

MIG-004-126-  
Rx

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 : SI

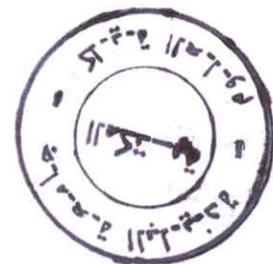
Sujet :

**Conception et développement d'un système  
d'information géographique (SIG) pour la  
planification scolaire**

Présenté par : LABRI Fatiha  
OTSMANE Fatiha

Promoteur : M<sup>elle</sup> BENBLIDIA .N  
M<sup>elle</sup> REGUIEG. Z

Organisme d'accueil : LRDSI



-Promotion 2005-2006-

MIG-004-126-1

## Remerciements



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

*force et la volonté pour pouvoir réaliser ce modeste travail.*

*Nos sincères remerciements vont également à nos promotrices*

*Melle Benblidia et Melle Reguig pour leurs coopération, aide et  
patience, et pour nous avoir donné l'honneur de travailler avec*

*elles.*

*Un grand remerciement va également à M<sup>r</sup>BENREBIHA Adel  
et M<sup>r</sup> BERREBIHA Abdelraouf qu'ils nous ont vraiment aidé  
pour la réalisation de ce projet.*

*Merci à tous ceux qui, de près ou de loin, ont fait que  
l'aboutissement de ce travail soit possible.*

# *Dedicace*

*Je dédie ce modeste travail à*

*Mes chers parents*

*A mon très cher époux Boualeme.*

*A mes sœurs Zahia, Hassina, Souhila, et Meriem et mes*

*frères Mahfoud et Rafik*

*A tous les membres de la famille Labri 1, et Labri 2*

*A tous mes amis.*

*Labri Fatiha*

# *Dedicace*

*Je dédie ce modeste travail à la mémoire de  
mon défunt père que dieu lui accorde sa  
miséricorde,*

*A ma très chère mère, et je les remercie  
pour leur amour, confiance et leur soutien.*

*A mes chères sœurs*

*A mes chers frères*

*A toute ma famille*

*A tous mes amis que je les aime beaucoup*

*A tous ceux qui me connaissent de près ou de  
loin.*

*Fatiha Otsmane*

# Sommaire

## Introduction générale :

Introduction.....	1
Problématique.....	1
Objectifs.....	2
Démarche à suivre.....	3

## Chapitre I : Introduction à la cartographie et aux SIG

Partie 1 : Cartographie.....	4
I. Introduction.....	5
I.1. Définition .....	5
I.2. Qu'est ce qu'une carte ?.....	6
I.3. Principaux composants d'une carte.....	6
I.4. Les différents types de cartes .....	7
a. Cartes topographiques.....	7
b. Cartes thématiques.....	7
I.5. Projection cartographique.....	8
1. La projection cylindrique.....	8
2. La projection azimutale.....	9
3. La projection conique de Lambert .....	10
I.6. Limite de la cartographie manuelle.....	10
I.7. De la cartographie manuelle au SIG.....	11
Partie 2 : SIG (Système d'Information Géographique).....	13
I.2. Introduction.....	13
I.2.1. Définition.....	13
I.2.2. Les questions auxquelles peut répondre un SIG.....	14
I.2.3. Les fonctionnalités des SIG.....	15
I.2.4. Domaine d'utilisation de SIG .....	16
I.2.5. Les composants d'un SIG.....	17
1. Outils.....	17
2. Données.....	17

3. Personnels.....	18
4. Procédés.....	18
<b>I.2.6. L'information géographique.....</b>	<b>18</b>
<b>I.2.7. Représentation des données géographiques .....</b>	<b>19</b>
1. Mode raster.....	20
2. Mode vecteur.....	20
<b>I.2.8. Modes d'acquisition des données géographiques .....</b>	<b>21</b>
1. <i>Digitalisation</i> .....	21
2. Numérisation.....	21
3. Satellite.....	22
4. La photographie aérienne.....	22
5. Topographie.....	22
6. Le système GPS.....	23
<b>I.2.9. Les couches d'informations.....</b>	<b>24</b>
<b>I.2.10. Entité, Attribut et Relation spatial.....</b>	<b>25</b>
1. Une entité spatiale.....	25
2. Attributs spatiaux et non spatiaux.....	25
3. Relations spatiales.....	25
<b>I.3. Conclusion.....</b>	<b>25</b>

## **Chapitre II : Description démographique et scolaire du grand Blida**

<b>II.1. Présentation du territoire.....</b>	<b>26</b>
<b>II.2. Blida et population .....</b>	<b>27</b>
II.2.1. Evolution de la population totale.....	27
II.2.2. Population en âge de scolarisation .....	28
II.2.3. Population scolarisée.....	29
<b>II.3. Les équipements scolaires existants actuellement.....</b>	<b>30</b>
II.3.2. Enseignement primaire.....	30
II.3.2. Enseignement moyen.....	35
II.3.3. Enseignement secondaire .....	38
<b>II.4. Conclusion .....</b>	<b>39</b>

## **Chapitre III : conception de la base de données Géographiques scolaire**

<b>III.1. Modélisation des données géographiques .....</b>	<b>40</b>
<b>III.2. Etude préalable.....</b>	<b>41</b>
<b>III.3. Analyse conceptuelle.....</b>	<b>42</b>
<b>III.3.1. Modèle Conceptuel de données (MCD).....</b>	<b>44</b>
<b>a. Description des entités.....</b>	<b>46</b>
<b>b. Description des relations.....</b>	<b>49</b>
<b>III.3.2. Modèle Logique de Données (MLD).....</b>	<b>51</b>
<b>1. Schéma de la base de données .....</b>	<b>51</b>
<b>III.3.3. Modèle physique de données (MPD).....</b>	<b>52</b>
<b>1. Description des tables .....</b>	<b>52</b>
<b>III.4 Conclusion .....</b>	<b>55</b>

## **Chapitre VI : Elaboration et application du système SIGSCO**

<b>IV.1. Introduction .....</b>	<b>56</b>
<b>IV.2. Présentation de l'environnement de programmation.....</b>	<b>56</b>
<b>IV.3. Description de SIGSCO.....</b>	<b>59</b>
<b>IV.3.1. Système de projection et calage de la carte .....</b>	<b>60</b>
<b>IV.3.2. Création des couches d'informations pour les tables.....</b>	<b>60</b>
<b>1. Les couches (Communes, Limites Communes, Réseau Routier) ..</b>	<b>61</b>
<b>2. Les couches (écoles primaire, Collèges d'Enseignement Moyen             (CEM) et établissements secondaires (lycée).....</b>	<b>63</b>
<b>IV.3.3. Présentation de SIGSCO.....</b>	<b>64</b>
<b>IV.3.3.1 Module Carte Scolaire.....</b>	<b>65</b>
<b>IV.3.3.2. Module des infrastructures scolaires.....</b>	<b>66</b>

<b>VI.3.3.3 Module de besoin en classes physiques (les salles).....</b>	<b>67</b>
<b>IV.3.3.3. Module de sélection des anciens établissements scolaires..</b>	<b>68</b>
<b>IV.3.3.4. Module Calcule de taux d'accroissement de la population scolarisée : .....</b>	<b>69</b>
<b>IV.3.3.4. Module de calcul du taux de scolarisation.....</b>	<b>71</b>
<b>IV.3.3.5. Module de recensement des équipements scolaires.....</b>	<b>72</b>
<b>IV.3.3.6. Module de recherche d'un équipement scolaire .....</b>	<b>73</b>
<b>IV.3.3.7. Module d'analyse thématique.....</b>	<b>74</b>
<b>IV.3.3.8. Mise en page .....</b>	<b>74</b>
<b>IV.3.4. Interprétation des résultats.....</b>	<b>75</b>
<b>IV.4. Conclusion.....</b>	<b>77</b>
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>78</b>

## Liste des figures et des tableaux

### Liste des figures :

<b>Figure I.1:</b> Représentation cylindrique.....	8
<b>Figure I.2 :</b> Représentation transverse et oblique.....	9
<b>Figure I.3 :</b> Projection azimutale .....	9
<b>Figure I.4 :</b> Projection conique.....	10
<b>Figure I.5 :</b> Système d'informations géographiques.....	15
<b>Figure I.6 :</b> Information géographique.....	18
<b>Figure I.7 :</b> représentation d'un centre commercial dans le SIG.....	19
<b>Figure I.8:</b> Représentation des deux modes (Raster / Vecteur) .....	19
<b>Figure I.9:</b> Mode Raster .....	20
<b>Figure I.12 :</b> Mode vecteur.....	20
<b>Figure I.13 :</b> Superposition des différentes couches d'informations géographiques...	24.
<b>Figure III.I :</b> Modèle conceptuel de données (MCD).....	45
<b>Figure VI.1 :</b> Synoptique du système SIGSCO.....	59
<b>Figure VI.2 :</b> choix des points de calage.....	60
<b>Figure VI.3 :</b> Système de projection.....	61
<b>Figure VI.4 :</b> Superposition de la couche Réseau Routier sur la carte de 1987.....	62
<b>Figure VI.5 :</b> Superposition de la couche commune et réseau routier.....	62
<b>Figure VI.6 :</b> Résultat de "création de points" et table de correspondance avec la Carte.....	63
<b>Figure VI.7 :</b> Schéma général de l'application SIGSCO.....	64.
<b>Figure VI.8 :</b> Cartographie scolaire.....	65

<b>Figure VI.9 : Carte des établissements primaires de la commune de Bouarfaa.....</b>	<b>66</b>
<b>Figure VI.10 : Carte des anciens établissements.....</b>	<b>68</b>
<b>Figure VI.11 : Evolution de la population scolarisée.....</b>	<b>70</b>
<b>Figure VI.12 : Taux de scolarisation par cycle d'enseignement.....</b>	<b>72</b>
<b>Figure VI.13 : Evolution des équipements durant la période 1998-2005.....</b>	<b>72</b>
<b>Figure VI.14.a : Recherche par nom d'établissement.....</b>	<b>73</b>
<b>Figure VI.14.b : Résultat de la recherche.....</b>	<b>73</b>
<b>Figure VI.15 : analyse thématique par cycle d'enseignement.....</b>	<b>74</b>
<b>Figure VI.16 : opération de mise en page.....</b>	<b>75</b>

### **Liste des tableaux :**

<b>Tableau II.1 : Population totale de la ville de Blida.....</b>	<b>28.</b>
<b>Tableau II.2 : Population en age de scolarisation .....</b>	<b>29</b>
<b>Tableau II.3 : Population scolarisée.....</b>	<b>30</b>
<b>Tableau II.4 : les écoles primaires de commune de Blida.....</b>	<b>33</b>
<b>Tableau II.5 : les écoles primaires de commune de Bouarfaa.....</b>	<b>34</b>
<b>Tableau II.6 : les écoles primaires de commune de Ouled Yaich.....</b>	<b>35</b>
<b>Tableau II.7 : les écoles primaires de commune de Beni Mered.....</b>	<b>35</b>
<b>Tableau II.8 : les CEM de commune de Blida.....</b>	<b>37</b>
<b>Tableau II.9 : les CEM de commune de Bouarfaa.....</b>	<b>37</b>
<b>Tableau II.10 : les CEM de commune de Ouled Yaich.....</b>	<b>37</b>
<b>Tableau II.11 : les CEM de commune de Beni Mered.....</b>	<b>38</b>
<b>Tableau II.12 : les lycées de la zone d'étude.....</b>	<b>39</b>

<b>Tableau III.1 : Dictionnaire de données.....</b>	<b>44</b>
<b>Tableau III.2 : Description des entités .....</b>	<b>49</b>
<b>Tableau III.3 : Description des relations .....</b>	<b>50</b>
<b>Tableaux III.4 : Description des tables .....</b>	<b>55</b>



# Introduction générale

### **Introduction**

Actuellement, les systèmes d'information géographique (SIG) sont parmi les outils d'aide à la décision les plus intéressants et les plus puissants au monde. Ils intègrent, manipulent et restituent des données de toutes sortes pour représenter les traits géographiques, environnementaux et socio-économiques d'une région donnée.

À un fond de carte topographique numérique, le SIG superpose et intègre de l'information graphique et textuelle provenant de différentes bases de données. Il produit finalement un outil fiable et sur mesure, capable de faciliter la prise de décision et la résolution des problèmes, et de répondre presque instantanément à des questions complexes.

De nos jours, on emploie couramment les systèmes d'information géographique pour exécuter toutes sortes de tâches, depuis l'établissement des cartes de base jusqu'à la recherche et l'exploitation des ressources ; depuis la gestion de l'environnement jusqu'à la planification et l'administration des réseaux de transport et de télécommunication, en passant par la gestion des infrastructures des services publics, l'urbanisme et l'aménagement du territoire.

### **Problématique**

En Algérie, la vie quotidienne change de plus en plus vite dans plusieurs domaines tel que le secteur scolaire. Devant une démographie croissante et des équipements scolaires insuffisants, les responsables se trouvent confrontés, à chaque rentrée, au problème de places pédagogiques.

La ville de Blida, comme toute ville de l'Algérie, a connu cette dernière décennie une évolution importante dans le secteur scolaire lié à la croissance démographique de la ville. Beaucoup d'infrastructures sont venues renforcer celles déjà existantes ; écoles primaires, collèges d'enseignement moyen (CEM), lycées, centres de formation sont nouvellement construits.

Face à cette situation, les responsables trouvent très souvent des difficultés dans la gestion et le contrôle du nombre important d'élèves ; actuellement, il n'existe aucun outil permettant la gestion automatique et géographique des équipements scolaires et de déterminer ainsi le manque et les besoins en équipements scolaires.

### Objectifs

Notre travail consiste à réaliser un système d'information géographique pour la gestion scolaire. Ce système permettra de développer des outils susceptibles d'assister les responsables du secteur d'éducation dans la gestion, la planification et l'aide à la prise de décision.

Parmi les nombreux objectifs assignés à notre SIG, nous pouvons citer :

- la réalisation de la cartographie scolaire ; en particulier, il s'agit de faire une représentation descriptive et spatiale de tous les équipements scolaires existants, et de déterminer ainsi le manque et les besoins des utilisateurs.
- L'élaboration des données statistiques durant la période 1998-2005.
- La production de cartes thématiques en combinant plusieurs critères... etc.

## **La démarche à suivre...**

Afin de mener cette étude, ce présent travail sera structuré en quatre chapitres :

### **Chapitre 1 : *Introduction à la cartographie et aux SIG***

Cette partie dresse un panorama de la cartographie et des systèmes d'informations géographiques ; les composants, fonctionnalités, utilisations, et modes d'acquisition et de représentation des données spatiales d'un SIG seront décrits.

### **Chapitre 2 : *Description démographique et scolaire du grand Blida***

Le deuxième chapitre est consacré à la zone d'étude ; un aperçu sur la représentation géographique, ainsi que des données statistiques sur la population et les infrastructures scolaires de la ville de Blida seront présentés.

### **Chapitre 3: *Conception de la base données géographiques***

Le troisième chapitre est consacré à la conception de la base de données géographique dédiée à la gestion de la population scolarisée et des infrastructures.

### **Chapitre 4: *Elaboration et application du système SIGSCO***

Ce chapitre présente le développement et l'implémentation du système d'informations géographique ; différentes cartes scolaires correspondant aux trois cycles d'enseignement seront élaborées. L'interrogation permettra d'effectuer des statistiques et d'analyser les besoins.

# Chapitre I

Introduction à la cartographie et aux SIG

Ce premier chapitre est organisé en deux parties: la première partie représente les différentes définitions concernant le domaine de la cartographie et dans la deuxième partie, nous présentons tout d'abord quelques définitions et concepts sur les systèmes d'informations géographiques (SIG), leurs applications et fonctionnalités ainsi que leurs composants.

## **Partie 1 : Cartographie**

### **I.1. Introduction**

Parmi toutes les données manipulées par les scientifiques ou les ingénieurs, celles disposant de la propriété d'être localisable, de manière absolue ou relative, sont dites géographiques. Elles ont suivi une évolution semblable aux données purement scientifiques, ralentie toutefois par leurs divers domaines d'utilisation [11]; par la complexité de leur manipulation et leur création ainsi que par l'absence de moyens performants. La carte a longtemps occupé le rôle de fédérateur par cette information localisée, car c'était le seul support existant capable de la représentation de multiples thèmes contenant les informations localisées [11]. Cependant, les besoins en informatique ont évolué, les sources d'informations se sont multipliées et les utilisateurs demandent avant, une disposition et une diffusion de données rapides.

#### **I.1.1. Définition**

L'ACI (association cartographique internationale) [6] donne la définition suivante : «l'ensemble des études et des opérations scientifiques, artistiques et techniques intervenant à partir des résultats d'observations directes ou de l'exploitation d'une documentation en vue de l'élaboration de cartes et autres modes d'expression, ainsi que de leur utilisation»

L'ONU [5] donnait la définition suivante de la cartographie « c'est la science qui a pour objet l'établissement et l'emploi des cartes».

Taylor [5] a donné une définition aussi intéressante de la cartographie. Celle-ci correspond à «l'organisation, la représentation, la communication et l'utilisation

des informations géoréférencées sous forme tactile, numérique ou graphique, elle peut comprendre toutes les phases de la création de la carte et les produits connexes d'information spatiale, depuis la représentation des données jusqu'à l'utilisation finale».

### **I.1.2. Qu'est ce qu'une carte ?**

La carte est une représentation d'une portion de la surface terrestre sur une surface plane, à une échelle donnée, donnant la configuration et les détails naturels et artificiels du sol.

l'ACI (Association Cartographique Internationale) [5] a défini la carte comme : «représentation conventionnelle, généralement plane, en positions relatives, de phénomènes concrets ou abstraits, localisables dans l'espace, destinée à être utilisée lorsque les relations spatiales ont une pertinence essentielle» .

### **I.1.3. Principaux composants d'une carte**

Parmi les composants d'une carte on peut citer essentiellement [6] :

- **Le titre** : il sert à identifier la carte et doit être le plus explicatif possible en précisant les variables utilisées et les espaces concernés ;
- **Le cadre** : celui-ci entoure et arrête les espaces concernés par l'étude ;
- **Notion d'échelle** : c'est le rapport entre la mesure d'une distance sur le terrain et la mesure de la même distance sur la carte. Elle s'exprime de deux façons :

Par une *échelle numérique* : telles que celles utilisées sur les cartes topographiques de type 1/25000 ou 1 cm sur la carte représentant 250 mètres sur le terrain.

Par une *échelle graphique* : un segment sur la carte représente une distance sur le terrain. L'avantage de cette représentation est que l'on peut conserver l'échelle lors des modifications du document (en agrandissement ou en réduction).

- **La rose des vents** : elle décrit l'orientation de la carte. Par convention, dans l'espace, le nord est représenté vers le "haut" de la carte (mais ce n'est pas une règle absolue).

#### **I.1.4. Les différents types de cartes**

On peut distinguer les deux classes suivantes [6] :

##### **a. Cartes topographiques**

Elles représentent les résultats de mesures et des observations relatives à la localisation, à la forme et l'identification des détails existants à la surface du sol, ainsi elles diffusent la connaissance du territoire par une application plus ou moins détaillée. La carte topographique constitue l'outil de travail pour toutes les études et planifications.

Les cartes topographiques sont utilisées pour représenter des régions terrestres avec leurs caractéristiques naturelles (montagnes, cours d'eau...etc.) et celles créées par l'homme (routes, villes) ainsi que leurs limites politiques.

##### **b. Cartes thématiques**

Ces cartes font ressortir des phénomènes qualitatifs ou quantitatifs concrets ou abstraits concernant un thème ou plusieurs sous thème (cartes géographiques, administratives...).

#### **I.1.5. Projection cartographique**

La projection [1] est définie comme étant une représentation plane de la terre qui est de forme sphérique. On peut aussi définir la projection comme un

moyen de correspondance analytique entre les points (latitude, longitude) de l'ellipsoïde terrestre et le point homologue du plan cartographique (X,Y), telle que cette correspondance soit continue :

$$X=f(\text{latitude}, \text{longitude})$$

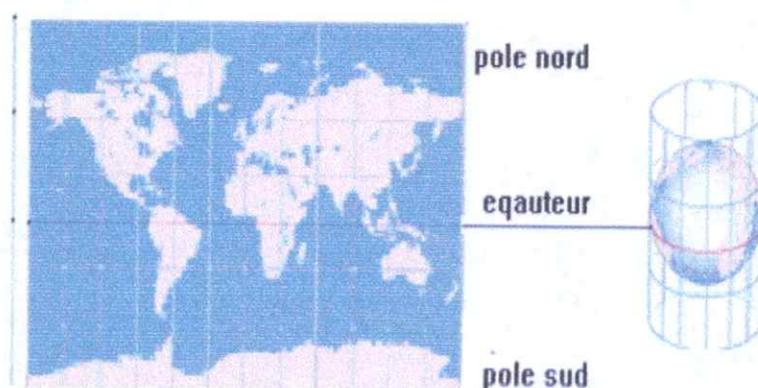
$$Y=g(\text{latitude}, \text{longitude})$$

Où  $f$  et  $g$  sont deux fonctions continues qui définissent la projection.

On distingue un nombre important de projections qui doivent être adaptées en fonction des informations [1] à traiter sur la carte: le choix en fonction des possibilités de distorsions entre certaines parties de la sphère par rapport au sujet traité. Plus on s'éloigne du centre de projection, plus les altérations augmentent. Parmi les projections de l'espace mondial les plus utilisées, on peut citer :

### ***1. La projection cylindrique***

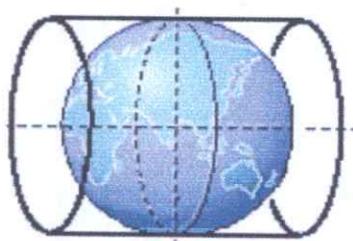
La surface de projection est un cylindre (cf. figure I.1) tangent au modèle de la Terre sur la ligne de l'équateur. Cette projection permet la représentation complète du globe.



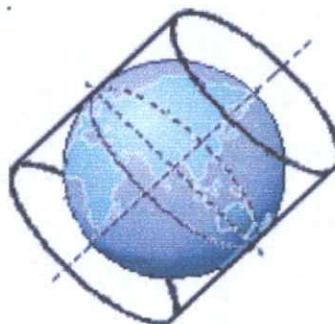
**Figure I.1 :** Représentation cylindrique.

Les déformations au Nord et au Sud sont assez importantes aux pôles (cf. figure I.2). Pour minimiser les déformations, d'autres modes sont pris en compte parmi lesquels, nous citons :

- La projection «Universel Transverse Mercator (UTM)» qui se fait sur un cylindre tangent à un méridien,
- La Terre est projetée dans un cylindre perpendiculaire à l'axe de rotation (ligne sud – Nord),
- Le cylindre de projection se trouve en position de tangence avec l'un des 60 méridiens [7].



Représentation cylindrique transverse

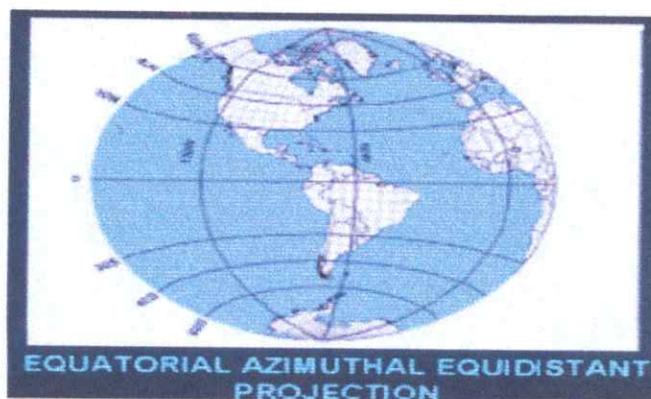


Représentation cylindrique oblique

**Figure I.2 :** Représentation transverse et oblique.

## ***2. La projection azimutale***

Dans cette projection, le plan lui-même est tangent au modèle de la Terre (cf. figure I.3).



**Figure I.3 :** Projection azimutale.

La stéréographie polaire est un exemple de ce type de projection (cartes du ciel, cartes représentant les deux pôles, ...) [7].

### 3. La projection conique de Lambert

Dans ce cas, la surface de projection est un cône tangent (cf. figure I.4).

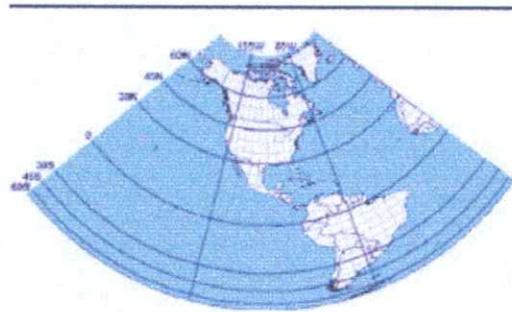


Figure I.4 : Projection conique.

C'est une projection sur un cône tangent à un parallèle sécant. Le système de projection de Lambert [7] est largement utilisé en France. Pour réduire les erreurs de projection; quatre zones dénommées Lambert I, Lambert II, Lambert III, Lambert IV, sur quatre parallèles du nord au sud couvrent tout le territoire.

#### I.1.6. Limite de la cartographie manuelle

Bien que la carte a été pendant longtemps, le seul moyen permettant la représentation de multiples thèmes contenant des informations localisées, elle présente néanmoins un certain nombre d'inconvénients qu'on peut résumer comme suit :

La fabrication des cartes est longue et onéreuse et il y'a difficulté d'extraire des informations en raison de la complexité du document.

- Difficulté de mise à jour et de présentation d'une information fiable (il est même fréquent q'une carte soit périmée au moment de sa parution) ;

- Difficulté de procéder à une analyse (interaction des données) du fait que la carte est un document qualitatif sans réelle possibilité de déterminer des éléments chiffrés traduisant un phénomène ;

- Difficulté de mise en œuvre de fonctions de rapprochement topologique ou géométrique [2].

### **I.1.7. De la cartographie manuelle au SIG**

Avec l'essor de l'informatique[3], la possibilité de numériser l'information géographique est apparue, permettant ainsi l'émergence de la cartographie numérique, qui dérive d'une part de la conception assistée par ordinateurs (CAO) et d'autre part du dessin assisté par ordinateur(DAO).

Le premier objectif de la cartographie numérique est la production assistée par ordinateur de cartes. Les logiciels de cartographie numérique ont exploité les fonctionnalités de saisie de données par procédé de digitalisation à l'aide des tables à digitaliser permettant ainsi, d'améliorer la qualité des opérations de saisie, donc produire des cartes de meilleure qualité.

Ces logiciels [3] de cartographie permettent en outre, le traitement des problèmes de limites communes entre objets géographiques contigus.

La cartographie numérique a également exploité les fonctionnalités de la DAO\CAO qui permettent d'organiser les informations ainsi numérisées en couches.

Les logiciels de cartographie intègrent également des fonctionnalités d'habillage cartographique [3] et permettent de changer facilement la représentation et l'échelle. Ils permettent aussi de façon combinée, la représentation des données

en mode *raster* et des données en mode *vecteur*. Néanmoins la cartographie numérique a montré ses limites lorsqu'on a voulu réaliser certaines tâches de gestion, la mise à jour de traitements de données géographiques de plus en plus complexes. A ce moment là ; la notion de système d'information géographique (SIG) est apparue, intégrant de nouvelles possibilités de traitements et améliorant par la même, la qualité des fonctionnalités [3]. L'apport majeur des SIG que la cartographie numérique ne permet pas, peuvent être résumés comme suit :

- Tout SIG s'articule autour d'un SGBD ;
- Capacité des SIG à mener à bien des opérations d'analyse spatiale et de traitement géographique ;
- les SIG intègrent des langages de développement et de manipulation de données assez élaborés.

**Partie 2 : SIG (Système d'Information Géographique)****I.2. Introduction**

L'évolution de l'informatique a engendré un nouveau type d'outils appelés Systèmes d'Informations géographiques (SIG) [9]. Le premier SIG fut créé au Canada [9], en 1965, à l'occasion d'un inventaire de la faune et de la flore du pays tout entier. Il en existe maintenant des dizaines de milliers dans le monde (un taux d'accroissement d'environ 2% par an). Ils servent d'outils d'aide à la décision dans de nombreux domaines [11].

Les systèmes d'informations géographiques (SIG) permettent le stockage, l'interrogation, la manipulation, le partage, la diffusion et la restitution (à l'écran, sur des cartes, des plans,...) d'informations à composantes géographiques, telles que parcelles, rues, fleuves, etc...

Utilisé dès les années soixante, dans une optique d'archivage, le SIG s'est peu à peu développé et l'éventail de ses interventions n'a cessé de s'étendre [11].

**I.2.1. Définition**

Un SIG (Système d'Information géographique) est un système d'information permettant à partir de diverses sources, de rassembler et d'organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement, contribuant, notamment à la gestion de l'espace [1].

Les SIG ont donné naissance à une discipline récente; la Géomatique, qui permet de combiner la géographie et l'informatique.

De manière générale, le SIG est un outil permettant de représenter et d'analyser toutes les choses qui existent sur terre ainsi que tous les événements qui s'y produisent [11].

On peut comprendre le SIG comme :

- un outil informatique permettant d'effectuer des tâches diverses, sur des données à référence spatiale ;
- un «ensemble informatique constitué de hardware, software et de méthodes destiné à assurer la saisie, l'exploitation, l'analyse, et la représentation de données géoréférencées pour résoudre un problème de planification et de management» ;
- un «ensemble de données repérées dans l'espace, structurées de façon à fournir et extraire commodément des synthèses utiles à la décision» ;
- un «ensemble organisé globalement comprenant des éléments (données, équipements, procédures, ressources humaines) qui se coordonnent, à partir d'une référence spatiale commune, pour concourir à un résultat» .

Une constante : Le SIG traite des informations localisées et apporte ainsi une dimension géométrique aux SI classiques (géométrie + sémantique) : c'est donc un système de gestion et d'aide à la décision [8].

### I.2.2. Les questions auxquelles peut répondre un SIG

Un SIG (cf. figure I.5) permet de satisfaire de nombreuses questions [11] dont :

**Où ?** : Recherche spatiale d'objets par rapport à leurs caractéristiques ;

**Quoi ?** : Recherche de caractéristiques d'objets par rapport à leur positionnement ;

**Comment ?** : Recherche de relations qui existent entre différents objets, création d'une nouvelle information par croisement d'informations ;

**Quand ?** : Recherche de changements intervenus sur les données ;

**Si ?** : Définir en fonction de certaines hypothèses l'évolution du terrain.

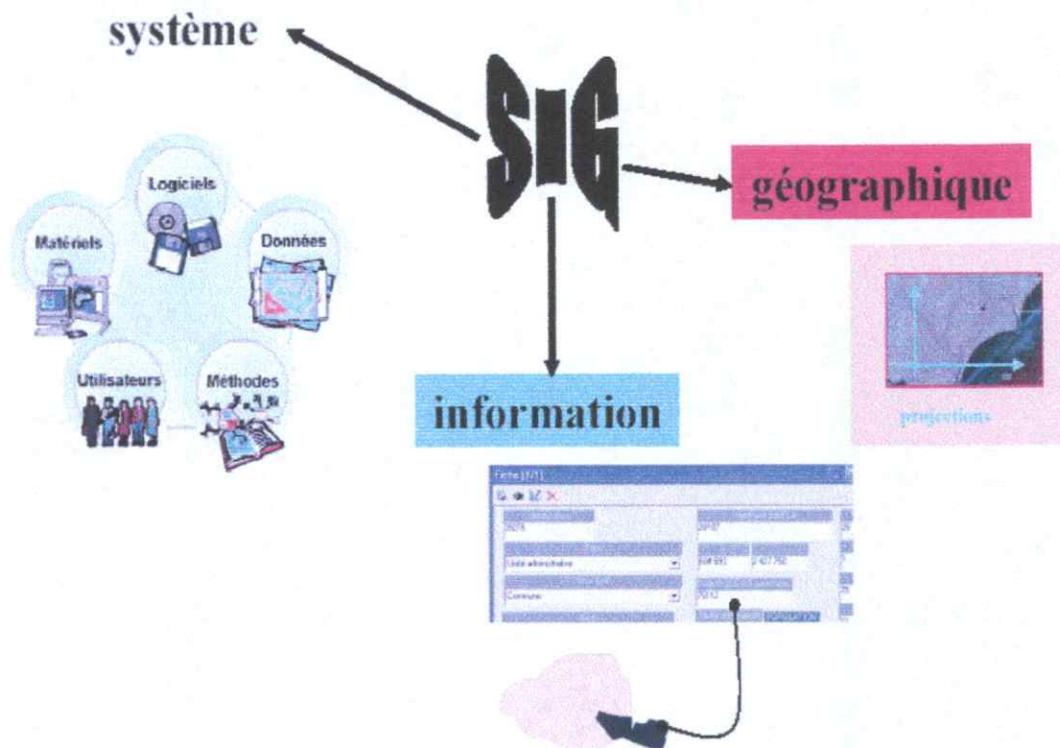


Figure I.5 : Système d'information géographique

### I.2.3. Les fonctionnalités des SIG

Ces fonctionnalités répondent aux «5 A» :

- **Archivage** : structuration et stockage de l'information géographique sous forme numérique ;
- **Acquisition** : intégration et échange de données (Import Export) ;
- **Abstraction** : modélisation du réel selon une certaine vision du monde ;
- **Analyse** : analyse spatiale (calculs liés à la géométrie des objets, croisement des données thématiques...) ;

Les outils d'analyse répondent aux requêtes suivantes :

- requêtes sémantiques (sur les attributs des objets) ;
- requêtes géométriques ou spatiales ;

- cartes thématiques (appréhension visuelle du terrain et du problème traité) ;
- **Affichage** : représentation et mise en forme, notamment sous forme cartographique avec la notion d'ergonomie et de convivialité [8].

#### **I.2.4. Domaines d'utilisation du SIG**

Le SIG [11] est utilisé pour gérer et étudier une gamme diversifiée de phénomènes:

- **Ressources naturelles** : protection des zones humides, gestion des produits dangereux, modélisation des eaux souterraines, études des habitat fauniques et des migrations, recherche du potentiel minier, etc. ;
- **Etude urbaine** : localisation à partir des adresses civiques, planification des transports, développement des plans d'évacuation, sélection des sites, planification et distribution des flux de véhicules, localisation des accidents, sélection d'itinéraire, etc. ;
- **Administration municipale** : gestion du cadastre, zonage, évaluation foncière, gestion de la qualité des eaux, entretien des infrastructures, étude de l'impact environnemental, schéma d'aménagement, etc. ;
- **Gestion d'installation des réseaux** : localisations des câbles et tuyaux souterrains, rééquilibrage des réseaux électriques, planification et entretien des installations, localisation des dépenses énergétiques, etc. ;

- **Affaire** : étude des marchés de planification de développement et localisation de la clientèle visée, analyse de la concurrence et des tendances du marché, etc. ;
- **Santé** : épidémiologie, répartition et évolution des maladies et des décès, distributions des services sociaux sanitaires, plan urgence, etc.
- **Protection de l'environnement** : étude des changements globaux, suivi des changements climatiques, biologiques, morphologiques, etc.

### I.2.5. Les composants d'un SIG

Le système d'information géographique (SIG) a plusieurs composantes : outils, données, procédés et personnels [14].

#### **1. Outils**

Les outils d'un SIG sont, le matériel et les logiciels.

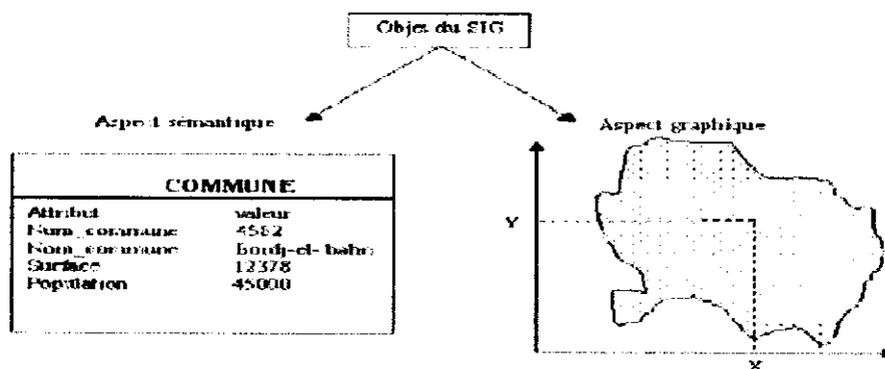
*Matériel* : Les SIG fonctionnent sur un large éventail de types de matériel, des serveurs centralisés ou ordinateurs personnels (PC), ou sur une plateforme réseau.

*Logiciel* : Les SIG fournissent les fonctions et les outils requis pour stocker, analyser, traiter et afficher les informations géographiques.

#### **2. Données**

Les SIG utilisent deux types de données (cf. figure I.6) :

- Les données destinées à la représentation selon leur localisation dans l'espace et leur système de projection (données géographiques) ;
- Les données porteuses d'informations décrivant les objets géographiques (données descriptives).



**Figure I.6.** Information géographique

### **3. Personnels**

L'ensemble du personnel est divisé en deux catégories : la catégorie des concepteurs et développeurs du système et la catégorie des utilisateurs et opérateurs qui exploitent le système pour la prise de décision pour des problèmes à référence spatiale.

### **4. Procédés**

C'est le processus d'aide à la décision qui fait appel à des méthodes statistiques, de recherche opérationnelle ou de modèles mathématiques. Il permet d'élaborer des scénarios pouvant résoudre des problèmes à référence spatiale.

#### **I.2.6. L'information géographique**

« L'information est géographique lorsqu'elle est liée à une localisation dans un système de référence sur la surface de la terre. On parle aussi de données localisées ou d'information à référence spatiale. L'information géographique est composée d'informations géométriques, descriptives et topologiques. Elle constitue une interprétation du monde réel [9].

Généralement, tout type de données qui peut être lié à un emplacement tel que l'adresse, le code postal, le nom de la ville, les coordonnées géographiques (la latitude, la longitude, etc.) représentent des informations géographiques [9].

La figure suivante est un exemple de représentation de la réalité dans un SIG : le territoire (centre commercial de Meyrin ) et sa représentation dans un SIG[11].

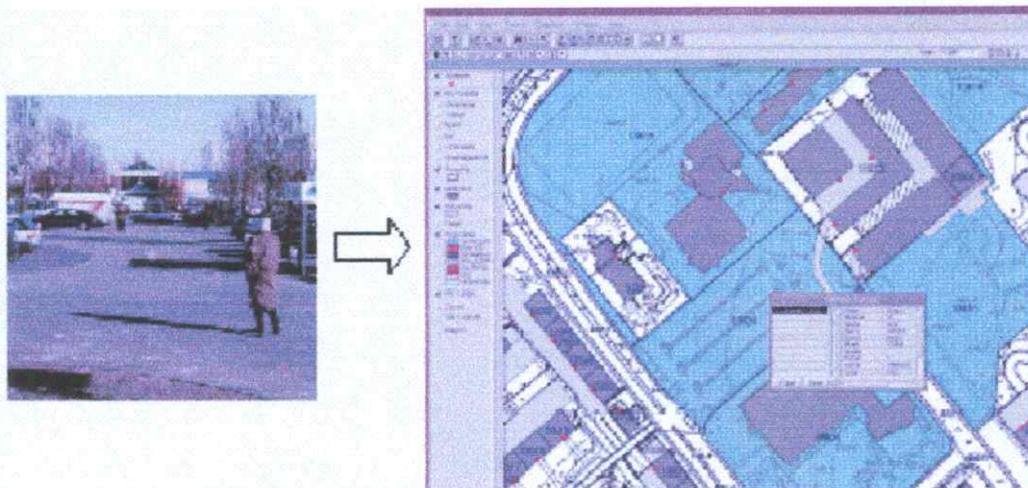


Figure I.7 : représentation d'un centre commercial dans le SIG

### I.2.7. Représentation des données géographiques

La représentation des objets géographiques peut se faire avec deux modes : Vecteur et raster (cf. figure I.8).

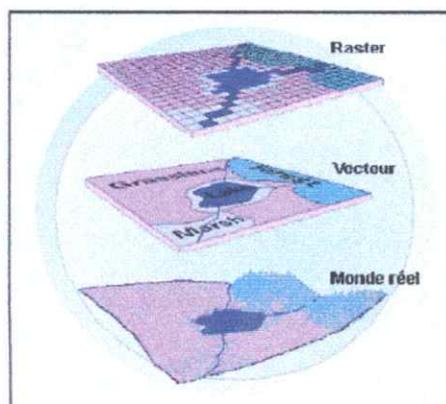
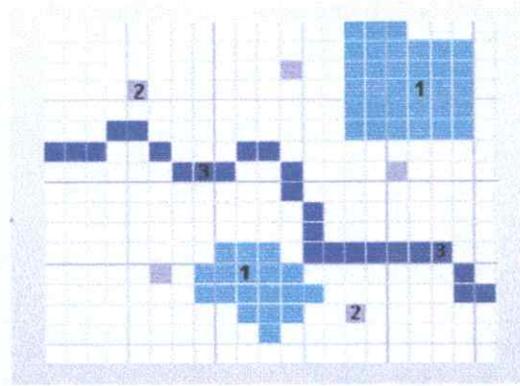


Figure I.8. Représentation des deux modes (Raster / Vecteur)

## 1. Mode raster

Dans Le mode raster les données géographiques (cf. figure I.9) sont représentées à l'aide des pixels qui prennent différentes valeurs (1=champ, 2=ferme, 3=rivière par exemple)

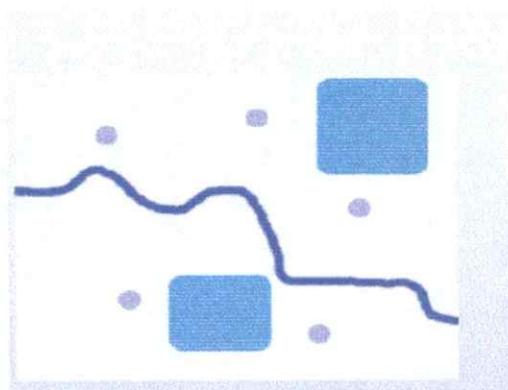


**Figure I.9 : Mode Raster**

Ce mode correspond à une division régulière de l'espace sous forme de cellules ou mailles généralement carrées appelées pixels, qui définissent la précision minimale de la structure. Les pixels sont par exemple, les centaines de milliers de points lumineux et colorés qui composent l'écran d'un ordinateur. Le mode raster s'applique aux traitements d'images (satellitaires, photos aériennes) [11].

## 2. Mode vecteur

Les données géographiques sont représentées à l'aide de formes géométriques de type linéaire, ponctuelles ou surfaciques (cf. figure I.10).



**figureI.10 : Mode vecteur**

Selon l'échelle d'analyse [11], un fleuve pourra être une ligne ou bien un polygone comme une ville pourrait être un point ou un polygone...

### **I.2.8. Modes d'acquisition des données géographiques**

Dans la pratique, les données géographiques proviennent de sources différentes : de ce fait, elles ont des modes d'acquisition différents, et peuvent être représentées sur des médias différents; on dit qu'elles sont multi source.

#### **1. Digitalisation**

La digitalisation est l'une des façons pour saisir les données géographiques. Grâce à une table à digitaliser, il est possible de prendre les coordonnées d'un point dans le repère de la table à digitaliser et en fonction de l'échelle et de l'origine; calculer les coordonnées du point ainsi saisi. Une souris à laquelle est adjointe une loupe avec un réticule, permet de bien positionner le point à saisir [7]. La résolution pour les modèles de table la plus précise, peut aller jusqu'à l'ordre de 1:10 mm.

#### **2. Numérisation**

La deuxième technique de saisie est la numérisation de plans [4]. Le principe est de transformer un dessin en données numériques raster ou en trame. Un faisceau de lumière est envoyé sur le document où l'intensité réfléchie, est enregistrée. Tandis que le faisceau balaie le document, sa position est également enregistrée sous forme de lignes et de colonnes. Le document peut être fixé sur un support plan, seul la source de lumière et la photo détectrice se déplacent.

### **3. Satellite**

Un satellite optique permet non pas de photographier un lieu, mais de mesurer les radiations sur une zone (généralement recouvrant le spectre visible) et de les enregistrer [4]. Pour le cas de SPOT, satellite français par exemple, l'image numérique d'une zone de 60 Km par carrés de 10 m représente 36 millions d'octets, à traiter de manière différente selon que l'on s'intéresse à la nature du sol, à l'évolution des cultures ou à la topographie des lieux.

On appelle télédétection [4] la discipline qui consiste à analyser les images satellitaires (radiations reçues) de manière à déterminer ce qu'il y a sur le sol (végétations diverses, routes, habitations, eaux, ...) pour diverses applications.

On peut utiliser les images satellitaires par exemple pour réaliser des cartes à petites échelles (inférieure à 1/50000), planimétriques et altimétriques.

### **4. La photographie aérienne**

La photographie aérienne a complètement modifié la cartographie, un cliché effectué à plusieurs kilomètres donne, à condition d'opérer avec un angle de prise de vue assez étroit, une bonne image d'une petite région. Cette image simple fait très bien apparaître les routes, le dessin des cultures ou l'agencement d'un village, mais ne donne aucune indication sur le relief. Elle permet donc de connaître la latitude et la longitude à partir d'un point de référence, mais pas l'altitude. Pour connaître l'altitude, il faut utiliser la stéréophotogrammétrie [4] qui consiste à effectuer des couples de clichés stéréographiques, c'est-à-dire des photos prises successivement avec un recouvrement important.

La photogrammétrie est utilisée pour des échelles inférieures au 1/500 et son coût est moindre que celui de la topographie. Cependant tous les détails ne sont pas visibles sur les photos aériennes ce qui limite leur utilisation.

### **5. Topographie**

Les cartes topographiques axées sur une représentation fidèle du terrain, sont restées longtemps très difficiles à dresser. Le repérage d'un point, demande en effet trois valeurs: la distance de ce point par rapport à deux lignes fixes de référence, en l'occurrence les parallèles et les méridiens, et sa hauteur par rapport au niveau moyen de la mer. Cette méthode de levé est utilisée pour des échelles supérieures au 1/500 et offre jusqu'à maintenant la meilleure précision de mesure, tout en restant cependant un procédé très onéreux [10].

### **6. Le système GPS**

Le système GPS (Global Positionning System) a pour but de déterminer les coordonnées d'un point à l'aide de satellites [7]. En effet, si on connaît la position exacte d'un satellite et que l'observateur possède un récepteur, il est possible de mesurer avec une précision donnée, le temps de parcours d'un signal émis par le satellite. Connaissant la vitesse de déplacement du signal, il est possible de calculer la position et la distance entre le satellite et le récepteur. Grâce aux signaux provenant de plusieurs satellites, il est possible de calculer la position du récepteur (longitude, latitude et altitude).

Un tel système, permet de connaître le positionnement absolu des repères terrestres ; il est utilisé en navigation maritime, terrestre et aérienne et son emploi va se généraliser dans toutes les applications possibles.

### I.2.9. Les couches d'informations

Une couche est un ensemble d'objets spatiaux de types différents ou non qui partagent le même espace géographique. Une couche est dite topologique, si ses objets respectent l'exclusivité spatiale, ce qui signifie qu'il ne peut y avoir sur une couche, qu'un et un seul objet spatial au même endroit.

Pour des raisons de simplification de la complexité du monde réel, les SIG stockent les informations sous un ensemble de couches (ou couvertures). Cette approche simple mais extrêmement puissante et universelle permet de gérer la complexité du monde réel sous forme d'une représentation simple pour faciliter la compréhension des relations entre les objets géographiques (cf.figure.I.11).

Après enregistrement des couches dans un système de projection, les données descriptives qu'elles contiennent peuvent être comparées et analysées simultanément [11].

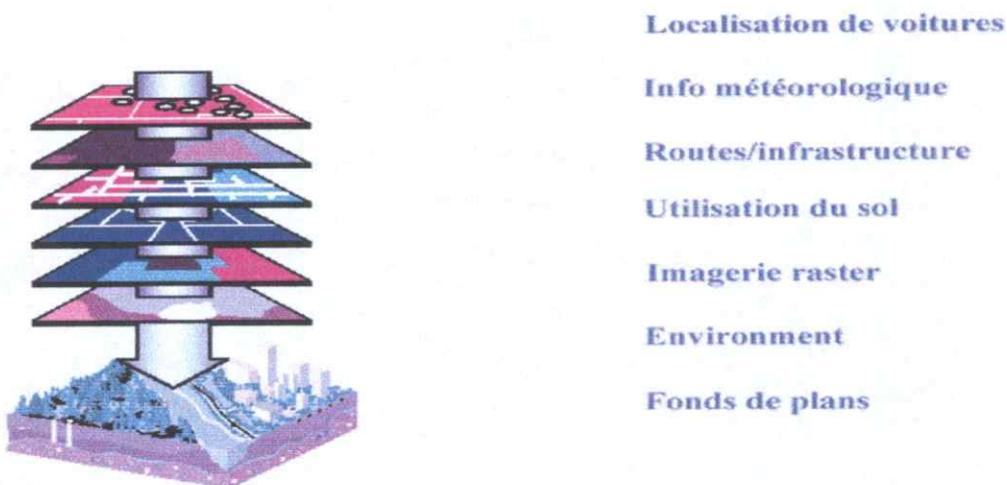


Figure I.11 Superposition des différentes couches d'informations géographiques

### **I.2.10. Entité, Attribut et Relation spatiale**

**1. Une entité spatiale** est une entité que l'on peut représenter dans l'espace en définissant sa forme et sa localisation. La relation spatiale est un type d'association liant au moins deux types d'entités spatiales ou non spatiales. Un attribut spatial est une propriété qui varie dans l'espace (X, Y, Z).

On distingue trois types d'entités spatiales : les points, les lignes et les polygones.

**2. Attributs spatiaux et non spatiaux:** Une entité est décrite par des attributs spatiaux (X, Y, Z) et non spatiaux (Nom) ;

**3. Relations spatiales :** Les relations spatiales sont générées par les SIG. Ces systèmes offrent en particulier des opérateurs spatiaux permettant à l'utilisateur d'effectuer des requêtes géométriques qui intègrent les relations spatiales.

### **I.3. Conclusion**

Un SIG permet d'exploiter toutes les informations qui disposent d'une localisation spatiale ou d'une adresse. Cependant, 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.

Le chapitre qui suit, présente une analyse descriptive du site d'étude.

# Chapitre II

Description démographique et scolaire du grand Blida

## II.1 Présentation du territoire

C'est à partir des limites préliminaires des communes de Blida, Ouled Yaich, Béni-Mered et Bou-Arfa, que débute la recherche du périmètre de l'aire d'étude ; le territoire de ces communes est très peu différencié.

Blida est situé à près de 50 Km de la wilaya d'Alger, limitée au Sud par la grande chaîne de montagne de l'Atlas Blidéen ainsi que par la wilaya de Médéa et la commune de Chréa, au Nord par les communes de Oued El Alleug et de Béni-Tamou, à l'Ouest par la commune de la Chiffa et à l'Est, par les trois communes de Boufarik, Guerrouaou et Soumâa.

La Mitidja comme son nom l'indique, est une aire alluvionnaire orientée Sud-Ouest, Nord-Est, située entre deux structures montagneuses. Le bourlet Sahélien, la sépare du littoral vers le Nord et la chaîne de l'Atlas tellien au Sud [12].

D'après le découpage administratif de 1974, la ville de Blida est classée Chef-lieu de la Wilaya de Blida détachée comme chef-lieu de la Daïra de la Wilaya d'Alger.

Un nouveau découpage administratif fût concrétisé en 1984, où le territoire de la ville du **Grand Blida** fût divisé en quatre communes :

A – APC de Blida

B – APC de Ouled yaich

C – APC de Bouarfa

D – APC de Béni-Mered

Le territoire du **Grand Blida**, par sa position centrale privilégiée, que ce soit au niveau local, régional ou national, est un carrefour entre les régions Est, Ouest,

Centre et Sud englobant toutes les structures urbaines à caractère local et régional, les plus riches et les plus modernisées [12].

Le **Grand Blida** est aussi traversé par plusieurs types de voies de communication qui lui offrent un espace équipé, modernisé, convoité ainsi par toute la population régionale et nationale.

Blida est devenue un grand centre administratif industriel, commercial, militaire, universitaire, de recherche scientifique, sportif, et sanitaire.

## **II.2 Blida et population**

L'étude socio-économique consiste à déterminer l'évolution démographique, sa composition et sa répartition (par âge et sexe) et essayer de cerner les phénomènes qui influent sur la population, soit directement comme la natalité, la mortalité et l'émigration où indirectement, comme l'emploi, la scolarité et l'habitat.

Le recensement est l'outil de base du démographe: cette analyse est essentiellement basée sur les données de L'ONS (Office National des statistiques). Nous disposons pour notre étude de deux recensements correspondants à deux dates : les Recensements Global de la Population (RGPH) de 87-98, actualisées et complétées auprès des services de la Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire (DPAT) [13].

### **II.2.1. Evolution de la population totale**

Nous avons pris comme hypothèse de départ, la fin de l'année 2003 (source : DPAT). L'estimation de la population en 2003 par la DPAT est justifiée par le nombre de logements occupés après le recensement de 1998.

Pour le cas de la commune de Beni Mered et Ouled Yaich, l'accroissement de la population élevé, est justifié par le nombre important de logements qui étaient vides ou en cours d'achèvement durant la période 1998-2003.

Le tableau suivant résume l'évolution de la population du grand Blida et les différentes communes de la ville entre les années 1998 et 2003 [13].

Année Commune	RGPH 1987	RGPH 1998	2003 estimé
BLIDA	130850	144225	150087
BENI MERED	10646	21456	29535
BOU- ARFA	24180	30258	33687
OULED YAICH	26757	55719	77385
GRAND BLIDA	192433	251658	290693

**Tableau II.1 : Population totale de la ville de Blida**

### II.2.2. Population en âge de scolarisation

La population en âge de scolarisation a été établie par commune et par cycle d'enseignement. Les chiffres donnant la population en âge de scolarisation sont le résultat de l'estimation de la population par âge effectuée, pour l'année 2005 et 1998 [13]. Par contre les chiffres de la population scolarisée, sont le résultat d'une enquête effectuée auprès des établissements scolaires de la ville.

Cette étude nous permettra de connaître l'état de la ville et de pouvoir évaluer le déficit et les besoins en classes.

La population en âge de scolarisation pour le cycle primaire du grand Blida, concerne la population dont la tranche d'âge est comprise entre 6 et 11 ans. Celle-ci représente 15,62% en 1998; son poids par rapport à la population totale est pratiquement maintenu en 2005.

Pour le cycle moyen qui concerne la tranche d'âge 13-15 ans, la population en âge de scolarisation est de 16797 soit un taux de 6,67 en 1998.

Pour le cycle secondaire qui concerne la tranche d'âge 16-18 ans, la population en âge de scolarisation est de 16296 soit un taux de 6,48% par rapport à la population totale [13].

Le tableau suivant illustre la population en âge de scolarisation de chaque commune :

Commune	Année		1998	2005
	Cycle d'enseignement			
Blida	Cycle primaire		21213	22074
	Cycle moyen		9008	12869
	Cycle secondaire		9117	7702
Beni Mered	Cycle primaire		3567	4908
	Cycle moyen		1551	3096
	Cycle secondaire		1429	1425
Bouarfaa	Cycle primaire		4828	5377
	Cycle moyen		2137	2381
	Cycle secondaire		1379	1564
Ouled Yaich	Cycle primaire		9708	13480
	Cycle moyen		4101	9075
	Cycle secondaire		4371	4379

**Tableau II.2 : Population en âge de scolarisation**

### II.2.3. Population scolarisée

Par rapport à la population totale, la population scolarisée dans le cycle primaire (6-11 ans) représente un taux de 14,84. Ce taux est inférieur à la moyenne nationale qui est de 16,6% [13].

La population scolarisée dans le cycle moyen, représente 6,34%. Ce taux est inférieur à la moyenne nationale qui est de 6,70%.

Pour le cycle secondaire, la population scolarisée représente 3,24% par rapport à la population totale [13].

Le tableau suivant illustre la population scolarisée de chaque commune :

Commune	Année		1998	2005
	Cycle d'enseignement			
Blida	Cycle primaire		18900	20521
	Cycle moyen		7947	11586
	Cycle secondaire		7702	8596
Beni Mered	Cycle primaire		3013	4287
	Cycle moyen		1100	2344
	Cycle secondaire		968	1003
Bouarfa	Cycle primaire		3384	3954
	Cycle moyen		1487	1695
	Cycle secondaire			
Ouled Yaich	Cycle primaire		7172	10249
	Cycle moyen		2673	6089
	Cycle secondaire		2910	3035

**Tableau II.3 : Population scolarisée**

## **II.3 Les équipements scolaires existants actuellement**

### **II.3.1. Enseignement primaire**

Les écoles primaires sont les équipements représentant le cycle d'enseignement primaire ; les études élémentaires représentent un chiffre global de 45839 élèves. Néanmoins, la population réellement scolarisée en 2004-2005, rapportée par les services de la Direction de l'éducation de la wilaya est évaluée à 39011 élèves.

La population scolarisée est répartie à travers les territoires des communes du **Grand Blida** dans 95 écoles primaires et 1064 classes physiques (d'après la carte scolaire et la répartition des établissements publics à travers les communes du **Grand Blida**).

Puisque le nombre d'années de l'enseignement primaire s'est raccourci à 5 années d'école, fait que le manque ou l'insuffisance sentis actuellement, sera absorbé par cette réforme [12].

Les tableaux suivants affichent toutes les écoles primaires recensées à la rentrée scolaire 2004\_2005 pour les 4 communes de Grand Blida [16].

**Commune de Blida**

Nom d'école primaire	adresse d'école primaire	NBR d'élèves		NBR d'enseignants		NBR Classes pédagogique	NBR classes physique	Année
		Tot	filles	Tot	femmes			
Ahmed Abed les orangeries	24 Rue Larbi Tebessi	548	258	16	15	16	9	1965
frères Zedri,	Cite frères Zedri	174	69	6	6	6	6	1835
Bouزيدja Nadjib	Rue Djourlali Tayeb N°23	157	47	6	6	6	6	1920
IbnSina,	Cite Freres Djanadi	518	227	15	12	14	17	1989
Rachid El Mahri,	Cite BenBoulaid	179	91	6	5	6	6	1970
Maaizi Fatma zohra,	Rue Lakhal Mohamed Kessab	193	93	6	5	6	11	1920
Sidi Yakhlef,	Placette Sidi Yakhlef	316	128	11	7	11	13	1970
El Irched,	Cite Freres Benouda	268	117	8	5	8	8	1970
larbi Tebessi,	Rue larbi Tebessi N81	430	199	14	9	14	13	1930
Rendja Ahmed,	Rue BenBoulaid	408	208	12	11	12	12	1956
BenBoulaid garçon	83 Rue Kritli Mokhtar 500	500	234	15	10	15	24	1958
Khoudja Ali Mohamed	Rue Demardji Nourdine	455	222	12	11	12	11	1973
Amour Belkacem	Rue Ben Badisse	264	135	5	4	8	7	1972
Frères Chourfa	Cite Ahmed Mami Zaabana	479	222	14	13	14	13	1977
Ecole Brakni,	Cite 19 Juin	560	273	16	17	16	9	1960
Frères Zitouni,	Rue Yousfi Abdelkader	376	180	12	12	12	16	1957
Ibn El Kaïm El Djazi	Cite Ben Achour	824	372	21	15	21	13	1989

Ben Choubane Rachid	Cite El Wouroud	409	213	12	12	12	14	1969
Alami Ratiba,	Rue Ahmed Magarbi	488	225	14	10	14	18	1964
Semar Abdrahmane	Maramane Zaabana 104	166	74	6	4	6	6	1977
Ben Marah,	placette Marah	206	93	6	6	6	8	1947
El Arbi Ben Abdrazak	Rue Bourouba	385	183	11	7	11	12	1996
Souad ben Koufa	RUE des ecoles Zaabana centre	585	284	15	10	15	14	1898
Hasnaoui tayeb	Mazraate 102 Zaabana	583	273	17	11	18	13	1982
Khdiri Omar	Placette Ben Marah N°12	188	89	6	5	6	7	1900
Mazraate Yousfi Abdelkader	Blida	41	19	3	2	6	3	1986
Sidi El Kbir,	Zawiate Sidi El Kbir	259	123	8	4	7	10	1970
Frères Tarkaoui	Cite Tarkaoui	254	123	8	4	7	10	1998
Swidani Boudjamaa	13 Mai	384	190	12	8	12	11	1982
Bounaama Djilali	Cite Bounaama Djilali	526	262	16	13	16	16	1983
Hadef Kouider,	Cite Koulou Alexandrier	520	243	15	10	15	10	1998
Mohamed Meriane filles	Rue El Cherif Tchelabi	298	151	8	7	8	10	1975
Ahmed Bouslimani	Cite Mohamed Khdaoui	215	151	8	7	8	10	1988
Ecole Hssamnia Hamid	Rue Palestine	484	229	15	14	15	18	1972
Makfouldji garcon	Rue El Cherif Tchelabi	441	198	11	10	11	12	1971
Salem Zoubir,	Cite Bananier	639	299	17	14	17	19	1986
Ahmed Zaabana garcon	Cite Zaabana N°1	348	145	11	8	11	18	1992
Nacef Azdinne	Cite Bounaama El Djilali	196	100	6	6	6	6	1994
Rika Mohamed	Rue Slimene Chachou	284	149	9	6	9	6	1988
Moustafa El Rarce	Rue Baila Frouk	237	104	6	5	6	6	1994

Mohamed Moukrani	Rue Baila Farouk	476	233	12	12	12	12	1987
Abdrazak El Hourti filles	Rue Tikarli Abderazak	299	146	10	10	10	12	1970
Iskander Bachir	Cite Iskander Bachir N°5	588	285	18	11	18	12	1970
Ben Arbia garcon	Rue Tikarli Abderzak	299	146	10	10	12	12	1970
Ibn Taimia	Rue Yousfi Abdelkader	805	394	22	14	22	16	1987
Djameldine Khorbi	cite El Djorf	319	157	10	9	10	9	1995
El Imir Khaled,	Cite Ahmed Chaou	526	246	14	13	14	15	1998
Feradj Mourad	Rue Ramoule Abdelaziz	237	121	6	6	6	6	1994
Foura Mohamed,	Rue Chrif Tchalabi	219	117	6	6	6	10	1996
Ahmed Ould Ali	El Mechtela	633	309	17	16	17	12	1999
Kamene Ali	Cite Ramoule Abdelaziz	361	172	11	9	11	12	2000
Tayeb Ramoule	Cite Bananier	293	132	10	8	10	10	2001
Ahmed Ben Gargoura,		212	105	6	5	6	6	1998
Abdelkader Lemiti	Cite Ben Achour	438	200	12	6	12	6	2004
Azoute	Cite Azoute	222	125	12	6	12	6	2000

Tableau II.4 : les écoles primaires de commune de Blida

Commune de Bouarfaa :

Nom d'école primaire	Adresse d'école primaire	NBR d'élèves		NBR d'enseignants		Nbr Classes pédagogiques	Nbr Classes physiques	Année
		Tot	filles	Tot	femmes			
Ecole Issa El Bay	Bouarfaa	488	219	13	12	13	24	1980
Ecole Issa El Bay garçon	Route principale	863	401	24	20	24	12	1995
El Hidaya	Bouarfaa	528	249	15	12	15	12	1971
Frères Driouche	Faresse Arousse	203	100	6	2	6	6	1989
Ecole Kafe El Houcine	Cite Tourab El Ahmar	191	97	6	3	6	9	1989
Baba Moussa	Cite Baba Moussa	182	101	6	2	6	7	1985

frères Zahaf	Cite Mimeche	228	124	8	3	8	7	1980
Ecole Boucherbi	Cite Boucherbi	858	371	22	5	23	16	1958
Nouveau Ecole	Cite Driouche	413	193	11	10	12	6	2003

Tableau II.5 : les écoles primaires de commune de Bouarfaa

Commune de Ouled Yaich

Nom d'école primaire	Adresse d'école primaire	NBRd'élèves		NBR enseignants		NBR Classes		Année
		Tot	filles	Tot	femmes	Pédagogiques	physique	
Abdelhamid Ibn Badisse	Ouled Yaich	420	203	12	12	12	12	1987
Colonnel Lotfi	Cite 1 Mai	492	238	14	12	14	14	1987
Khaled Ibn El walid	Cite Sidi Slimene	470	243	13	12	13	15	1987
Asma Binte El Nitakaine	Cite El Miliani	459	227	12	10	12	15	1985
Mouloud Mohamed	Cite Ben Amour	415	198	12	11	12	11	1981
Mouade Ibn Djabel	12 rue Ben Amour	448	205	12	9	12	11	1972
Noussaiba Binte Kaab	Ouled Yaich	469	172	11	10	11	15	1972
Abadhia Mohamed 01	Ouled Yaich	214	105	6	4	6	6	1928
Wakham Mohamed	Ouled Yaich	298	148	10	9	9	12	1996
Ecole 18 Fevrier	Cite 18 Fevrier	734	340	20	17	20	16	1996
Messaadia Ali	Ouled Yaich	480	220	13	7	13	14	1998
Hadef Omar	Ouled Yaich	312	144	10	7	10	8	1989
Belkasse Kadour	Ouled Yaich	710	344	19	14	19	13	2001
Ecole Cite Adle El Djadid	Ouled Yaich	616	288	17	14	17	14	1999
Okba Ibn Nafaa	Cite 1000 logements 1 Mai	754	359	19	16	19	15	2002
Ecole El Houria	Cite 1024 logements	696	323	18	14	18	12	1995

Tarik Ibn Ziad	Cite 1224 logements	358	183	10	6	10	13	1989
Salem Belkacem	Rue 17 Septembre	595	294	16	12	16	14	1980
Ibn Khaldoune	Cite El Salem 402 logements	235	107	8	4	8	6	1990
Malek Benabi	Route Sidi Achour	599	298	8	4	8	6	1983
El Imeme Malek	Cite 400 logements	505	250	14	11	14	12	1987

**Tableau II.6 : les écoles primaires de commune de Ouled Yaich**

**Commune de Beni Mered**

Nom d'école primaire	Adresse d'école primaire	NBRd'élèves		NBR enseignants		NBR Classes pédagogique	NBR Classes physiques	Année
		Tot	filles	Tot	femmes			
Larbi Ben Mhidi	Khazrouna Cite 500 logements	687	307	18	9	18	15	1958
Okba Bnou Nafaa	Khazrouna	818	404	21	21	21	14	2002
El Imir Abdelkader	Rue 1 Novembre 54	244	114	6	5	6	5	1967
Abdelhamid Ibn Badisse	Rue Mohamed Zerak	490	237	14	11	14	13	1976
Amer Ibn Djarah	Cite Kritli	434	205	13	4	13	11	1988
Mouloud Kacem	Cite Islamic	588	277	16	13	16	10	1986
Ecole Demadji	Diar El Bahri	1 026	507	24	19	24	13	1999
Ecole Cite Diar Bahri	Ecole Cite Diar Bahri	587	204	13	4	13	12	2003

**Tableau II.7 : les écoles primaires de commune de Beni Mered**

**II.3.2. Enseignement moyen**

Les collèges d'enseignement moyen (CEM) sont les équipements représentant le cycle d'enseignement moyen.

On dénombre 32 établissements moyens répartis sur les territoires des communes du **Grand Blida**, avec un nombre d'élèves total de 21714 évalué par la Direction de l'Education de la wilaya de Blida.

Il est à signaler que l'insuffisance en matière d'infrastructure d'accueil de l'enseignement moyen existant, sera aggravé par la prolongation du nombre d'années d'études de 4 au lieu de 3 ans [12].

Les tableaux suivants affichent tous les CEM recensées à la rentrée scolaire 2004\_2005 pour les 4 communes du Grand Blida [16]

### Commune de Blida

Nom de CEM	Adressede CEM	NBR D'élèves		NBR d'enseignants		NBR Classes Pédagogiques	NBR Classes physiques	Année
		Tot	filles	Tot	femmes			
CEM Bouarfaa (01)	Rue Tarkaoui Houcine 09	535	291	31	16	17	14	1980
Moustafa BenBoulaid	Rue Moustafa Benboulaid	690	345	41	23	21	17	1984
Ahmed Bouslimani	Cite Khdioui	956	444	41	26	24	19	1980
CEM Yousfi	Rue Yousfi Abdelkader	1 033	565	49	29	27	23	1979
Bounaama Djilali	Cite Bounaama Djilali	610	278	34	24	18	19	1985
Mohamed Semiani	Rue Mekerkab Ben Youcef	443	209	32	20	15	16	1976
Cherif Tchelabi	Rue Palestine N°111	841	426	38	25	23	17	1979
Larbi Tebessi	Rue Larbi Tebessi	425	204	24	18	12	11	1920
Ben Cherchali moustafa	Rue Yousfi Abdelkader	849	420	43	34	25	25	1971
Yantrane Bahia	RueYousfi Abdelkader	407	181	23	18	12	11	1900
CEM Sanhadji	Rue colonnel Lotfi	656	332	34	19	17	14	1977
les Orangeries	Rue 17octobre 1961	399	191	24	14	12	13	1974
Youcef Zoukale	Cite Sidi Yaakoub	546	258	31	18	16	18	1986
Belkacem El Ouzri	Rue Belkacem El Ouzri	491	250	25	14	14	12	1986
Abd el Hamid Ben Badice	Cite Kambroudi	377	186	20	9	11	13	1988

CEM Zaabana	Cite Zaabana	726	360	32	18	19	21	1996
CEM Bananier	Cite Bananier	676	362	39	26	21	21	1996
Ben Youcef Boumehti	Rue Slimene Chachou	511	279	28	15	14	9	1998
CEM Maramane	Cite Maramane	415	226	18	12	10	8	2000

Tableau II.8 : les CEM de commune de Blida

Commune de Bouarfaa

Nom de CEM	Adresse de CEM	NBRd'élèves		NBR d'enseignants		NBR Classes Pédagogiques	NBR Classes physiques	Année
		Tot	filles	Tot	femmes			
CEM Freres Bouchkoug	Bouarfaa (03)	552	281	32	14	16	16	1994
CEM Ahmed Ben Gargoura	Bouarfaa (02)	567	282	29	17	17	20	1987
Frères Messaoudi	Cite Driouche	576	288	28	20	17	12	1 992

Tableau II.9 : les CEM de commune de Bouarfaa

Commune de Ouled Yaich

Nom de CEM	Adresse de CEM	NBRd'élèves		NBR d'enseignants		NBR Classes Pédagogique	NBR Classes physiques	Année
		Tot	filles	Tot	femme			
CEM Taleb Nourdine	Ouled Yaich	915	445	43	25	25	25	1979
CEM El imir Abdelkader	Cite 1240 logements	1 082	565	47	30	27	22	1983
CEM El salem	Cite 402 logements	1 228	636	55	38	32	21	1989
Derbel Mahiaddine	Cite 1 Mai	877	433	41	30	24	19	1982
CEM Bouzourine Bennasser	Cite Ben amour	623	303	36	23	20	20	2003
Ahmed Chelabi	Cite 1024 logements	681	320	33	21	19	15	1999
CEM Mazraate E-tadjaroub	Cite El Aichi	683	309	29	19	19	20	2003

Tableau II.10 : les CEM de commune de Ouled Yaich

**Commune de Beni mered**

Nom de CEM	Adresse de CEM	NBRd'élèves		NBR d'enseignants		NBR Classes	NBR classes	Année
		Tot	filles	Tot	femmes	Pédagogique	physiques	
Ahmed Zarak Abdelkader	Beni Mered	933	491	40	23	24	23	1986
Tahir Sidi Achour	Cite Khazrouna	844	445	41	25	24	22	1987
CEM Diar El Bahri El Djadida	Cite Diar El Bahri Djadida	567	317	24	15	15	21	2004

**Tableau II.11 : les CEM de commune de Beni Mered**

**II.3.3. Enseignement secondaire**

Les lycées sont les équipements représentant le cycle d'enseignement secondaire.

L'enseignement secondaire au niveau du **Grand Blida** compte sept (07) lycées et trois (03) établissements secondaires techniques. La population scolarisée dans l'enseignement secondaire (lycée) compte 9103 élèves tandis qu'au niveau des établissements techniques, nous remarquons un chiffre total de 3526 élèves. L'enseignement secondaire des deux types d'infrastructures comptabilise donc, 12634 élèves en 2003-2004 [12].

Le tableau suivant affiche toutes les lycées recensés à la rentrée scolaire 2004\_2005 pour les 4 communes de Grand Blida [16].

Nom de lycée	Adresse et commune de lycée	NBRd'élèves		NBR d'enseignants		NBR Classes	NBR classes	Année
		Tot	filles	To t	femmes	pédagogique	physiqu e	
Lycee Mahi	Mohamed, Rue Palestine (Blida)	1 189	647	72	34	35	28	1986
Lycee El Feth	Rue Bourouba (Blida)	1 593	983	73	36	39	36	1957
Lycee Omar ben khatab	Rue Benboulaid (Blida)	1 401	882	62	42	34	36	1978

Lycee Ibn Rochd	Rue Tayeb Slimane (Blida)	2 015	1 225	73	30	40	34	1880
Technicum Blida	Rue Belkacem EL Ouzri (Blida)	714	324	61	25	23	30	1983
Nouveau lycée	(Blida)	524	314	29	17	17	22	2003
Technicum Ahmed Zaabana	Cite Zaabana (Blida)	1 160	697	84	39	37	36	1993
Technicum Houari Mahfoud	(Ouled Yaich)	1 573	873	98	55	55	32	1988
Lycee Omar Melak	(Ouled Yaich)	1 462	933	55	34	31	22	1997
Lycee Chahid Hani rabah	Rue Freres Hadri Khazrouna (Beni Mered)	1 003	699	41	18	24	23	1988

Tableau II.12 : les lycées de la zone d'étude

#### II.4. Conclusion

Notre travail consiste à faire une étude sur la croissance populaire de la ville, tout en se concentrant sur la population scolarisée. Cette croissance est ensuite comparée avec l'évolution urbaniste de la ville suivant les infrastructures scolaires dans les trois cycles d'enseignement.

# Chapitre III

## Conception de la base de données géographiques scolaire

Durant cette dernière décennie, la ville de Blida a connu un essor considérable dû à l'accroissement démographique : le nombre sans cesse croissant des habitants nécessite des infrastructures plus importantes notamment dans les domaines scolaire, sanitaire et sportif.

L'objectif de notre travail concerne l'étude de l'accroissement de la tranche de population scolarisée, c'est à dire celle âgée entre 6 et 18 ans. Il s'agit en particulier de recenser les équipements scolaires en place et d'analyser l'évolution de ces moyens en fonction des différentes tranches d'âge scolarisées.

La réalisation de notre application SIG scolaire repose sur la construction de la base de données géographique. Cette étape fondamentale dans la réalisation de tout système d'information nécessite de suivre un certain nombre d'étapes décrites ci-dessous.

### **III.1. Modélisation des données géographiques**

Pour réaliser un système d'information, le processus commence par la transformation des éléments de la réalité en une forme structurée. Le but est d'optimiser l'utilité du système et faciliter aussi son adaptation lors de l'intégration des données et de fonctions complémentaires.

Dans la structuration de notre modèle SIG, nous nous sommes appuyées sur la méthode MERISE employée dans l'élaboration des bases de données [11]. Ainsi, on réalisera dans un premier temps un inventaire des données disponibles (le dictionnaire de données) pour établir les relations qu'elles entretiennent via le modèle conceptuel de données (MCD), puis le modèle logique de données (MLD) et enfin le modèle physique de données (MPD) qui est l'image la plus proche des exigences du système informatique [11].

La méthode d'analyse MERISE a été créée à la fin des années 70, par la volonté des autorités publiques (le Ministère français de l'Industrie), curieuses de doter les administrations et les entreprises publiques d'une méthodologie

rigoureuse tout en intégrant les aspects nouveaux pour l'époque : informatique répartie, bases de données...

Cette méthode propose trois niveaux de réflexion [14] :

- ❖ **Le niveau conceptuel** : qui représente les informations et leurs relations d'une part et les contraintes d'autre part. Ces définitions sont établies en faisant abstraction de toute contrainte liée à l'organisation. Le résultat de ce niveau est le Modèle Conceptuel des Données (MCD) et le Modèle Conceptuel de Traitement (MCT).
- ❖ **Le niveau logique** : qui a pour rôle principal de définir l'organisation qu'on souhaite mettre en place dans l'entreprise pour atteindre les objectifs visés. Le résultat de ce niveau est le Modèle Organisationnel de Traitement (MOT) et le Modèle Logique de Données (MLD).
- ❖ **Le niveau physique** : dans lequel on détermine les modes de stockage et les moyens d'accès aux données en se basant sur l'exploitation de la base de données. Le résultat de ce niveau est le Modèle Physique de Données (MPD).

### III.2. Etude préalable

L'étude de l'existant est une étape fondamentale de tout projet informatique, une bonne connaissance de l'existant est indispensable pour concevoir une bonne solution informatisée. Elle permet de prendre connaissance dans le détail du domaine dont la structure souhaite améliorer le fonctionnement, de mettre en évidence les problèmes et également de recenser les objectifs à atteindre.

Cette étape de l'analyse de l'existant permet aussi d'identifier les problèmes existants et de donner une ou plusieurs solutions optimales qui pourront satisfaire l'utilisateur [14].

Dans le cadre de notre application, des enquêtes auprès des services concernées sont faites afin de recenser un ensemble d'informations sur les

équipements scolaires de la ville de Blida tels que le type d'école, sa date de construction, les coordonnées géographiques correspondantes pour la localisation des écoles...etc,. Les enquêtes terrain nous ont aussi amenées à recueillir des informations concernant le nombre d'élèves dans chaque établissement scolaire, la population scolarisée, etc.

### III.3. Analyse conceptuelle

Ce tableau récapitule toutes les informations extraites de l'étude préalable ; chaque informatin est représentée par son code, sa description et sa taille.

Code	Description	Type
Nom_com	<i>Nom de commune</i>	A
Surface_com	<i>Surface commune</i>	N
Sur_zone_urb	<i>Surface zone urbaine</i>	N
Nbr_log	<i>Nombre de logements</i>	N
Id_CEM	<i>Identifiant CEM</i>	N
Nom_CEM	<i>Nom de CEM</i>	A
Adr_CEM	<i>Adresse CEM</i>	AN
Nbr_eleves_CEM	<i>Nombre d'élèves CEM</i>	N
Nbr_filles_CEM	<i>Nombre de filles CEM</i>	N
Nbr_classe_CEM	<i>Nombre de classes CEM</i>	N
Nbr_salle_CEM	<i>Nombre de salles CEM</i>	N
Nbr_moy/clas CEM	<i>Nombre moyen d'élèves par classes</i>	N
Surface_CEM	<i>Surface CEM</i>	N
Etat_CEM	<i>Etat du CEM</i>	A
Annee_cons_CEM	<i>Année de construction de CEM</i>	N
Id_lycee	<i>Identifiant de lycée</i>	N
Nom_lycee	<i>Nom de lycée</i>	A
Adr_lycee	<i>Adresse lycée</i>	AN
Nbr_eleves_lycee	<i>Nombre d'élèves de lycée</i>	N
Nbr_filles_lycee	<i>Nombre de filles de lycée</i>	N
Nbr_classe_lycee	<i>Nombre de classes lycée</i>	N

Nbr_salle_lycee	<i>Nombre de salles de lycée</i>	N
Nbr_moy/clas lyc	<i>Nombre moyen d'élèves par classe</i>	N
Surface_lycee	<i>Surface du lycée</i>	N
Etat_lycee	<i>Etat du lycée</i>	A
Annee_cons_lycee	<i>Année de construction du lycée</i>	N
Id_EP	<i>Identifiant d'école primaire</i>	N
Nom_EP	<i>Nom d'école primaire</i>	A
Adr_EP	<i>Adresse d'école primaire</i>	AN
Nbr_eleves_EP	<i>Nombre d'élèves d'école primaire</i>	N
Nbr_filles_EP	<i>Nombre de filles d'école primaire</i>	N
Nbr_classe_EP	<i>Nombre de classes d'école primaire</i>	N
Nbr_salle_EP	<i>Nombre de salles d'école primaire</i>	N
Nbr_moy/clas EP	<i>Nombre moyen d'élèves par classe d'EP</i>	N
Surface_EP	<i>Surface d'école primaire</i>	N
Etat_EP	<i>Etat d'école primaire</i>	A
Annee_cons_EP	<i>Année de construction d'école primaire</i>	N
Nom_cre	<i>Nom de crèche</i>	A
Adr_cre	<i>Adresse crèche</i>	AN
Nbr_enf	<i>Nombre d'enfants</i>	N
Nom_cent_form	<i>Nom de centre de formation</i>	A
Adr_cent_form	<i>Adresse du centre de formation</i>	AN
Nbr_stagiaires	<i>Nombre de stagiaires</i>	N
Id_route	<i>Identifiant de route</i>	N
Long_route	<i>Longueur de route</i>	N
Type_route	<i>Type de route</i>	A
Id_ilot	<i>Identifiant d'ilot</i>	N
Pop_ilot	<i>Population d'ilot</i>	N
Nbr_log_ilot	<i>Nombre de logements d'ilot</i>	N
Surface_ilot	<i>Surface d'ilot</i>	N
Type_sol	<i>Type de sol</i>	A
Nom_lim_com	<i>Nom de limite de commune</i>	A
Long_lim_com	<i>Longueur de limite commune</i>	N

Mat_ens	<i>Matricule d'enseignant</i>	AN
Nom_ens	<i>Nom d'enseignant</i>	A
Pre_ens	<i>Prénom d'enseignant</i>	A
Adr_ens	<i>Adresse d'enseignant</i>	AN
Diplôme	<i>Diplôme</i>	A
Année_rec	<i>Année de recrutement</i>	N
Année_recen	<i>Année de recensement</i>	N
Cycle_ensei	<i>Cycle d'enseignement</i>	A
Pop_tot	<i>Population totale</i>	N
Densite	<i>Densité</i>	N
Pop_scol	<i>Population scolarisée</i>	N
Pop_age_scol	<i>Population en âge de scolarisation</i>	N
Id_point	<i>Identifiant de point</i>	N
Coord X	<i>Coordonnée X</i>	N
Coord Y	<i>Coordonnée Y</i>	N
Id_polygone	<i>Identifiant de polygone</i>	N
Id_polyline	<i>Identifiant de polyline</i>	N

Tableau III.1 : Dictionnaire de données

### III.3.1. Modèle Conceptuel de données (MCD)

La modélisation est le processus qui consiste à produire une représentation du domaine étudié, sous la forme d'une structure formalisée, censée rendre compte sur un ensemble de phénomènes ayant des relations entre eux. Ce processus fait appel à des concepts et s'exerce dans le respect des formalismes et des règles qui leur sont associés [14].

Le produit de la modélisation des données s'appelle un modèle conceptuel des données. Cette étape est indispensable dans tout projet informatique ; elle doit intervenir très tôt dans la démarche adoptée.

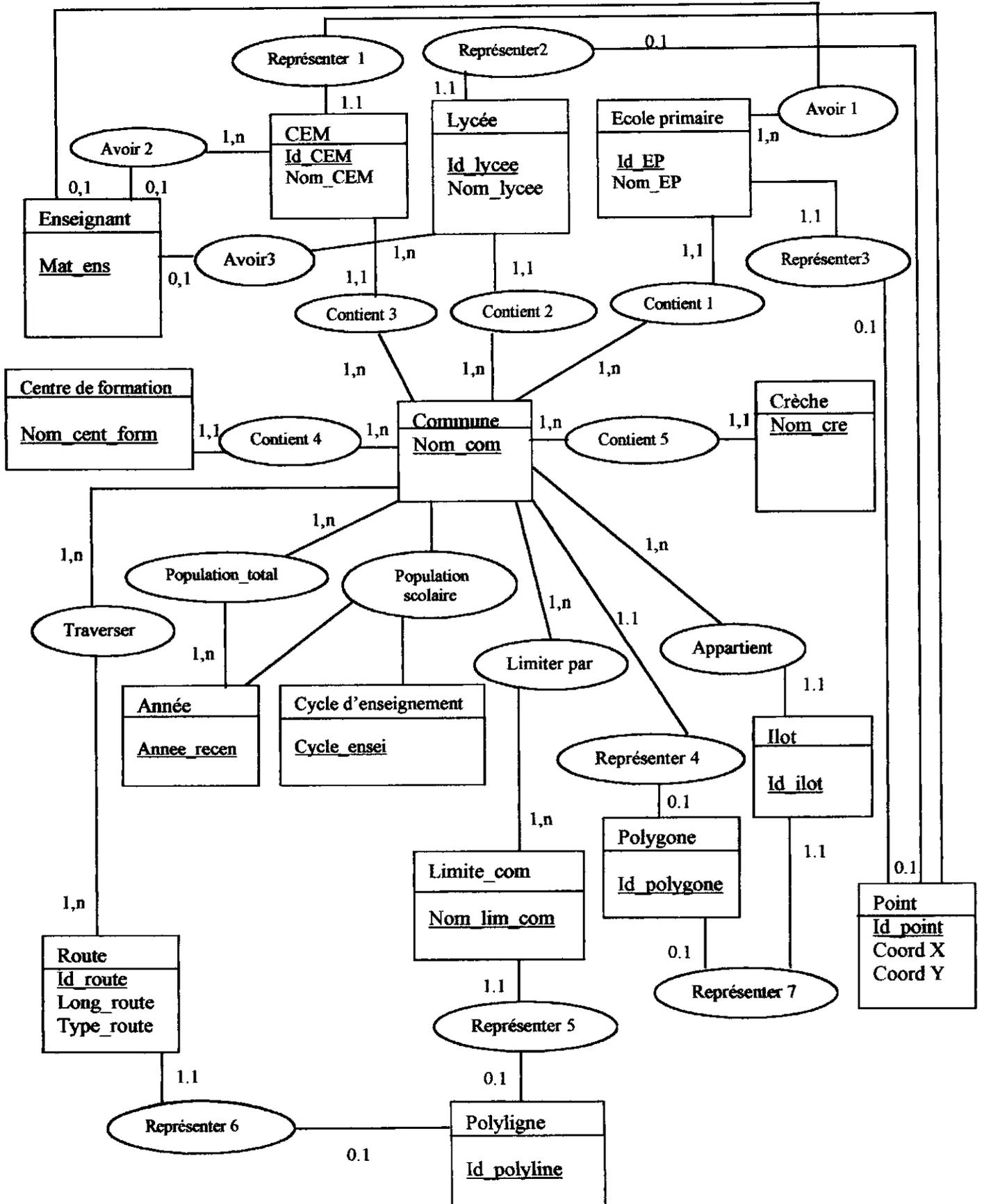


Figure III.1 : Modèle conceptuel de données (MCD)

**a. Description des entités**

**Entité commune:** c'est une entité administrative, elle représente les 4 communes de la ville du grand Blida.

**Entité limite commune:** définit les limites de la zone d'étude correspondant aux limites de chaque commune.

**Entité route:** représente les différentes routes qui traversent les communes du champ d'étude.

**Entité îlot:** chaque commune est découpée en plusieurs îlots.

**Entité école primaire:** contient les établissements du 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> cycles d'enseignement

**Entité C.E.M:** représente les établissements du cycle d'enseignement moyen.

**Entité lycée:** représente les établissements du cycle d'enseignement secondaire.

**Entité crèche:** contient les équipements préscolaires de l'enfant de moins de 6 ans.

**Entité centre de formation:** représente tous les équipements de formation et d'apprentissage.

**Entité année:** correspond aux recensements de 3 années (1987, 1998, 2005).

**Entité cycle d'enseignement:** représente les différentes étapes d'enseignement.

**Entité point:** c'est un objet graphique qui définit les coordonnées X et Y.

**Entité poly ligne:** objet graphique ; un poly ligne est un ensemble de lignes.

**Entité polygone :** objet graphique correspondant à l'ensemble des coordonnées, tel que chaque coordonnée est un sommet du polygone.

**Entité enseignant :**

Ce tableau récapitule toutes les informations relatives à chaque attribut des entités de la base de données opérationnelles scolaires:

<b>Entité</b>	<b>Propriété</b>	<b>Identifiant</b>
<b>Commune</b>	Nom_com Surface_com Sur_zone_urb Nbr_log	<u>Nom com</u>
<b>CEM</b>	Id_CEM Nom_CEM Adr_CEM Nbr_eleves_CEM Nbr_filles_CEM Nbr_classe_CEM Nbr_salle_CEM Nbr_moy/clas CEM Surface_CEM Etat_CEM Année_cons_CEM	<u>Id_CEM</u>
<b>Lycée</b>	Id_lycee Nom_lycee Adr_lycee Nbr_eleves_lycee Nbr_filles_lycee Nbr_classe_lycee Nbr_salle_lycee Nbr_moy/clas lyc	<u>Id_lycee</u>

	Surface_lycee Etat_lycee Annee_cons_lycee	
<b>Ecole primaire</b>	<b>Id_EP</b> Nom_EP Adr_EP Nbr_eleves_EP Nbr_filles_EP Nbr_classe_EP Nbr_salle_EP Nbr_moy/clas EP Surface_EP Etat_EP Annee_cons_EP	<b><u>Id EP</u></b>
<b>Crèche</b>	<b>Nom_cre</b> Adr_cre Nbr_enf	<b><u>Nom cre</u></b>
<b>Centre de formation</b>	<b>Nom_cent_form</b> Adr_cent_form Nbr_stagiaires	<b><u>Nom cent form</u></b>
<b>Ilot</b>	<b>Id_ilot</b> Pop_ilot Nbr_log_ilot Surface_ilot Type_sol	<b><u>Id ilot</u></b>
<b>Limite commune</b>	<b>Nom_lim_com</b>	<b><u>Nom lim com</u></b>
<b>Route</b>	<b>Id_route</b> Long_route Type_route	<b><u>Id route</u></b>
<b>Point</b>	<b>Id_point</b>	<b><u>Id point</u></b>

	Coord X Coord Y	
<b>Année</b>	<b>Annee_recen</b>	<u><b>Annee_rece</b></u>
<b>Cycle d'enseignement</b>	<b>Cycle_ensei</b>	<u><b>Cycle_ensei</b></u>
<b>Polygone</b>	<b>Id_polygone</b>	<u><b>Id_polygone</b></u>
<b>Polyligne</b>	<b>Id_polyline</b>	<u><b>Id_polyline</b></u>
<b>Enseignant</b>	<b>Mat_ens</b> Nom-ens Pre_ens Adr_ens Diplôme Année_rec	<u><b>Mat_ens</b></u>

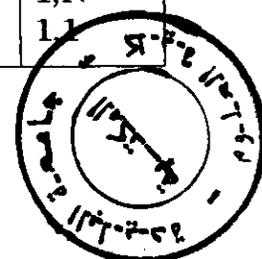
Tableau III.2. Description des entités

**b. Description des relations**

Relation	Dim	Collection	Identification	Propriété	Cardinalité
Contient 3	2	Commune CEM	Nom_com Id_CEM		1,N 1,1
Contient 2	2	Commune Lycée	Nom_com Id_lycée		1,N 1,1
Contient 1	2	Commune Ecole primaire	Nom_com Id_EP		1,N 1,1
Contient 5	2	Commune Crèche	Nom_com Nom_cre		1,N 1,1
Contient4	2	Commune Centre de	Nom_com Nom_cent_form		1,N 1,1

		formation			
Limiter par	2	Commune Limite_com	Nom_com Nom_lim_com	Position	1,N 1,N
Population totale	2	Commune Année	Nom_com Année_recen	Pop_tot Densité	1,N 1,N
Population scolaire	3	Commune Année Cycle d'enseignement	Nom_com Année_recen Cycle_ensei	Pop_scol Pop_age_scol	
Traverser	2	Commune Route	Nom_com Id_route		1,N 1,N
Avoir2	2	Enseignant CEM	Mat_ens Id_CEM		1,1 1,N
Avoir3	2	Enseignant Lycée	Mat_ens Id_lycée		1,1 1,N
Avoir1	2	Enseignant Ecole primaire	Mat_ens Ed_EP		1,1 1,N
Représenter1	2	CEM Point	Id_CEM Id_point		1,1 0,1
Représenter2	2	Lycée Point	Id_lycée Id_point		1,1 0,1
Représenter 3	2	Ecole primaire Point	Id_EP ID_point		1,1 0,1
Représenter4	2	Commune Polygone	Nom_com Id_polygone		1,1 0,1
Représenter5	2	Limite commune Polyline	Nom_lim_com Id_polyline		1,1 0,1
Représenter6	2	Route Polyline	Id_route Id_polyline		1,1 0,1
Représenter 7	2	Ilot Polygone	Nom_com Id_ilot		1,1 0,1
Appartient	2	Commune Ilot	Nom_com Id_ilot		1,N 1,1

Tableau III.3: Description des relations



### III.3.2. Modèle Logique de Données (MLD)

Le modèle logique de données (MLD) représente l'univers des données décrit dans le MCD en tenant compte du formalisme de données choisi. Il existe plusieurs formalismes de données, le modèle relationnel est le plus utilisé des modèles, c'est pour cela que tous les SGBD commercialisés actuellement sont de type relationnel.

#### 1. Schéma de la base de données

**Commune** ( **Nom\_com**, **Surface\_com**, **Sur\_zone\_urb**, **Nbr\_log**).

**CEM** ( **Id\_CEM**, **Nom\_CEM**, **Adr\_CEM**, **Nbr\_eleves\_CEM**, **NBR\_filles\_CEM**, **Nbr\_classes\_CEM**, **Nbr\_salles\_CEM**, **Nbr\_moy/clasCEM**, **Surface\_CEM**, **Année\_cons\_CEM**, **CoordX**, **CoordY**, **Nom\_com**)

**Lycée** ( **Id\_lycée**, **Nom\_lycée**, **Adr\_lycée**, **Nbr\_eleves\_lycée**, **NBR\_filles\_lycée**, **Nbr\_classes\_lycée**, **Nbr\_salles\_lycée**, **Nbr\_moy/claslycée**, **Surface\_lycée**, **Année\_cons\_lycée**, **CoordX**, **CoordY**, **Nom\_com**)

**Ecole primaire** ( **Id\_EP**, **Nom\_EP**, **Adr\_EP**, **Nbr\_eleves\_EP**, **NBR\_filles\_EP**, **Nbr\_classes\_EP**, **Nbr\_salles\_EP**, **Nbr\_moy/clasEP**, **Surface\_EP**, **Année\_cons\_EP**, **CoordX**, **CoordY**, **Nom\_com**)

**Crèche** ( **Nom\_cre**, **Adr\_cre**, **Nbr\_enf**, **CoordX**, **CoordY**, **Nom\_com**)

**Centre de formation** ( **Nom\_cent\_form**, **Adr\_cent\_form**, **Nbr\_stagiaires**, **CoordX**, **CoordY**, **Nom\_com**)

**Limite commune** ( **Nom\_lim\_com**)

**Année** ( **Année\_recen** )

**Cycle d'enseignement** ( **Cycle\_ensei** )

**Ilot** ( **Id\_ilot**, **pop\_ilot**, **Nbr\_log\_ilot**, **Surface\_ilot**, **Type\_sol**)

**Route** ( **Id\_route**, **Long\_route**, **Type\_route**)

**Enseignant** (Mat\_ens, Nom\_ens, pre\_ens, Adr\_ens, Diplôme, Année\_rec, Id\_CEM, Id\_lycée, Id\_EP)

**Population totale** (Nom\_com, Année\_recen, Pop\_tot, Densite)

**Population scolaire** (Nom\_com, Année\_recen, Cycle\_ensei, Pop\_scol, Pop\_age\_scol)

**Limiter par** (Nom\_com, Nom\_lim\_com, Position)

**Traverser** (Nom\_com, Id\_route)

### III.3.3. Modèle physique de données (MPD)

Le modèle physique de données prend en compte les ressources physiques (SGBD). Il s'agit maintenant de décrire les tables physiques dans le système de gestion des données choisi, qui est dans notre cas MS ACCESS 2003.

#### 1. Description des tables

Nom table	Code champ	Type de données	Taille du champ	Index
<b>Commune</b>	Nom_com,	T	25	*
	Surface_com,	N	5	
	Sur_zone_urb,	N	4	
	Nbr_log	N	6	
<b>CEM</b>	Id_CEM,	T	6	*
	Nom_CEM	T	6	
	Adr_CEM	T	25	
	Nbr_eleves_CEM	T	50	
	NBR_filles_CEM	N	4	
	Nbr_classes_CEM	N	4	
	Nbr_salles_CEM	N	2	
	Nbr_moy/clasCEM	N	2	

	Surface_CEM	N	2	
	Année_cons_CEM	N	5	
	CoordX	N	4	
	CoordY	N	7	
	Nom_com	N	7	
		T	25	
<b>Lycée</b>	<b>Id_lycée</b>	T	6	*
	Nom_lycée	T	25	
	Adr_lycée	T	50	
	Nbr_eleves_lycée	N	4	
	NBR_filles_lycée	N	4	
	Nbr_classes_lycée	N	2	
	Nbr_salles_lycée	N	2	
	Nbr_moy/claslycée	N	2	
	Surface_lycée	N	5	
	Année_cons_lycée	N	4	
	CoordX	N	7	
	CoordY	N	7	
	Nom_com	T	25	
<b>Ecole primaire</b>	<b>Id_EP</b>	T	6	*
	Nom_EP	T	25	
	Adr_EP	T	50	
	Nbr_eleves_EP	N	4	
	NBR_filles_EP	N	4	
	Nbr_classes_EP	N	2	
	Nbr_salles_EP	N	2	
	Nbr_moy/clasEP	N	2	
	Surface_EP	N	5	
	Année_cons_EP	N	4	
	CoordX	N	7	
	CoordY	N	7	
	Nom_com			

		T	25	
<b>Limite commune</b>	<b>Nom_lim_com,</b>	T	25	*
<b>Année</b>	<b>Année_recen</b>	N	4	*
<b>Cycle d'enseignement</b>	<b>Cycle_ensei</b>	T	15	*
<b>Ilot</b>	<b>Id_ilot</b>	T	10	*
	pop_ilot	N	6	
	Nbr_log_ilot	N	5	
	Surface_ilot	N	6	
	Type_sol	T	15	
<b>Route</b>	<b>Id_route</b>	T	10	*
	Long_route	N	6	
	Type_route	T	25	
<b>Enseignant</b>	<b>Mat_ens</b>	T	25	*
	Nom_ens	T	25	
	pre_ens, Adr_ens	T	25	
	Diplôme	T	25	
	Année_rec	N	4	
	Id_CEM	T	6	
	Id_lycée	T	6	
	Id_EP	T	6	
<b>Population totale</b>	<b>Nom_com</b>	T	25	*
	<b>Année_recen</b>	N	4	

	Pop_tot	N	6	
	Densité	N	6	
<b>Population scolaire</b>	<b>Nom_com</b>	T	25	*
	<b>Année_recen</b>	N	4	*
	<b>Cycle_ensei</b>	T	15	*
	Pop_scol	N	5	
	Pop_age_scol	N	5	
<b>Limiter par</b>	<b>Nom_com</b>	T	25	*
	<b>Nom_lim_com</b>	T	25	*
	Position	T	10	
<b>Traverser</b>	<b>Nom_com</b>	T	25	*
	<b>Id_route</b>	T	10	*

Tableau III.4 : Description des tables

**T : Texte    N : Numérique**

### III.4 Conclusion

Nous avons vu dans ce chapitre les étapes élémentaires pour l'aboutissement de notre base de données orientée information scolaire. Cette dernière va servir de base pour le développement de notre système d'information géographique qui sera présenté dans le chapitre suivant. En suivant les étapes du développement d'un tel système, nous commencerons tout d'abord, par l'opération de calage puis la création des couches vectorielles; la réalisation d'un ensemble de requêtes permettra ensuite de faire toute sorte d'analyses.



# Chapitre IV

Elaboration et application du système SIGSCO

## IV.1. Introduction

Nous avons vu dans le troisième chapitre les phases essentielles pour la conception et la modélisation de la base de données scolaires. Il s'agit, dans ce chapitre d'exploiter toutes ces informations afin d'en constituer un SIG dédié scolaire. Le développement de notre application s'est fait en utilisant le logiciel MapInfo et son langage de développement MapBasic, le choix de ce logiciel revient beaucoup plus à sa disponibilité, portabilité et sa souplesse. La démarche méthodologique adoptée, dans le développement de notre système d'informations géographiques pour l'étude de la cartographie scolaire (infrastructures scolaire, population scolaire) est présentée dans la figure IV.1. Avant d'aborder la description de notre système, nous avons jugé nécessaire de présenter tout d'abord l'environnement de programmation adopté.

## IV.2. Présentation de l'environnement de programmation

*MapInfo* est un logiciel SIG de bureau, dédié à la gestion de données à référence géographique [14]. Il permet :

- la manipulation, le traitement et la gestion des données géographiques ;
- la cartographie de l'information à référence spatiale ;
- le calcul de requêtes au moyen du langage SQL ;
- la visualisation des données sous formes de cartes (carte thématique, carte 3D...etc.), de tables ou de graphes.

Le logiciel MapInfo structure les informations sous forme de tables. Ces tables peuvent être Mappables (avec représentation graphique) ou non-Mappables (tables descriptives).

Chaque table est constituée de plusieurs fichiers :

- Un fichier **.MAP** : regroupe les fichiers géométriques décrivant les entités géographiques (forme 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) ↔ (.DAT)
- Un fichier **.IND** : est l'index sur les données descriptives ; il existe seulement si un champ est indexé.
- Un fichier **.TAB** : c'est le fichier principale qui relie l'ensemble des fichiers afin de les ouvrir dans mapInfo.

Les fichiers **\*.MAP**, **\*.TAB**, **\*.ID**, **\*.IND** ont le même préfixe donné lors de la création et ils sont indissociables.

Pour la réalisation de notre projet, nous avons utilisé **MapInfo Professional 7.0** [14] qui est caractérisé par :

- des données géographiques en couches et attributs liés aux objets de la carte ;
- des cartes thématiques et modèles d'analyse thématique ;
- un support d'Internet par des Hotlinks inclus dans la carte pour l'accès direct à des sites Web ; diffusion de carte en HTML (ImageMap) ;
- des légendes cartographiques et thématique basées sur les données ;
- un support des images raster y compris les formats BMP, JPG, PCx, TIFF, MrSID, ECW (ER Mapping) ;
- des outils de géocodage ;
- une création de sauvegardes de requêtes SQL ;
- un support de base de données Access, SQL Server, Oracle Spatial...etc.

- une recherche géographique ;
- un accès en ligne aux bases de données spatiales ;
- une gestion de conflits en mode multi utilisateurs ;
- un enregistrement et gestion de données en local ou sur serveur ;
- un traducteur universel pour les formats Autodesk, ESRI ... ;
- des cartes prismatiques mettant une région de la carte en relief ;
- un accès permanent aux données associées aux cartes
- de nombreuses fonctions de calcul (surface, périmètre, statistique, coordonnées ,...)
- de nombreux systèmes de projection ;
- un outil performant de calage des images raster ;
- une connectivité pour le GPS ;

Le logiciel MapInfo assure les jointures entre tables mais, il ne gère pas l'intégrité référentielle, qui pourrait constituer un point faible dans l'aspect mise à jour.

**MapBasic** est le langage de personnalisation de MapInfo. Il crée de nouvelles routines et rend les applications cartographiques sous MapInfo plus puissantes.

Les routines MapBasic sont facilement intégrables dans les développements réalisés sous d'autres langages de programmation tels que Visual basic, C++, PowerBuilder pour :

- construire une interface utilisateur et gérer l'interactivité ;
- intégrer les outils cartographiques dans une application ;
- étendre les fonctionnalités de MapInfo Professionnel.

### IV.3. Description de SIGSCO

Le synoptique du système d'information géographique pour la gestion scolaire 'SIGSCO' est représenté par la figure suivante :

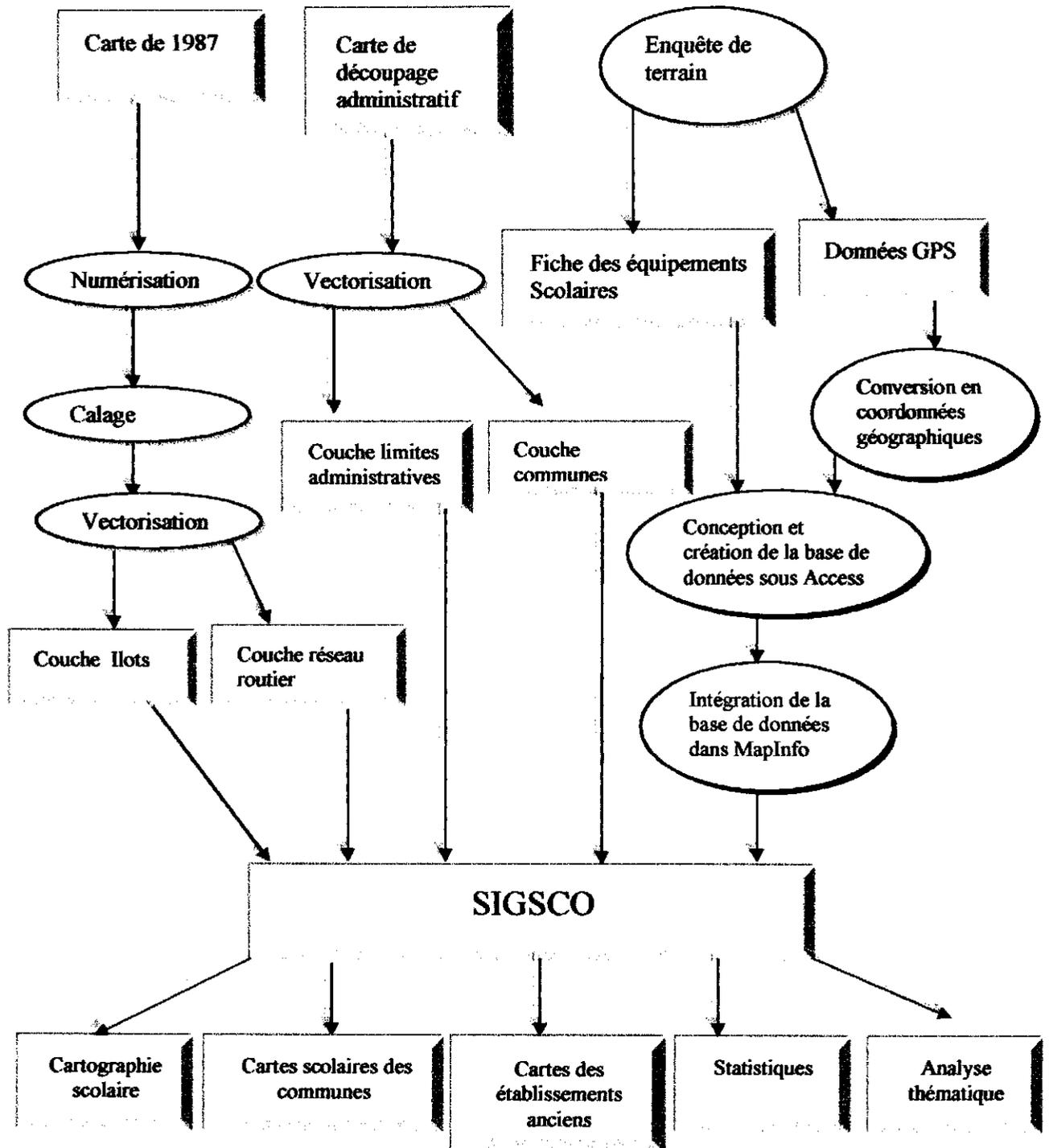
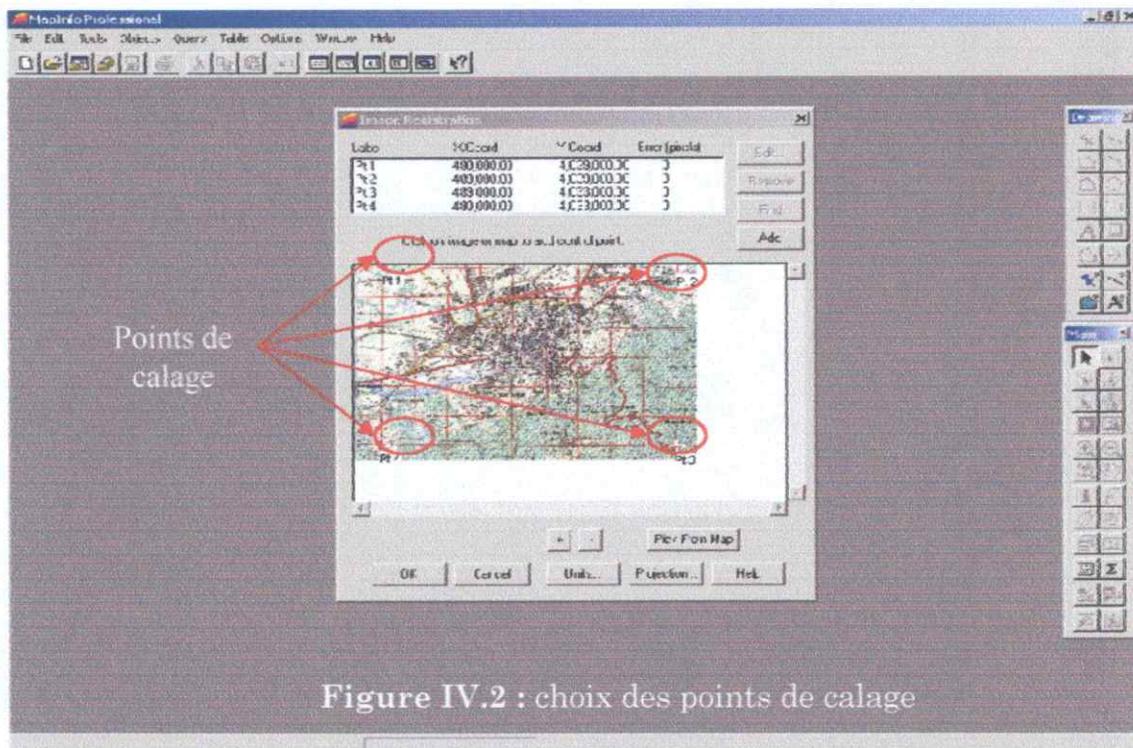


Figure IV.1 : Synoptique du système SIGSCO

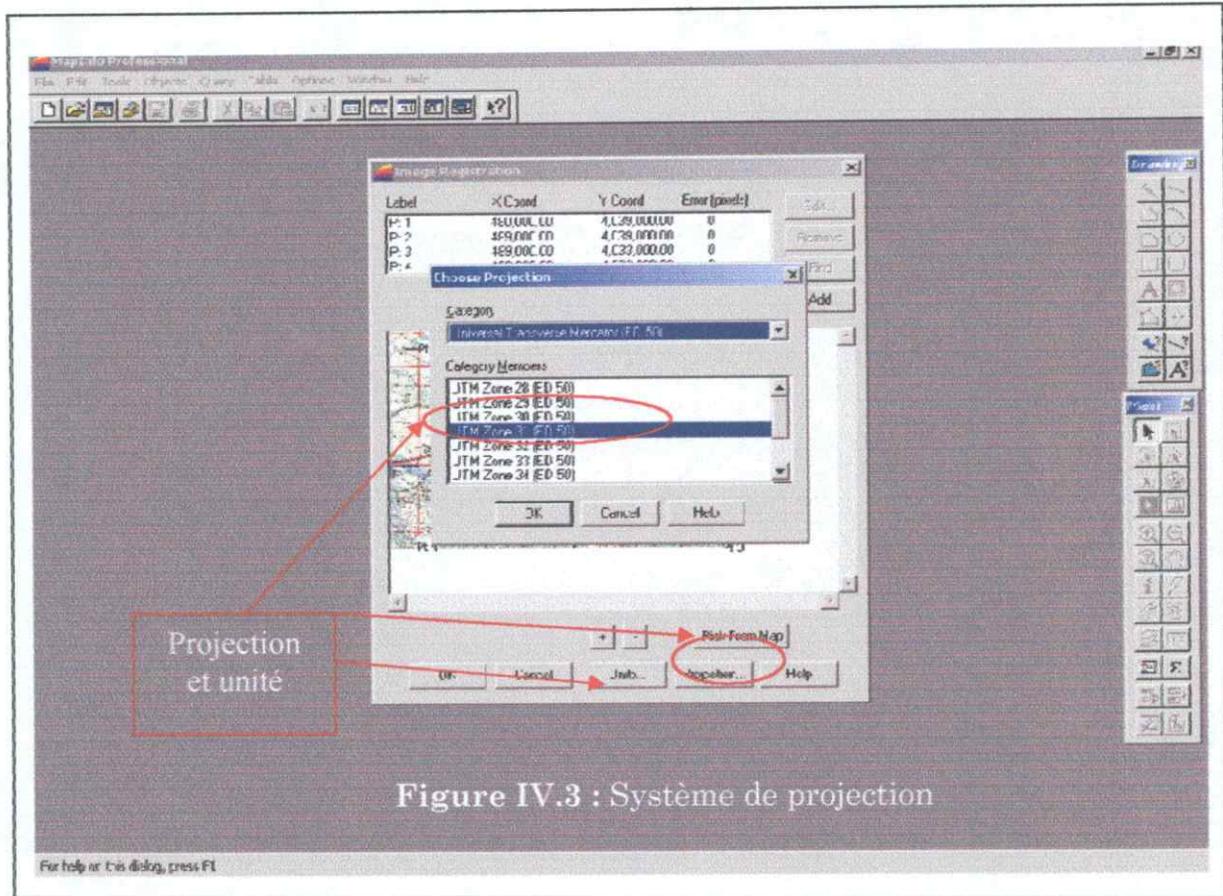
### IV.3.1. Système de projection et calage de la carte

La carte de la ville mise à notre disposition date de l'année 1987. L'intégration de la carte, sous forme papier, dans notre SIG a nécessité tout d'abord une opération de digitalisation. Cette dernière réalisée sur un scanner A4, nous a donné une image de la carte avec une résolution de 2500\*3500 pixels.

Une fois la carte numérisée, nous avons réalisé à l'aide du logiciel MapInfo le calage. Cette opération consiste à choisir au moins 4 points de calage sur la zone d'étude (figure IV.2).



Dans ce type d'application, nous devons tout d'abord, commencer par choisir un des systèmes de projection offerts par MapInfo. Dans notre cas, nous avons choisi le système UTM (Universal Transverse Mercator), correspondant à notre carte, zone 31 avec comme unité de mesure le mètre (figure IV.3).



Une fois toutes les données géoréférencées, nous passons à l'étape de création des couches vectorielles ; il s'agit de l'opération de vectorisation.

#### IV.3.2. Création des couches d'informations pour les tables

Dans un SIG toute table lui correspond une carte, et tout enregistrement lui correspond un objet pour le localiser sur cette carte. Deux catégories de couches ont été considérées dans l'élaboration de SIGSCO :

1. **Les couches (Communes, Limites Communes, Réseau Routier) :** elles ont été créées par digitalisation en vectorisant les structures nécessaires sur la carte géoréférencée de 1987 et la carte de découpage administrative de la wilaya de Blida. Cette opération assez délicate, qui demande beaucoup d'attention et de temps, a été réalisée en utilisant des objets graphiques tels que point, lignes, polygones et polygones.

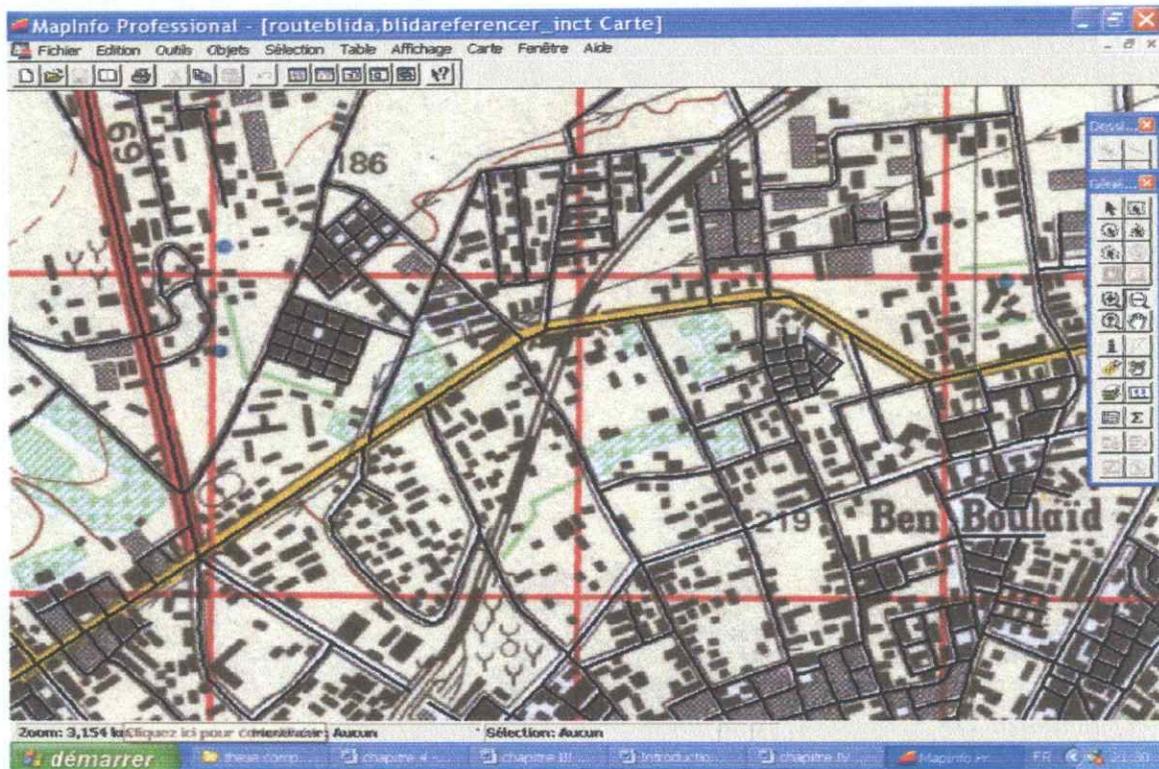


Figure IV.4: superposition de la couche Réseau Routier sur la carte de 1987

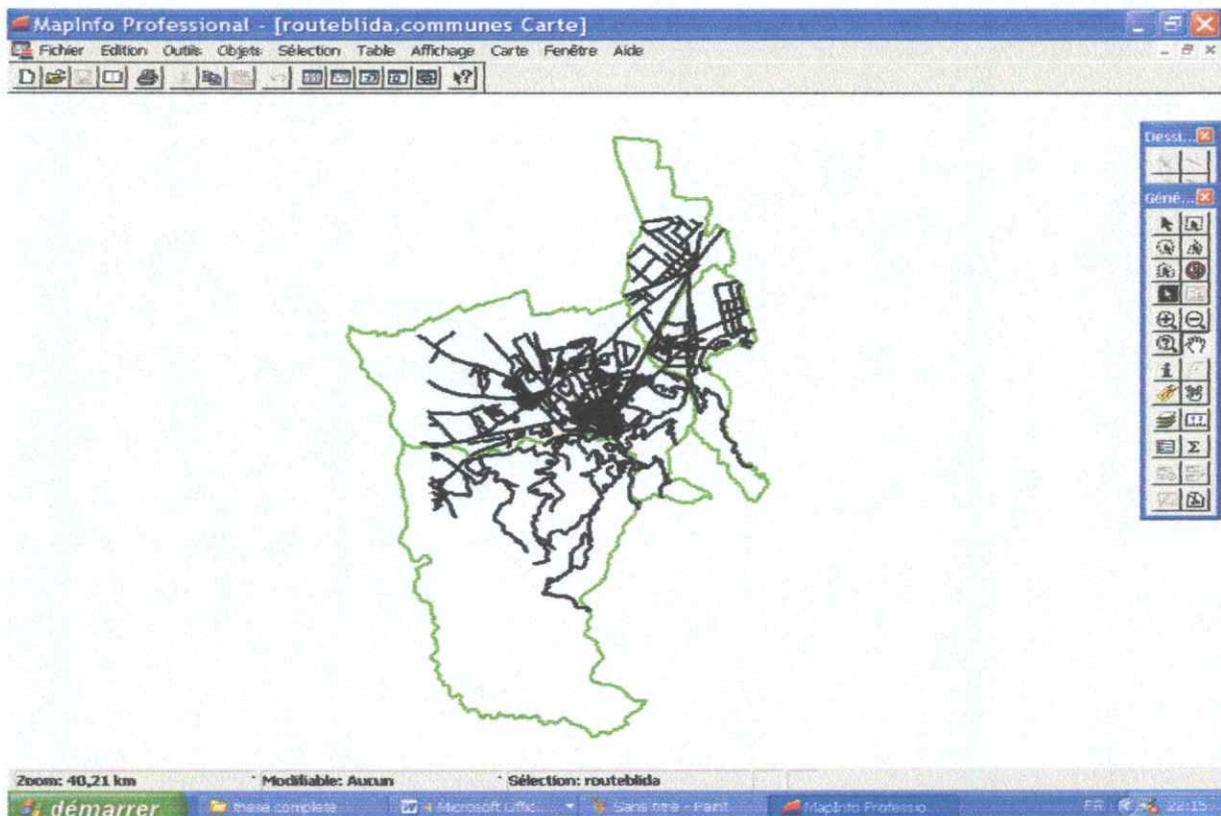


Figure IV.5: superposition de la couche commune et réseau routier

**2. Les couches (écoles primaire, Collèges d'Enseignement Moyen (CEM) et établissements secondaires (lycée) :**

Nous avons utilisé des tables importées d'une base de données distante, qui est dans notre cas la base de données ACCESS. Après importation de ces tables dans MapInfo, nous avons utilisé **la création de points** à partir des coordonnées géographiques (x,y). Ces coordonnées sont issues d'une enquête terrain en utilisant un GPS.

La procédure consiste à rajouter pour chaque table deux champs X et Y correspondant aux coordonnées de l'objet. La figure suivante représente la création de points pour la table école primaire.

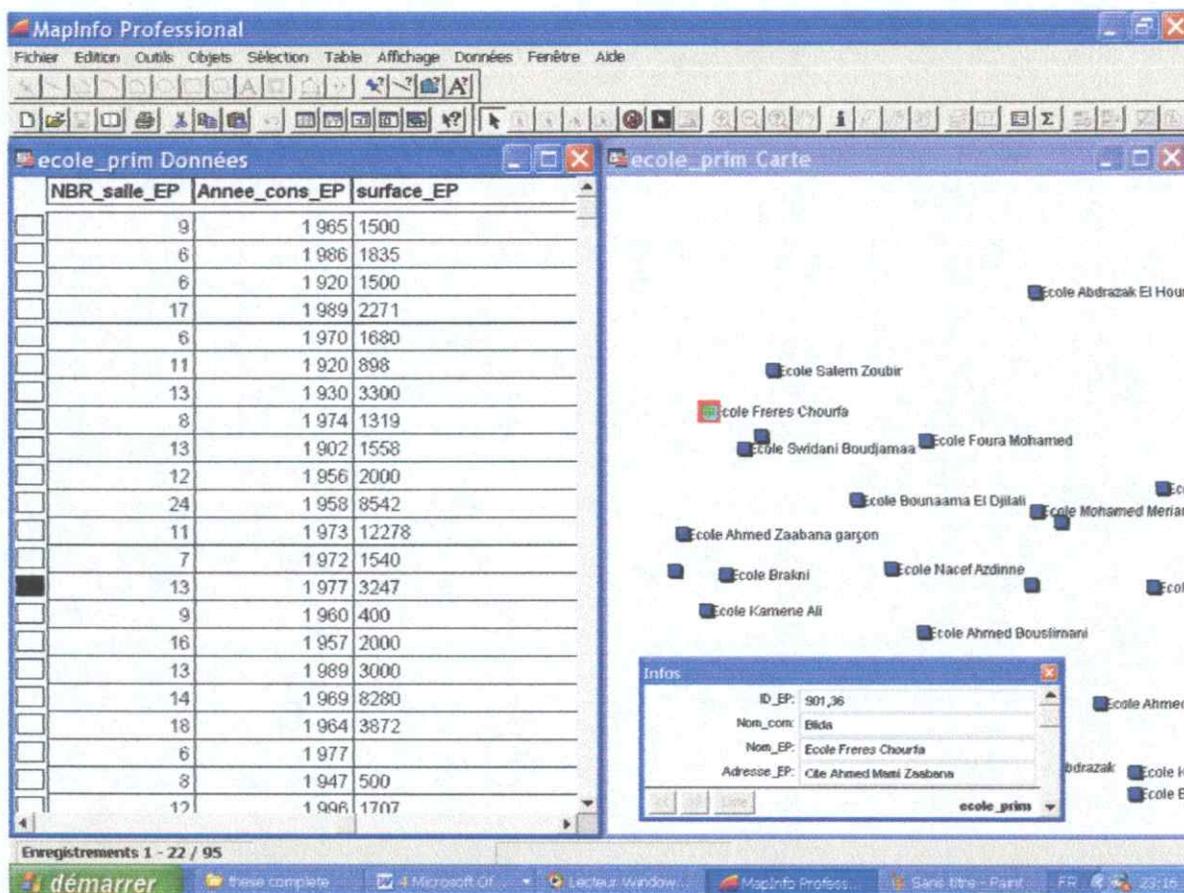


Figure IV.6: Résultat de "création de points" et table de correspondance avec la carte

### IV.3.3. Présentation de SIGSCO

L'application SIG scolaire "SIGSCO" est un module développé sous MAPBasic. Elle est définie par un menu défilant dans la barre de tâches de MAPInfo. Ce logiciel offre la possibilité de personnaliser ses menus selon l'application à développer.

Dans ce qui suit, nous allons présenter chaque procédure de l'application, en commençant tout d'abord par une vue générale du menu de l'application (figure IV.7).

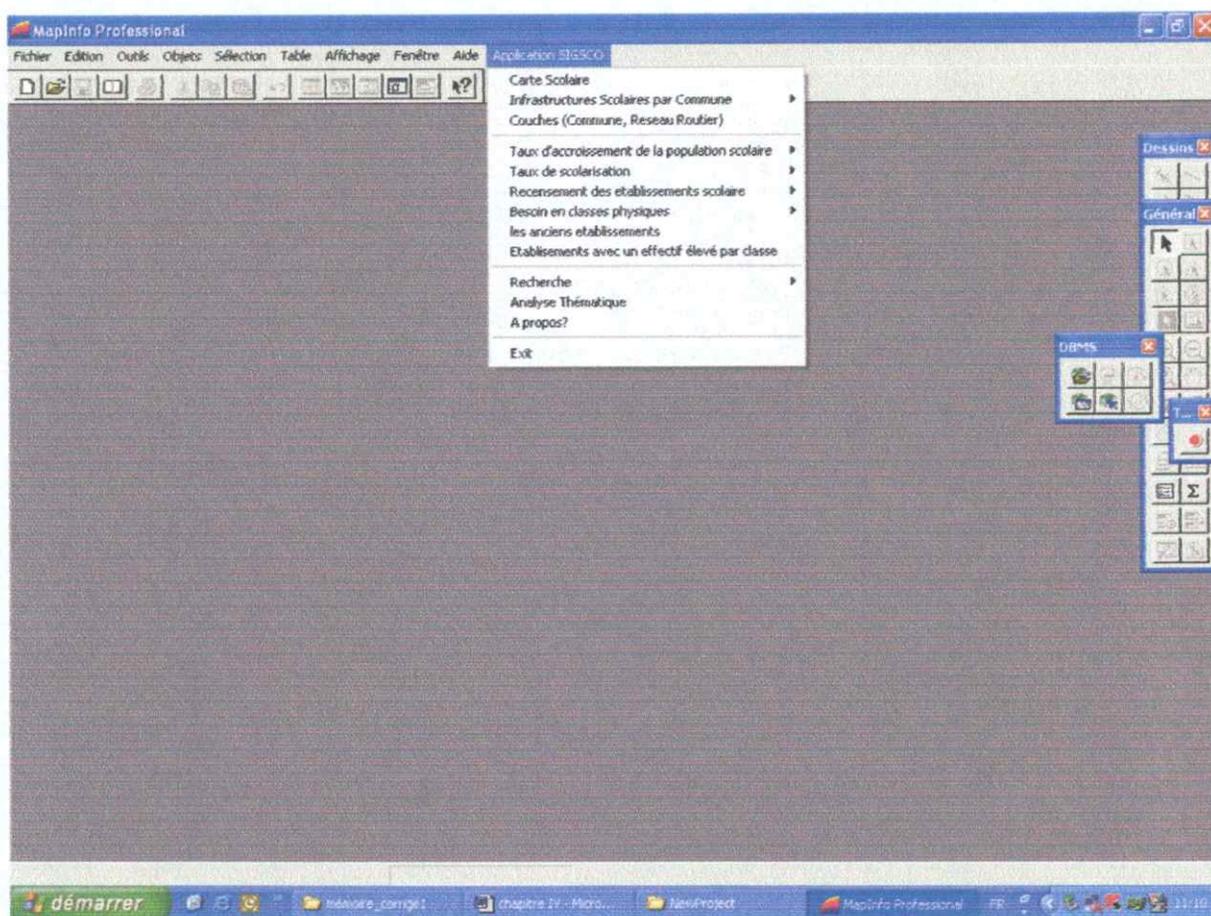
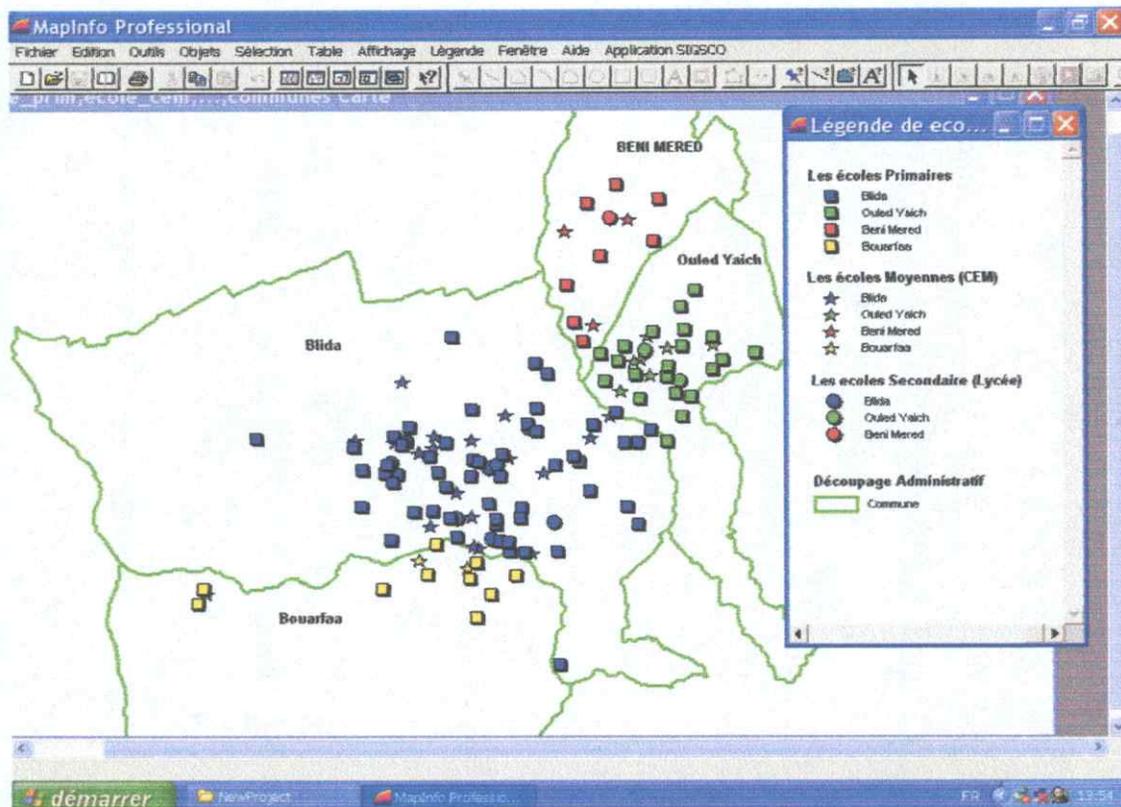


Figure VI.7 Schéma général de l'application SIGSCO

### IV.3.3.1 Module Carte Scolaire

La carte scolaire représente tous les établissements de l'éducation du Grand Blida correspondant aux quatre (04) communes (Blida, BeniMered, Ouled Yaich, Bouarfaa) et dans les 3 cycles d'enseignements.

Les écoles primaires sont représentées dans la carte scolaire par l'objet graphique 'carré' ; les collèges d'enseignement moyen sont représentés par une 'étoile', et les établissements secondaires (Lycée) par un 'cercle'.



**Figure IV.8:** Cartographie scolaire

La carte scolaire présente un intérêt majeur; elle intervient dans la planification et la programmation d'établissements scolaires à différents horizons, et ceci sur la base de l'analyse de :

- la situation actuelle pour dégager les disparités ;
- la tendance du secteur scolaire: maintien ou réforme des cycles pédagogiques, introduction et généralisation du pré scolaire, suppression de la double vacation.

- des besoins en équipements scolaires en prenant en compte l'évolution de la population aux différents âges.

#### IV.3.3.2. Module des infrastructures scolaires

Ce module comporte toutes les infrastructures scolaires par commune et par cycle d'enseignement ainsi que les besoins spécifiques à chaque palier d'enseignement.

##### 1. Par commune et cycle d'enseignement

Pour l'obtention des infrastructures scolaires de chaque commune de la ville de Blida et pour chaque cycle d'enseignement, nous allons saisir une simple requête SQL.

Par exemple : sélection des infrastructures de la ville de Bouarfaa de cycle primaire

```
Select *
From ecole primaire
Where Nom_commune="Bouarfaa" and
Cycle_Enseignement="Enseignement Primaire"
```

Le résultat de la sélection est affiché dans la figure suivante :

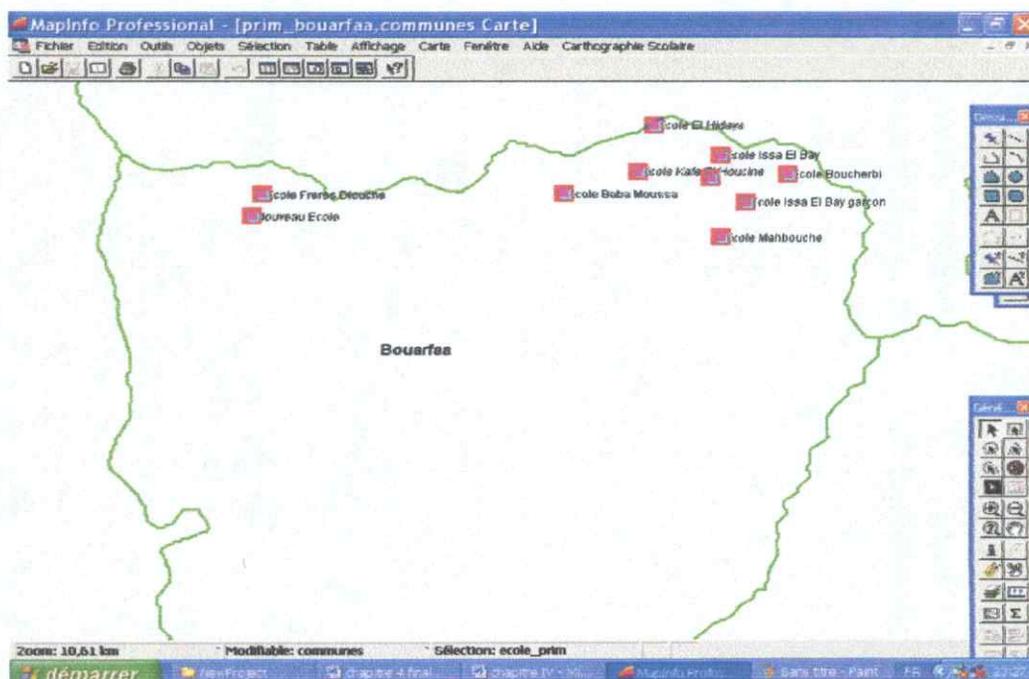


Figure IV.9: carte des établissements primaires de la commune de Bouarfaa

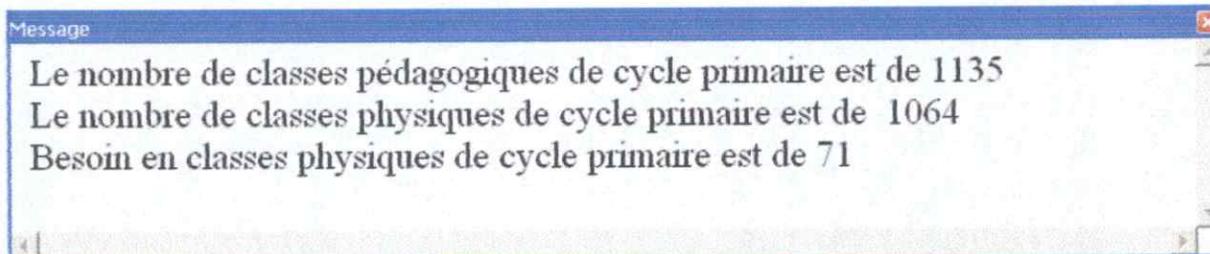
### VI.3.3.3 Module de besoin en classes physiques (les salles)

Nous avons défini une requête qui permet de calculer le nombre de classes pédagogiques, et le nombre de classes physiques (les salles). Le résultat permettra de déduire les besoins en classes physiques pour la ville du grand Blida.

```
Select SUM (Nbr_classes_EP), SUM (Nbr_salles_EP)
From école primaire into r1
  Select r1.col1, r1.col2, r1.col1-r1.col2
  From r1 into r2
Print "le nombre de classes pédagogiques de cycle primaire est de " +str$(r1.col1)+
Print "le nombre de classes physique de cycle primaire est de " +str$(r1.col2)+
Print "Besoin en classes physiques de cycle primaire est de " +str$(r1.col3)+
```

Le résultat de cette requête est affiché sous forme d'un message :

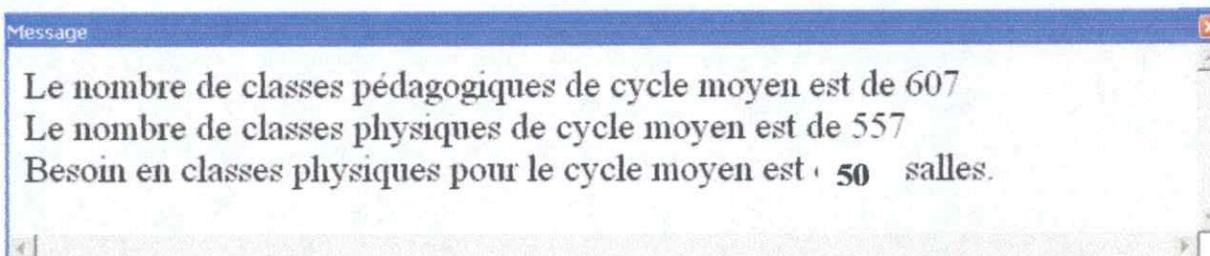
➤ **Besoins en classes physiques pour le cycle primaire :**



Message

Le nombre de classes pédagogiques de cycle primaire est de 1135  
 Le nombre de classes physiques de cycle primaire est de 1064  
 Besoin en classes physiques de cycle primaire est de 71

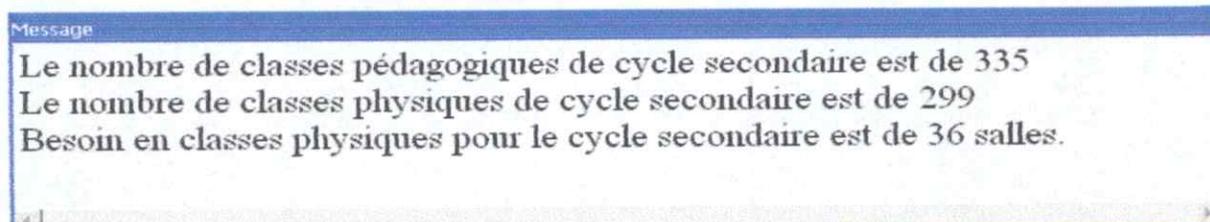
➤ **Besoin en classes physiques pour le cycle moyen :**



Message

Le nombre de classes pédagogiques de cycle moyen est de 607  
 Le nombre de classes physiques de cycle moyen est de 557  
 Besoin en classes physiques pour le cycle moyen est de 50 salles.

➤ **Besoin en classes physiques pour le cycle secondaire**



Message

Le nombre de classes pédagogiques de cycle secondaire est de 335  
 Le nombre de classes physiques de cycle secondaire est de 299  
 Besoin en classes physiques pour le cycle secondaire est de 36 salles.

IV.3.3.3. Module de sélection des anciens établissements scolaires

Les requêtes suivantes ont permis de sélectionner tous les établissements (école primaire, collège, lycée) construites avant une date t.

```

Select *
From ecole primaire where année_cons_EP < t
Select *
From CEM where année_cons_CEM < t
Select *
From Lycée where année_cons_Lycée < t
    
```

Le résultat est affiché dans la carte suivante :

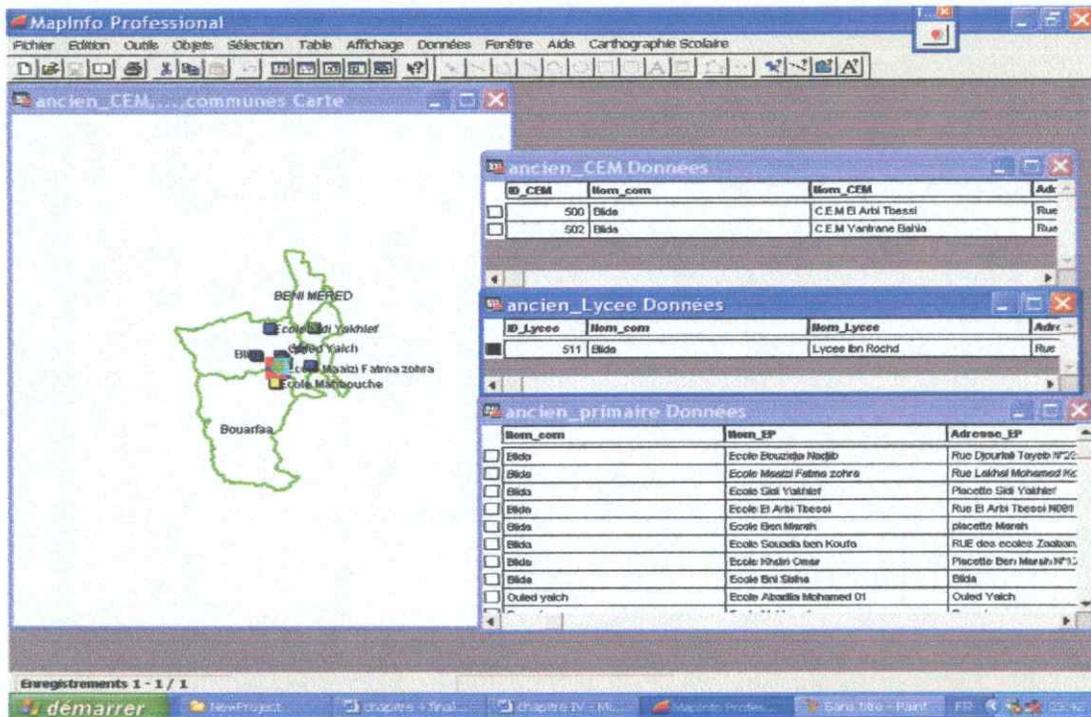


Figure IV.10: Carte des anciens établissements

#### IV.3.3.4. Module Calcule de taux d'accroissement de la population scolarisée :

A l'aide d'une suite de requêtes élaborées, on a arrivé à calculer le taux d'accroissement de la population scolarisée pour chaque cycle d'enseignements entre 1998 et 2005, le résultat de la requête est affiché dans une table, La table dans la figure VI.11 affiche le taux d'accroissement de la population scolarisée de cycle primaire

\* **Requête1** : sélectionne la population scolarisée de 1998 pour le cycle d'enseignement primaire et pour chaque commune :

```
Select Nom_com, Cycle_Enseignement, Pop_scolarisée
From Population scolaire where année_recen=1998 and
Cycle_Enseignement="Enseignement_Primaire" into result1
```

\* **Requête2** : sélectionne la population scolarisée de 2005 pour le cycle d'enseignement primaire et pour chaque commune :

```
Select Nom_com, Cycle_Enseignement, Pop_scolarisée
From Population scolaire where année_recen=2005 and
Cycle_Enseignement="Enseignement_Primaire" into result2
```

\* **Requête 3** : permet de faire la jointure entre la table de la requête 1 (result1) et la table de la requête 2 (result2).

```
Select result1.col1, result1.col2, result1.col3, result2.col3
From result1, result2
Where result1.col1=result2.col1 into result3
```

\* **Requête 4** : calcule l'accroissement de la population scolarisée entre 1998 et 2005

```
Select result3.col1, result3.col2, result3.col3, result3.col4,
result3.col3 -result3.col4
From result3 into result4
```

\* **Requêtes 5** : calcule le taux d'accroissement de la population scolarisée.

```
Select result4.col1, result4.col2, result4.col3, result4.col4,
result4.col5, resul4.col5*100/result4.col5
From result4 into result5
```

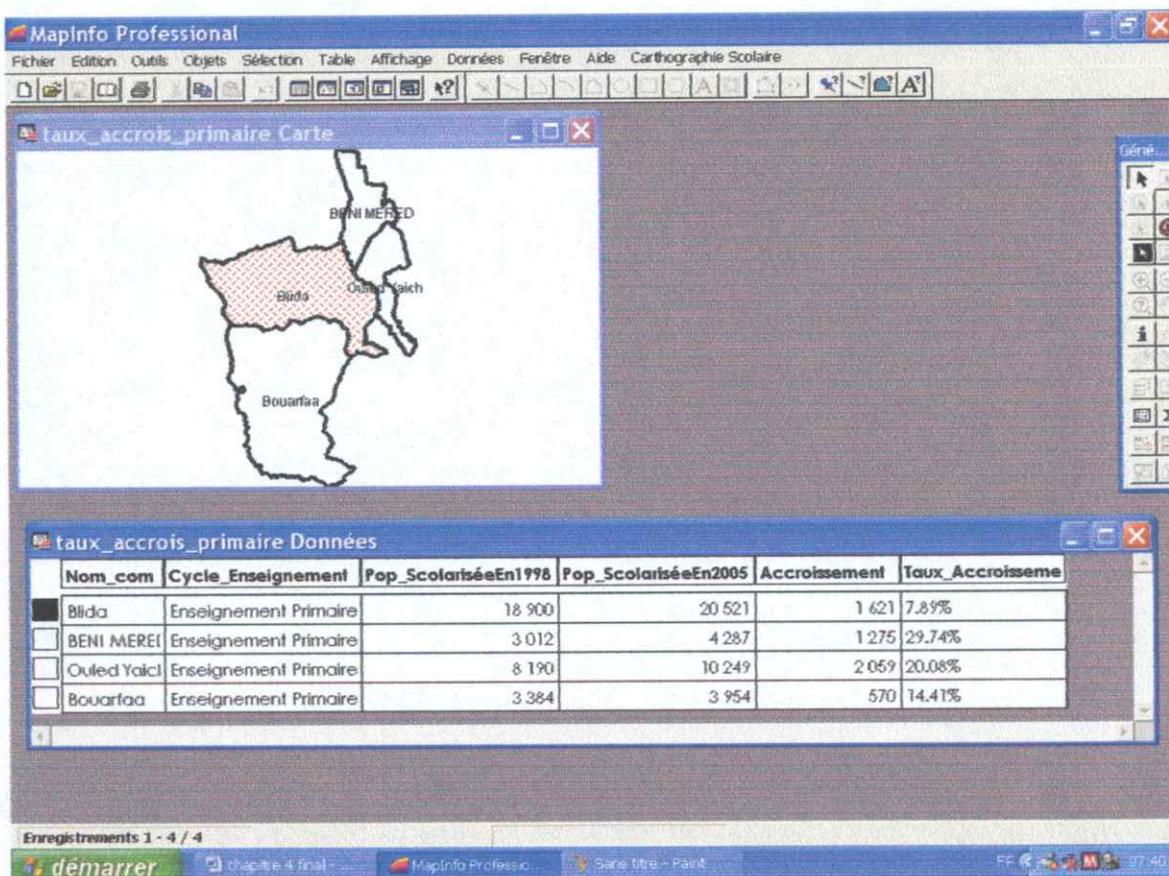


Figure IV.11 : évolution de la population scolarisée

Par la même façon, nous calculons le taux d'accroissement pour le cycle moyen et secondaire.

#### IV.3.3.4. Module de calcul du taux de scolarisation

Comme le taux d'accroissement, le taux de scolarisation est élaboré aussi par une suite de requêtes SQL.

Les requêtes suivantes permettant de calculer le taux de scolarisation de cycle moyen en 1998 et 2005.

**\* Requête 1 :**

```
Select Nom_com, Cycle_Enseignement, Pop_scol*100/ Pop_age_scol
From Population scolaire
Where Année_recen=1998 And Cycle_ensei = " Enseignement  Moyen" into r1
```

**\* Requête 2 :**

```
Select Nom_com, Cycle_Enseignement, Pop_scol*100/ Pop_age_scol
From Population scolaire
Where Année_recen=2005 And Cycle_ensei = " Enseignement  Moyen" into r2
```

**\* Requête 3:** la jointure entre la requête r1 et r2.

```
Select r1.col1, r1.col2, r1.col3, r2.col3
From r1, r2
Where r1.col1=r2.col1 into r3
```

Le taux de scolarisation pour le cycle primaire et cycle secondaire est calculé de cette façon.

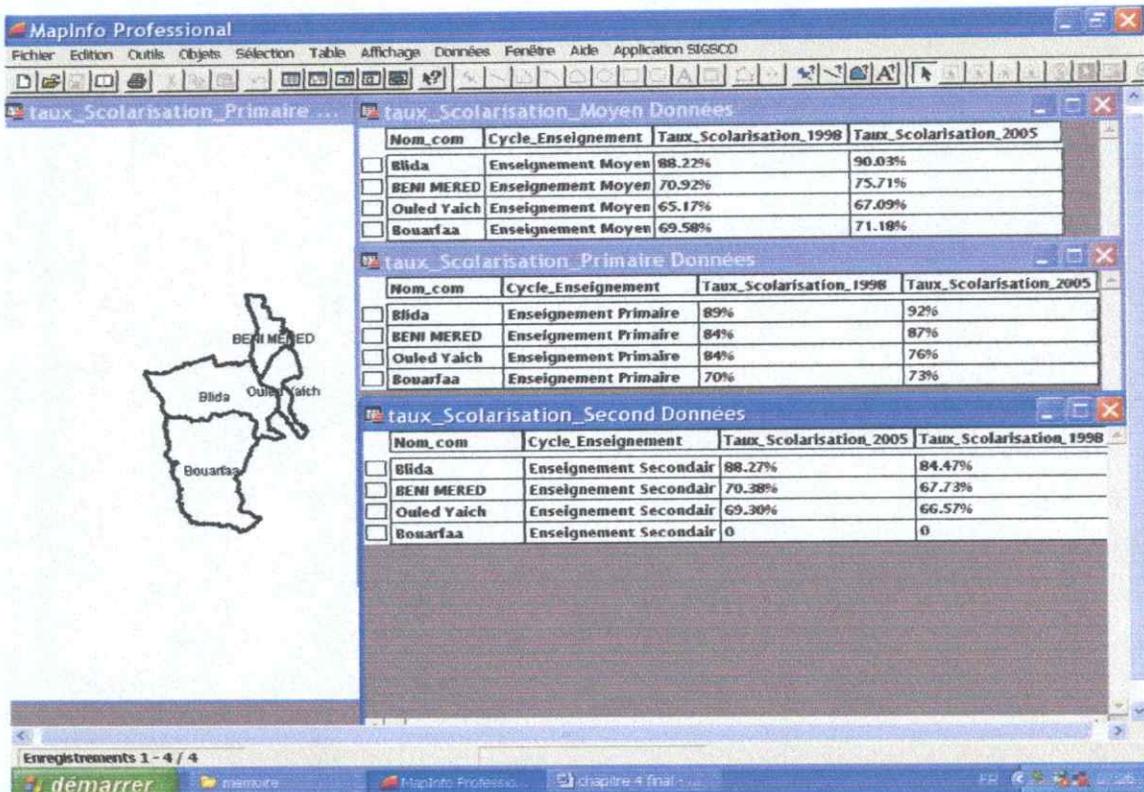


Figure IV.12 : taux de scolarisation par cycle d'enseignement

#### IV.3.3.5. Module de recensement des équipements scolaires

Il s'agit ici de recenser les infrastructures scolaires pour les trois cycles d'enseignement pour la période allant de 1998 à 2005.

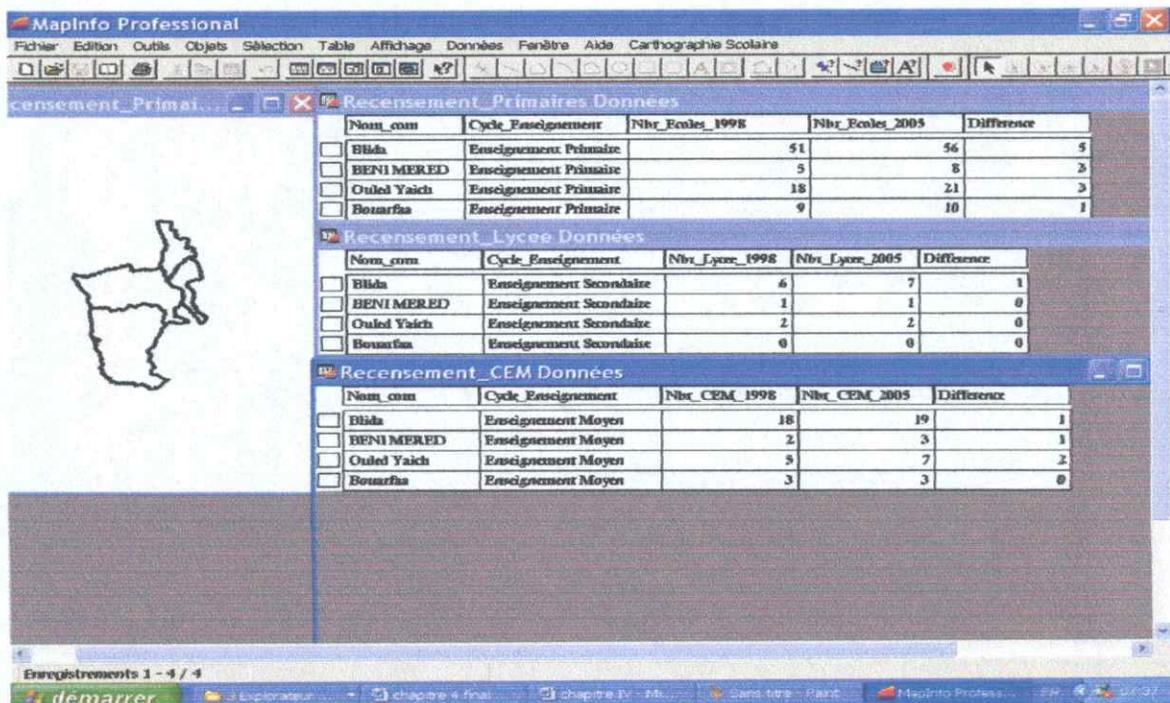


Figure IV.13 : évolution des équipements durant la période 1998-2005

IV.3.3.6. Module de recherche d'un équipement scolaire

Nous avons défini deux modes de recherche d'un établissement scolaire : la recherche se fait soit par le nom d'école ou bien par son adresse. Le résultat de la recherche est affiché dans une table et représenté sur la carte. La figure suivante représente une recherche par nom d'école.

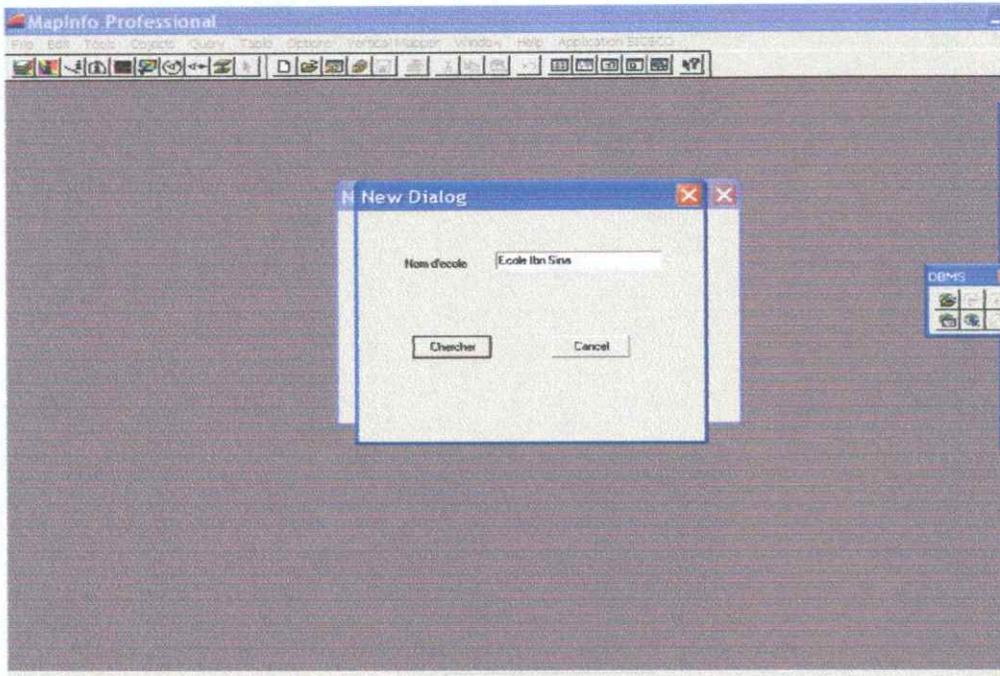


Figure IV.14.a : recherche par nom d'établissement

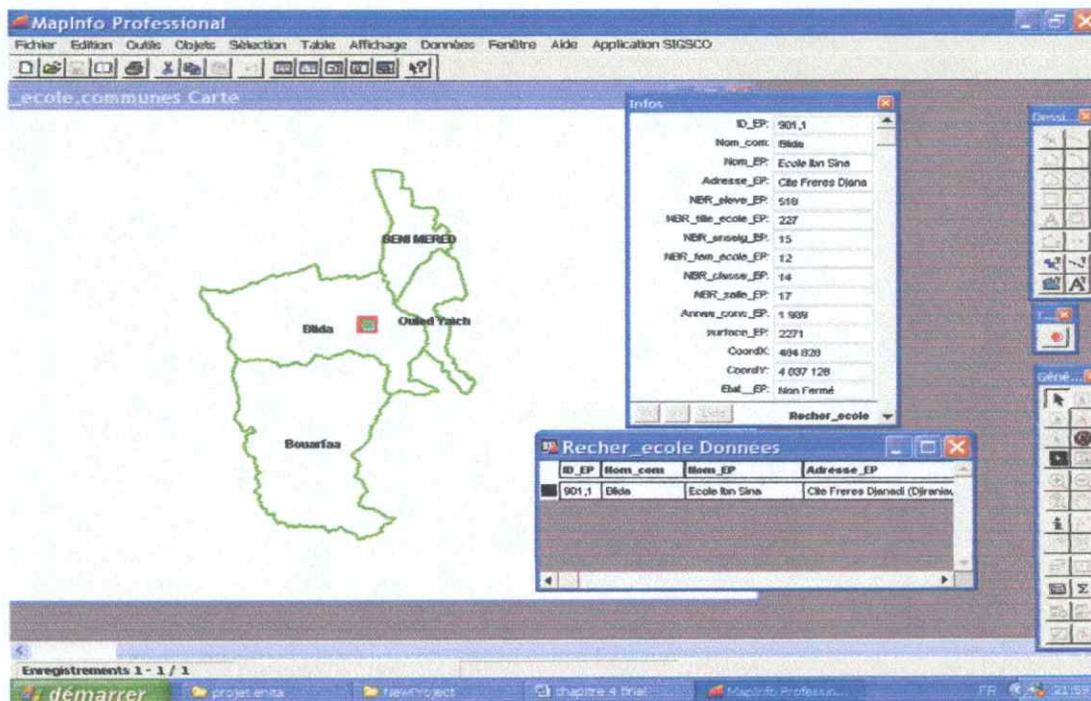


Figure IV.14.b : résultat de la recherche

### IV.3.3.7. Module d'analyse thématique

Cette analyse offre une vue globale de la population scolarisée par cycle d'enseignement en 2005; elle permet aussi de connaître le nombre d'établissements de la même année. A partir des statistiques obtenues, nous pouvons établir une comparaison entre l'évolution de la population scolarisée et les équipements scolaires existants.

Par exemple : on peut remarquer que la commune de Blida possède une population scolarisée très élevée pour le cycle primaire, en même temps elle a le plus grand nombre d'écoles primaires.

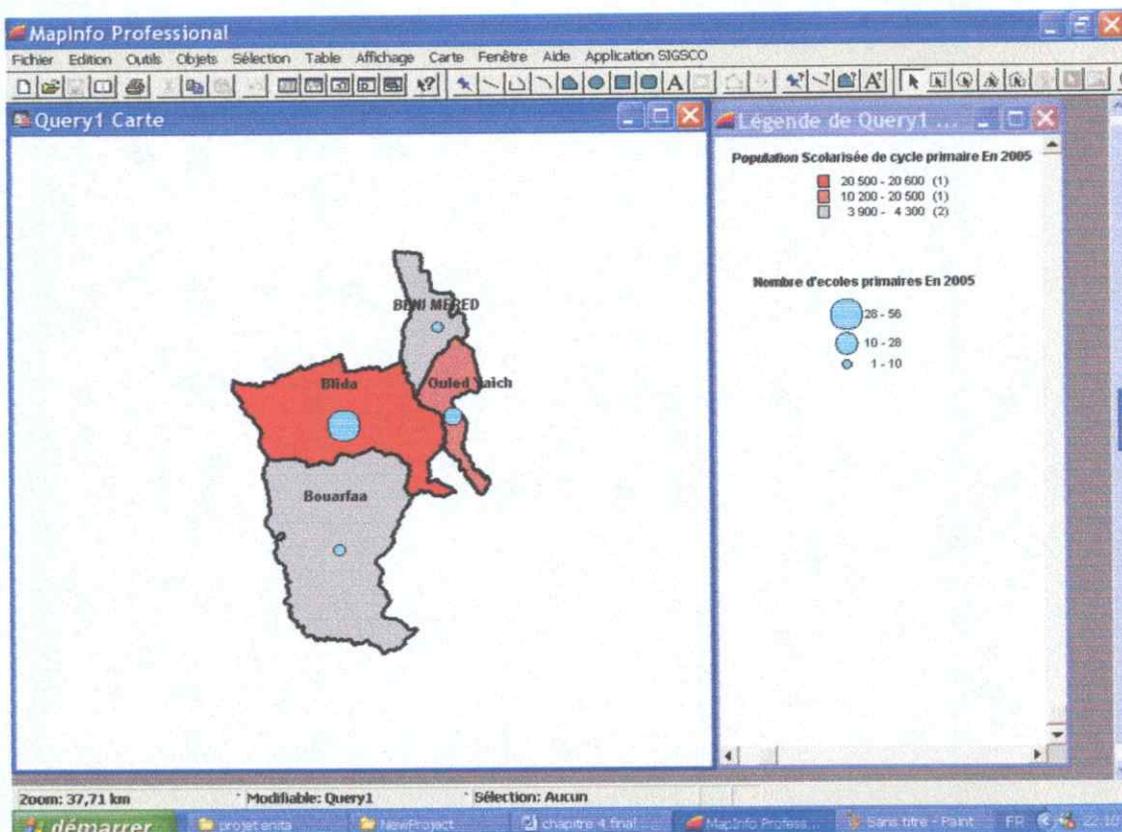


Figure IV.15 : analyse thématique par cycle d'enseignement

### IV.3.3.8. 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 » ; nous pouvons ainsi faire la mise en page de n'importe quelle carte pour l'impression ; des légendes peuvent être

créées sur le type d'objets (polygone, polyligne ou point) ou sur un champ particulier. La figure suivante montre l'opération de la mise en page.

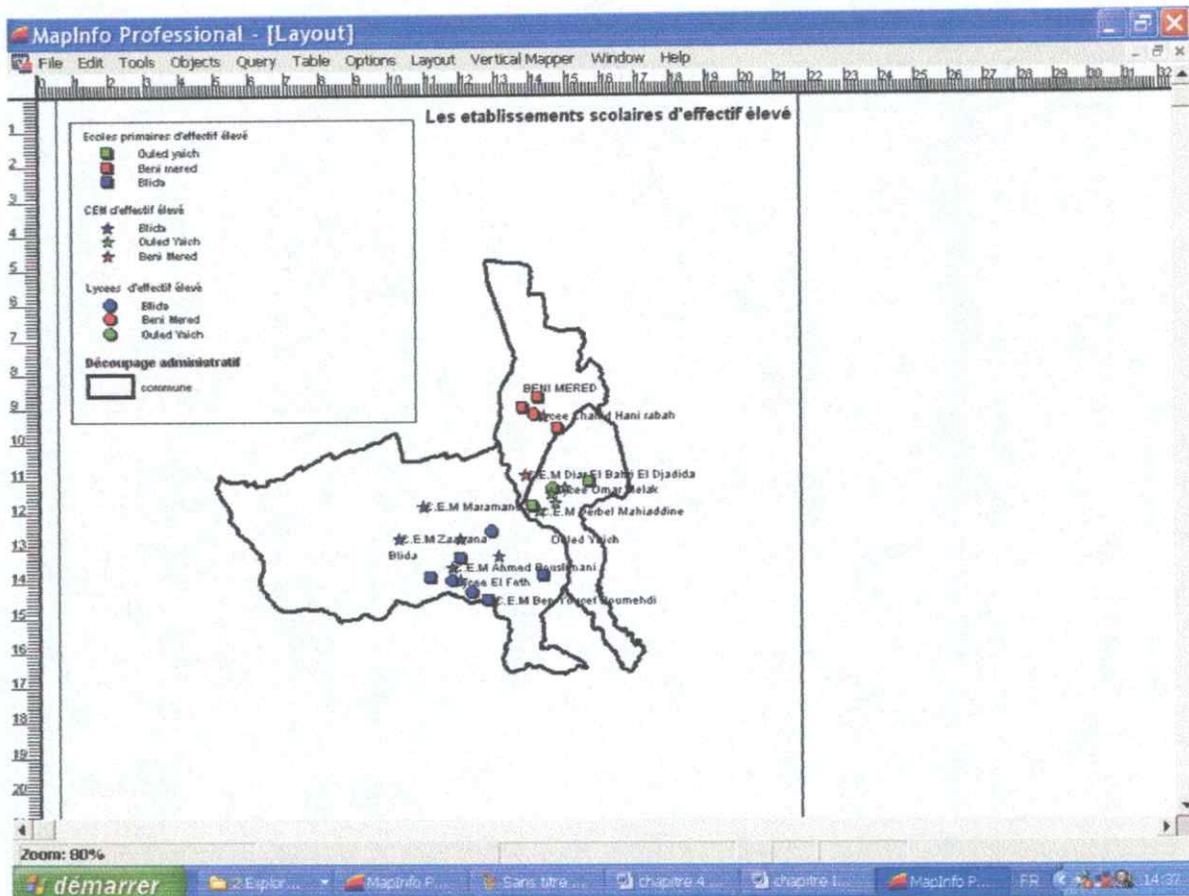


Figure IV.16 : opération de mise en page

#### IV.3.4. Interprétation des résultats

Au vu des résultats obtenus, nous pouvons faire les constatations suivantes par cycle d'enseignement :

##### 1. Cycle primaire :

- Nous avons analysé le taux d'accroissement de la population scolarisée du cycle primaire pendant la 1998-2005 pour les communes du grand Blida (figure IV.11). Nous remarquons que la commune de Beni Mered a connu le taux d'accroissement le plus élevé par rapport aux autres communes (29.74%). Ces résultats s'expliquent par le fait que cette commune a connu une croissance urbaine importante ; l'évolution de la population totale est passée de 21456 personnes en 1998 à 29535 personnes en 2003 (voir le chapitre II). Durant cette période, la

commune de Beni Mered s'est vue dotée de 3 nouvelles écoles primaires ; on peut dire qu'il y'a un équilibre entre l'évolution de la population scolarisée et l'évolution des infrastructures pour le cycle primaire.

- Un manque d'écoles se fait sentir au niveau de la commune de Ouled Yaich ; la population scolarisée a subi une croissance de 2059 élèves et seulement 3 nouvelles écoles sont venues renforcer les infrastructures scolaires existantes.
- Les infrastructures de la commune de Blida sont les plus importantes ; avec le taux d'accroissement le plus faible (7.89%), 5 nouvelles écoles primaires ont été enregistrées durant cette période.
- Les taux de scolarisation de cycle primaire ont subi une augmentation d'environ 3% pour les 3 communes (Blida, Bouarfaa, Beni Mered) durant la période 1998-2005, à l'exception de la commune de Ouled Yaich où le taux de scolarisation a diminué de 84% à 76%.

### **2. Cycle moyen :**

- Avec 56.10%, la commune de Ouled Yaich présente le taux d'accroissement le plus élevé. Prenant acte de cette évolution, les responsables ont réalisé la construction de 3 nouveaux CEM. Une insuffisance est détectée dans la commune de Blida ; avec un accroissement de 3639 élèves un seul nouveau CEM a été construit entre l'année 1998 et l'année 2005.

### **3. Cycle secondaire :**

- Pour le cycle secondaire, la commune de Beni Mered présente aussi le taux d'accroissement le plus important (22,56%).
- Entre la période 1998 et 2005 on a recensé une seule école secondaire pour toutes les communes du grand Blida.

**Synthèse :**

- Les cycles d'enseignement moyen et secondaire ont subi une évolution dans la scolarisation pour toutes les communes avec un taux situé entre 1% et 5%.
- Le taux de scolarisation du cycle primaire est plus important que le taux de scolarisation des cycles d'enseignement moyen et secondaire pour les années 1998 et 2005.
- Le besoin actuel en classes physique (salles) pour le cycle moyen du Grand Blida est de 50 salles. Il est à signaler que l'insuffisance en matière de salles est aggravée par la prolongation du nombre d'années d'études, soit 4 au lieu de 3 ans.
- Le besoin en classes physiques pour le cycle primaire est de 71 salles ; mais ce manque va être amoindri dans le temps avec la nouvelle réforme passant le nombre d'années de l'enseignement primaire à 5 années d'étude.
- Absence d'établissement secondaire au niveau de la commune de Bouarfaa, entraînant le transfert de la population scolarisée vers les lycées de la commune de Blida.

**IV.4. Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons présenté notre application SIGSCO pour la gestion scolaire de Blida. Le développement de ce système s'est fait en exploitant le logiciel Mapinfo, qui est un gestionnaire de base de données géographiques, mais aussi en utilisant Mapbasic pour le développement de certaines routines. Cette application nous a permis de visualiser sur une carte les lieux géographiques des différents établissements scolaires, d'effectuer diverses recherches et requêtes, d'établir des statistiques sur les différentes infrastructures scolaires pour tous les cycles d'enseignement... etc. La représentation des informations sous forme numérique et graphique permettra une meilleure analyse des besoins et aidera les responsables dans la gestion et la prise de décision.

## **Conclusion générale**

La ville de Blida, connaît cette dernière décennie une évolution importante dans le secteur scolaire lié à la croissance démographique. Devant une population de plus en plus importante, il est nécessaire de connaître la répartition ainsi que les capacités de chaque infrastructure scolaire (écoles primaires, collèges d'enseignement moyen (CEM), lycées).

Notre travail a consisté à faire la conception et la réalisation d'un SIG orienté information scolaire, qui intègre les éléments attributaires et géographiques. Le Système SIG Scolaire 'SIGSCO', développé sous environnement MapInfo se présente sous forme de cartes et de tableaux statistiques permettant d'assister les responsables de l'éducation dans la gestion et la planification des équipements scolaires selon les besoins.

Plusieurs difficultés ont été rencontrées tout au long de ce travail ; tout d'abord l'accès à l'information qui n'a pas été facile ; quand elle est disponible, cette information n'est pas toujours mise à jour. Une enquête au niveau de chaque établissement scolaire aurait fourni des informations plus précises au dépend d'un temps plus important. L'autre difficulté rencontrée concerne l'information sur les positions géographiques sur les infrastructures scolaires ; vue que la région considérée est assez importante, seuls quelques levés de terrains ont pu être faits pour obtenir l'adresse des établissements ; l'absence d'un GPS nous a amené à faire des estimations pour les coordonnées géographiques des infrastructures éloignées.

Une amélioration de ce travail serait d'adjoindre un module permettant d'obtenir les meilleurs sites pour l'implémentation de nouvelles infrastructures scolaires ; ce travail nécessite des enquêtes pour obtenir des informations qui ne sont malheureusement pas disponibles actuellement.

## Glossaires

### A

- **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, stocker et de fournir à la demande des données aux 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 multiples utilisateurs.

### C

- **Cartographie** : Art et technique pour la réalisation et diffusion des cartes.
- **Champ** : colonne d'une table, chaque champ contient des valeurs d'un attribut unique
- **Classe physique** : c'est le local qui remplit les conditions nécessaires à la fonction d'enseignement
- **Classe pédagogique** : elle est constituée par tous les élèves qui prennent leurs cours principaux ensemble.
- **Coordonnées** : couple (ou triplet) de valeurs numériques permettant de positionner un point dans un plan (coordonnées planaires) ou sur une surface (coordonnées géographiques)
- **Coordonnées géographiques** : mesure d'une position à la surface de la terre, exprimées en degré de l'altitude et de longitude.
- **Couche** : jeu de données géographiques organisées par thématiques (route, commune,...) décrites et stockées dans les logiciels de SIG conceptuellement, une couche est similaire à une couverture.

## D

- **Dictionnaire de données** : Ensemble d'informations répertoriant les caractéristiques des données dans une base SIG. On peut trouver dans ce dictionnaire les informations suivantes : nom complet des attributs, signification des codes, échelle des données source, précision des données géographiques, projection cartographique utilisée... etc.
- **Données** : ensemble de faits reliés généralement regroupés en un format particulier, dans un but 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 différents formes : données spatiales (localisés), données (littérales) et données image.
- **Données spatiales ou localisées** : position et forme d'entités géographique, chacune étant de décrite.
- **Données tabulaires** : information descriptive stockée sous forme de lignes et de colonnes que l'on peut relier à des entités cartographiques.
- **Dictionnaire de données** : ensemble d'informations répertoriant les caractéristiques des données dans une base SIG on peut trouver dans ce dictionnaire les informations suivantes : nom complet des attributs, signification des codes, échelle des données source, précision des données géographiques, projection cartographiques utilisée.....etc.

## E

- **Echelle** : relation entre les dimension des entités d'une carte et celles des objets géographiques réels qu'elle représente généralement exprimée sous forme de fraction ou de rapport.
- **Entité** : forme géographique (et sa position géographique) utilisé pour représenter un objet du monde réel sur une carte.
- **Entité géographique** : représentation d'un objet du monde réel sur la couche d'une carte.

## G

- **Géomatique** : ensemble des applications liées à la gestion et au traitement informatique des données géographiques.
- **Géo référencement** : processus qui consiste à établir une relation mathématique entre les coordonnées papier (centimètre...etc) sur une carte planaire et des coordonnées géographiques réelles.

## 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, flèches du nord, barres d'échelle.....etc) sur un affichage de carte numérique ou carte imprimé.
- **Modèle conceptuelle de données** : constitue un ensemble de règles de structuration et de modélisation de l'information dans une base de données

## N

- **Numérisation** : processus de conversion des entités figurant sur une carte papier en format numérique, lorsque vous numérisez une carte, vous utilisez une tablette de digitalisation, ou digitaliseur, connecté à votre ordinateur et tracez les entités à l'aide du viseur du digitaliseur, qui est ensemble à une souris, les coordonnées x, y, de ces unités sont automatiquement enregistrées et stockées en tant que données spatiales.

## O

- **Objet géographique** : objet à une localisation et une dimension dans l'espace, qui est en jeu des lieux, et qui est étudié par géographe : un réseau ville, une région, un champ, une distribution spatiale, un itinéraire, un état, il peut être représenté par un point, ligne ou un polygone.

## P

- **Population en âge de scolarisation** : est la population en âge d'être à l'école nous l'avons comme suit :
  - De 6 à 12 ans pour 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> cycle (primaire)
  - De 13 à 15 ans pour 3<sup>iem</sup> cycle (CEM)
  - De 16 à 18 ans pour les secondaires
- **Population scolarisée** : c'est la population qui est déjà inscrite dans l'école

### R

- **Requête** : question permettant de sélectionner des entités. Une requête apparaît souvent sous la forme d'une instruction ou d'une expression logique.

### S

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

### T

- **Table** : informations présentées en lignes et en colonnes.
- **Taux de scolarisation** : est le rapport entre la population scolarisée et la population en age de scolarisation \*100.
- **Taux d'accroissement de la population scolarisée**: rapport entre la différence entre la population scolarisée de date t1 et la population scolarisée de date t2 et la population scolarisée de date t1.

Tel que  $t1 > t2$

Taux d'accroissement de population scolarisée =  $(\text{population scolarisée de } t1 - \text{Population scolarisée de } t2) / \text{population scolarisée de } t1.$

## **Bibliographies :**

[1] : « introduction aux SIG » département AGER, institut national agronomique, Paris\_Grignon, 2000

[2] : « Cartographie » volume I, école national des sciences géographiques, champs sur marne, 2001

[3] : « les SIG dans les entreprises » édition Hermés, Paris, 2000.

[4] : Bakhtouchi.A, Takkat.E « Intégration d'images satellites traitées dans un système d'information géographique » mémoire d'ingénieur d'état en informatique, 2001.

[5] : Foura et Bestandji « Système d'information géographique 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 Saad Dehleb, Blida, 2003.

[6] : Boutheldjine. A, Tlili.M « Conception et réalisation d'un outil d'aide à l'évolution et la classification des terres agricoles » Mémoire d'ingénieur d'état en informatique, INI, Oued-Smar, 2002.

[7] : Robert Laurini, Francois Millert.Raffort « les bases de données en géomatique », 1999

[8] : ENSG : Sylvie Ravalet, Isabelle Panet, Vademecum du chef de Projet SIG, Ecole National des Sciences Géographiques, janvier 2001

[9] : Patricia Bordin\_ Lavoisie « SIG concepts, outils et données »,1998.

**[11] : Abdellaoui.A« SIG concepts et définitions » Université de Paris 12, 2003.**

**[12] : Chami. M, Zahzah.S « plan directeur d'aménagement et d'urbanisation du grand Blida (PDAU) » Blida 2005, Phase I,**

**[13] : Chami. M, Zahzah.S « plan directeur d'aménagement et d'urbanisation du grand Blida (PDAU) » Blida 2005, Phase II : Etude de la Population.**

**[14] : Hamel.F, Himrane.A « Système interactif d'aide à la décision à référence spatiale, application à l'intervention opérationnelle en milieu urbain » Mémoire d'ingénieur d'état en informatique , 2004.**

**[15] : Carte scolaire de la wilaya d'Alger, URBAB, Rentrée scolaire 2003.**

**[16] : Fiche scolaire de la wilaya de Blida, la direction d'éducation de la wilaya, rentrée scolaire 2004\_2005**

