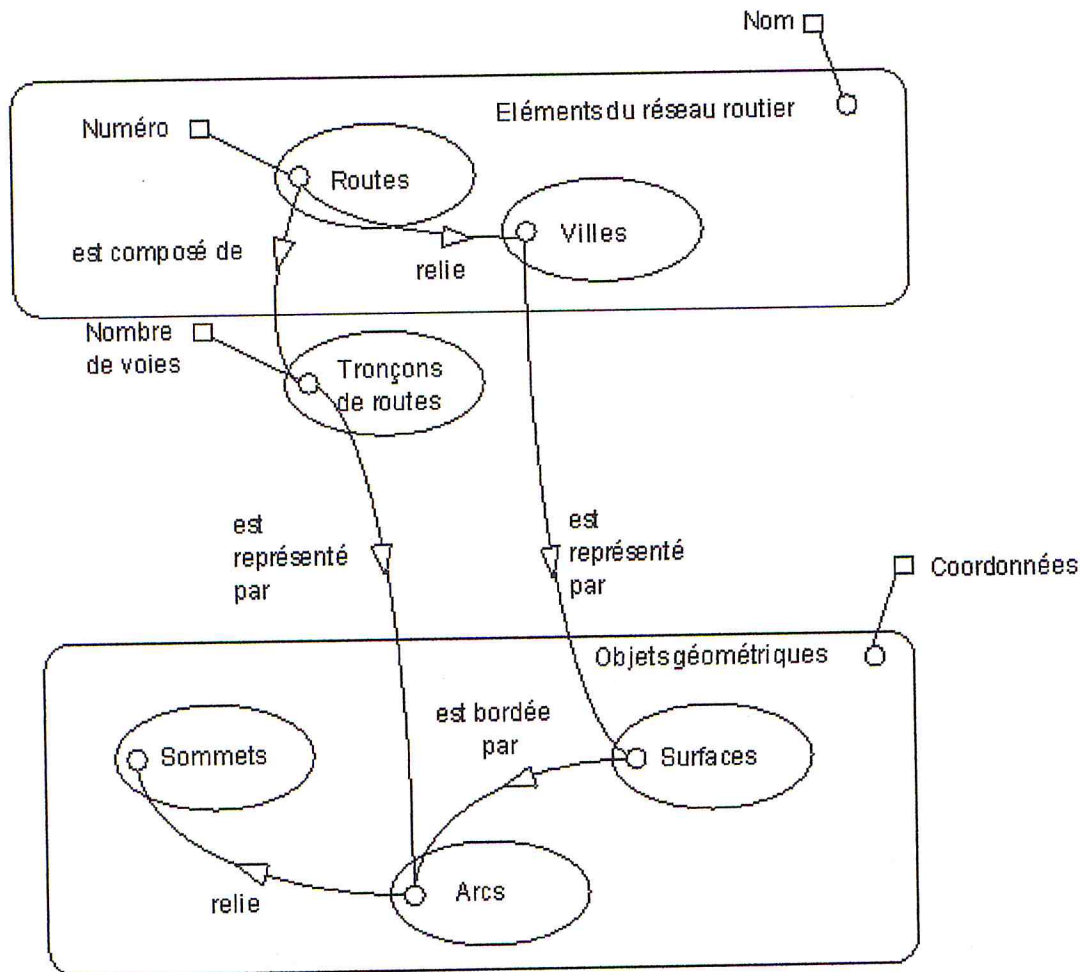


Figure II.11 exemple de SCD général [URL2]

La lecture de ce SCD se fait comme suit :

- un élément du réseau routier a un nom ;
- les routes et les villes sont des éléments du réseau routier ;
- une route est composée de tronçons de routes (c'est un objet complexe) ;
- une route relie une ville (lien sémantique) ;
- un tronçon de route a un nombre de voies ;
- un tronçon de route est représenté par des arcs (c'est un objet simple linéaire) ;
- une ville est représentée par des surfaces (c'est un objet simple surfacique).

## II.4.3 La gestion de plusieurs échelles et les symboles :

### II.4.3.1 La présence des classes géométriques :

Un MCD Géographique contient nécessairement une partie géométrique figée : une seule classe d'arcs, etc... De ce fait, tous les SCD correspondants contiendront peu ou prou les mêmes classes géométriques. On peut donc omettre ces classes en indiquant simplement sur chaque classe la nature des objets qu'elle contient : ponctuels, linéaires, surfaciques, mixtes, complexes ou non localisés.

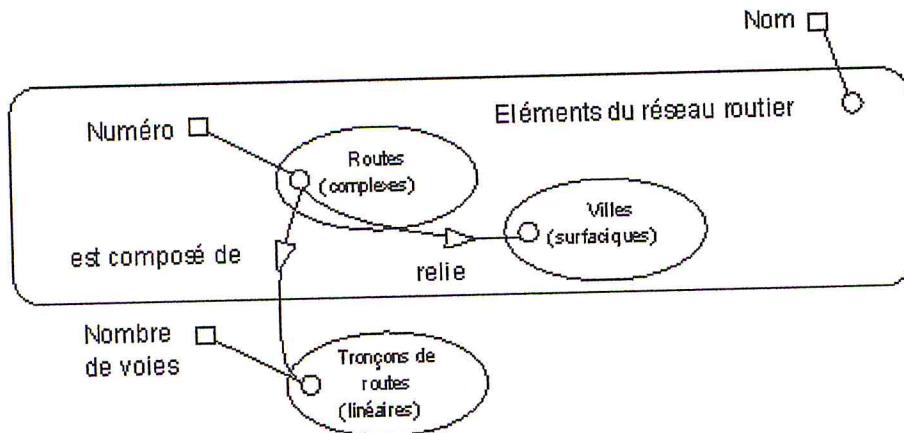


Figure II.12 exemple de SCD sans classe géométrique [URL2]

### I.4.3.2 Une base de données multi échelle :

Dans le cas d'une base de données multi échelle, la géométrie de chaque objet va dépendre de l'échelle de saisie ou de représentation : une ville de 10 000 habitants sera tantôt représentée par une surface, tantôt représentée par un symbole attaché à un point. Comme précédemment, il est inutile de faire apparaître les classes géométriques mais il faut au contraire préciser la représentation des objets dans un glossaire décrivant le contenu de chaque classe.

### I.4.3.3 Les redondances :

En théorie, les redondances sont à proscrire pour éviter les incohérences. Mais un chaînage dans l'hypergraphe peut faire apparaître des cycles. Faut-il les "casser" en supprimant des liens ? Non bien sûr, on conservera toujours les liens qui sont soit des contraintes à vérifier impérativement, soit des informations indépendantes de l'échelle voire de la géométrie. Par exemple, le lien "une route relie des villes" pourrait être supprimé lorsque l'on fait apparaître les classes géométriques car les surfaces qui représentent des "villes" sont bordées par des arcs reliés à d'autres arcs par des sommets, certains de ces arcs représentant des "tronçons de routes" composant les "routes". Cependant, la suppression de ce lien aurait deux inconvénients majeurs : la relation entre villes et routes serait difficile à exploiter et il serait nécessaire de faire apparaître les classes géométriques sur le modèle.

## *Chapitre III*

# **Conception de la base de données géographiques**

### III.1 Introduction :

Après la conception et la modélisation (**chapitre2**) de données sémantiques et géographiques on passe à la réalisation de la base de données géographiques.

Pour réaliser cette dernière on a décomposé le travail en deux grandes phases :

- **La phase 1** : la réalisation de la base de données sémantiques en utilisant MS ACCESS, cette phase c'est le noyau du travail qu'on a essayé de le faire.
- **La phase 2** : exportation de la base de données sémantiques vers le logiciel « Mapinfo version 6.5 » pour la réalisation de la base de données géographiques.

### III.2 La phase1 (La réalisation de la base de données sémantiques avec Access) :

#### III.2.1 Description de MS Access :

Microsoft Access « MS Access » est un système de gestion de base de données relationnel (SGBDR)

#### III.2.2 présentation des classes d'objets sous formes de tables :

Après avoir défini le modèle d'objet, les classes, les attributs et les liens ;l'utilisation de Access pour la gestion des données sémantiques nous ramène à faire le passage du modèle objet vers le modèle relationnel ;chaque classe va se traduire par une table et un attribut va se traduire par un champ de cette table.

On a obtenu les tables suivantes :

- WILAYA (ID\_WILAYA, CODE\_WILAYA, NOM\_WILAYA, NOM\_REGION).
- COMMUNE (ID\_COMMUNE, CODE\_COMMUNE, NOM\_COMMUNE, CODE\_WILAYA, NATURE).
- REGION (ID\_REGION, CODE\_REGION, NOM\_REGION, NB\_WILAYA)
- MUSEE (NOM\_MUSEE, ADR\_MUSEE, CODE\_COMMUNE).
- HOTEL (NOM\_HOTEL, ADR\_HOTEL, NB\_ETOILE, RESTAURATION, PISCINE

SALLE\_CONFERENCE, JEU\_ENFANT, PARKING, CODE\_COMMUNE).

- RUINE (NOM\_RUINE, ADR\_RUINE, TYPE, CODE\_COMMUNE).



- AMBASSADE (PAYS, ADR\_ AMBASSADE, CODE COMMUNE, TEL,FAX).
- AEROPORT (NOM\_ AEROPORT,ADR\_ AEROPORT, CODE COMMUNE)
- PORT (NOM\_ PORT, ADR\_ PORT,TYPE, CODE COMMUNE)
- AGENCE (NOM AGENCE, ADR\_ AGENCE,TEL,FAX, CODE COMMUNE)
- PLAGES(NOM PLAGES,  
ADR\_ PLAGES,SECURISEE,POLLUEE,SABLEE,FAMILIALE,PARASOL  
RESTAURATION,PARKING,TENTE, CODE COMMUNE)
- CAMPING (NOM\_ CAMPING,ADR\_ CAMPING, CODE COMMUNE).
- COMPLEXE (NOM COMPLEXE, ADR\_ COMPLEXE,  
PISCINE,RESTAURATION,PARKING, CODE COMMUNE)
- MONUMENT (NOM MONUMENT, ADR\_ MONUMENT, CODE COMMUNE)
- AEROGARE (NOM AEROGARE, ADR\_ AEROGARE,TYPE  
LIGNE,CODE COMMUNE)
- AUGERGE (NOM AUBERGE, ADR\_ AUBERGE, CODE COMMUNE)

champ	Type
ID_REGION	Entier
CODE_REGION	Entier
NOM_REGION	caractère
NB_WILAYA	Entier

**Tableau III.1 La table région**

Nom du champ	type
ID_WILAYA	numérique
CODE_WILAYA	texte
NOM_WILAYA	numérique
NOM_REGION	numérique

**Tableau III.2 La table wilaya**

Nom du champ	type
ID_COMMUNE	numérique
CODE_COMMUNE	texte
NOM_COMMUNE	numérique
CODE_WILAYA	numérique
NATURE	texte

**Tableau III.3 la table commune**

Nom du champ	type
PAYS	texte
ADR_AMBASSADE	texte
TEL	texte
FAX	texte
CODE_COMMUNE	numérique

**Tableau III.4 Tableau la table Ambassade**

Nom du champ	type
NOM_HOTEL	texte
ADR_HOTEL	texte
Nb_ETOILE	numérique
RESTAURATION	booléen
PISCINE	booléen
SALLE_CONFERENCE	booléen
JEU_ENFANT	booléen
PARKING	booléen
TEL	texte
FAX	texte
E_MAIL	texte
CODE_COMMUNE	numérique

**Tableau III.5 La table hôtel**

Nom du champ	type
NOM_MONUMENT	texte
ADR_MONUMENT	texte
CODE_COMMUNE	Numérique

**Tableau III.6 La table monument**

Nom du champ	type
NOM_MUSEE	texte
ADR_MUSEE	texte
CODE_COMMUNE	Numérique

**Tableau III.7 La table musée**

NOM_PLAGE	texte
ADR_PLAGE	texte
SECURISEE	booléen
POLUEE	booléen
SABLEE	booléen
FAMILIALE	booléen
PARASOL	Booléen
RESTAURATION	Booléen
PARKING	Booléen
TENTE	booléen
CODE_COMMUNE	numérique

**Tableau III.8 La table plage**

champ	Type
NOM_AGENCE	caractère
ADR_AGENCE	caractère
FAX	caractère
TEL	caractère
CODE_COMMUNE	numérique

**Tableau III.9 La table agence**

champ	Type
NOM PORT	caractère
ADR PORT	caractère
TYPE	caractère
CODE COMMUNE	numérique

**Tableau III.10 La table port**

champ	Type
NOM AEROPORT	caractère
ADR AEROPORT	caractère
TEL	caractère
CODE COMMUNE	numérique

**Tableau III.11 La table aéroport**

champ	Type
NOM COMPLEXE	Caractère
ADR COMPLEXE	Caractère
PISCINE	Booléen
RESTAURATION	Booléen
PARKING	Booléen
CODE COMMUNE	numérique

**Tableau III.12 La table complexe**

champ	Type
NOM CAMPING	Caractère
ADR CAMPING	Caractère
CODE COMMUNE	numérique

**Tableau III.13 La table camping**

champ	Type
NOM AEROGARE	Caractère
ADR AEROGARE	Caractère
LIGNE	Caractère
TYPE	Caractère
TEL	caractère
CODE COMMUNE	numérique

**Tableau III.14 La table aérogare**

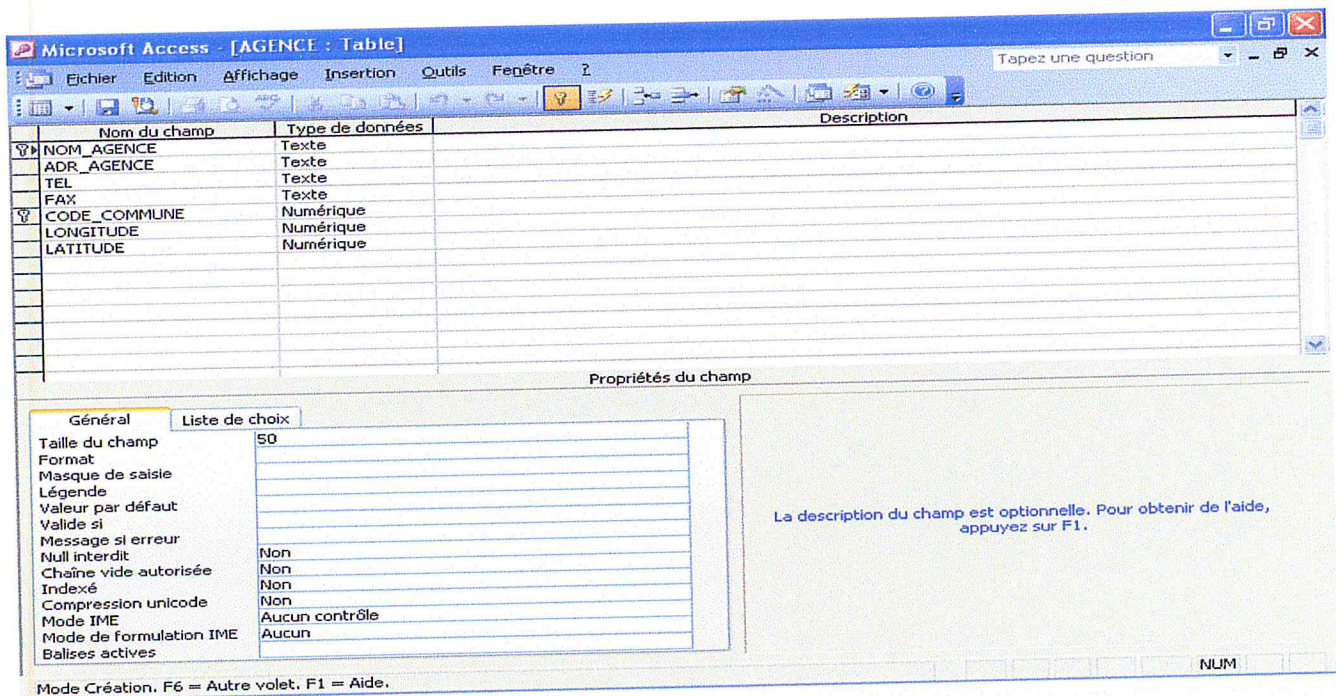
champ	type
NOM_AUBERGE	caractère
ADR_AUBERGE	caractère
CODE_COMMUNE	numérique

**Tableau III.15 La table auberge**

champ	type
NOM_RUINE	caractère
ADR_RUINE	caractère
TYPE	caractère
CODE_COMMUNE	numérique

**Tableau III.16 La table ruine**

On voit voir maintenant un exemple de table en mode création sous « ACCESS »



**Figure III.2 la table musée en mode création**

Après la création des tables, on a saisi les données.

NOM_AGENCE	ADR_AGENCE	TEL	FAX	CODE_COMMU	LONGITUDE	LATITUDE
Dam Tour	8,rue Franklin F	021747656/748	217407655	1601	3,053	36,7691
Medi Tour	Riadh Elfeth,niv	021671322/685	021671277	1601	3,0551	36,7799
Nedjma	16 rue Larbi Be	021737078	021740465	1601	3,0442	36,764
ONAT_ALGER	2,Didouche Mo	21648498	21641101	1601	3,0536	36,7774
ONAT_ANNABA	1,rueTarik IbnZi	38565886	0	2301	7,7543	36,949
ONAT_BEJAIA	3,rueLarbi Benh			721		
ONAT_BLIDA	21,AvenueAmal	25391220	0	901	2,7911	36,4931
ONAT_Constantine	6,rueZabana	031865886	0	2501	6,6241	36,3483
ONAT_GHARDAIA	2,Bd Emir Abde	29884323	0	4701	3,712	32,608
ONAT_ORAN	10,EmirAbdelk	41393106	0	3101	-0,6449	35,6934
ONAT_Tizi Ouzou	3,rueLarbi Benh	262174758	0	1501	4,0211	36,7382
ONAT_Tlemcen	15,Bd Emir Abc	034216121/22	0	1301	-1,3386	34,9162
St George T ravel Servi	24 Avenue soui	021608315/5911	021590153/693	1601	3,0615	36,7713
Top Tours	7 place des ma	021862026/867	021866027	1638	3,3062	36,7907

Figure III.2 la table musée en mode feuille de données (saisie).

### III.2.3 Création de requêtes :

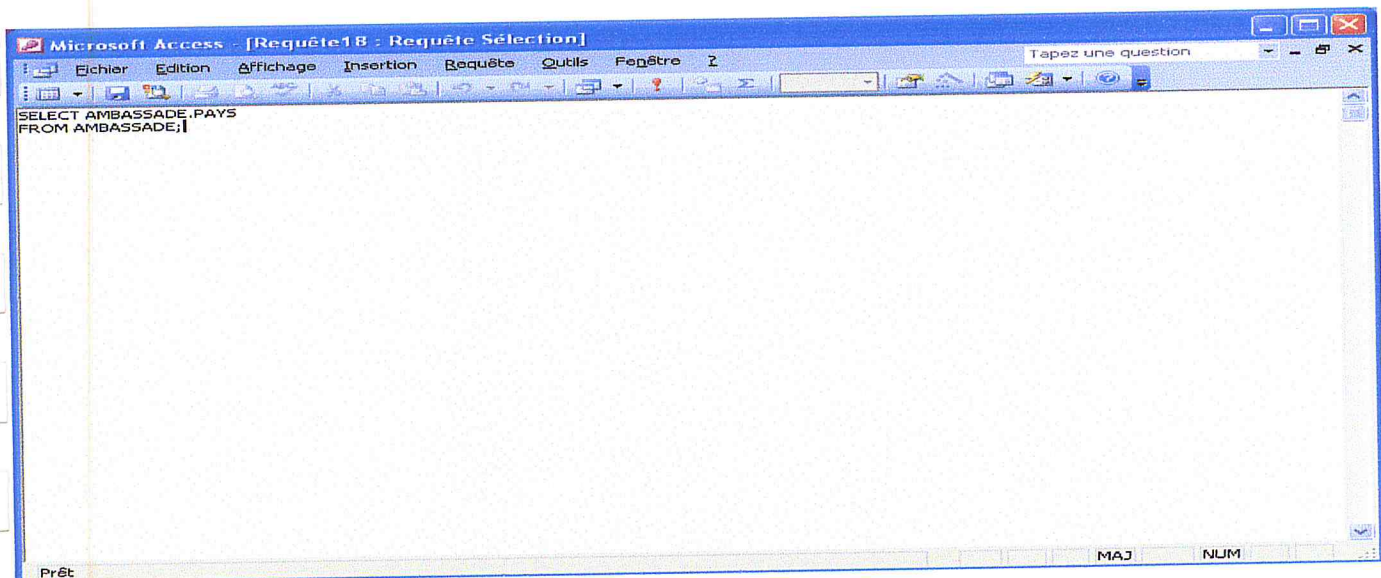
III.2.4 mode de création de requête : Avec ACCESS il existe deux modes de création de requête :

- Mode grille de création : Ce mode facilite l'édition des requêtes dont le code est trop grand.  
On va voir comment la requête « `SELECT pays FROM Ambassade` » est structurée avec ce mode.

Champ :	PAYS				
Table :	AMBASSADE				
Tri :					
Afficher :	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Critères :					
Ou :					

Figure III.3 requête en mode grille de création.

- **Le mode SQL** : la requête a la structure connue dans le langage SQL(on va parler de ça par la suite).



**Figure III.4** requête en mode SQL.

### III.2.3.2 types de requêtes :[réf 7]

Vous pouvez utiliser des requêtes pour afficher, modifier et analyser des données de diverses façons. Vous pouvez également les utiliser comme source d'enregistrements pour des formulaires, des états et des pages d'accès aux données.

il existe plusieurs types de requête: requêtes sélection,requêtes paramétrées,requêtes analyse croisée,requêtes action,requêtes SQL.

- **Requêtes Sélection :**

La requête Sélection est le type de requête le plus courant. Elle récupère des données contenues dans une ou plusieurs tables et affiche les résultats sous la forme d'une feuille de données. Vous pouvez également utiliser une requête Sélection pour regrouper des enregistrements et calculer une somme, une moyenne ou effectuer un comptage ou tout autre type d'opération.

- **Requêtes paramétrées :**

Une requête paramétrée est une requête qui, lors de son exécution, affiche une boîte de dialogue qui vous invite à entrer des informations, telles que des critères pour extraire des enregistrements ou une valeur à insérer dans un champ.

- **Requêtes Analyse croisée :**

Les requêtes Analyse croisée vous permet de calculer et de restructurer des données afin d'en faciliter l'analyse. Ces requêtes calculent une somme, une moyenne, un nombre ou tout autre type de total pour des données regroupées en deux types d'informations, dont l'un est situé en bas à gauche de la feuille de données et l'autre, en haut.

- **Requêtes Action :**

Une requête Action est une requête capable de modifier ou déplacer un grand nombre d'enregistrements en une seule opération. Il existe quatre types de requêtes Action :

- **Requêtes Suppression :** Supprime un groupe d'enregistrements d'une ou plusieurs tables. Par exemple, vous pouvez utiliser une requête Suppression pour effacer des produits qui ne sont plus fabriqués ou qui ne sont plus commandés. Lorsque vous utilisez ce type de requête, vous supprimez toujours des enregistrements entiers, et non uniquement certains champs dans ces enregistrements.
- **Requêtes Mise à jour :** Apporte des changements globaux à un groupe d'enregistrements dans une ou plusieurs tables. Ce type de requête vous permet de modifier les données contenues dans une table existante.
- **Requêtes Ajout :** Ajoute un groupe d'enregistrements d'une ou de plusieurs tables à la fin d'une ou de plusieurs tables.
- **Requêtes Création de table :** Crée une table en reprenant totalement ou partiellement les données d'autres tables. Ce type de requête est utile pour créer des tables à exporter vers d'autres bases de données Microsoft Access ou une table d'historique contenant d'anciens enregistrements.

- **Requêtes SQL :**

Requête que vous créez à l'aide d'une instruction SQL. Le langage SQL (Structured Query Language) permet d'interroger, de mettre à jour et de gérer des bases de données relationnelles telles que Microsoft Access.

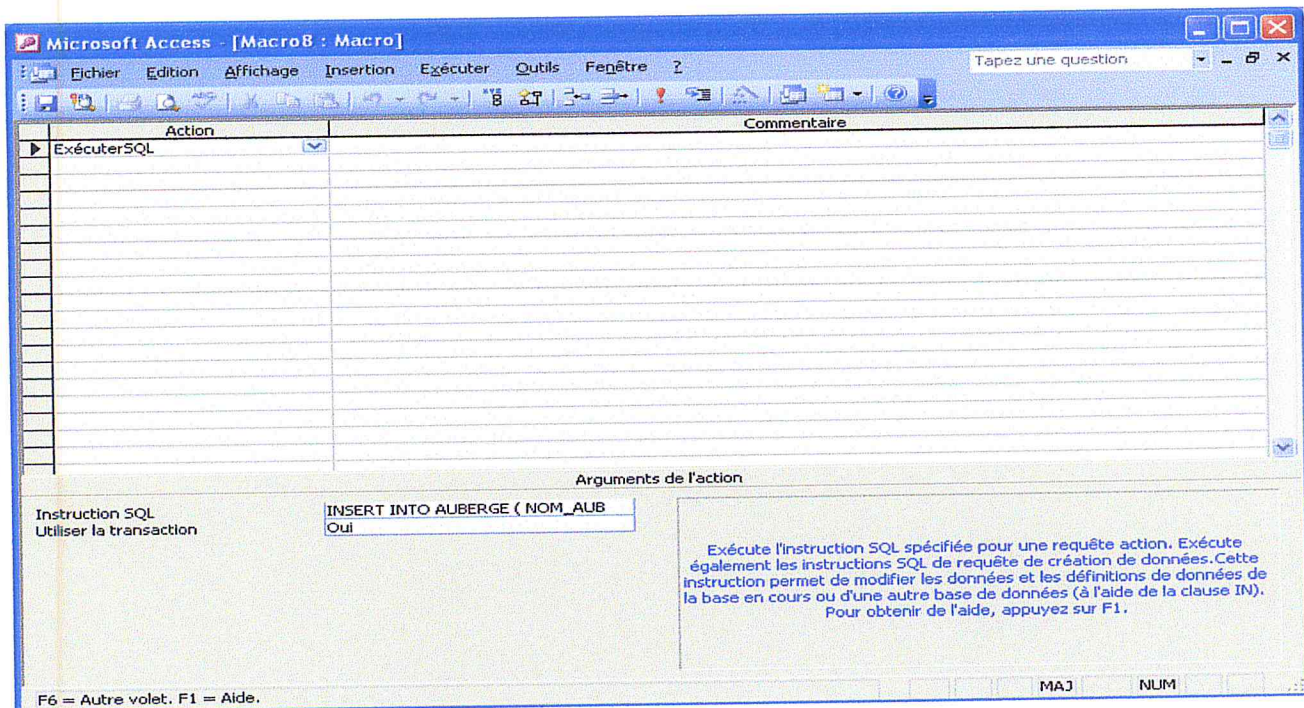
Lorsque vous créez une requête en mode de Création de requête, Microsoft Access construit en tâche de fond les instructions SQL équivalentes. En fait, la plupart des propriétés de requêtes dans la feuille des propriétés en mode Création de requête ont des clauses équivalentes et des options accessibles en mode SQL. Si vous le souhaitez, vous pouvez afficher ou modifier l'instruction SQL en mode SQL. Toutefois, une fois la requête modifiée en mode SQL, elle risque de ne pas s'afficher comme précédemment en mode Création.

Certaines requêtes SQL, appelées requêtes SQL spécifiques, ne peuvent pas être créées dans la grille de création. Pour les requêtes SQL directe, Définition des données et Union, les instructions SQL doivent être directement créées en mode SQL. Pour les sous requêtes, vous entrez l'instruction SQL dans la ligne Champ ou Critères de la grille de création de requête.



On peut utiliser une instruction SQL à l'aide de l'éditeur SQL ou via un programme dans :

- L'argument de requête SQL (**Exécuter SQL**) de l'action macro Une macro est un ensemble composé de une ou plusieurs actions qui effectuent chacune une opération particulière Les macros permettent d'automatiser les tâches courantes (ouvrir table, ouvrir base de données... etc.). les macro s'exécutent via les boutons de commandes qu'on utilise dans les formulaires (on parlera par la suite).



**Figure III.5** utilisation de macro pour éditer le code SQL.

- Du code VBA (on parlera après) en tant qu'instruction SQL contenant des variables et des contrôles en utilisant l'instruction « Docmd.RunSQL » et on écrit notre instruction SQL.

## III.2.4 La construction des formulaires:

**III.2.4.1 Définition d'un formulaire :** Un formulaire constitue un type d'objet de base de données principalement utilisé pour entrer ou afficher des données dans une base de données. Vous pouvez également utiliser un formulaire en tant que menu général, qui ouvre d'autres formulaires et états dans la base de données, ou en tant que boîte de dialogue personnalisée qui accepte l'entrée utilisateur puis effectue une action d'après cette entrée.

Pour créer les formulaires on a utilisé les macros, les requêtes et aussi le langage Microsoft Visual Basic, qui est une version évoluée de Basic, permettant une programmation visuelle. Visual Basic a été développé par Microsoft afin de créer des applications pour Windows.) [réf 7]

En utilisant les formulaires on a essayé de donner à l'utilisateur la possibilité de mise à jour, de recherche, de sécurité ; on va voir quelques exemples qui donnent une idée sur la base de données réalisées:

- **L'accès facile aux données en utilisant un menu générale :** on donne la possibilité de sécuriser la base de données, organiser les formulaires selon les différents types des lieux touristiques

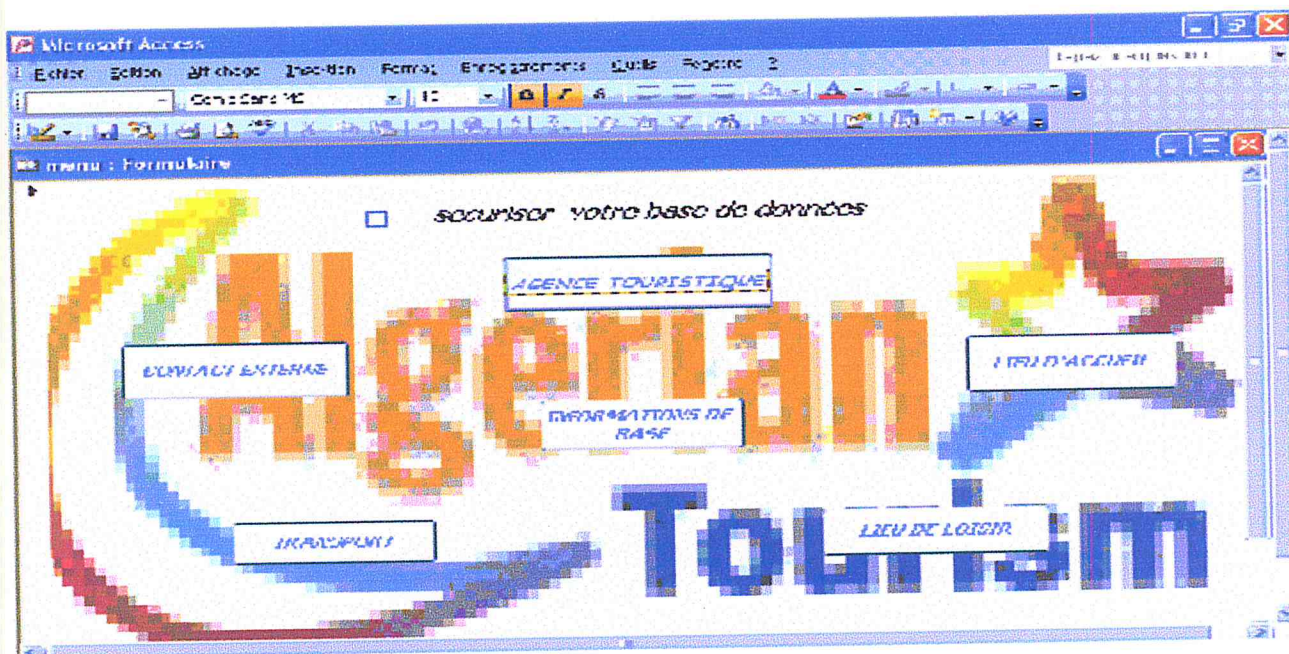
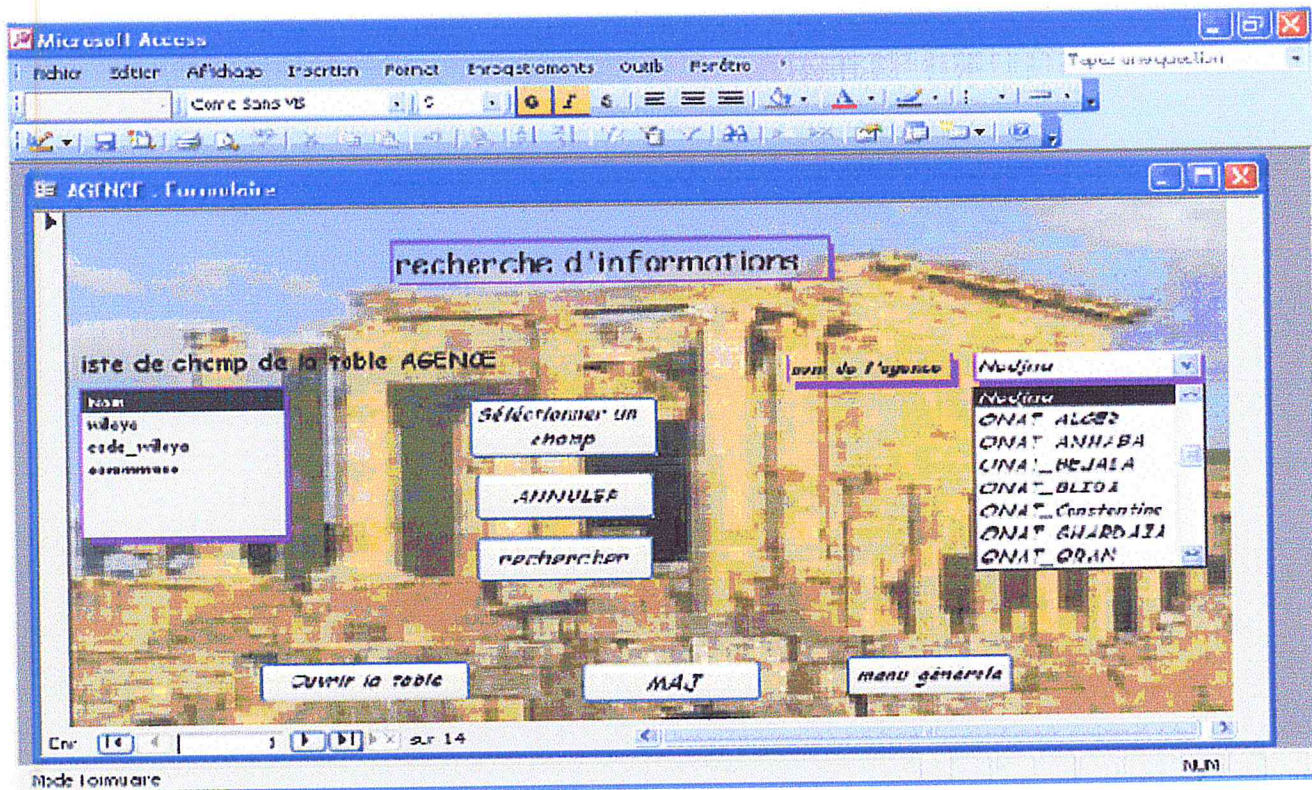


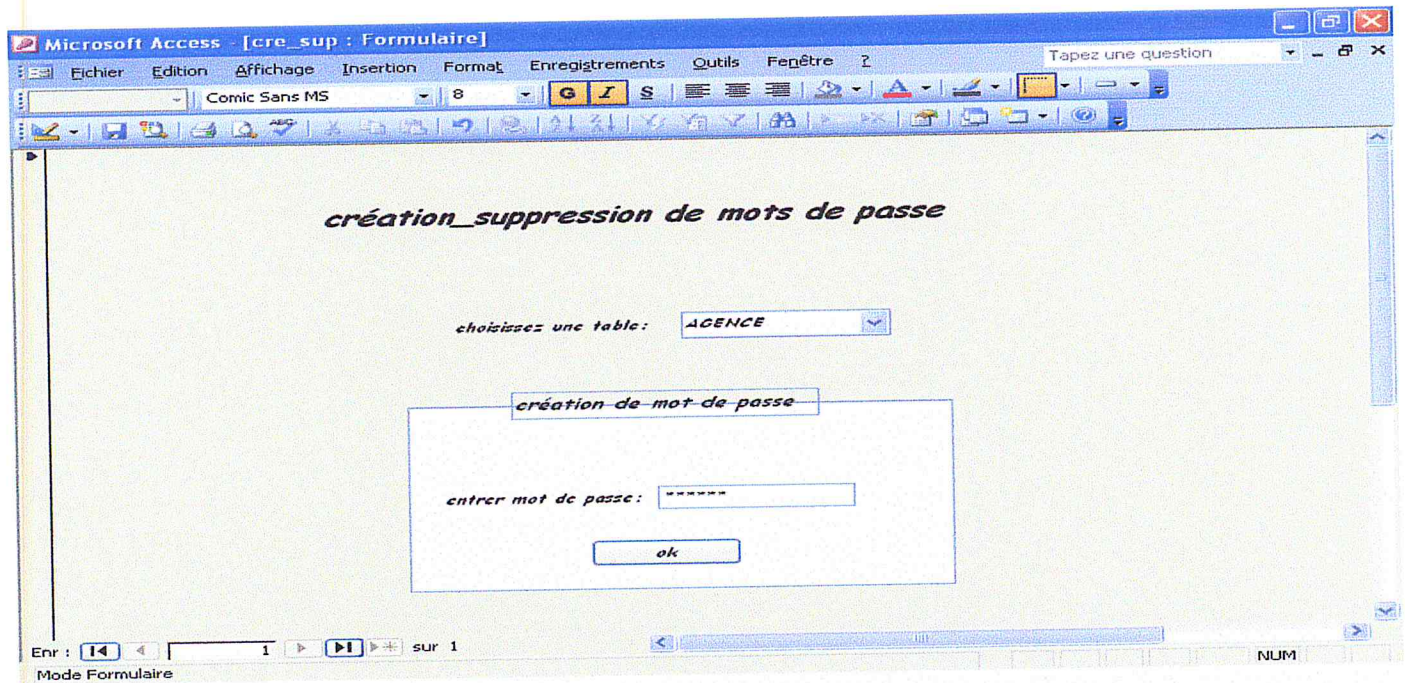
Figure III.6 menu générale de la base de données (l'interface d'accueil).

- la possibilité de la recherche d'informations avec deux manières :
  - recherche avec une seul attribut (condition) : l'utilisateur n'a qu'à préciser la condition de recherche ; par exemple : l'utilisateur veut avoir des informations concernant l'agence « nedjma »



**Figure III.7 le formulaire (l'interface) de recherche d'informations**

- recherche avec plusieurs attributs (conditions) : par exemple l'utilisateur veut des informations concernant qui les hôtels 5 étoile qui existent dans la wilaya d'Alger ( dans ce cas choisissez « étoile » et « nom\_wilaya » et cliquez à la fin sur le bouton « recherche avec plusieurs attributs).
- **La sécurité de données** : la sécurité des données est un domaine vaste et très compliqué, on a essayé de donner la possibilité de sécuriser cette base de donnée ,avec deux possibilité partielle ou total ,en attribuant pour chaque formulaire et sa table source de données un mot de passe c'est-à-dire l'utilisateur peut sécuriser par exemple : le formulaire « lieux d'accueils » et laisser les autres formulaires sans sécurité ou bien sécuriser toute la base à la fois.



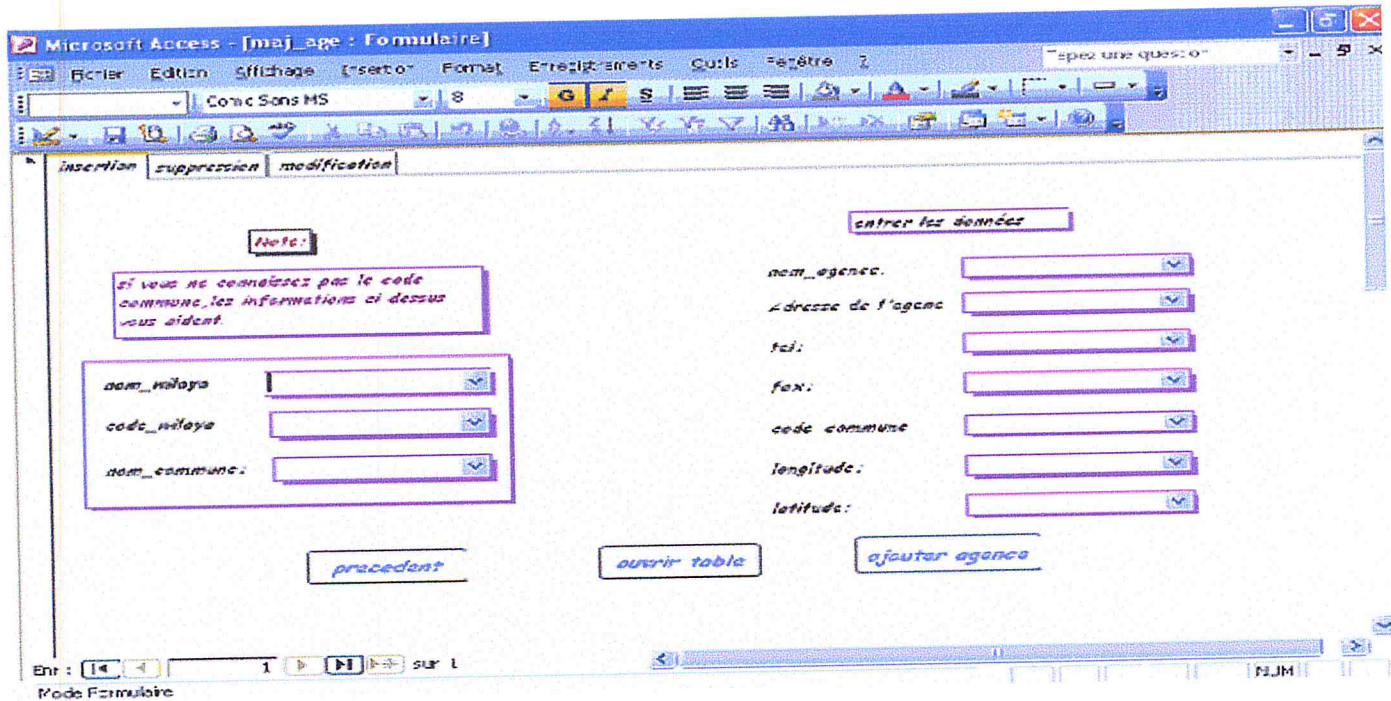
**Figure III.8** création de mot de passe.

- **la mise à jour de données** : la mise à jour est fondamentale pour une base de données, en effet des données qui ne sont pas mises à jour deviennent inutiles, ne décrivent plus la réalité du monde étudié et les systèmes d'informations qui les utilisent ne peuvent plus servir comme outil d'aide à la décision.

Le problème qu'on a rencontré lors de la réalisation de cette base de données c'est le manque d'informations concernant le tourisme, les lieux touristiques, leurs positions géographiques réelles et exacte la chose qui est très importante pour le développement d'une base de données et sur tout pour le développement d'un SIG

on a essayé de donner la possibilité de :

- Ajouter des données (nouveau lieu touristique) avec bien sur leur position géographique (coordonnées géographiques x et y).
- Supprimer des données.
- Modifier des données (modifier les caractéristiques des lieux touristiques), par exemple : un hôtel de 4 étoile est devenu de 5 étoile) .



**Figure III.9** Formulaire (interface) de mise à jour de données

- **Le contrôle de l'information :** on a utilisé des zones modifiables pour la saisie des informations ce qui donne à l'utilisateur une idée sur les données qui existent déjà dans la base de données, une idée sur le format des données, interdire la redondance de la donnée.

### III.2.5 Conclusion :

On a vu dans cette phase comment créer un base de données, comment exploiter un SGBD performant comme ACCESS pour personnaliser une base de données en utilisant les formulaire, sécuriser rechercher et contrôler les données entrantes; dans la deuxième phase on verra comment géoréférencier cette base de données classique ?.

## *Chapitre IV*

### **Exploitation de logiciel Mapinfo**

### III.3 La phase 2 (Réalisation de la base de données géographiques):

#### III.3.1 introduction :

Jusqu'à maintenant on a fait la modélisation des données géographiques, sémantiques on a réalisé la base de données sémantiques avec Access dans cette phase on va réaliser la base de données géographiques.

#### III.3.2 qu'est ce qu'une base données :

Une base de donnée géographique est un ensemble de couches des données spatiales et sémantiques ou d'une autre façon c'est l'union de données spatiales organisées en couches et de données sémantiques structurée en base de données.

#### III.3.3 Description de Mapinfo Professionnel 6.5 : [réf 3]

C'est un outil de type SIG bureautique généraliste, il sert à créer ,manipuler,traiter l'information géographique ,faire des requêtes spatiales ,produire des cartes,cartes thématiques,cartes 3D,graphe ,..Etc.

Comme il peut bénéficier des services de différentes SGBD tel que ACCESS, EXEL et ORACLE

Mapinfo utilise des fichiers appelés « tables » qui contiennent les données à référence spatiale, chaque table est constituée de plusieurs fichiers :

- Un fichier .Map : regroupe les données géométriques décrivant les entités géographiques (formes des objets, position...).
- Un fichier .DAT : contient la base de données sémantiques.
- Un fichier .ID : contient l'information permettant d'établir le lien entre les vecteurs et la base de données (.MAP) et (.DAT).
- Un fichier .IND : c'est l'index sur les données descriptives ; il existe seulement si un champs est indexé.
- Un fichier .TAB : c'est le fichier principal qui relie l'ensemble des fichiers afin de les ouvrir dans Mapinfo.

Le logiciel est caractérisé par Mapinfo professionnel 6.5:

- Données géographiques en couches et attributs liés aux objets de la carte .
- Cartes thématiques et modèles d'analyses thématiques.
- Support d'Internet par des hot links inclus dans la carte pour l'accès direct à des sites web; diffusion de cartes en HTML(image map).
- Légendes cartographiques et thématiques basées sur les données
- Support des images raster y compris les formats BMP JPG,PCX,TIFF MrSID ,ECW(ER mapping).

- Outils de géocodage.
- Création et sauvegarde de requête SQL.
- Recherches géographiques.
- Accès en lignes aux bases de données spatiales.
- Gestion des conflits en mode utilisateurs.
- Enregistrement et gestion de données en local ou sur serveur.
- Traducteur universel pour les formats Autodesk ,Esri, Intergraph, VPF et SDTS.
- Cartes prismatiques mettant une région de la carte en relief.
- Support Oracle 8i et 9i spatiale.
- Vues stéréoscopiques 3D.
- Interpolation des grilles .
- Fonctions topologiques avancées(détection de trous ou recouvrements,définition de la tolérance pour
- les objets,généralisation et simplification ... etc.).
- Création de symboles personnalisés proportionnels à l'échelle .
- Image raster translucides permettant de les superposer.
- Objets composés de points multiples ou de polygones et poly lignes
- Inversion des sélections.
- Nombreuses fonctions de calcul (surfaces,périmètre,moyenne,somme,coordonnées).
- Nombreux systèmes de projection.
- Outil performant de calage de cartes raster.
- Connectivité pour le GPS.
- Disponible dans plus de 20 langues (en particulier Français, Anglais et Allemand).

Mapinfo est un logiciel qui est conçu pour fonctionner dans un environnement windows,il respecte donc les « guides de styles Windows » ainsi que les règles d'ergonomie des environnements windows.

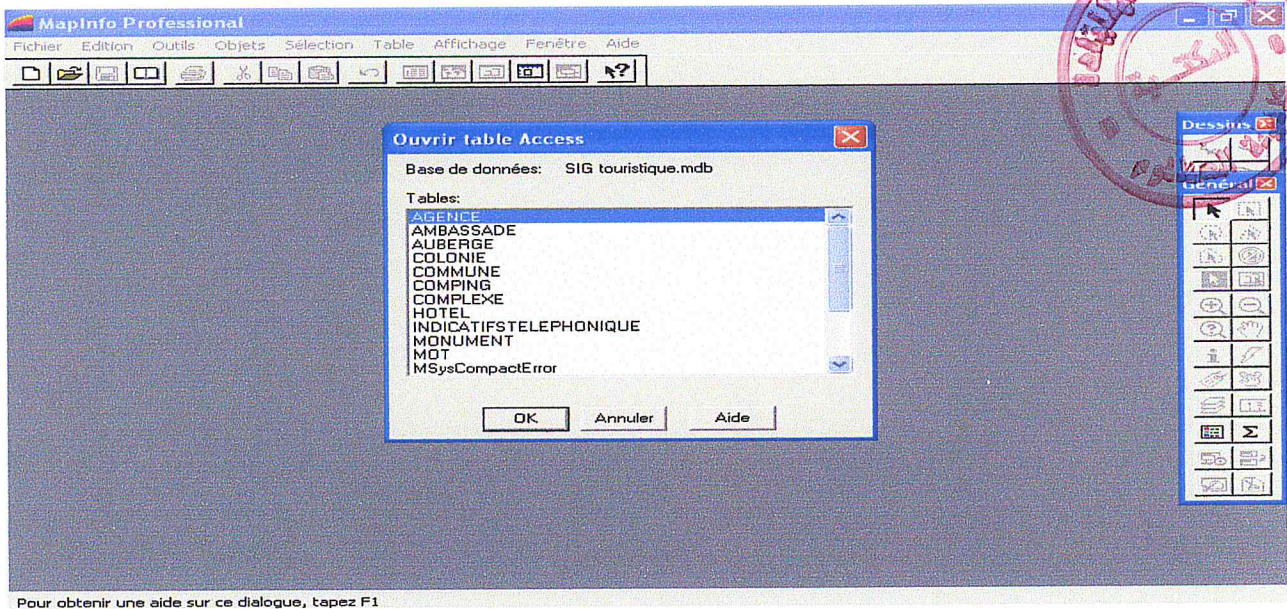
Les utilisateurs de logiciels Microsoft seront à l'aise dans fonctionnalités de base et retrouveront les préceptes de souplesse qui permettant d'accéder aux fonctionnalités du logiciel.

### III.4 Intégration de la base de données :

On a réalisé la base de données avec MS Access 2003, Après on a intégrer cette base de données dans le logiciel Mapinfo .

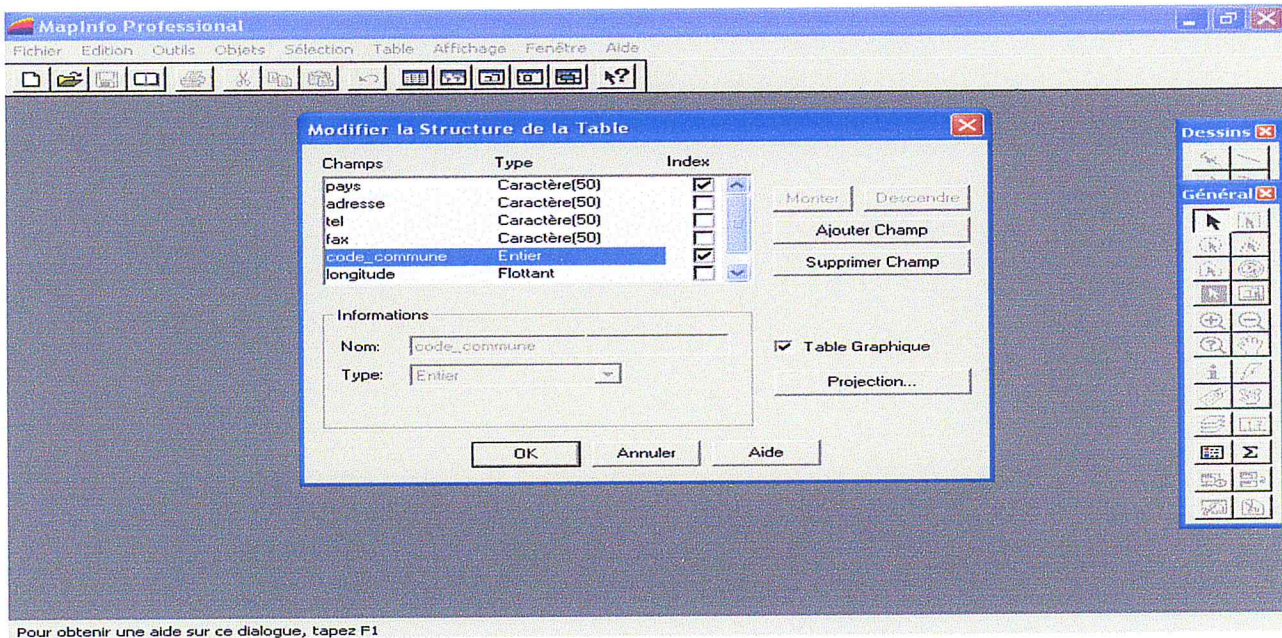
La saisie de données et la mise à jour comme on a vu se fait dans MS Access (en utilisant les formulaires) il y a existe une relation entre MS Access et Mapinfo à l'aide de « ODBC » qui maintient la cohérence des données gérées et exploitées simultanément dans Mapinfo et Access, Les modifications qui se produisent au niveau de MS Access s'enregistrent automatiquement dans Mapinfo.





**Figure III.1** L'intégration de la base de données dans Mapinfo

Maintenant toutes les tables sont intégrées dans Mapinfo, on doit d'abord modifier leur structure pour redéfinir les indexes.



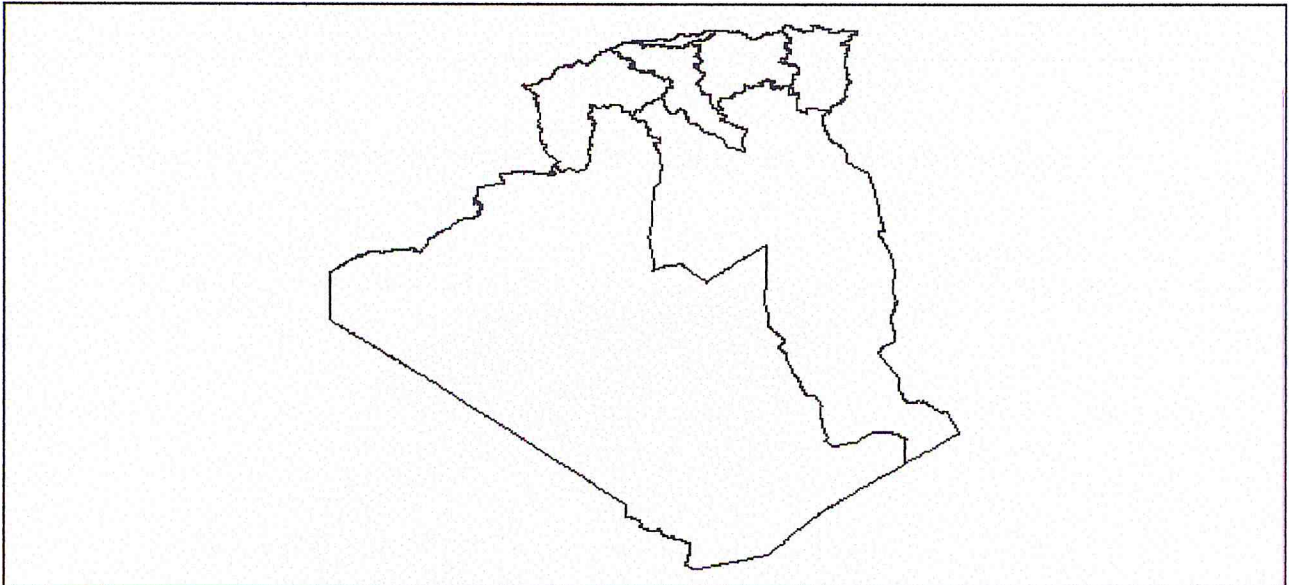
**Figure III.3** Redéfinition des indexes de la table musée dans Mapinfo.

### III.3.4.1 les cartes utilisées :

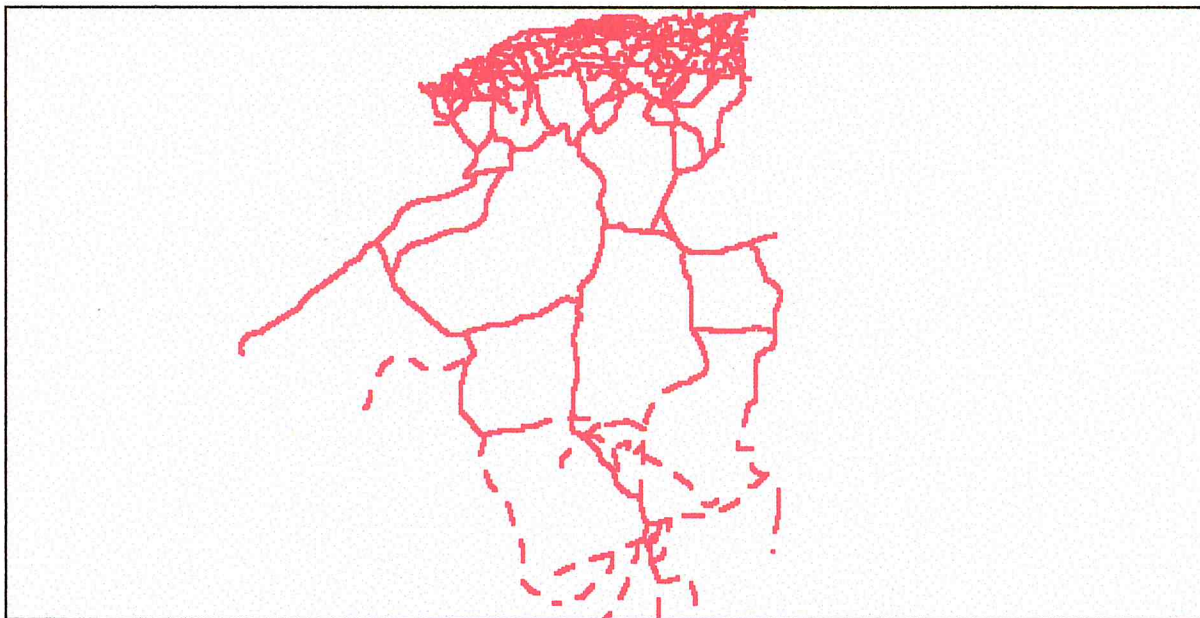
- Définition : une carte est une représentation d'un portion de la surface terrestre sur une surface plane à une échelle donnée, permet de localiser et identifier les objets.

On a utilisé 4 cartes :

- Une carte représentant les régions de l'Algérie.
- Une carte représentant les wilayas de l'Algérie.
- Une carte représentant les communes de l'Algérie.
- Une carte représentant le réseau routier de l'Algérie.



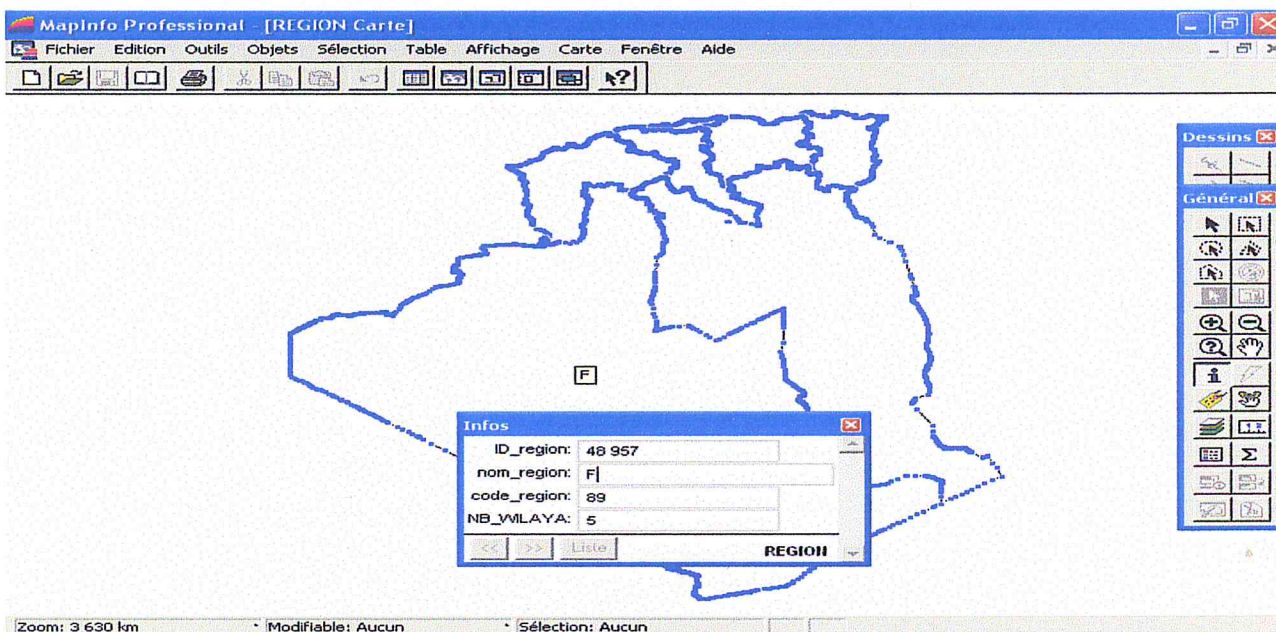
**Figure III.3** la carte qui représente les différentes wilayas de l'Algérie



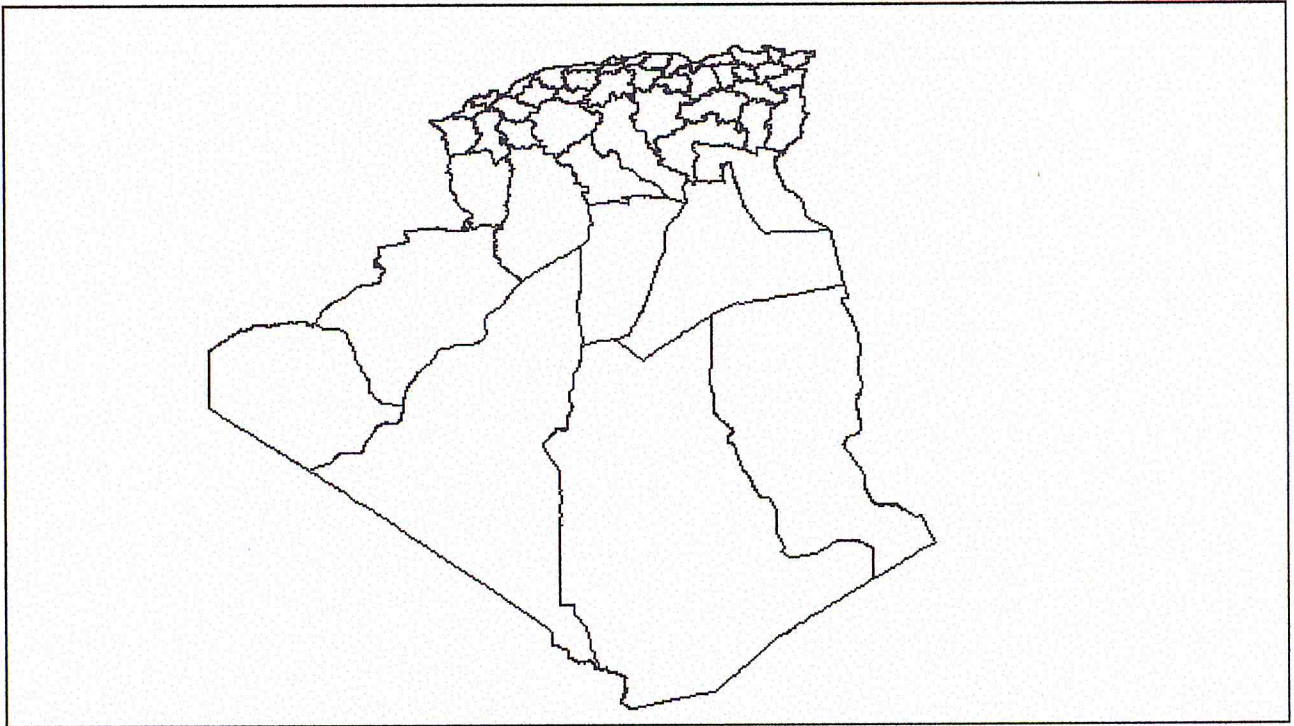
**Figure V.9** La carte de réseau routier Algérien

### III.3.4.2 L'interrogation des différentes cartes :

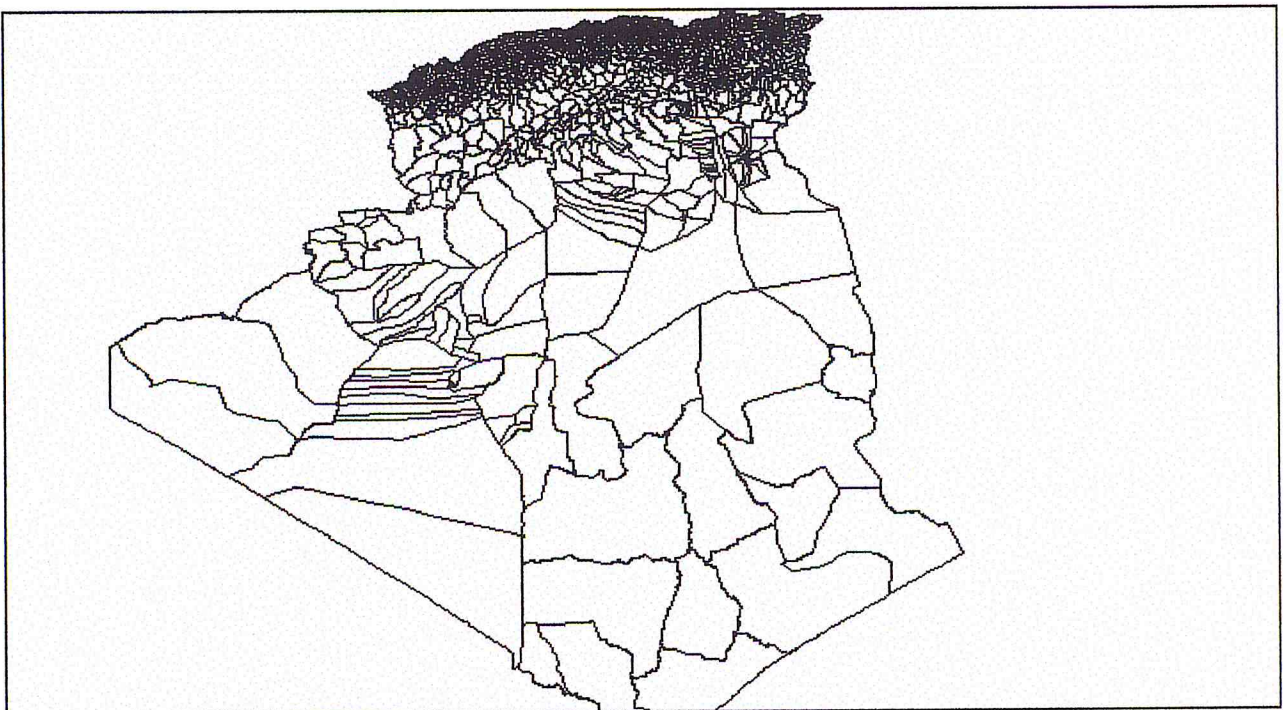
On va un exemple de l'interrogation des différentes cartes chacune à part avec Mapinfo (région wilaya, commune).



**Figure III.9** l'interrogation de la carte région avec Mapinfo



**Figure III.9** la carte qui représente les différentes wilayas de l'Algérie



**Figure IV.9** la carte qui représente les différentes communes de l'Algérie.

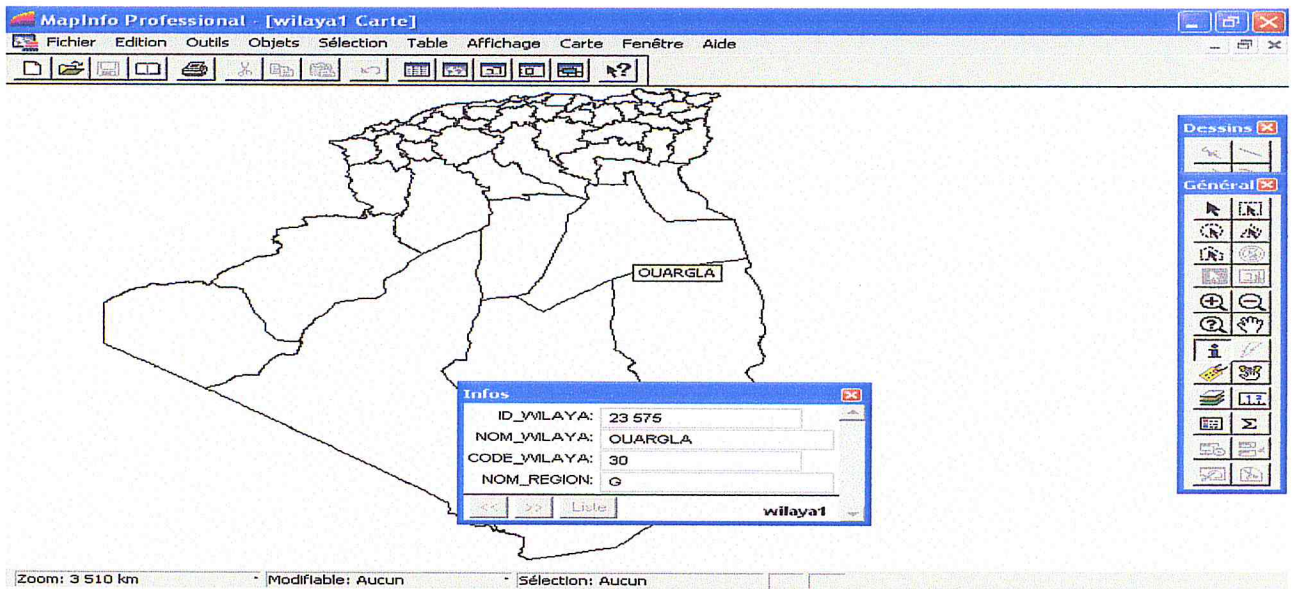


Figure III.10 l'interrogation de la carte wilaya avec Mapinfo.

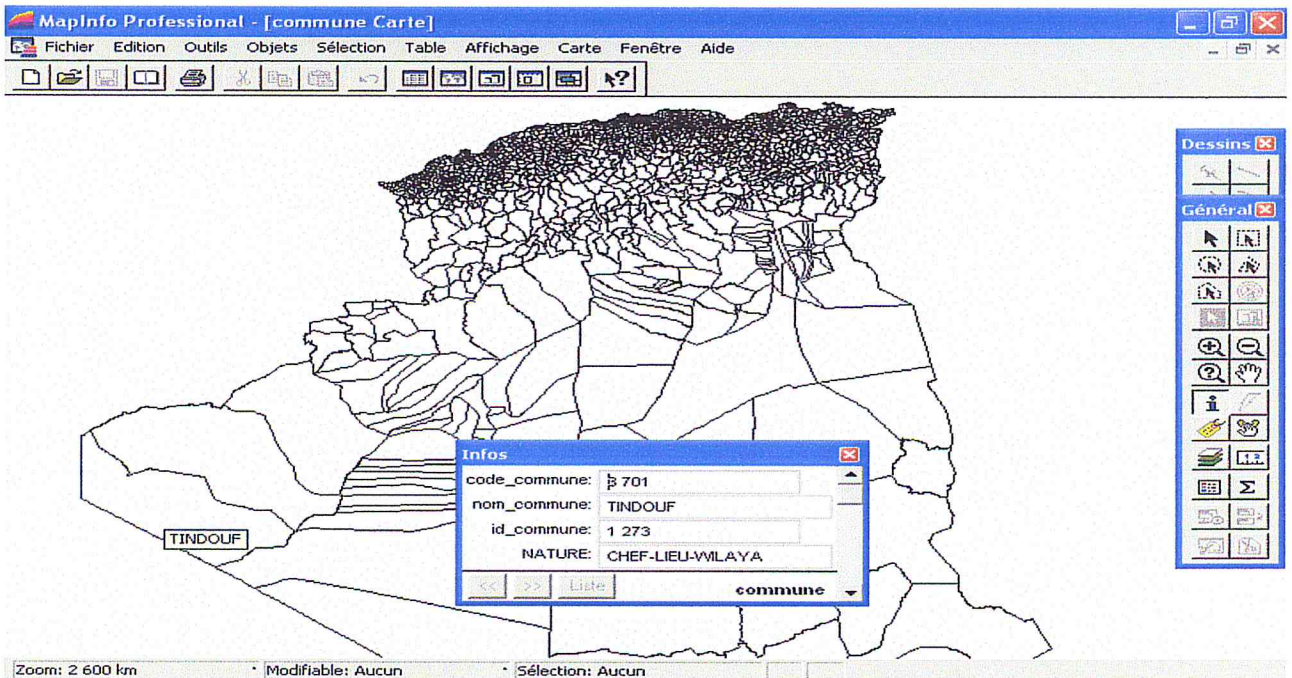


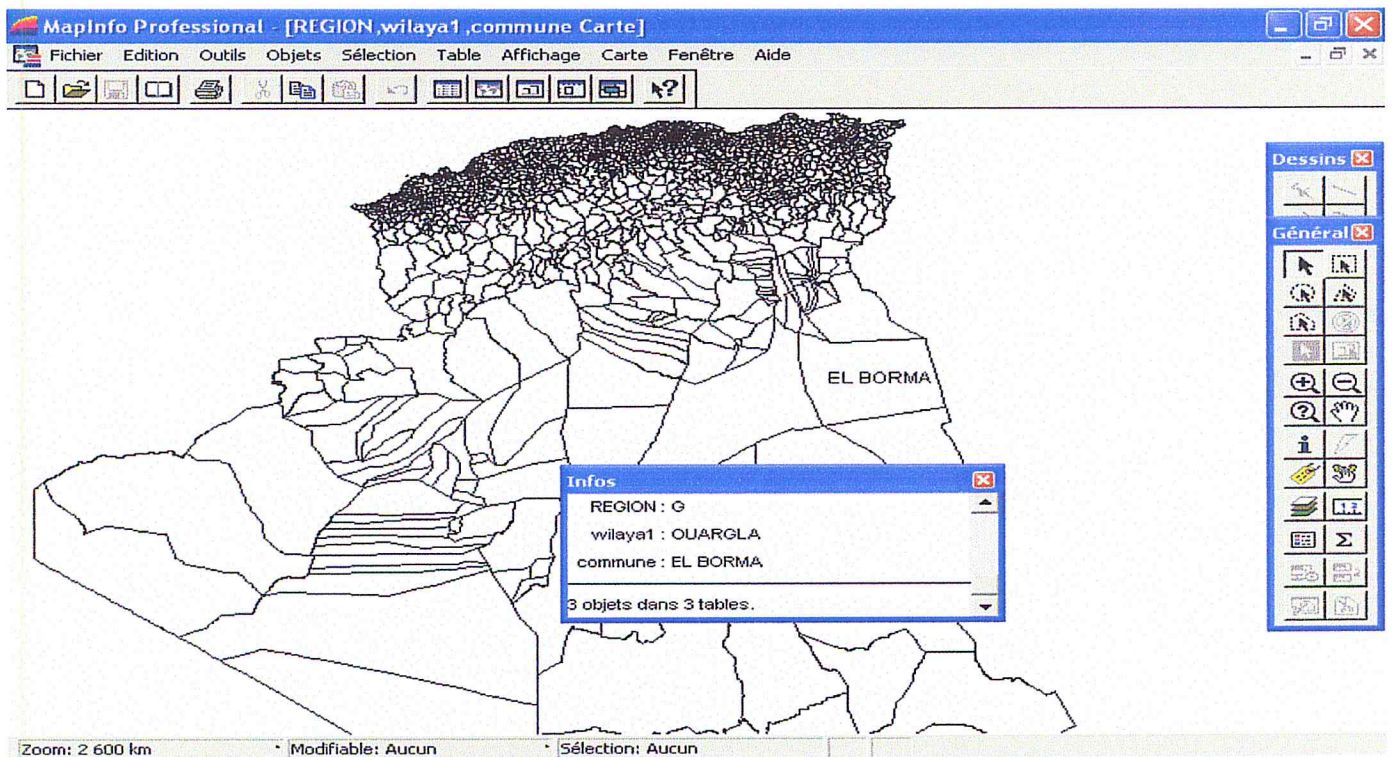
Figure III.9 interrogation de la carte commune avec Mapinfo.

### III.3.4.2 La superposition des cartes :

- **Qu'est ce que c'est la superposition :**

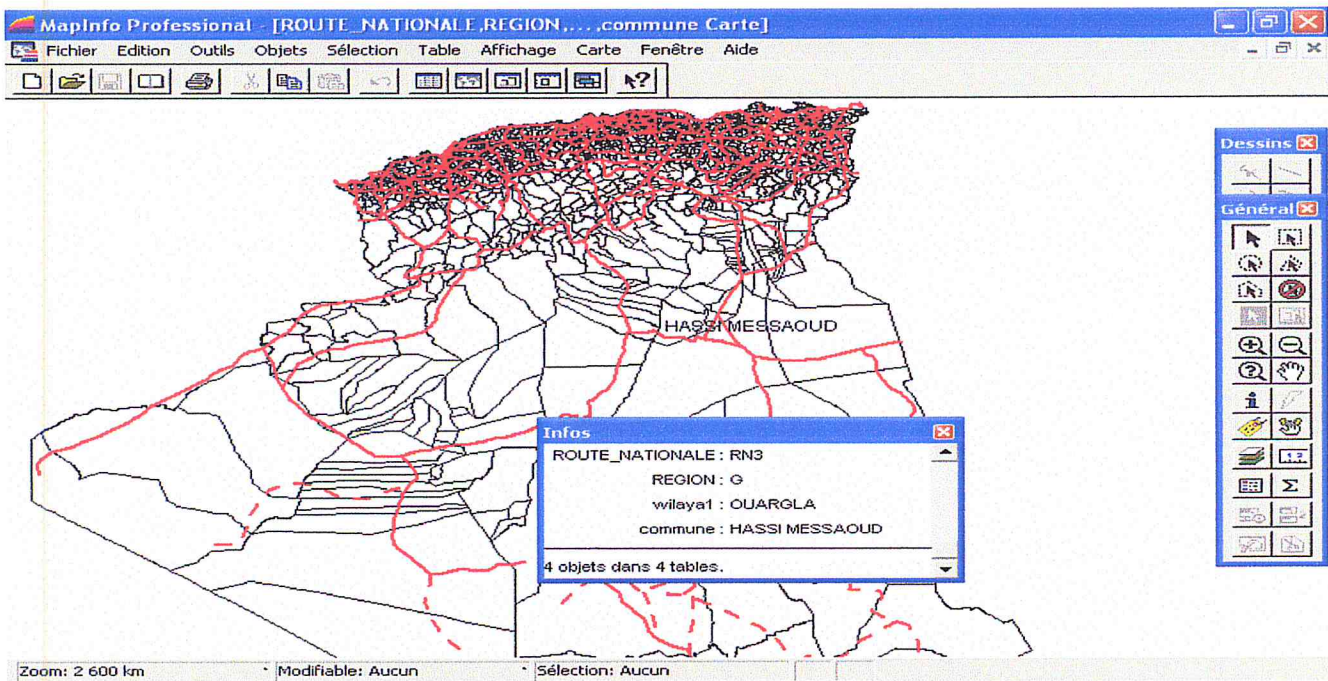
L'un des avantages principaux des logiciels des SIG est la possibilité de superposition des couches ,qui ne peut pas être réalisée que si elles sont toutes dans le même système de projection et appartiennent à la même plage de coordonnées.

On a utilisé la superposition des trois cartes : région,wilaya,commune à fin d'obtenir une carte enrichie d'informations très importantes (informations de base) ,par exemple : si on donne l'information « la musée A se trouve dans la wilaya Y » ,cette information semble insuffisante pour localiser la musée A ,par contre si l'information suivante « la musée A se trouve dans la commune X de la wilaya Y de la région Z » donne une bonne localisation de la musée



**Figure III.11 Interrogation de la carte résultat de la superposition de « commune, wilaya, région »**

Pour donner plus d'exactitude à la localisation on rajoute la carte de réseau routier à la superposition faite précédemment.



**Figure III.12** interrogation de la carte résultat de la superposition de « commune , wilaya région, réseau routier national »

### III.5 Conclusion :

L'ensemble des cartes superposées « commune, wilaya, région, réseau routier » nous a donné une carte interrogeable ou bien ce qu'on appelle une base de données géographique qui contient les données de base qui peuvent donner une bonne localisation des objets ; dans le chapitre suivant on va voir comment peut-on exploiter cette base de données en utilisant le logiciel Mapinfo ?

## IV.1 Introduction :

Après l'obtention d'une base de données géographique ou géoréférenciée constituée de l'ensemble de cartes de base superposées : région, wilaya, commune et réseau routier, on passe à la dernière étape réalisée c'est l'étape de la gestion de cette base de données géographique en utilisant le logiciel « Mapinfo », on va donner une idée sur le rôle des logiciels SIG dans la réalisation des SIG en donnant quelques exemples d'analyses, de requête, de traitements de données ... etc.

## IV.2 La production des cartes par le SIG : [réf 3]

Les cartes ont une place toute particulière au sein d'un SIG. Le processus de fabrication d'une carte avec un SIG est beaucoup plus souple qu'une production manuelle ou automatisée. Les cartes issues du SIG sont réalisées en fonction d'une localisation choisie, d'une échelle définie tout en faisant apparaître Les informations souhaitées.

C'est à partir de données d'origines diverses, traitant de thématiques différentes qu'il sera possible grâce à un SIG de produire une information nouvelle et pertinente apportant un nouvel éclairage sur le sujet traité.

Les SIG nous offrent tous les outils modernes pour créer des cartes, y intégrer des informations résoudre des problèmes complexes, présenter efficacement nos idées et mettre en place des solutions efficaces comme jamais auparavant.

## IV.3 Création de couches d'informations pour chaque table:

Dans un SIG toute table lui correspond une carte, et tout enregistrement lui correspond un objet pour le localiser sur cette carte, par exemple : Une carte « AGENCE » correspond à la table « AGENCE ».

La localisation est faite par deux manières différentes :

- **La création de points** : on utilise cette dernière si :

On travaille avec des tables importées d'une base de données distante (comme dans notre cas base de données ACCESS).

Les positions géographiques ou coordonnées (x, y) localisant les objets sont disponibles.

- **le géocodage** : on utilise le géocodage si les conditions précédentes ne sont pas satisfaites l'objet donc sera référencié par son adresse postale... etc.(on parlera de géocodage après).



On a utilisé « la création de points » puisque on travaille avec une base de données distante, mais le problème c'est qu'aucune position géographique réelle n'est disponible, donc on a travaillé avec des

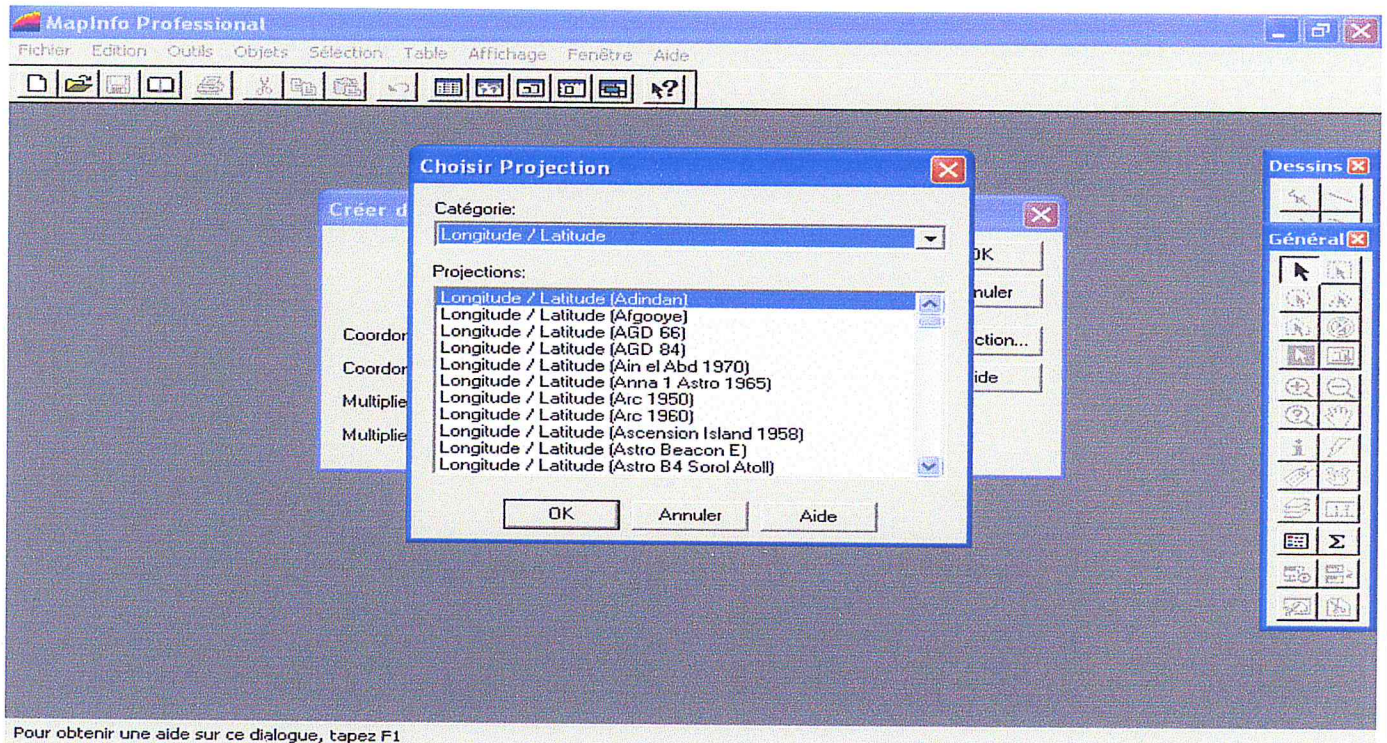
Coordonnées approximatives, on rappelle qu'on a donné la possibilité de mise à jour de données, en cas de la disponibilité des coordonnées exactes on a qu'à les modifier.

D'abord on a rajouté pour chaque table deux champs (longitude, latitude) qui correspondent aux coordonnées X et Y de l'objet à représenter, après on a fait entrer les données (coordonnées).

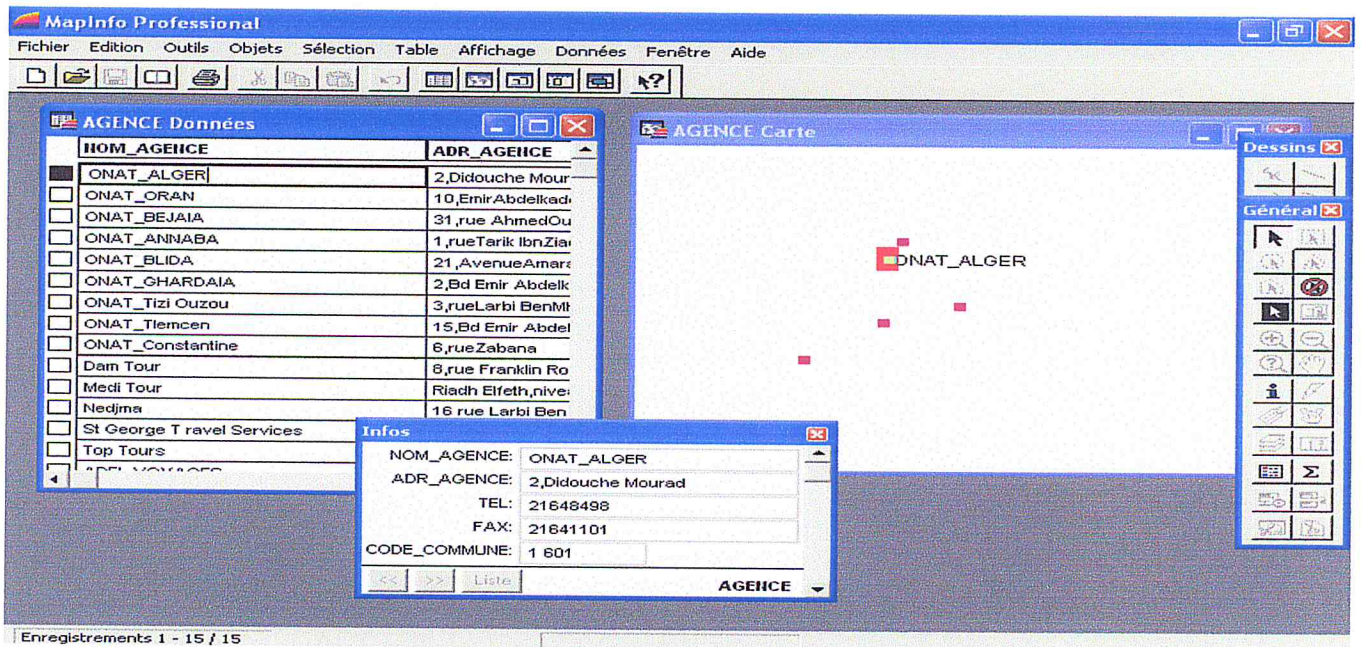
IIOM_AGEICE	ADR_AGEICE	TEL	FAX	CODE_COMMU	LONGITUDE	LATITUDE	
<input type="checkbox"/>	ONAT_ALGER	2,Didouche Mourad	21648498	21641101	1 601	3,0536	36,7774
<input type="checkbox"/>	ONAT_ORAN	10,EmirAbdelkader	41393106	0	3 101	-0,6449	35,6934
<input type="checkbox"/>	ONAT_BEJAIA	31,rue AhmedOugar	34220525	0	601	4,9859	36,8003
<input type="checkbox"/>	ONAT_ANNABA	1,rueTarik IbnZiad	38565886	0	2 301	7,7543	36,949
<input type="checkbox"/>	ONAT_BLIDA	21,AvenueAmara Y	25391220	0	901	2,7911	36,4931
<input type="checkbox"/>	ONAT_GHARDAIA	2,Bd Emir Abdelkade	29884323	0	4 701	3,712	32,608
<input type="checkbox"/>	ONAT_Tizi Ouzou	3,rueLarbi BenMhidi	262174758	0	1 501	4,0211	36,7382
<input type="checkbox"/>	ONAT_Tlemcen	15,Bd Emir Abdelkac	034216121/22	0	1 301	-1,3386	34,9162
<input type="checkbox"/>	ONAT_Constantine	6,rueZabana	031865886	0	2 501	6,6241	36,3483
<input type="checkbox"/>	Dam Tour	8,rue Franklin Rousv	021747656/748	21740765	1 601	3,053	36,7691
<input type="checkbox"/>	Medi Tour	Riadh Elfeth,niveau1	021671322/685	02167127	1 601	3,0551	36,7799
<input type="checkbox"/>	Nedjma	16 rue Larbi Ben El I	021737078	02174046	1 601	3,0442	36,764
<input type="checkbox"/>	St George T ravel Services	24 Avenue soudani	021608315/5911	02159015	1 601	3,0615	36,7713
<input type="checkbox"/>	Top Tours	7 place des martires	021862026/667	02186602	1 638	3,3062	36,7907
<input type="checkbox"/>	ADEL VOYAGES	73,Bd MOHAMED V	021630755	02173453	1 601	3,055	36,774

**Figure IV.1** Exemple de saisie des coordonnées géographiques pour la table agence

Après on a choisit un système de projection « Latitude\ Latitude(Adindan) » pour projeter les données sur la carte.



**Figure IV.2** Le choix de système de projection



**Figure IV.3** résultat de « la création de points » et le lien entre la table et la carte  
 Qu'il lui correspond.

#### IV.4 Superposition des couches d'informations avec les cartes d'étude:

Après la création de différentes couches d'informations, on les a superposé avec les cartes d'étude à fin de donner pour chaque lieu touristique une référence « commune, wilaya, région » et on peut aussi ajouter la carte de réseau routier pour donner plus d'exactitude à la localisation des lieux touristiques.

**Remarque : réseau routier comporte toutes les routes nationales.**

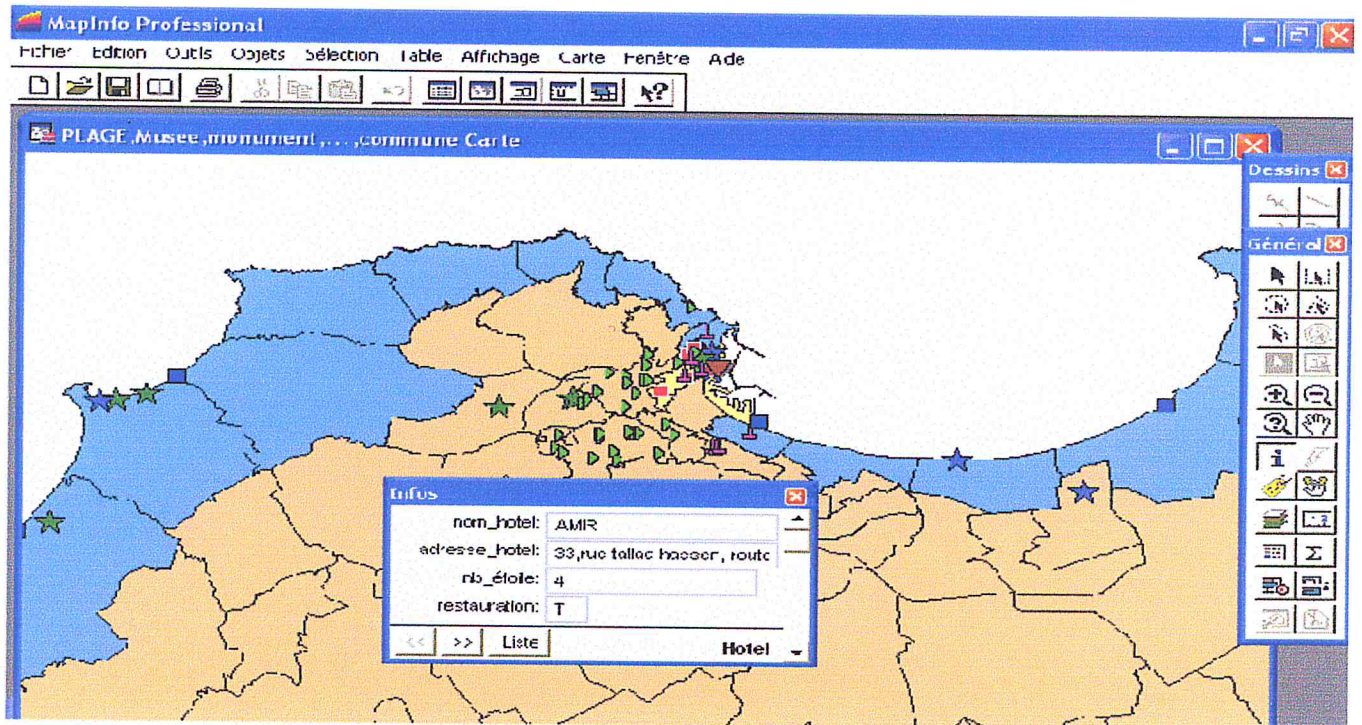
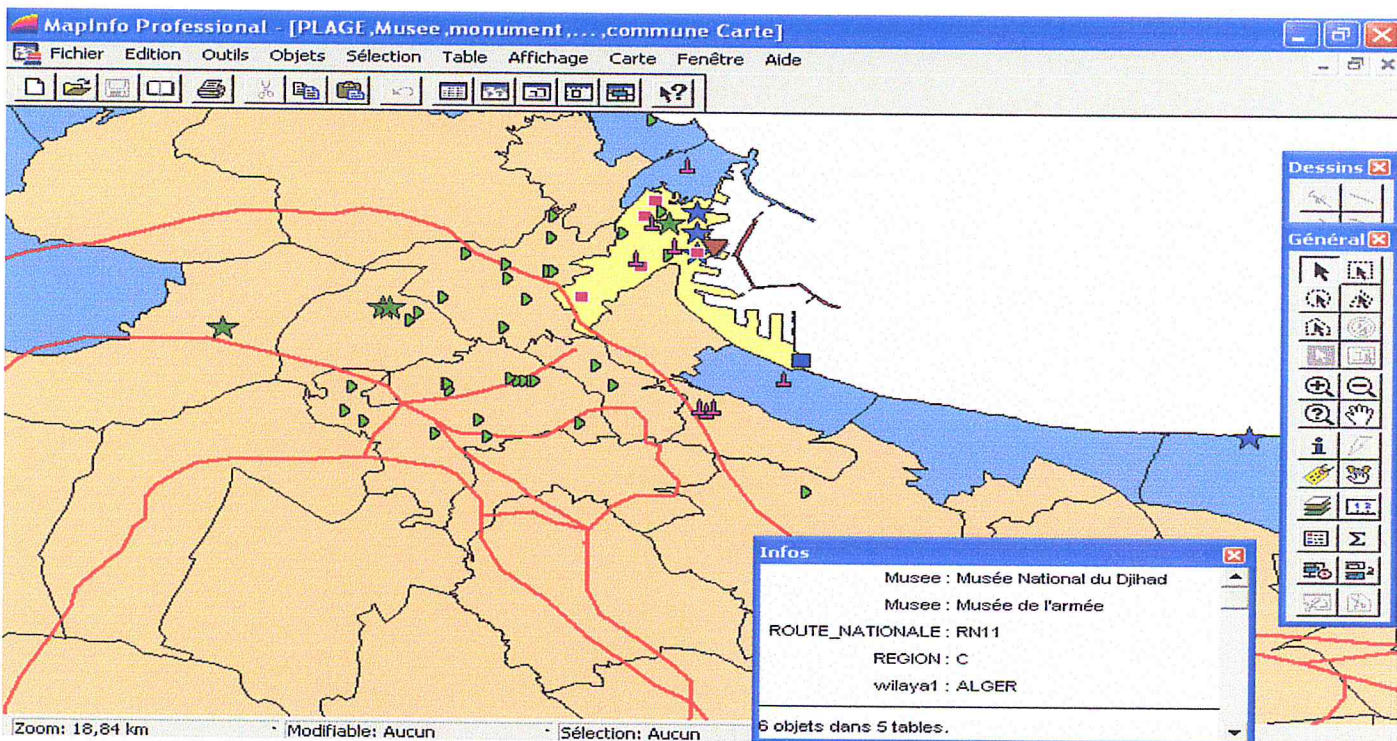
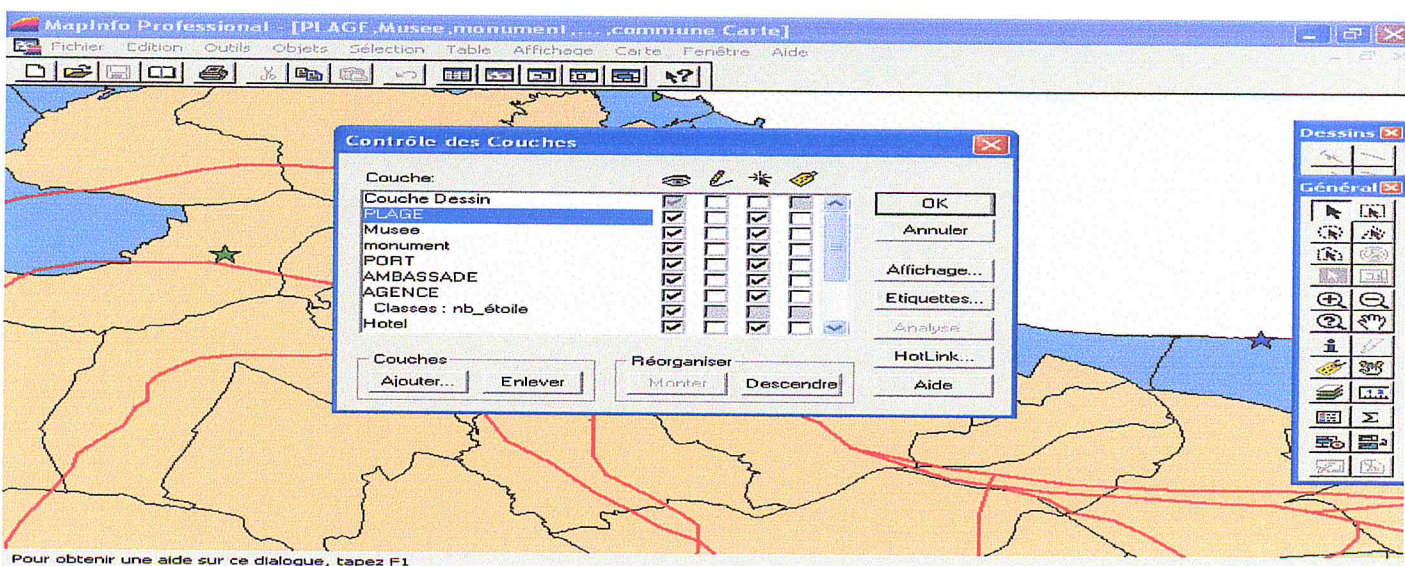


Figure IV.4 Répartition des lieux touristiques « sans visualisation de routes »



**Figure IV.5 Répartition des lieux touristiques « avec visualisation de routes »**

Notons qu'avec Mapinfo on peut faire une visualisation de ces lieux touristiques par commune seule, par wilaya ou par région, en utilisant le contrôle de couches.



**Figure IV.6 l'utilisation du contrôle des couches.**

## IV.5 La représentation des données :

Avec mapinfo Les données géographiques sont structurées en couches (cartes+données ou données seulement) ; on peut les présenter indépendamment ou sous forme des documents “.wor “ qui donnent des vues différentes ; chaque document est un regroupement de tables ou requêtes superposées correspondant à un thème précis.

- **Le document (workshop) :**

Avec MapInfo, c'est le Document (**workshop**) qui va enregistrer les traitements effectués dans une session de travail, sous forme de fichier spécifique de macros. Les documents sont caractérisés par leur extension en “.wor “ et plusieurs documents peuvent être enregistrés sur mêmes tables si plusieurs traitements différents sont nécessaires.

A fin de bien organiser le travail on a utilisé 2 documents essentiels :

- **Présentation des lieux touristiques :** contient toutes les couches d'informations + les cartes d'étude.
- **Résultats des recherches :** contient toutes les couches qui résultent des requêtes faites sur les différentes tables.

## IV.6 L'analyse de données avec le SIG : [réf 3]

L'analyse des données a pour but de les interpréter pour élaborer de nouvelles informations sur la zone traitée .elle met en œuvre des méthodes quantitatives souvent statistiques d'interprétation des données

### IV.6.1 L'analyse thématique :

L'analyse thématique permet de construire des cartographies thématiques. Celles –ci sont des cartes géographiques illustrant, par l'utilisation de divers paramètres graphiques (couleur, symbolique taille, etc.), le comportement d'un phénomène en relation avec sa localisation spatiale .Les valeurs représentées peuvent résulter de requêtes spatiales ou non.

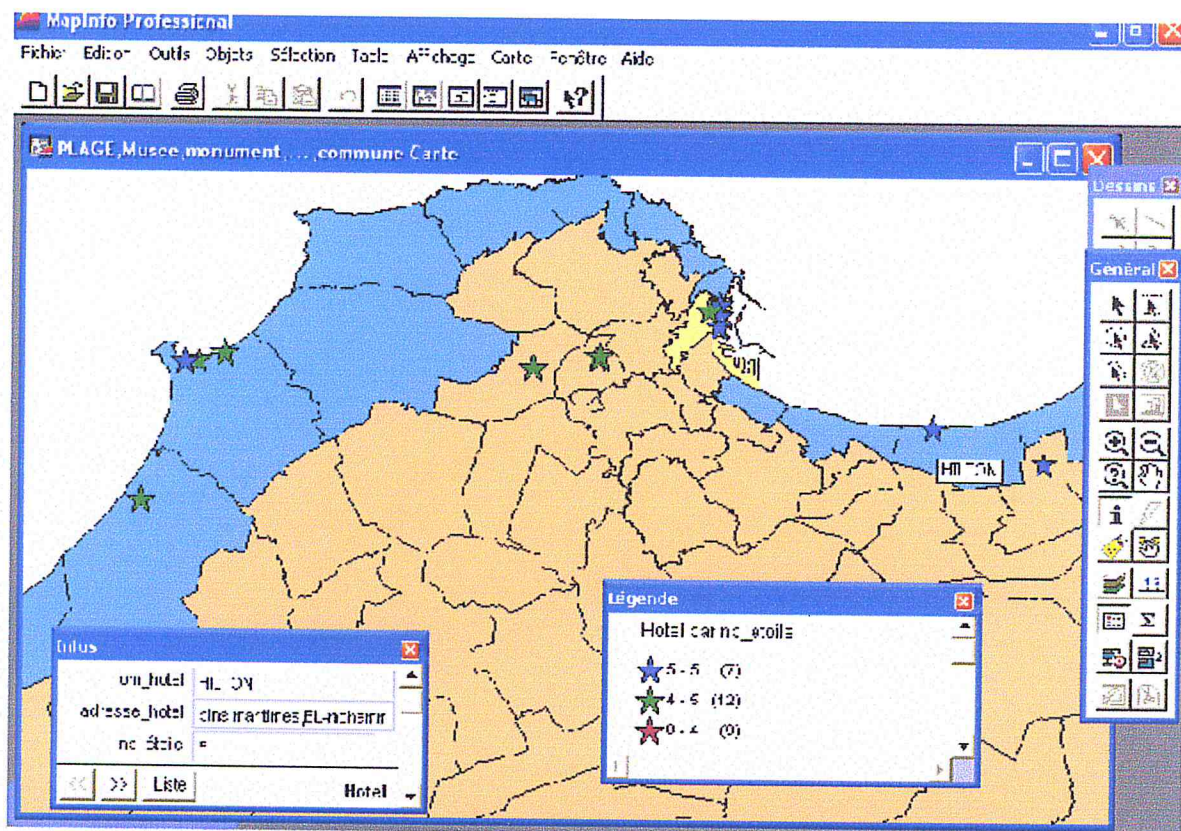
Les grands types de cartographie thématique sont :

La cartographie par symboles proportionnels.

Par valeurs individuelles.

Par plages de valeurs...

Avec MapInfo , on peut faire plusieurs sortes d'analyse thématique : analyse par coloration continue , par secteurs de données, par symboles , secteurs ou densité de points , donnons un exemple d'analyse thématique .



**Figure IV.7** exemple d'analyse thématique faite sur la table « hôtel »  
Avec la variable « nombre d'étoile »

#### IV.6.2 La sectorisation :

La sectorisation est une technique d'affectation d'objets à des groupes au fur et à mesure que les objets sont attribués, aux groupes, MapInfo calcule automatiquement les totaux pour chaque groupe et les affiche dans une fenêtre de donnée spéciale. Ce procédé est parfois appelé équilibrage des charges [réf 3]

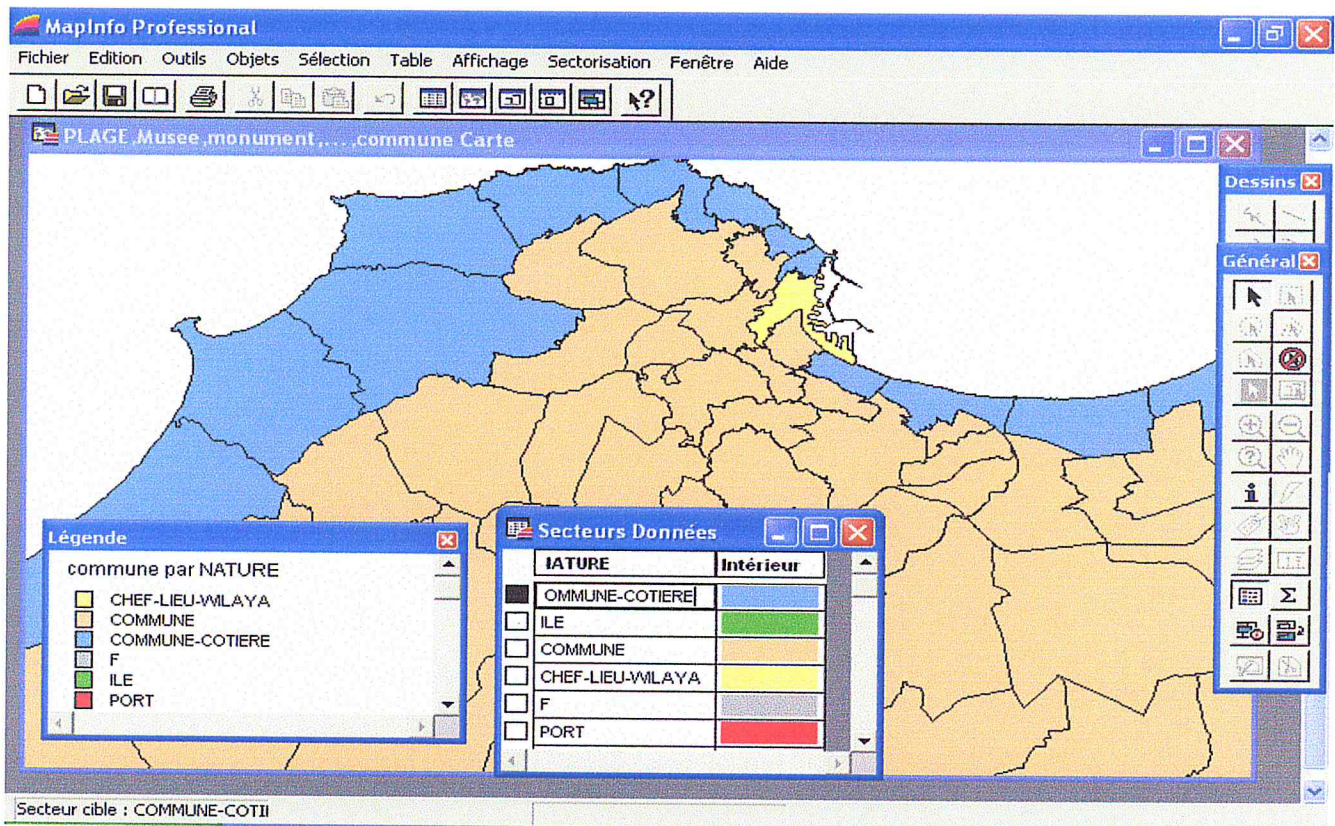


Figure IV.8 sectorisation de la carte commune par nature.

### IV.6.3 L'analyse statistique d'une variable :

C'est une fonctionnalité assez simple sous MapInfo ; on obtient le résultat sous une forme d'affichage qui indique les statistiques suivantes :

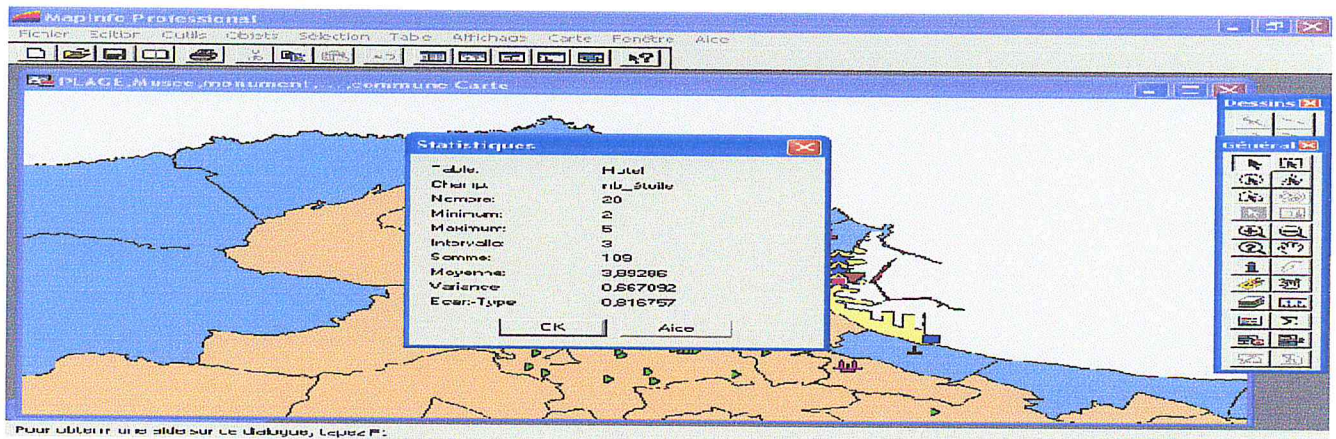
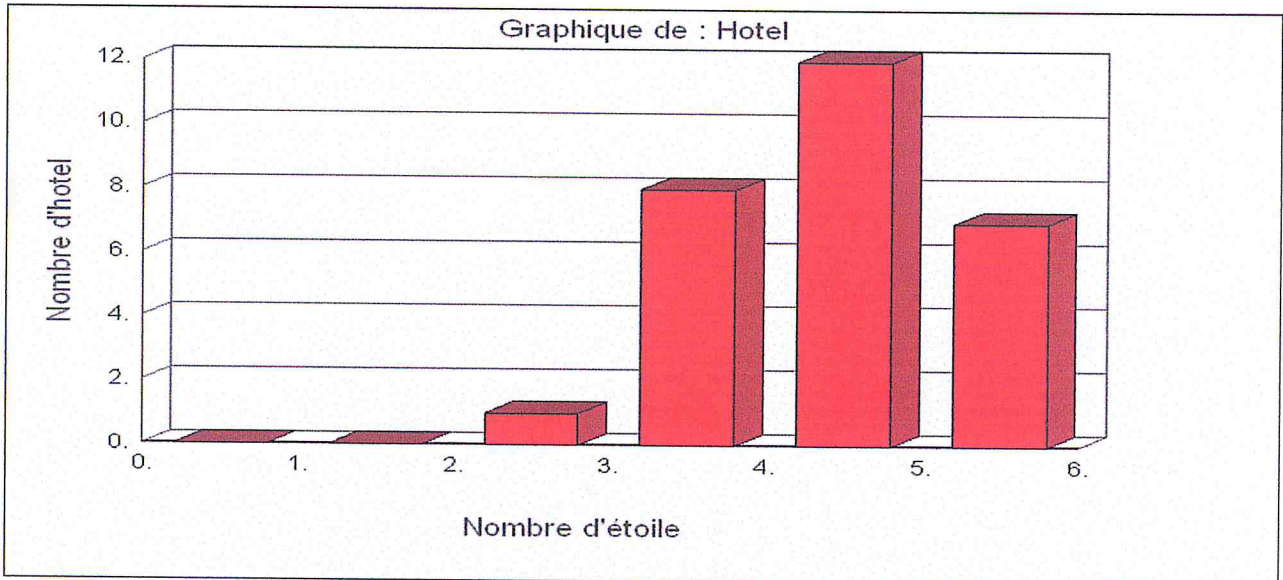


Figure IV.9 statistiques sur la table « hôtel » avec la variable « nombre d'étoile ».

## IV6.4 les cartes graphiques :

Ce sont des cartes qui ne comportant aucun objet géographique, on les utilise pour visualiser les données sous forme de courbes, nuage de points, vue 3D, barres, histogrammes, secteurs ... etc. [réf 3]



**Figure IV.10** graphique de la table hôtel « nombre d'hôtel selon le nombre d'étoiles »

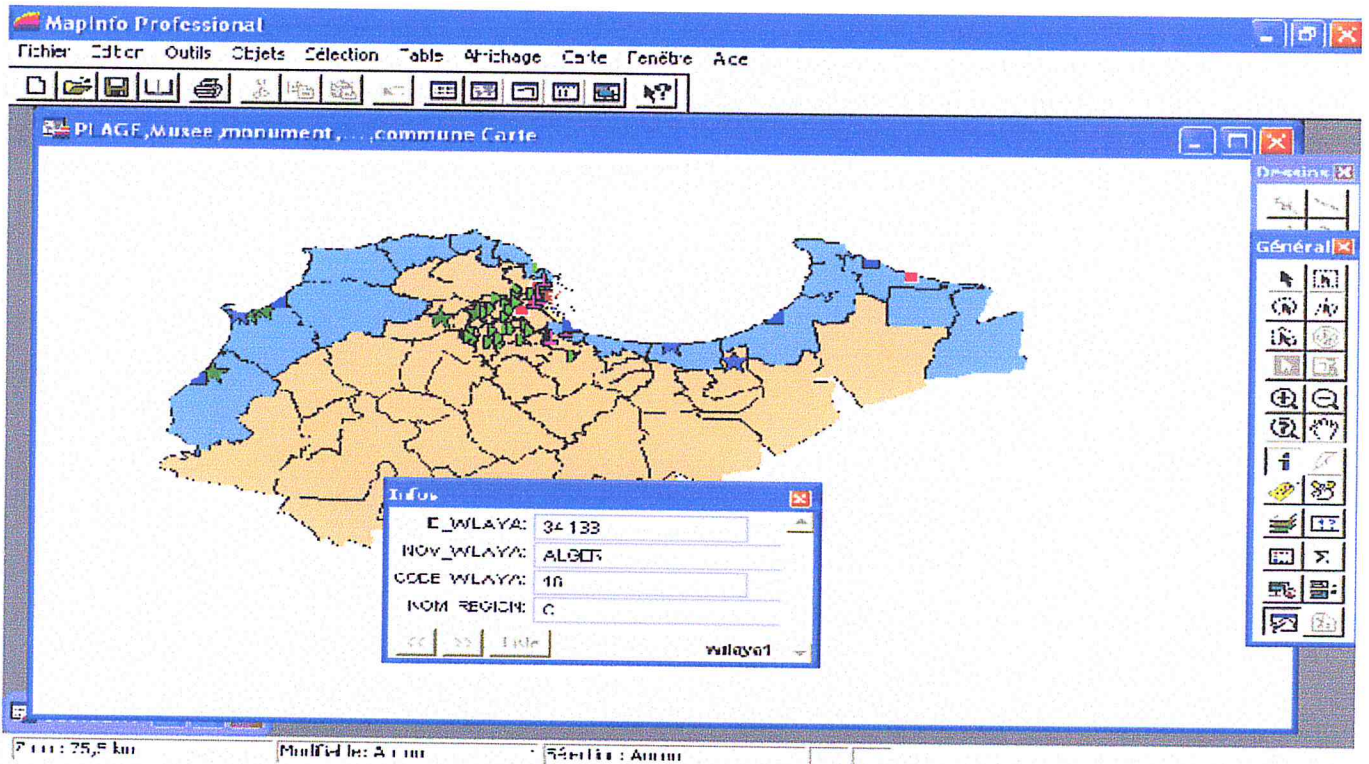
## IV6.5 Les Pochoirs :

On peut dire que le pochoir est un polygone sélectionné ou choisi parmi plusieurs qui constituent une carte, on peut appliquer sur le pochoir ce qu'on peut appliquer sur n'importe quelle couche : représentation ou visualisation des lieux touristiques... etc.

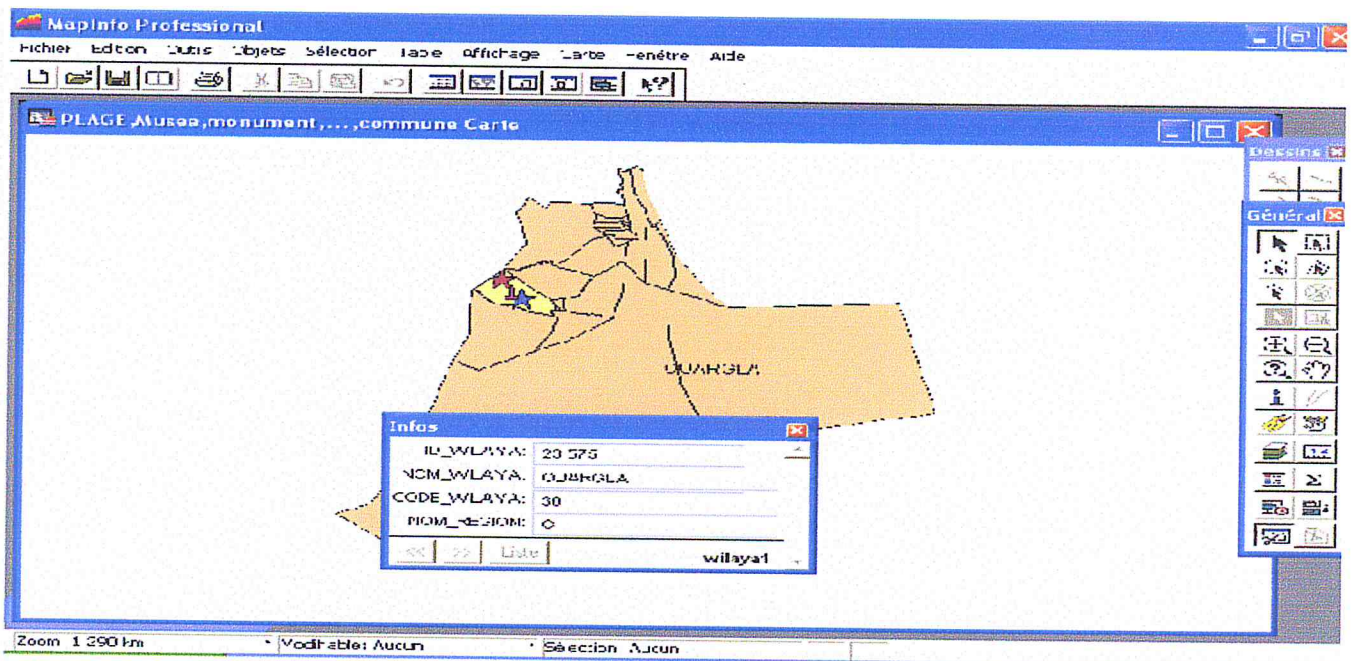
Par exemple : on s'intéresse seulement à l'étude de la wilaya d'Alger ou une commune précise ...etc.

L'utilisation des pochoirs nous aide à prendre de bonnes décisions, on va faire une comparaison entre 3 wilaya choisies : Alger, Ouergla, Adrar. En ce qui concerne le nombre de lieux de tourisme existantes et aussi la répartition de cette dernière.

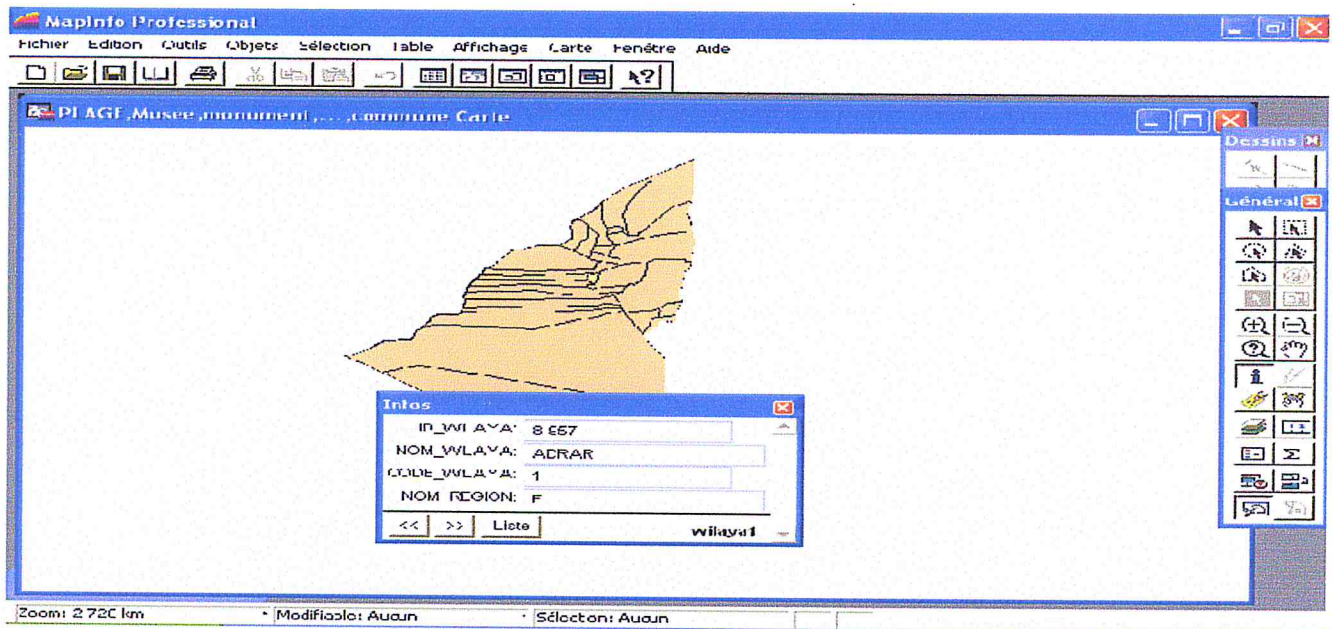




**Figure IV.11** pochoir de la wilaya d'Alger montre la répartition des lieux Touristiques sur la wilaya.



**Figure IV.12** pochoir de la wilaya d'Ouargla montre la répartition des lieux Touristiques sur la wilaya.



**Figure IV.12** pochoir de la wilaya d'Adrar montre la répartition des lieux touristiques sur la wilaya.

On voit très clairement comment que la wilaya d'Alger comporte un grand nombre de lieux touristiques, Ouergla comporte un nombre très faible, et Adrar ne comporte rien.

#### IV6.6 les cartes prismatiques :

L'analyse thématiques prismatiques 3D permet de modifier la hauteur des objets en fonction d'une variable numériques ou d'une expression [réf 4].

#### IV6.7 Les cartes 3D : comme leur nom l'indique ce sont des cartes où un attribut ou un phénomène est représenté par une grille qui donne sa distribution sur la zone d'étude [réf 3]

#### IV.7 Les requêtes SQL :

Une requête est une opération d'interrogation réalisée sur une partie d'une base de données. Mapinfo simplifie le recours aux requêtes SQL (structured Query language) en proposant des interfaces graphiques assez commodes pour interroger la base de données géographiques. Une requête SQL produit une table qui va contenir la ou les réponses à la question posée. Il est donc possible de chaîner les requêtes SQL entre elles [réf 3]

Les questions posées aux bases de données SIG peuvent porter aussi bien sur le niveau attributaire que géographique des objets.

## IV.7.1 Le SQL :

Pour établir un lien entre l'usage et le SGBD, il faut disposer d'un langage commun. Un des plus répandu et le SQL (structured Query language ), c'est-à-dire « langage structuré de requêtes ». il fut développé pour interroger et gérer les bases de données relationnelles par E.F.Codd dans les années 70.

C'est un langage non –procédural qui contient environ deux douzaines d'instructions. Il permet de créer, modifier, sélectionner des données ... etc.

le SQL peut se diviser en trois en trois parties :

- DDL (data definition langage) : sert à définir la structure : créer, modifier, effacer... on retrouve dans le DDL les commandes principal suivant :
  - CREATE TABLE : création d'une table.
  - CREATE INDEX : création d'une index.
  - ALTER TABLE : Modification de la structure
  - .DROP TABLE : effacement d'une table.
  - CREATE VIEW : créer une vue.
- DML (data manipulation langage) : sert à manipuler les données : choisir, ajouter, effacer des enregistrement(s) On retrouve dans le DML les commandes principales suivantes :
  - INSERT : insérer un enregistrement(s) ;
  - UPDATE : modifier un enregistrement(s) ;
  - DELETE : effacer un enregistrement(s) ;
  - SELECT : choisir un ensemble de enregistrement(s).

IL existe de plus des fonctions : de tri ( ORDER BY ) et de regroupement ( GROUP BY ) arithmétiques, mathématiques et statistiques (moyenne, maximum, minimum, etc.),logiques (UNION, INTERSECTION ,... etc.)

- DCL (data control langage) : sert à contrôler l'accès à l'information.

Les données sont définies selon des types (entier, caractères, date, ... etc.). On peut aussi inclure dans la définition des attributs des mots de contrôle pour forcer la saisie.

La commande qui donne son nom au SQL est SELECT, qui permet d'effectuer des requêtes de façon souple et puissante, par exemple

- Sélection de tous les attributs :  
**SELECT \* FROM HOTEL ;**
- Sélection de certains attributs :  
**SELECT PAYS, CODE\_COMMUNE FROM AMBASSADE ;**

On peut également se servir de mots de contrôle tels : ANY, ALL, SOME, etc.... La fonction SELECT peut également s'appliquer à plusieurs table à la fois et être imbriquée.

#### IV.7.2 Requêtes sur une table unique :

- Requête sur un attribut :

La question porte sur l'existence d'un enregistrement (ou plus) dans la base de données qui contient un attribut particulier.

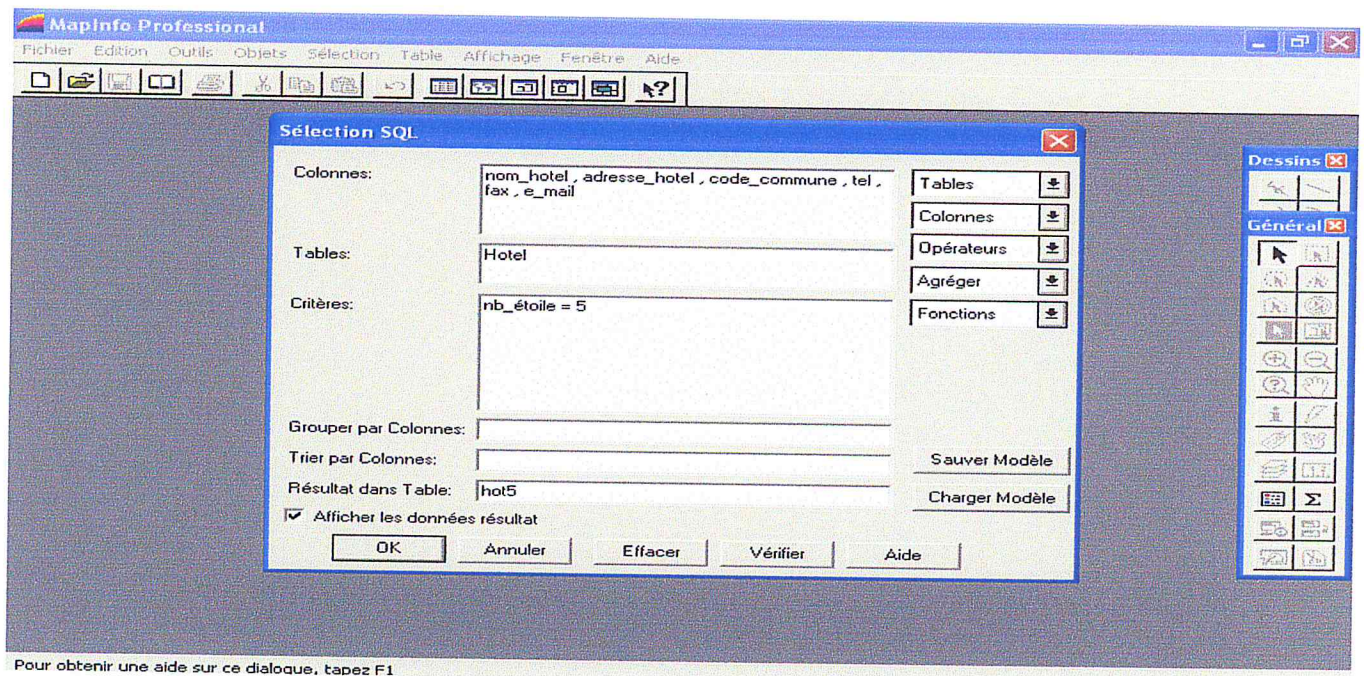


Figure IV.13 exemple de code SQL d'une requête qui cherche les hôtels 5 étoiles.

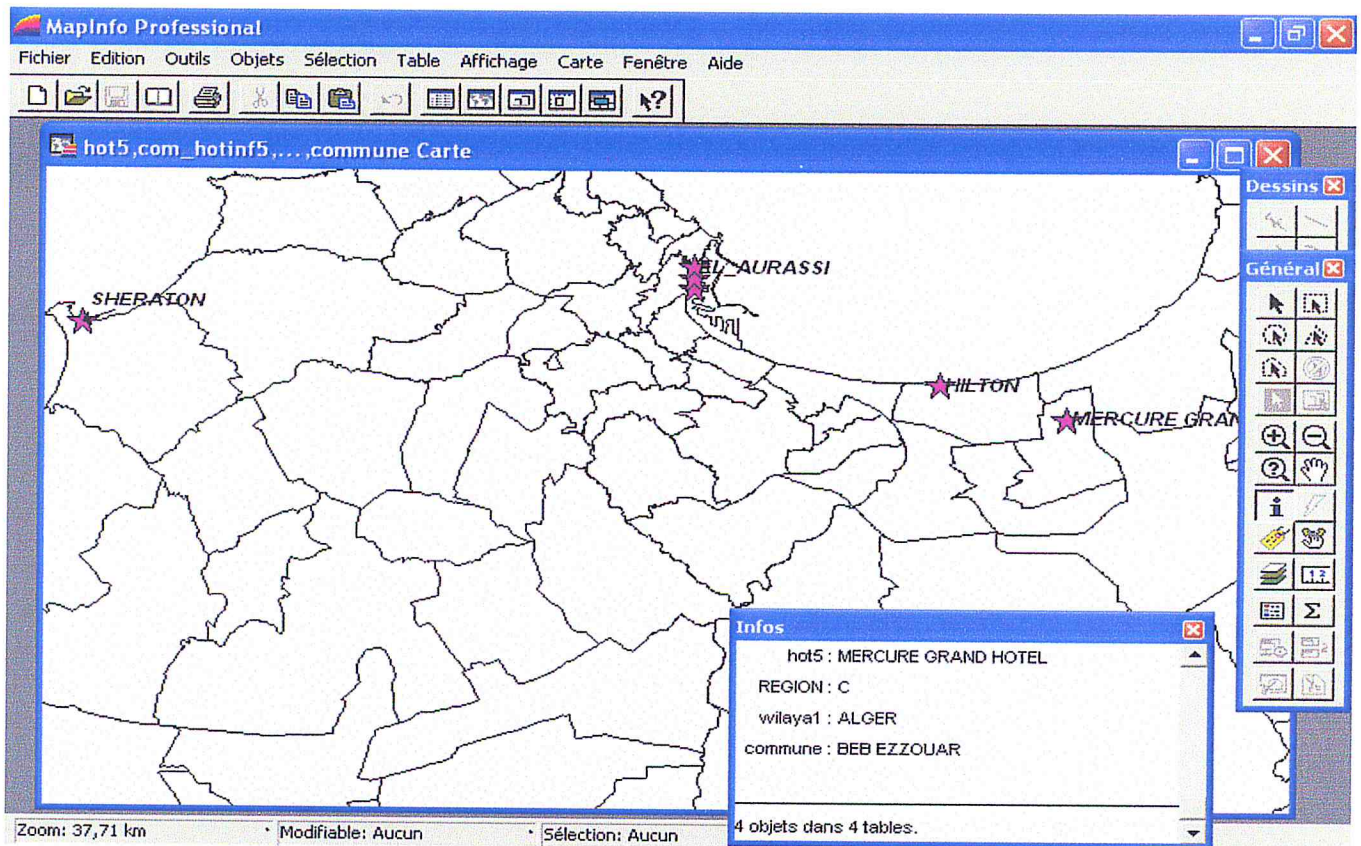


Figure IV.15 carte résultat

- **Requêtes par exclusion**

Une sélection d'exclusion n'est pas possible avec le langage SQL traditionnel. L'inversion d'une sélection est accessible par un simple clic souris.

### IV.7.3 Requêtes sur plusieurs tables :

Avec Mapinfo, on a la possibilité de faire des requêtes sur plusieurs tables de la base de données géographiques, pour les faire, on doit suivre le modèle suivant :

**SELECT** *colonne 1*, *colonne 2* **FROM** *table 1*, *table2* **WHERE** *critère* **GROUP BY** *colonne x* **INTO** *table Sortie*.

Les mots en capitale et en gras sont des mots réservés du SQL, donc standard à toute requête. Les mots en italique représentent les parties variables des requêtes, celles que nous remplissons dans les zones de saisie de la fenêtre SQL.

## IV.8 L'analyse SPATIALE :

Il s'agit d'une analyse tirant parti de la répartition spatiale (dans l'espace) d'objets géographiques. Un SIG doit comprendre des fonctions d'analyse spatiale et un modèle de données permettant l'utilisation de ces fonctions pour justifier son nom.

Des opérateurs géométriques d'analyse (inclusion, intersection, voisinage, distance, sélection d'une zone tampon géométrique, etc.) permettent d'effectuer des requêtes spatiales. Les résultats de fonctions d'analyse spatiale ne sont pas nécessairement des objets graphiques ou cartographiques.

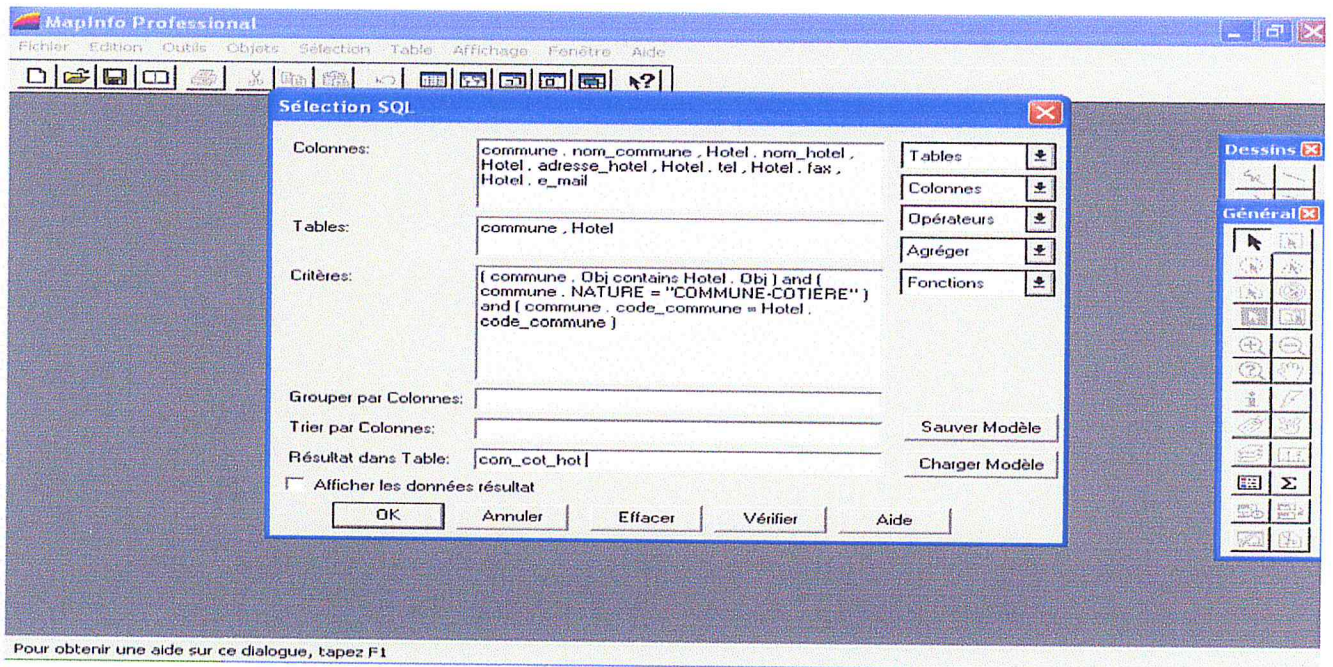
Cependant la plupart des requêtes SQL dans un sont pas nécessairement des cependant la plupart des requêtes avec un SIG (sinon un simple SGBDR aurait pu suffire).

### IV.8.1 Utilisation des opérateurs spatiaux :

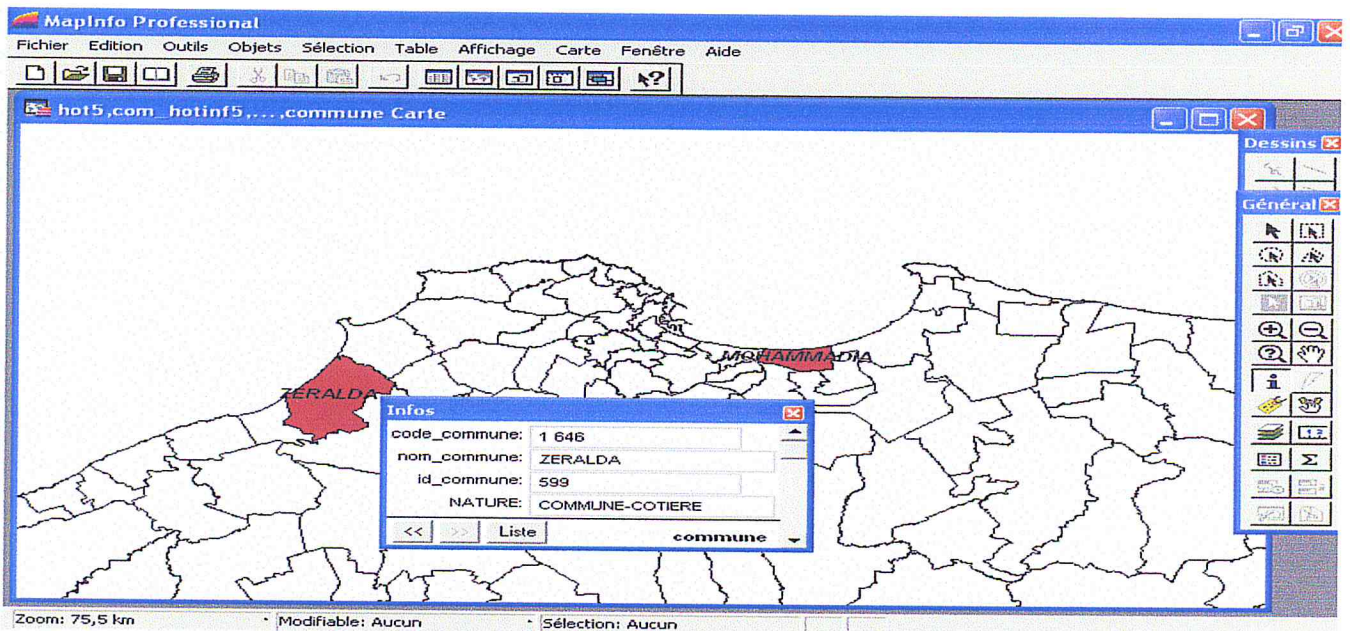
MapInfo propose plusieurs opérateurs géographiques pour sélectionner des objets sur la base de leur relation spatiale à un autre objet. Il existe un mot-clé spécial qui s'utilise avec la géométrie des objets. Le type << obj. >> est utilisé pour stocker n'importe quel type d'information géométrique. Ce type n'apparaît pas quand on visualise la structure d'une table mais ce champ << obj. >> apparaît dans les menus déroulants des interfaces << Sélection >> et << Sélection SQL >> [ Man ].

Ce champ est utilisé pour désigner une géométrie quelconque, de type point, poly ligne ou polygone. IL est utilisé avec des opérateurs spatiaux qui sont :

- **Contains** : L'objet A contient l'objet B si le centroïde de B se trouve dans le polygone de A.
- **Contains entire** : L'objet A contient entièrement l'objet de B si le polygone de B est entièrement inclus dans le polygone de A.
- **Within** : L'objet A est dans l'objet B si son centroïde est dans le polygone de B.
- **Entirely within** : L'objet A est entièrement dans l'objet B si le polygone de A est entièrement dans le polygone de B.
- **Intersects** : L'objet A rencontre l'objet B si ils ont au moins un point en commun.



**Figure IV.15** Exemple de code SQL d'une requête spatiale qui cherche Des communes côtières qui contiennent des hôtels.



**Figure IV.16** carte résultat.

## IV.8.2 Le géocodage : [réf 3]

L'information géographique est reliée à l'espace de deux façons :

- **Données géo référencées** : les informations sont localisées par des coordonnées graphique dans un système géographique spécifique (par exemple longitude / latitude) ou planimétrique (par exemple XY).
- **Données géocodées** : les informations sont localisées par un code géographique (par exemple l'adresse, le code administratif, le nom géographique).

Cette opération consiste à créer de la géométrie de type ponctuel à des informations sémantiques. Pour réaliser le géocodage au polygone, deux tables sont nécessaires. La table à géocoder sans géométrie et une table de référence qui va contenir une description géométrique des polygones dont le centroïde sera affecté comme localisant aux informations à géocoder.

Ces deux tables doivent en plus avoir une information commune, c'est-à-dire une colonne commune qui va servir de lien.

## IV.8.3 La recherche dans un SIG

On peut faire des recherches, sur une table, basées sur un critère donné d'un champ choisi ; par exemple, l'utilisateur par une simple recherche peut visualiser sur carte les lieux précis des musées, des plages, des ruines, des ambassades ... etc.

## IV.8.4 utilisations des tampons :

Un tampon (ou buffer) est une zone qui est construite par le SIG autour de la géométrie d'un objet ; quel que soit son type (point, polyligne, polygone), à partir d'une indication de distance à l'objet. Ainsi un tampon autour d'une point sera l'ensemble des point situés à « une certaine distance » de ce point .cela constituera un cercle [réf 3]

## IV.9 utilisation du SIG dans un rapport :

Un SIG sous Mapinfo peut être intégré facilement dans un document Word pour pouvoir illustrer un rapport avec des cartes. Mais il faut qu'on dispose du noyau Mapinfo sur le poste où on rédige le rapport, ensuite insérer un objet Mapinfo en conservant un lien dynamique entre le fichier Word et les tables .Mapinfo utilisées en illustration. Dès lors la barre de menu de Word se modifie ; on pourra alors réaliser les opération élémentaires de manipulation de tables.

## IV.10 La mise en page :

C'est la dernière étape dans le processus d'interrogation ou d'exploitation de la base de données par le logiciel « Mapinfo », on peut faire la mise en page de n'importe quelle carte ; on peut même créer des légendes soit sur le type d'objets (polygone, poly ligne ou point) ou bien sur un champs particulier.



## Conclusion générale :

Notre travail est un essai de conception d'un outil d'aide à la réalisation d'un SIG touristique, on a choisi pour cela deux logiciels performants et facile à utiliser, le premier c'est le SGBD ACCESS 2003 pour concevoir une base de données qui permet d'intégrer des données touristiques c'est-à-dire à n'importe quel moment on dispose de données on les intègre, en plus il est possible de mettre à jour les données cette base et aussi de les sécuriser.

Le deuxième logiciel c'est le logiciel Mapinfo professionnel 6.5 : on a utilisé ce logiciel pour transformer la base de données Access en une base de données géoréférencées ou géographiques, chaque table de la base de données Access lui correspond une carte et chaque enregistrement est représenté par un objet ponctuel localisé par des coordonnées géographiques.

Après on a exploité ce logiciel pour tirer un maximum d'informations utiles sous forme de couches d'informations ou de graphes en effectuant des requêtes, des analyses thématiques... etc.

Le grand problème qu'on a rencontré c'est le manque d'informations liées au secteur touristique, l'absence d'informations sur les positions géographiques des lieux touristiques, il y'a aucune cartes d'aide touristique e la chose qui nous a vraiment surpris qu'il existe aucun SIG touristique en Algérie.

notre travail n'est qu'un essai de conception d'un outil qui peut remédier à ce problème ,il peut aider l'utilisateur s'il dispose de données à les intégrer facilement, avec la possibilité de sécuriser les données, de le mettre à jour et en plus de les représenter et les visualiser sur des cartes, effectuer des analyses sur ces données pour obtenir une base de donnée touristique enrichie d'informations.

Enfin, ce travail restera toujours capable d'être maintenu et amélioré au fur et à mesure les besoins des utilisateurs.



## GLOSSAIRE

### A

- **Analyse spatiale** : Etude de la position et de la forme des entités géographiques, ainsi que des relations entre elles. Les résultats de fonctions d'analyse spatiale ne sont pas nécessairement des objets graphiques ou cartographiques.
- **Analyse thématique** : permet de construire des cartographies thématiques. Qui sont des cartes géographiques illustrant, par l'utilisation de divers paramètres graphiques (couleur, symbolique, taille, etc.).
- **Attribut** : caractéristique d'une entité cartographique.

### B

- **Base de données** : structure de données permettant de recevoir, de stocker et de fournir à la demande des données à de multiples utilisateurs.
- **Base de données géographiques** : Ensemble de couches cartographiques organisées de manière à optimiser l'efficacité du stockage et de la récupération des données par de multiples utilisateurs.

### C

- **Carte** : Représentation géométrique plane, représentant tout ou partie de la surface terrestre, à une carte sont associées un système de projection pour passer de l'espace à un plan, une échelle de représentation et des règles d'interprétation de signes couleur, dessin de la carte (légende).
- **Cartographie** : Art et techniques pour la réalisation et la diffusion de cartes.
- **Champ** : colonne d'une table, chaque champ contient des valeurs d'un attribut unique.
- **Classe** : groupe ou catégorie de valeurs d'attributs.
- **Coordonnées géographiques ou Position d'un objet ponctuel** : Mesures d'une position à la surface de la terre, exprimée en degrés de l'attitude et de longitude.
- **Couche** : jeu de données géographiques organisées, décrites et stockées dans les logiciels de SIG (comme Mapinfo).

### D

- **Diagramme** : Représentation graphique de données tabulaires, un diagramme est également désigné sous le terme de graphique.

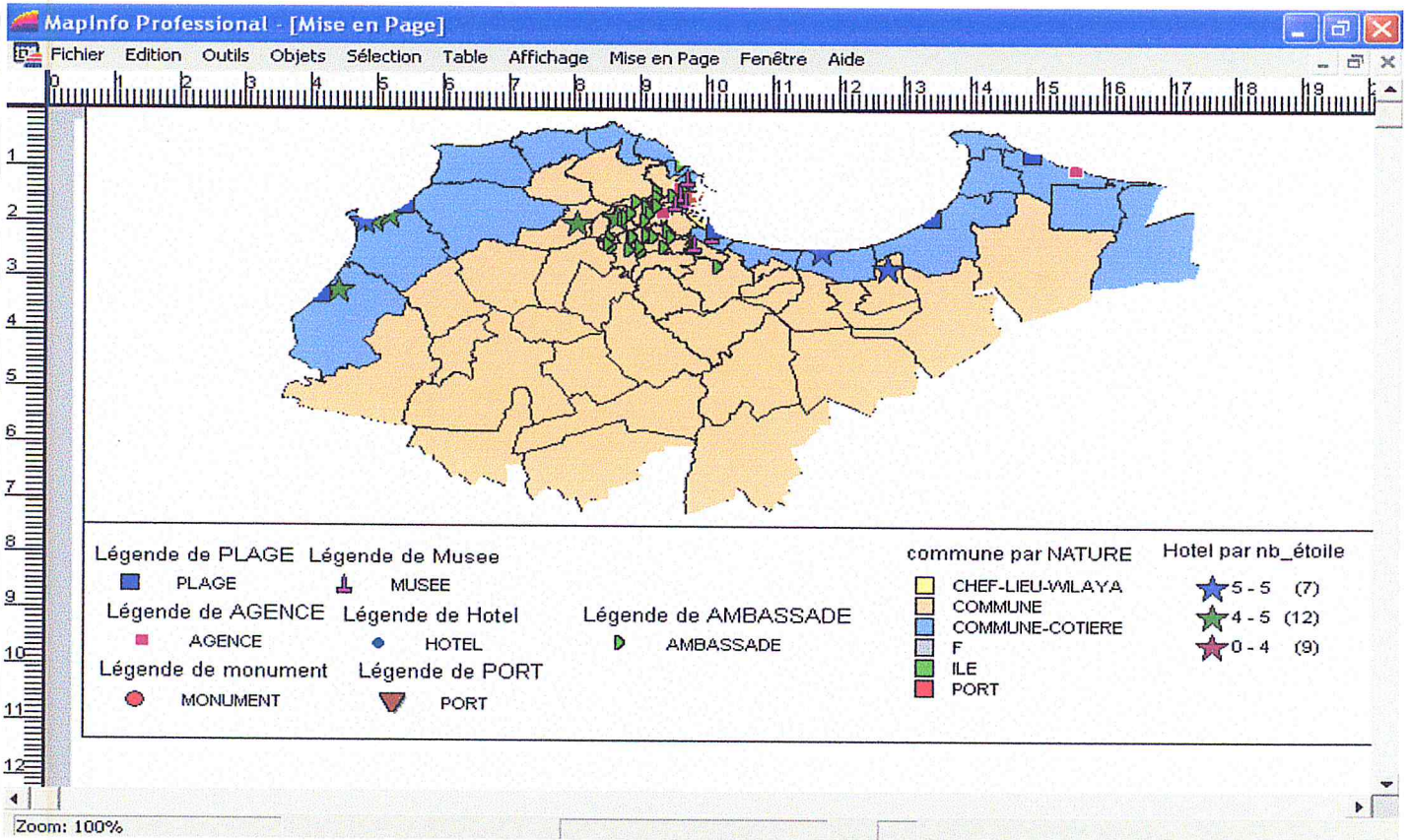


Figure IV.17 la mise en page de la carte de la wilaya d'Alger.

#### IV.11 Conclusion :

Dans ce chapitre on a essayé d'exploiter la performance du logiciel Mapinfo qui est un gestionnaire de base de données géographiques, pour représenter et bien visualiser les lieux touristiques sur une carte enrichie d'informations et de tirer le maximum d'informations utiles à notre étude en effectuant des statistiques, des analyses et des recherches sous formes de cartes d'aide à la décision de différentes natures graphiques et thématiques.

*Chapitre V*

**Conclusion générale**

- **Dictionnaire de données** : Ensemble d'informations répertoriant les caractéristiques des données dans une base SIG, on peut trouver dans ce dictionnaire des informations comme : nom complet d'un attribut signification des codes... etc.
- **Données** : Ensemble de faits reliées, généralement regroupés et en un format particulier.
- **Données géographiques** : information renseignant sur les objets observés à la surface de la terre, y compris leur position géographique, leur forme et leur description. Les données géographiques peuvent se présenter sous différentes formes : données spatiales (localisées), données tabulaires et données image.

## G

- **Géocodage** : processus de création de représentations géométriques de positions telles que les entités points à partir de description tel que adresse, code postale.
- **Géoréférencement** : processus qui consiste à établir une relation mathématique entre des coordonnées papier (centimètre... etc) sur une carte planaire et des coordonnées réelles géographiques.

## J

- **Jointure** : processus de liaison de données tabulaires à une couche, le champ d'une table est ajouté à la couche à l'aide d'un champ commun.

## L

- **Légende** : liste de symboles apparaissant sur la carte. Elle contient un exemple de chaque symbole suivi d'un texte décrivant l'entité qu'elle représente.

## M

- **Mise en page** : Agencement des éléments (données géographiques, barres d'éléments) sur un affichage de carte numérique ou carte imprimé.
- **Modèle conceptuel de données** : le modèle conceptuel de données (MCD) constitue un ensemble de règles de structuration et de modélisation de l'information dans une base de données.

## R

- **Réseau** : ensemble de segments et de jonctions connectés topologiquement.
- **Requête** : Question permettant de sélectionner des entités, elle apparaît souvent sous la forme d'une instruction

## S

- **Sélectionner** : choisir parmi un groupe d'entités ou d'enregistrements.
- **Superposition** : processus d'empilement de couches géographiques occupant le même espace, afin d'étudier la relation qui existent entre elles.
- **Symbole** : Elément graphique utilisé sur une carte pour faciliter l'identification d'une entité.

## T

- **Table** : Informations présentées en lignes et en colonnes.

## Webographie

---

[URL1]: <http://www.GIS.COM>

[URL2]: <http://www.ensg.ing.fr>

## Bibliographies

---

[réf 1]: **Patricia Bordin** « SIG concepts, outils et données » ;édition 2002.

[réf 2] : **FOURAR, BESTANDJI** « Conception et réalisation d'un système d'information géographique (SIG) pour la gestion de la qualité de l'eau souterraine et sa prévention contre les risques de pollution » ; mémoire d'ingénieur d'état en informatique ; université de Blida.

[réf 3] : **OUZZANE, MEKHATI** « Conception et réalisation d'une base de données géographiques. Application au complexe urbain de Miliana » ; mémoire d'ingénieur d'état en informatique ; université de Blida.

[réf 4] : L'Aide du logiciel Mapinfo professionnel 6.5

[réf 5] : **James RUMBAUGH et al** « OMT : Modélisation et conception orientées objet » ;édition 1997.

[réf 6] : **Patrick MARMONIER** « L'information géographique » ; ENSG/CERSIG 2002.

[réf 7] : L'Aide de MS ACCESS 2003.