

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR EN SCIENCES DE LA MER

OPTION : AMENAGEMENT DU LITTORAL

Thème :

**Les données géographiques de référence pour la
Gestion Intégrée de la Zone Côtière (GIZC)
(Cas : littoral Algérois)**

Présenté par:

- M^{elle} ANNOUN Lamia
- M^{elle} FETTIOUNE Nassiha

Soutenu le 14/07 /2011 à 10h30 devant le jury suivant :

Mr : LOURGUIOUI.H	ENSSMAL	Président
Mr : GUERFILM	ENSSMAL	Promoteur
Mr : HAMDANE.Y	ENSSMAL	Examineur
Mr : HELLEL.M	ENSSMAL	Examineur

Promotion : 2011

Au terme de ce travail, nous sommes ravies de pouvoir remercier toutes celles et tous ceux qui nous ont aidé à réaliser notre mémoire.

Nos remerciements s'adressent à :

- **Monsieur. Lourguioui. H.**, qui nous a fait le grand honneur de présider ce jury. Qu'il nous soit permis de lui exprimer ici notre profond respect.

- Notre promoteur **Monsieur. GUERFI. M.**, pour ses conseils éclairés et son aide efficace qui ont concrétisé l'aboutissement de ce mémoire. Qu'il trouve ici l'expression de notre respectueuse reconnaissance.

- **Monsieur. Hemdane. Y.**, pour l'intérêt bienveillant qu'il a réservé à ce travail et pour avoir aimablement accepté de l'examiner. Qu'il soit assuré de notre profonde gratitude.

- **Monsieur. Hellel. M.**, dont la présence dans ce jury prouve l'attention qu'il porte à notre étude comme examinateur. Qu'il trouve ici le témoignage de l'expression de nos sincères remerciements.

Nous tenons également à remercier l'ensemble de nos professeurs, sans oublier nos camarades étudiants.

Je remercie le dieu qui me donne le courage pour réaliser ce modeste travail.

Je dédie ce travail à mes chers parents qui me soutiennent moralement et financièrement.

- A mes frères mon petit Tarek et Ad Elhak.

-A mes sœurs, la petite Dalila et à ma grande Safia.

- A mes grands parents, je les souhaite une longue vie.

- A ma tante Saida et ma cousine Yasmina.

- A tout qui ma aidé durant cette période.

-A mon binôme Lamia qui m'avait supporté le long de ce travail.

Nassiha.

Je dédie ce modeste travail à mes parents qui m'ont soutenu et surtout à ma très chère maman.

A mes frères: Bouzid, Nassima, Yacine, Rafik, Assia.

A mes adorables neveux: Damia, Louna, Samy, Melina, Younes.

A tous mes amis.

A mon binôme Nassiha qui a été compréhensible avec moi tout au long du travail.

LAMIA.

Résumé :

En matière d'aménagement et de gestion du littoral, la collecte systématique, le traitement et l'analyse des données sont des étapes indispensables à la prise de décision. Vu la grande diversité des données et l'information utiles pour la GIZC et le grand nombre d'utilisateurs potentiels de ces données, la question de la gestion des données doit être prise en considération dès les premiers stades du processus de planification. La mise en place d'une banque de données centralisée est un moyen couramment utilisé afin d'assurer la cohérence et l'accessibilité à la donnée.

Il s'agit donc d'établir un inventaire des données nécessaires à la conduite de la GIZC, en prenant comme terrain d'étude le littoral de la région centre. Cet inventaire sera établi sur la base de fiches d'enquêtes préétablies, permettant de recenser les données produites par les fournisseurs, les décrire et les intégrer dans une base de données à l'aide du logiciel ArcGIS.

Dans le premier chapitre, nous avons présenté la gestion intégrée de la zone côtière (GIZC), qui est un concept qui rassemble tout intervenant sur le milieu littoral afin de faciliter la communication et l'échange des données entre acteurs. Les systèmes d'information géographiques (SIG) sont primordiaux, ils offrent aux décideurs et aux aménageurs la facilité d'accéder aux données dont ils en ont besoin pour une meilleure gestion du milieu.

Dans le deuxième chapitre, nous avons pris l'exemple de la côte algéroise, en énumérant tout les acteurs intervenant, leurs besoins en données géographiques de référence et les producteurs locaux de ces données (agences, offices, instituts...).

Le problème qui se pose est localisé sur la donnée (la nature, la rareté, l'accessibilité, la fiabilité, la mise à jour, l'exploitation et la diffusion).

Le troisième chapitre traitera de l'utilisation de logiciel ArcGis qui permet la représentation cartographique des données, nous avons réalisés quelques manipulations sur les deux applications ArcCatalog et ArcMap pour démontrer comment un tel logiciel peut corréler toutes les données qui existe sur le milieu littoral en général (terre et mer).

SOMMAIRE

INTRODUCTION GÉNÉRALE

CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS SUR LA GIZC ET SIG

Introduction.....	1
A .Contexte général de la GIZC	
A.1.Origine.....	1
A.2. L’approche de la GIZC.....	1
A.3. GIZC : concept flou sur un espace flou.....	2
A.4. Les acteurs de la GIZC.....	3
A.4.1. La stratégie d’acteurs.....	3
A.4.2. Le jeux d’acteurs.....	3
A.4.3. Justification des acteurs.....	3
A.5. Partager les ressources de la GIZC.....	3
A.6. GIZC et information.....	4
B. Système d’information géographique (SIG)	
B.1.Définition.....	5
B.2. Les composantes.....	5
B.3. Les données géographiques de référence.....	6
B.3.1. Définition.....	6
B.3.2. Objectif.....	6
B.3.3. Caractéristiques.....	6
B.4. La géomatique.....	6
B.5. Les données raster et données vecteur.....	7
B.6. La mise en place d’un SIG.....	7
B.6.1. Initialisation.....	8
B.6. 1.1. Conditions pour la réussite du projet.....	8
B.6.1.2. Analyse des besoins.....	8
B.6.1.3. Préparation des scénarios.....	8
B.6.2. Réalisation.....	8
B.6.2.1. Phase d’acquisition.....	9
B.6.2.2. Mise en œuvre.....	9
B.7. Les applications de SIG.....	9
C. SIG et gestion intégrée de la zone côtière	
C.1. Le SIG littoral : un rôle majeur.....	10
C.2. Les informations nécessaires dans un SIG littoral.....	10
C.2.1. Information de base.....	10
C.2.2. Information d’environnement.....	10
C.2.3. Représentation des contraintes et des servitudes.....	11
C.3. Les fonctions nécessaires.....	11
C.3.1. Gestion de la composante temporelle.....	11

C.3.2. Croisements de contraintes.....	11
Conclusion.....	12

**CHAPITRE II : LES DONNÉES GÉOGRAPHIQUE DE RÉFÉRENCE DANS LE MILIEU LITTORAL :
CAS DU LITTORAL ALGÉROIS**

Introduction.....	13
A. La GIZC en Algérie	
A.1. L'activité GIZC dans le plan d'aménagement côtier (PAC).....	13
A.2. L'équipe GIZC.....	13
A.3. La problématique de la gestion de la zone côtière algéroise.....	14
A.4. Le jeu des acteurs et des intervenants.....	16
A.5. Les principaux producteurs de la donnée en Algérie.....	18
B. Le besoin des acteurs en gestion des connaissances et de l'information	
B.1. Inventaire des données géographiques de référence sur le littoral.....	22
B.2. Catalogue de données.....	23
B.2.1. Notions de catalogue de données.....	23
B.2.2. Le Contenu des catalogues.....	23
B.2.3. Les métadonnées : un support au catalogage.....	23
B.2.3.1. Définitions.....	23
B.2.3.2. Spécificité de l'information géoréférencée.....	24
B.2.3.3. Intérêt des métadonnées.....	24
B.3. Le portail internet.....	24
B.4. Réseau national littoral.....	26
C. Inventaire des données géographiques	
C.1. La représentation cartographique comme mode de communication.....	26
C.2. Photo aérienne.....	39
C.3. L'image satellitaire.....	30
C.4. La mise à jour des données.....	31
D. La problématique des SIG en Algérie	
D.1. Rareté de l'information géographique.....	31
D.2. Inaccessibilité à l'information géographique.....	31
D.3. Inexactitude de l'information géographique.....	32
D.4. Normalisation.....	32
D.5. La connexion à L'internet.....	32
Conclusion.....	33

CHAPITRE III : EXPLOITATION D'UNE BASE DE DONNÉES SIG

Introduction.....	34
A. Les trois volets d'un SIG	
A.1. Le volet géodonnées.....	34
A.2. Le volet géovisualisation.....	34
A.3. Le volet géotraitement.....	34
B. Choix de logiciel	
B.2. Qu'est-ce que ArcGIS 9.3 ?.....	35
B.2. Fonctionnalités en ligne d'ArcGIS.....	35
C. Structuration d'un SIG	
C.1. La collecte et la description des données.....	36
C.2. Classement thématique des données.....	36
C.3. Création de la base de donnée.....	37
C.4. Intégration des données dans ArcGIS.....	38
C.5. Optimisation de la présentation et exploitation des données.....	49
C.6. L'extraction de l'information.....	41
Conclusion	46
Conclusion générale.....	47
Bibliographie	
Inde	

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Introduction générale :

Le littoral plus que tout autre espace du territoire national, soumis à des enjeux et des pressions contradictoires : attractivité résidentielle et urbanisation croissante d'une part, et forte sensibilité environnementale et paysagère d'autre part. C'est un espace où interagissent de multiples composantes naturelles, économiques et sociales. La compréhension des interactions entre les activités anthropiques et le milieu littoral est un objectif majeur de la recherche pour l'aide au développement durable des sociétés humaines. C'est pourquoi il est nécessaire de se focaliser sur les modalités d'utilisation et d'exploitation de l'environnement par l'homme, ce mouvement est favorisé par le constat de la nécessité réelle de mettre en place une politique globale de **Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC)** qui ne soit plus dépendante des secteurs économiques ou des communautés urbaines.

La vulgarisation des **Systèmes d'Informations Géographiques (SIG)** a considérablement favorisé l'échange d'informations ainsi que la concertation entre les divers intervenants de la GIZC au travers d'une vision d'ensemble du littoral. [18]

L'information géographique s'impose comme un support privilégié pour avoir une vision globale et **interdisciplinaire** du territoire et des Pour initier la réflexion sur les données géographiques de référence utiles en milieu littoral et pour mettre en place un prototype de serveur permettant d'y accéder, il faut organiser l'ensemble des acteurs intervenant sur le milieu littoral dans un **réseau** permettant de disposer, en permanence, d'informations géographiques actualisées décrivant le littoral et de coordonner les actions déjà entreprises pour assurer que l'ensemble des besoins soient couverts sans redondance.

Il y a donc un besoin croissant de données suffisamment homogènes pour croiser les informations, dans le temps et dans l'espace littoral, et pour ceci il faut impliquer une reconsidération des méthodes de production des données et de leurs traitements, Certains problèmes surviennent alors : référentiels, systèmes de coordonnées, formats de données, standards utilisés, méthodes d'acquisition différentes et surtout continuité de l'information non assurée.

Tout ceci entraîne la présence simultanée de plusieurs bases de données géographiques qui fournissent des représentations du milieu qui varient selon les spécifications, l'échelle de saisie, la qualité, l'actualité, ces différences sont susceptibles d'engendrer des réponses discordantes sur une requête faite via un SIG ou lors d'un travail de synthèse d'informations. Il est donc impératif de mettre les données en cohérence, ou de disposer d'un standard, avant toute analyse. Par ailleurs la majorité des activités ignore les frontières (phénomènes de pollution par exemple), ce qui implique également de disposer de données ininterrompues.

L'objectif de notre travail est de :

- Présenter les différentes données géographiques de référence de littoral et leur importance au sein de l'ensemble des acteurs de la gestion intégrée de la zone côtière (GIZC)
- Définir les problèmes qui se présentent lors de la collecte, l'analyse, la manipulation et la diffusion de la donnée

Pour répondre à cet objectif, nous avons présenté dans document trois chapitres :

CHAPITRE I : Généralités sur la gestion intégrée de la zone côtière (GIZC) et le système d'information géographique (SIG).

CHAPITRE II : Données géographiques de référence dans le milieu littoral (littoral Algérois).

CHAPITRE III : l'exploitation d'une base de données SIG.

CHAPITRE I
GENERALITES

Introduction :

La gestion des zones côtières est un problème critique dans de nombreux pays qui exploitent leurs ressources marines et côtières de façon intensive. Gérer des systèmes complexes, comme les régions côtières, nécessite une approche intégrée, capable de coordonner la réalisation des trois objectifs majeurs du développement durable (environnemental, social et économique) et de prendre en compte les multiples intérêts imbriqués et superposés à l'œuvre dans les régions côtières, d'une manière coordonnée et raisonnée, tout en exploitant les ressources du littoral pour en tirer un bénéfice social et économique optimal, pour les générations présentes et futures, sans porter préjudice à la base même de ces ressources et en préservant les phénomènes écologiques. [01]

La GIZC soit favorisée par la mise en œuvre de méthodes et d'outils technologiques adaptés à l'acquisition, au stockage, à l'analyse, à la représentation et à la communication de données de source et de nature diverses. En particulier, les systèmes d'information géographique (SIG) représentent la synthèse des progrès réalisés dans le traitement numérique de l'information géographique puisqu'ils permettent de replacer dans un cadre cohérent les données géoréférencées acquises par différentes méthodes géomatiques, de les analyser et de les cartographier. [02]

A. Contexte général de la GIZC :

A.1. Origine :

Depuis les années 1970, dans le but de préservation, la zone côtière fait l'objet d'une attention croissante, qui s'exprime globalement par le concept international de Gestion Intégrée de la Zone Côtière (GIZC), « est le besoin d'agir collectivement sur les processus naturels et anthropiques susceptibles de menacer le maintien durable de la qualité de l'environnement littoral et des activités qui s'y déroulent ». En 1992, la seconde Conférence des Nations Unies pour l'Environnement et le Développement (CNUED, Rio) met l'accent sur la dimension planétaire de nombreux phénomènes écologiques et sur la nécessité d'en accroître la connaissance, d'améliorer la gestion des ressources et d'assurer la protection de l'environnement notamment contre les risques naturels et technologiques. [02]

A.2. L'approche de la GIZC :

La gestion intégrée de la zone côtière (GIZC) est une déclinaison directe du développement durable en zone côtière, son concept s'est concrétisé lors de la convention de Rio de Janeiro, en 1992, au chapitre 17 de l'Agenda 21. [03]

« La gestion intégrée des zones côtières est un processus continu, dynamique et flexible, de gestion des ressources en vue du développement durable des régions côtières. C'est un processus qui vise les objectifs d'un développement durable pour les régions côtières, en gérant les contraintes des conditions physiques, sociales et économiques, ainsi que les

contraintes des institutions et systèmes d'ordre juridique, financier et administratif. Ce n'est pas un substitut à la planification sectorielle, mais une focalisation sur les liens qui existent entre les différentes activités sectorielles, en vue d'objectifs plus vastes ». [01]

La GIZC est conduite selon un processus qui, en général, comporte trois grandes étapes: **l'initiation**, qui comprend l'analyse des facteurs qui peuvent sensibiliser le public sur les problèmes du littoral et l'inciter à entreprendre des actions dans les régions côtières; **la planification**, qui fait référence à la formulation de politiques et d'objectifs et à la sélection des stratégies en vue de produire progressivement le mélange souhaité de biens et de services en zone côtière et **la mise en œuvre** par laquelle le plan devient réalité.

Les objectifs de la gestion intégrée des zones côtières sont :

- Faciliter, grâce à une planification logique des activités, le développement durable des régions côtières en s'assurant que l'environnement et les paysages soient pris en compte en concordance avec le développement économique, social et culturel;
- Protéger les régions côtières pour le bénéfice des générations actuelles et futures;
- Garantir l'usage durable des ressources naturelles, et en particulier de l'eau;
- Garantir la préservation de l'intégrité des écosystèmes, de la géomorphologie et des paysages sur le littoral;
- Prévenir et réduire les effets des dangers naturels et, en particulier, du changement climatique qui peut être provoqué par des activités naturelles ou humaines;
- Mettre en cohérence les initiatives publiques et privées ainsi que toutes les décisions des autorités publiques, au niveau national, régional et local, qui affectent l'usage du littoral. [04]

A.3. GIZC : concept flou sur un espace flou :

La GIZC peut être appréhendée comme une application des principes du développement durable à l'environnement côtier. En des termes plus informatiques, la gestion intégrée de la zone côtière est une sorte de développement durable, spatialisée sur la zone côtière.

L'espace littoral est un de ceux qui rassemble le plus des problématiques énoncées dans les principes de Rio. Par ses richesses écologiques et humaines, il illustre certains enjeux du développement durable.

L'indicateur le plus évident de la nécessité d'un changement de gestion pour cet espace, face à la pression démographique croissante, a été l'apparition de conflits d'usages entre acteurs et activités. Cet espace est prioritaire pour mettre en œuvre les principes de développement durable. On comprend mieux alors, au vue des enjeux et des spécificités lies a cet espace, qu'un nouveau concept lui soit dédié. [05]

A.4. Les acteurs de la GIZC :

A.4.1. La stratégie d'acteurs :

Un acteur : est tout individu qui va être amené à intervenir directement ou indirectement dans le système de la gestion intégré de la zone côtière (GIZC).

La stratégie d'acteur, « c'est le fondement inféré de comportements observés empiriquement. Il s'ensuit qu'une telle stratégie n'est nullement de volonté, pas plus qu'elle n'est nécessairement consciente ». [06]

A.4.2. Le jeu d'acteurs :

« C'est le système tel que les acteurs s'en saisissent et le font vivre, chacun selon ses intérêts et sa personnalité ». [06]

On peut définir le jeu d'un acteur comme la concrétisation de sa stratégie : confronté à la réalité, il va adopter des attitudes différentes en fonction du pouvoir décisionnel qu'il possède dans la situation rencontrée afin de porter au mieux son ambition.

A.4.3. La justification des acteurs :

Face à la contrainte, lorsqu'elle se manifeste, les acteurs ont recours au concept de légitimation. Les processus de gestion territoriale en zone côtière mettent à l'épreuve la multi-appartenance des acteurs. Ces derniers éprouvent le besoin de justifier leur présence, leur rôle de représentant, leurs connaissances, leur antériorité. Dans chacun de ces processus, on observe que chaque acteur revendique un droit d'être entendu et défend sa légitimité en se référant à une ou plusieurs justifications. [06]

A.5. Partager les ressources de la GIZC :

Le domaine de la GIZC est caractérisé par l'hétérogénéité des ressources informationnelles produites. Les problèmes d'interopérabilité n'en sont que plus conséquents et la réponse des métadonnées que plus pertinente. En effet, elles permettent la localisation des ressources et respectent leur autonomie étant gérées de manière indépendante. L'importance de l'espace dans la GIZC a naturellement orienté le choix de la norme de métadonnée vers un standard de référence adapté à la gestion de l'information géographique et adaptable au contexte de la GIZC.

Lorsqu'on parle d'interopérabilité des bases de données environnementales, ce n'est pas tant le partage physique des ressources contenues dans les Systèmes de Gestion de Base des Données (SGBD) qui compte que de décrire aux partenaires l'existence et les caractéristiques de ces ressources. En effet, il s'agit, lors d'une démarche de recherche d'information, dans un premier temps, de savoir qu'une ressource pertinente pour l'usage envisagé existe, puis, si la description qui en est fournie convient à l'utilisateur, dans un deuxième temps, de la détailler en vue d'un éventuel partage, dans la mesure des contraintes d'accès et de diffusion qui lui sont associées.

Le partage physique de la donnée n'est, en effet, qu'un résultat possible à l'issue de la consultation de la description qui lui en est faite. Ce sont les métadonnées qui sont les plus pertinentes pour fournir ces descriptions du contexte.

A.6. GIZC et information :

La gestion intégrée des zones côtières est désormais admise universellement par tous les acteurs et décideurs concernés, il apparaît que les méthodes et les outils nécessaires à sa mise en application sont encore en développement. En effet, toute décision en la matière, implique de disposer non seulement des données et des informations pertinentes, mais aussi des outils d'analyse et de représentation adéquats. Dans la mesure où l'information requise possède une composante spatiale, il apparaît que les systèmes d'information géographique (SIG), et plus généralement la géomatique, peuvent contribuer à fournir une meilleure connaissance du fonctionnement et de l'évolution des zones côtières et corrélativement améliorer les prises de décision des gestionnaires.

B. Système d'information géographique (SIG) :

B.1. Définition :

Par SIG, on entend tout à la fois :

- **un outil** : un SIG est un logiciel articulé autour d'une fonction de superposition de cartes (figure N°1) et comprenant des fonctions moins spécifiques de gestion et d'édition de données.

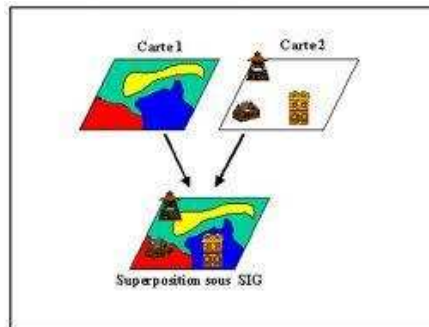


Figure N°1 : La superposition des cartes en SIG
Source : (<http://www.prevention2000.org>)

- **une base de données** : un SIG est constitué d'un ensemble d'informations ayant une composante géographique et d'outils de gestion de cette information.
- **un système d'information** : un SIG est un ensemble organisation de procédures de collecte, de gestion et de diffusion d'informations qui possèdent la particularité d'avoir une composante géographique. [07]

B.2. Les composantes :

Les systèmes d'informations géographiques (SIG) nécessitent en premier lieu des compétences humaines, des méthodes et des données géographiques de référence et les moyens informatiques. C'est l'organisation qui assure la pérennité des SIG, il contribue à la modernisation de la fonction publique avec un accent mis sur la publication sur Internet. [08]

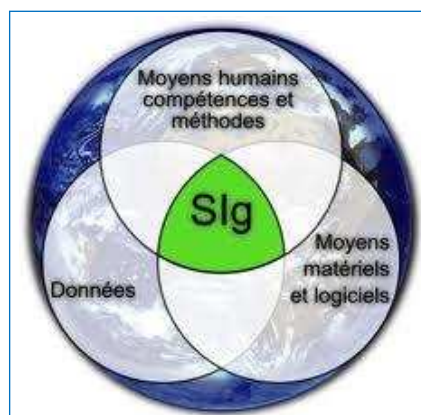


Figure N°2 : Les composantes d'un SIG
Source : (<http://sig.cenlr.org>)

B.3. Les données géographiques de référence :

B.3.1. Définition :

Selon les recommandations du Conseil National de l'Information Géographique (CNIG), les données de référence sont définies comme « l'ensemble des informations permettant à chaque utilisateur particulier d'associer des données de différentes origines et de positionner dans l'espace ses informations propres. Ces données ne répondent à aucun besoin applicatif particulier mais doivent, au contraire, être communes au maximum d'applications de façon à permettre la manipulation et la combinaison des informations de toutes origines qui leur seront rattachées ». [09]

B.3.2. Objectif :

L'objectif de l'information géographique référentiel est de fournir à la communauté des utilisateurs une information géographique accessible techniquement et financièrement, cohérente et fiable sous la forme d'un ensemble minimal de données de références, partagé par les utilisateurs, nécessaire à la production des données thématiques géographiques et garantissant l'enrichissement des bases de données. Ces données constituent la source à laquelle il faut se référer pour bénéficier de l'information. [10]

B.3.3. Caractéristiques :

L'information géographique de référence possède à la fois une fonction de fond de plan et une fonction informative propre. Elle doit ainsi répondre aux spécifications suivantes :

- Qualité : elle doit être clairement définie et strictement vérifiée, afin de permettre à chaque utilisateur d'y caler ses propres données à des conditions de précision et d'échelle connues.
- Actualité : elle doit être régulièrement entretenue.
- Couverture : elle doit être complète sur le littoral.
- Compatibilité : elle doit être livrable sous une forme intégrable aux outils logiciels du marché.
- Partage : elle doit être disponible pour la majorité des utilisateurs, publics ou privés, de manière à améliorer la compatibilité des données produites et exploitées. [11]

B.4. La Géomatique :

L'information géographique fait donc appel à des technologies singulières et à un vocabulaire spécifique. L'ensemble de ses prérogatives est étudié par la géomatique : « discipline ayant pour objet la gestion des données à référence spatiale et qui fait appel aux

sciences et aux technologies reliées à leur acquisition, à leur stockage, à leur traitement et à leur diffusion ». [12]

B.5. Données en mode image / données en mode vecteur :

Pour que les différentes informations géographiques soient superposées et intégrables dans un SIG, il est important que leurs systèmes de projection et de coordonnées soient compatibles. Il est alors possible de superposer de l'information géographique, en mode image comme des images satellites, des cartes topographiques et en mode vecteur, tel que les routes et les tronçons hydrographiques.

Les données images sont une forme d'assemblage de pixels (objets primitifs) formant une vision régulière ou matricielle. A chaque pixel, sont attribuées, d'une part, une valeur radiométrique lui donnant entre autres sa couleur, d'autre part, des coordonnées géographiques permettant l'intégration dans un SIG.

Les données vectorielles sont une forme de décomposition de l'information géographique en objets élémentaires (points, polygones) directement reliées à des attributs descriptifs.

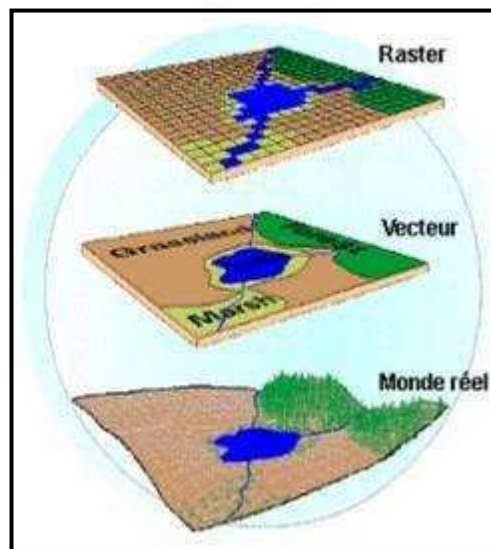


Figure N°3 : Modèle raster /Modèle vecteur

Source: (www.laviedelamontagne.info/pdf/dess_memoire_marjorie_asselineau.)

B.6. La mise en œuvre d'un SIG :

La réussite d'un projet SIG dépend, pour une bonne part, de facteurs non techniques tels que l'analyse des besoins, la méthodologie de mise en place, les conditions économiques liées aux investissements et au fonctionnement.

Sa pérennité nécessite :

- Un personnel formé et permanent
- Un fonctionnement quotidien
- Une adaptation à l'organisation des services
- L'élaboration d'un scénario d'évolution.

B.6.1 Initialisation :

B.6.1.1. Conditions pour la réussite du projet :

-Mise en place d'un organe de pilotage constitué, de chefs de service, qui aura pour mission de désigner un chef de projet et de valider les différentes étapes du projet. Il est à noter que ce type de projet doit être porté par des élus convaincus de l'intérêt de l'Information Géographique.

-Désignation d'un responsable projet ayant des connaissances en information géographique qui aura en charge la constitution d'un groupe de travail rassemblant des techniciens manipulant de façon implicite de l'information géographique numérique ou non.

- La sensibilisation des élus est importante, tout comme l'information vers les techniciens, futurs utilisateurs, est primordiale.

B.6.1.2. Analyse des besoins :

Pour recenser les besoins et / ou les souhaits de l'ensemble de la collectivité, il faut normaliser un guide d'entretien avec l'inventaire des informations souhaitées. Ce guide est destiné aux différents centres de décisions et d'intérêt (Secrétaire Général, Chefs de services, Utilisateurs spécialisés, Utilisateurs finaux).

Cette phase doit-être un accompagnement auprès des acteurs, car si la donnée géographique est simple à imaginer, elle est plus complexe à mettre en œuvre.

B.6.1.3. Préparation des scénarios :

- Prise en compte des ressources humaines :

-L'administrateur de données localisées est en charge de la gestion du patrimoine de données géographiques.

-Le géomaticien expérimenté est en charge de l'analyse, du traitement et de la représentation de la donnée géographique.

-L'opérateur géomatique participe à l'analyse, au traitement et à la représentation de la donnée géographique.

-L'utilisateur est un consommateur d'information géographique.

- Prise en compte des formations à envisager.
- Prise en compte du type de donnée à acquérir et de sa disponibilité sur le marché.

Prise en compte des solutions techniques en matière de matériel, de solutions logicielles.

B.6.2. Réalisation :

La rédaction du cahier des charges et du cahier des clauses techniques particulières doit permettre au commanditaire de bien reformuler le projet et au futur fournisseur de construire le projet le mieux adapté.

B.6.2.1. Phase d'acquisition :

Elle comporte :

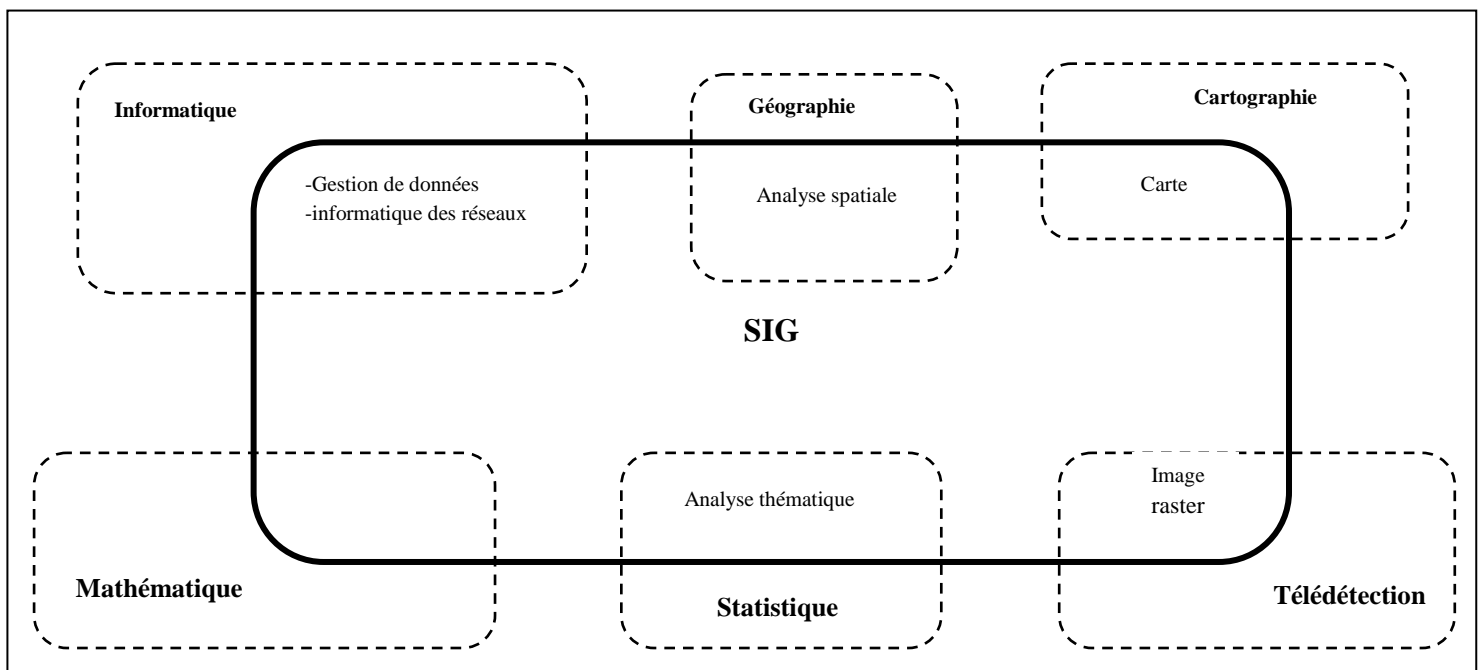
- Le choix du fournisseur et / ou du prestataire capable d'assurer la maîtrise d'œuvre de la partie logiciel et de sa mise en œuvre
- Le choix du fournisseur et / ou du prestataire capable d'assurer la création ou l'acquisition de données géographiques.
- L'établissement d'un calendrier, car nous sommes sur des projets à moyen et long terme.

B.6.2.2. Mise en œuvre :

Mettre en œuvre des formations professionnelles, des éventuels recrutements pour garantir en partie la permanence du projet.

Continuer l'information et la sensibilisation auprès des élus et des futurs utilisateurs en ce qui concerne l'état d'avancement. [13]

B.7. Les applications de SIG :



FigureN° 4 : SIG et ces applications.

(Source : Patricia B., 2002.SIG, concept, outil et données.)

C. le lien entre la gestion intégrée de la zone côtière et SIG :

C.1. Le SIG littoral : un rôle majeur :

Si l'intérêt des SIG pour l'environnement littoral est reconnu depuis plusieurs décennies, c'est seulement à partir du début des années 1990 que les applications se sont diversifiées et multipliées, utilisant alors les progrès technologiques réalisés en informatique et surtout les données d'observation (in situ et télédétection) de plus en plus nombreuses. Les **SIG** ont un rôle central dans la **GIZC** car ils ont vocation à intervenir à tous les niveaux du processus itératif: représentation des enjeux, cartographie des ressources, représentation des contraintes, gestion, suivi et évaluation, information et communication, support à la régulation et au règlement des conflits.

Les SIG côtiers permet de définir les données qui sont importantes pour chaque acteur de la GIZC et pour toute étude côtière : le trait de côte, la topographie, l'occupation du sol, les activités humaines, les données administratives et dans une moindre mesure la bathymétrie, la géologie, les données de houle et de courant, les ressources naturelles. [1]

C.2. Les informations nécessaires dans un SIG littoral :

C.2.1. Informations de base :

L'utilisation de l'information de base pour une gestion partagée implique de disposer de référentiels communs, supports pour les informations communes et outils de base pour la gestion. Ces informations de base devraient comprendre au minimum la topographie continue terre-mer, le niveau de la mer, l'orthophotographie à terre et sur l'estran, la sédimentologie superficielle en mer ; toutes ces informations devant être recueillies avec des précisions et des résolutions exigeantes.

Les informations administratives de base sont également indispensables dans tout SIG littoral. C'est le cas des limites communales, des limites de mer territoriale et des zonages généraux (aménagement du territoire, occupation des sols, urbanisme). [1]

C.2.2. L'informations d'environnement :

L'environnement est au centre de toute gestion intégrée des zones côtières. De ce fait, le SIG littoral devra accueillir les informations relatives à l'état du milieu, mais aussi à la description générale de l'environnement :

- informations physiques et statistiques (nature du sol ou des fonds sous-marins, vent, vagues, houle, marée, courants).
- informations écologiques : écosystèmes, zones de protection, etc.
- autres informations : paysages, bruit, autres nuisances, etc.

C.2.3. Représentation des contraintes et des servitudes :

Les informations des contraintes et des servitudes doivent être représentées dans un SIG littoral. La spécificité des zones côtières dans le domaine est la dualité des approches :

- à terre, la propriété privée est la règle et il existe très généralement un zonage prescriptif a priori. L'introduction d'une nouvelle activité se traduit généralement par une « redistribution des cartes » et une modification des zonages existants.
- en mer, l'espace est public, c'est un zonage « en creux » qui se dessine, et par principe, toute activité est autorisée partout où elle n'est pas interdite et l'introduction d'une nouvelle activité se traduit généralement par des contraintes sur toutes les autres.

C.3. Les fonctions nécessaires d'un SIG littoral :

C.3.1. Gestion de la composante temporelle :

Les zones côtières sont très évolutives, à l'image de l'estran, à l'interface entre terre et mer, où les variations liées à l'action de la mer (érosion ou engraissement) peuvent être lentes et progressives (à l'échelle de l'année ou de la décennie), mais aussi très rapides (à l'échelle de la journée ou même de quelques heures pour la marée ou les tempêtes). En zone côtière, les variations saisonnières sont également importantes tant pour l'environnement que pour les activités humaines.

De ce fait, un SIG littoral doit avoir la capacité à gérer la composante temporelle de l'information et ceci à des échelles très variables (de quelques semaines ou quelques mois, jusqu'à la décennie ou plus).

C.3.2. Croisements de contraintes :

Un des objectifs de la GIZC est la maîtrise des conflits qui proviennent généralement d'une impossibilité de concilier des contraintes.

Un SIG littoral devra donc permettre de croiser les exigences et les incompatibilités, afin de détecter par exemple :

- les demandes de ressources supérieures aux disponibilités par exemple l'eau.
- les activités incompatibles (concurrence pour l'espace : permanente ou temporaire).
- les exigences structurantes pour certaines activités (qualité de l'eau pour la conchyliculture)
- les impacts inacceptables.

Le croisement de contraintes, et notamment la recherche de zones de contrainte minimale pour une activité donnée, implique des fonctions beaucoup plus élaborées que la simple recherche d'intersection entre zones, fondées sur le couplage des SIG avec des modèles de simulation .[1]

Conclusion :

L'espace littoral représente une zone géographique particulièrement sensible et complexe. Cette complexité d'interaction entre ces différentes composantes (biologiques, physiques, économiques...etc.) rend leur gestion difficile, cependant, une information de bonne qualité et actualisée, nécessite de meilleurs outils pour gérer de plus en plus des problèmes de gestion de l'environnement côtier.

Les SIG sont considérés de plus en plus comme un outil clé dans la préparation, la livraison et le suivi des programmes GIZC. (**Figure N° 5**)

L'utilisation des SIG dans les programmes GIZC a de nombreux avantages, en particulier:

- Une technologie commode de stockage et de gestion de grands ensembles de données spatiales.
- Un outil efficace pour identifier les situations et rapports spatiaux.
- Une méthodologie reconnue pour assister à la prise de décision.
- Un mécanisme pour la production de cartes de haute qualité.

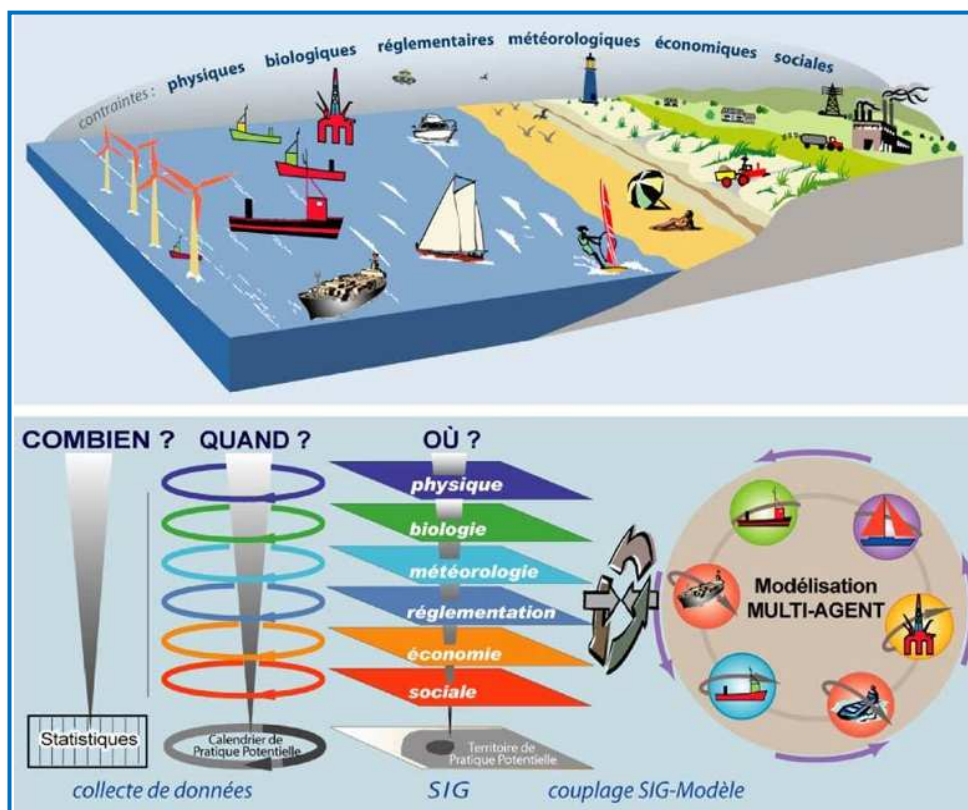


Figure N° 5 : Lien entre la GIZC et les SIG

Source: (<http://mappemonde.mgm.fr/num20/fig08/fig08404.html>)

CHAPITRE II

DONNEES GEOGRAPHIQUE DE REFERENCE DANS LE MILIEU LITTORAL

Introduction

Au cœur du processus dynamique de gestion intégrée de la zone côtière (**GIZC**) se situe la nécessaire coordination et concertation entre l'ensemble des acteurs qui interviennent sur cet espace (services de l'Etat, scientifiques, associations, secteurs privés, etc.). [I]

L'hétérogénéité des acteurs et des ressources informationnelles complexifie la gestion de l'information et de la connaissance, les difficultés d'échanges terminologiques inhérentes aux travaux interdisciplinaires sont exacerbées dans le contexte de la GIZC par l'absence de référentiel thématique et spatial. En **Algérie**, les données sont dispersées et peu documentées en particulier la restitution du contexte de production des données, essentiel pour comprendre l'information, la description des ressources informationnelles est donc un préalable indispensable à leur partage physique, afin de pouvoir estimer leur pertinence et leur localisation et de pouvoir ainsi les utiliser dans un processus de GIZC. Pour pallier ces contraintes et apporter une réponse adaptée au mode de gestion territorialisée, le support cartographique procure un mode d'échange privilégié.

A. La GIZC en Algérie :

A.1. L'activité GIZC dans le plan d'aménagement côtier (PAC) :

Un programme d'aménagement côtier (PAC) pour la zone côtière algéroise a été adopté pour la période 2001 – 2004.[16] Ce programme prend en charge la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) qui jusqu'à présent n'est pas appliquée qu'au niveau de la côte algéroise et cela par ce que la capitale représente la force motrice de notre pays mais aussi son littoral subit la dénaturation totale à cause de la forte anthropisation.

Les études de PAC ont pour but d'élaborer un plan de gestion pour le littoral d'Alger en s'appuyant sur les principes fondamentaux de la gestion intégrée de la zone côtière, en vue d'établir les conditions d'équilibre durable entre l'utilisation rationnelle des ressources de la zone côtière et les besoins économiques et sociaux. [III]

A.2. L'équipe GIZC :

L'équipe "GIZC" regroupe un minimum de spécialistes qui maîtrisent les principales disciplines requises. Cinq profils sont nécessaires et recherchés pour constituer l'équipe GIZC:

- un environnementaliste, spécialiste du littoral: domaine de l'environnement qui comprend essentiellement la géomorphologie, l'océanographie, la biologie terrestre et marine, l'écologie côtière, la biochimie, etc.
- un juriste: domaine du droit de l'environnement qui permet d'aborder les champs de la gouvernance, de la législation et des mécanismes institutionnels;

- un économiste: pour aborder l'étude des filières d'activités les plus développées et sensibles aux questions d'environnement afin d'analyser les conflits d'intérêts sous tendus par les enjeux financiers et sociaux existants;
- un sociologue: pour élucider les pratiques de gestion en vigueur en étudiant les mécanismes d'adaptation, de résistance ou d'innovation des acteurs sociaux face aux problèmes environnementaux;
- un géographe: la géographie, associée aux sciences de l'information géographique sont des disciplines cruciales pour les études et analyses territoriales ainsi que les traitements de l'information pour restituer leurs résultats, de préférence, sous forme de représentations spatiales et cartographiques.

A.3. La problématique de la gestion de la zone côtière algéroise :

Le Littoral de la wilaya d'Alger s'étend de l'oued Mazafran à l'ouest jusqu'à l'Oued de Réghaia à l'est soit un linéaire côtier de près de 97,5 km ; Ce littoral est composé de 83 plages réparties sur 18 communes littorales (carte N°1). [23]

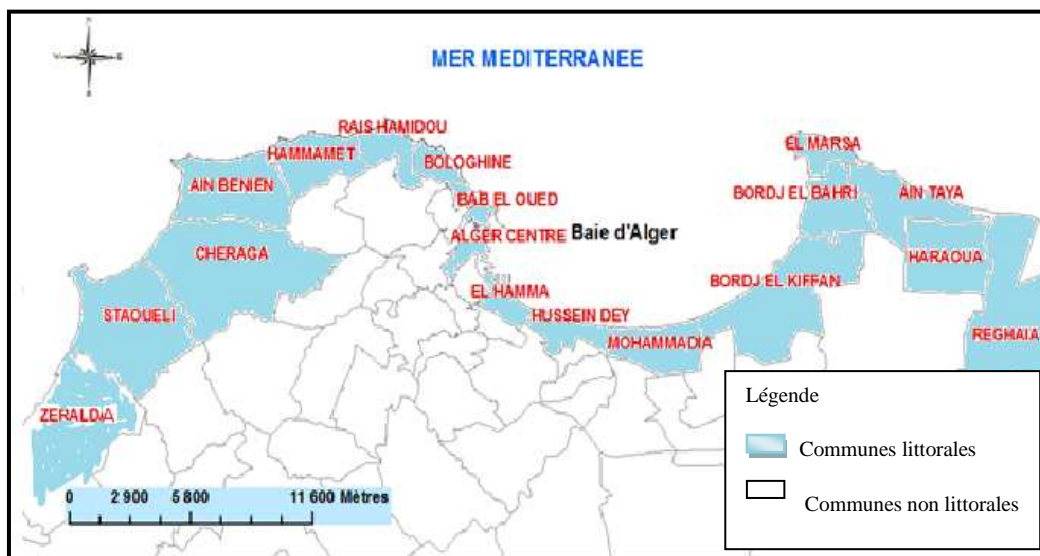


Figure N°1 : localisation des communes littorales de la wilaya d'Alger réalisée par le logiciel ArcGis, application ArcMap.

La problématique de la GIZC de la zone côtière algéroise est en relation avec la situation de la zone tellienne au nord du territoire algérien, qui ne couvre que 4% de la surface du pays mais occupée par les 2/3 de la population algérienne.

L'occupation anarchique des sols, du fait de la croissance urbaine, la dégradation des sites naturels et du patrimoine culturel, les pollutions et les extractions abusives de matériaux de construction sont autant de problèmes qui ne trouveront leur solution que dans une démarche globale conciliant développement et environnement. Cette problématique de la région côtière algéroise se pose dans un contexte socio-environnemental caractérisé principalement par les aspects suivants: [14]

-La pollution: ce phénomène, est la première cause de dégradation de la situation environnementale dans la zone côtière algéroise. Il est lié aux activités humaines qui se manifestent différemment à travers l'espace et le temps;

- L'érosion côtière : le recul de trait de côte est contemporain à la période actuelle de pénurie sédimentaire. Dans la côte algéroise, ce phénomène s'accélère eu égard à la pression anthropique sur le rivage, plus forte que dans le reste du littoral national, ainsi aux extractions abusives de sable, à la dégradation des espaces dunaires, aux mauvais aménagements et qu'aux effets du changement climatique.

-La dégradation du couvert végétal: cette situation se traduit essentiellement par le recul des espaces boisés et des zones d'importance écologique comme les espaces de dunes;

- La régression de la biodiversité marine: beaucoup de travaux réalisés sur la côte algéroise indiquent une diminution menaçante sur les équilibres écologiques marins en général et sur les chaînes trophiques;

- L'occupation dense du milieu naturel: l'occupation des sols, le gaspillage des terres fertiles et la sur-fréquentation des sites sensibles observées sont principalement générées par une croissance urbaine incontrôlée et les besoins sociaux qu'elle engendre (habitats, loisirs...);

- Les prélèvements excessifs de ressources naturelles: cet aspect concerne essentiellement l'extraction des matériaux de construction (sables). Pour la pêche, il paraît plus raisonnable de parler de mauvaises pratiques de capture que de prélèvements abusifs.

A.4. Le jeu des acteurs et des intervenants :

La stratégie GIZC ne peut réussir que si elle a l'appui et l'adhésion des acteurs locaux. L'approche du rôle des acteurs dans les contextes de décision et de gestion de la zone côtière algéroise est faite au travers de 3 volets: l'identification, l'implication et le degré d'influence. [14]

Les Acteurs intervenant sur le littoral de la wilaya d'Alger sont : [23]

Niveau intersectoriel

- Haut conseil de l'environnement et du développement durable (HCEDD).
- Haut conseil de la mer (HCM).

Niveau central

- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE)
- Ministère du Tourisme et de l'Artisanat (MTA)
- Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques (MPRH)
- Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MADR)
- Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Locales (MICL)
- Ministère de l'Industrie (MI)
- Ministère des Transports (MT)
- Ministère des Ressources en Eaux (MRE)
- Ministère de la Défense Nationale/ Gardes côtes (MDN/G)
- Ministère de la Santé et des Populations (MSP)
- Ministère des Travaux Publics (MTP)

Niveau local

- Wilaya d'Alger
- Administration fiscale
- Direction de l'environnement
- Direction de l'aménagement et du territoire
- Direction de l'urbanisme et de la construction
- Direction du tourisme et de l'artisanat
- Direction des forêts
- Direction de la culture
- Direction des travaux publics
- Direction de l'hydraulique
- Direction de l'agriculture
- Direction de l'industrie
- Direction de la pêche et de l'aquaculture
- Direction des transports

Acteurs opérationnels:

- Agence pour la Protection et la Promotion du Littoral de la Wilaya d'Alger (APPL)
- Observatoire de l'Environnement et du Développement Durable (ONEDD)
- Office National de l'Assainissement (ONA)
- Algérienne des Eaux (ADE)
- Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (ANAT)
- Centre National de Développement des Ressources Biologiques (CDRB)
- Commissariat National du Littoral (CNL)
- Centre Synergétique de Réghaia
- Office National des Statistiques (ONS)

Société civile

- Organisation Non Gouvernementale (ONG)
- Comités de la ville et des communes littorales

Acteurs universitaires

- Ecole nationale supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral (ENSSMAL)
- Université des Sciences et des Technologies Houari Boumediene (USTHB)
- Ecole Nationale supérieure d'Agronomie (ENSINA)
- Ecole Nationale supérieure de la Planification et des Statistiques (ENSPS)

Acteurs utilisateurs

- Les sociétés Industrielles
- Exploitants agricoles
- Corporations socio-professionnelles (Pêcheurs, aquaculteurs, etc.)
- Plaisanciers et touristes

A.5. Les principaux producteurs de la donnée en Algérie :

Pour envisager un aménagement rigoureux et intégré de l'espace littoral, il faut que l'ensemble des acteurs regroupent un maximum des données spécifiques pour chaque environnement (terre, mer, interface terre/mer).

En Algérie, les principales institutions productrices d'information géographique sont :

➤ **L'institut national de cartographie et de télédétection (INCT) :**

L'INCT est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) relevant du secteur économique du Ministère de la Défense Nationale. Créé en 1967, l'INCT a pour principales missions la production, la collecte, la recherche et le développement, la conservation et la diffusion de l'information géographique. Il apporte son concours aux diverses administrations, collectivités et organismes publics et privés.

Les autres principales missions de l'Institut sont:

- La réalisation et l'entretien sur le territoire national d'un canevas de base en Géodésie, nivellement et gravimétrie;
- La couverture du territoire en photographie aérienne;
- L'établissement et la mise à jour de la carte topographique de base 1/50 000 et 1/200 000 et celles qui en sont dérivées;
- Le recueillement et la conservation de la donnée satellitaire;
- La réalisation des bases de données géographiques;
- La réalisation des travaux de recherche dans les domaines de l'information géographique;
- La conservation des archives.

➤ **l'agence nationale du cadastre (ANC) :**

ANC est un Etablissement du cadastre général sur l'ensemble du territoire national créée par décret exécutif n° 89-234 du 19/12/1989 modifié et complété.

Ces missions sont :

- Travaux spéciaux de topographie
- délimitation-bornage pour le compte
- Représenter graphiquement sur un plan tous les immeubles (bâti ou non bâti) ;
- Préciser toutes les informations concernant ;
- la consistance physique ou matérielle des immeubles ; de la nature d'occupation du sol, du mode d'exploitation.
- Les propriétaires et titulaires apparents de droits réels reconnus sur le terrain.

➤ **Office National des Statistiques (ONS) :**

L'ONS est une Institution Centrale des Statistiques, est un établissement public à caractère administratif chargé de la collecte, du traitement et de la diffusion de l'information statistique socio-économique. Créé en 1994 et régi par le Décret Législatif 94-01 du 15 Janvier.

L'ONS est chargé de la diffusion et de la promotion de l'information statistique. Cette mission, l'Office l'exerce à travers :

- Etablir recensement de la population et de l'habitat.
- Enquête sur la main d'œuvre et sur les entreprises industrielles.
- Etablir un Annuaire statistique de l'Algérie.
- Promouvoir le système national d'information statistique en veillant aux règles et méthodes générales.
- diffuser des informations fiables, régulières et adaptées, et ce, pour les besoins des agents économiques et sociaux.
- Réaliser à la demande du Gouvernement ou de tout autre service de l'Etat, tous travaux entrant dans sa mission.
- Mettre à jour un répertoire des agents économiques et sociaux auxquels est attribué le numéro d'identification statistique.

➤ **Office National de la Météorologie (ONM) :**

L'ONM est un établissement Public à Caractère Industriel et Commercial (EPIC) à vocation scientifique et technique a été Créé le 29 avril 1975 par le décret par décret n° 98-258 du 25 Août 1998.

L'ONM dispose d'une banque de données de tous les paramètres climatiques à l'échelle nationale et à pas de temps variable: horaire, journalier, mensuel, annuel.

Parmi les paramètres météorologiques à fournir : Etat du ciel, Pluie ou neige, Orages, Températures, Vent (Direction et Force), Tempête de sable, Sirocco, Humidité, Etat de la mer, Hauteur de la houle.

➤ **Le Centre de Recherche en Astronomie Astrophysique et Géophysique (CRAAG) :**

Le CRAAG été crée en 1980, et placé sous l'autorité du Ministère de l'Intérieur en 1991. Régi par le décret 20-06 du Février 2006.

Parmi ces missions les plus importantes, on cite :

- Entreprendre des recherches et des études en astronomie, astrophysique et géophysique et exploiter les divers résultats qui en découlent.
 - Exploiter les données des observations astronomiques et géophysiques terrestres, aériennes et satellitaires.
 - Etablir les catalogues et cartes sismiques.
 - participer aux actions de réduction des risques sismiques.
- Réaliser des études sur les risques géologiques.
- Etablir les liaisons nécessaires avec les autorités compétentes et les structures opérationnelles concernées.

➤ **Agence Spatiale Algérienne (ASAL) :**

L'ASAL est un établissement public national à caractère spécifique, doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Elle a été créée auprès du chef du gouvernement par décret présidentiel n° 02-48 du 16 janvier 2002.

L'ASAL a pour but de :

- Mettre en place une infrastructure spatiale destinée à renforcer les capacités nationales.
- mettre en œuvre les programmes annuels et pluriannuels de développement des activités spatiales nationales en relation avec les différents secteurs concernés et d'en assurer le suivi et l'évaluation.

Le produit cartographique développé, qui s'appuie sur l'imagerie satellitaire à haute résolution, comporte les informations relatives au cadre bâti (habitat, équipement, activités, ...), aux contraintes (décharges, pollution ...), aux grands éléments de repère (aéroport, port, ...), aux forêts, aux terres agricoles, aux zones humides, au Domaine Littoral et la toponymie.

➤ **Laboratoire d'études maritimes (LEM) :**

LEM est une entreprise publique à caractère économique et érigée en société par actions est un bureau d'études spécialisé dans l'engineering côtier, maritime et hydraulique, il intervient et fournit des prestations dans les domaines suivants:

- Faisabilité technico-économique d'infrastructures maritimes;
- Développement et aménagement portuaire et maritime;
- Assistance technique et suivie des chantiers;
- Analyse physico-chimique des eaux;
- Simulation et études sur modèle réduit physique;
- La recherche scientifique liée aux domaines d'activités cités.

B. Le besoin des acteurs en gestion des connaissances et de l'information :

La connaissance joue un rôle primordial dans les processus de gestion car c'est sur elle que prend appui le gestionnaire pour décider à bon escient. La maintenance et la production de cette connaissance est donc une exigence constante qui implique de procéder à des évaluations des besoins en la matière et de soutenir les études et programmes scientifiques destinés à combler les manques.

Le système d'information contribué à son développement (base de données et catalogue de produits cartographiques), permet la superposition de couches d'information ainsi que la présentation et la visualisation de la géo-information d'une surface complexe, Par exemple : l'organisation du SIG en trois couches d'information ; les villages, les routes et les cultures. (Figure N°6)

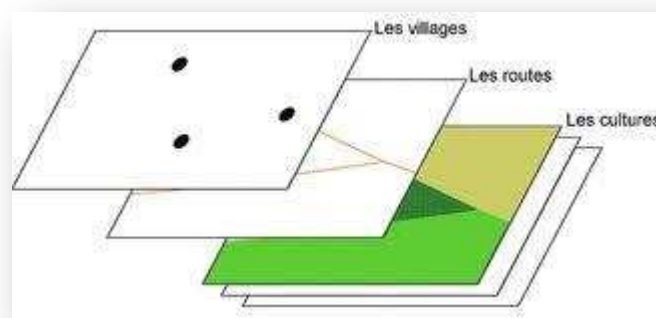


Figure N°6 : organisation d'un SIG en couche.

(Source : www.Spectrosciences.com)

L'activité GIZC doit transcrire les besoins en informations utiles aux décideurs sous forme de besoins en données brutes envers les producteurs, ces données proviennent des différentes thématiques que la GIZC couvre, pour les restituer sous forme d'information élaborée attendue, seule utile aux décideurs ou aux gestionnaires. (Figure N°7)

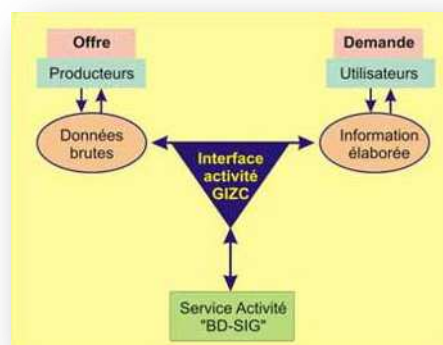


Figure N°7 : Le schéma de gestion des données et de l'information

(Source : www.pap-thecoastcentre.org/.../GIZC-%20Rapport%20%20final.pdf)

Tous les systèmes producteurs de données, détenus par les diverses organisations locales publiques ou privées, à caractère scientifique ou administratif, doivent être identifiés pour mettre en place les passerelles nécessaires à l'échange de données.

La somme de connaissances nécessaires à la gestion intégrée de l'espace côtier est considérable. Il est important de rechercher les bases de données existantes et fiables, quel que soit leur support (cartes, rapports, études ponctuelles, bases de données...).

B.1. Inventaire des données géographiques de référence sur le domaine littoral :

Un inventaire est la création d'un vocabulaire commun à l'ensemble des acteurs du littoral, et de confronter des idées différentes sur les mêmes concepts et mots, et pour cela il faut élaborer une liste de données comme un accord entre les participants

Une liste de données de référence doit être partagée par les acteurs du littoral. Cet inventaire n'est pas exhaustif, même s'il est déjà copieux, il devra être maintenu à jour.

Pour l'observation du littoral, qui est un concentré de l'interaction entre acteurs multiples, Il convient de considérer comme socle de **référence** ces données suivantes :

Caractérisation de la zone côtière : physique, biologique, écologique

- géographie de la zone côtière
- géographie générale (orthophotographie, MNT)
- limites physiographiques (zéro hydrographique et terrestre, trait de côte.)
- géologie, bathymétrie.
- hydrographie, hydrogéologie (réseau hydro, bassin versant, formations superficielles...)
- faune et flore
- qualité (physique, chimique, biologique) des eaux et sédiments
- hydrodynamique côtière (marées, courants, houles...)

Activités humaines et usages

- objets remarquables (amers, balises, émissaires, épaves, etc.)
- occupation anthropique de la zone côtière (occupation du sol, ports...)

Administration, conservation, réglementation et aménagement de la zone côtière

- limites administratives (domaine public maritime, eaux intérieures, mer territoriale...)
- conservation des patrimoines (parcs, réserves, zones humides, etc.)
- sauvetage, sécurité
- zones maritimes de restriction
- zonages d'aménagement et de gestion de la zone côtière

Ces données consistent principalement en des produits cartographiques, couvrant l'ensemble de la zone côtière, telles que des cartes : topographique, la bathymétrie, orthophotographie, cartes morphologiques et géologiques, tous effectués dans un environnement SIG. Chaque donnée spatiale est fournie avec des métadonnées.

B.2. Catalogue de données : [17]

B.2.1. Notions de catalogue de données :

Cataloguer : « indexer et décrire des ressources (données, documents) pour pouvoir les retrouver et les consulter »

➤ **A l'origine : Catalogues « papier »**

- Bibliothèques
- Services documentaires.

➤ **Evolution : Catalogues informatisés**

- Ils contiennent un outil de recherche
- Parfois ils permettent de visualiser les données
- Parfois ils permettent d'accéder aux données

(Exemple sur un catalogue informatisé : Google classique = un catalogue de documents web)

➤ **Catalogue informatisé de données géoréférencées**

Son Objectifs :

- Trouver une carte, une image (**fonction de localisation**)
- Donner des informations pour juger de la qualité et de l'adéquation avec son besoin (**fonction de description**)
- Visualiser et découvrir le jeu de données (**fonction de représentation**)
- Le télécharger (**fonction d'accès**)

B.2.2. Le Contenu des catalogues :

Un catalogue de données doit permettre de répondre aux questions suivantes

- Quels sont les données disponibles sur la zone étudiée ?
- Comment puis-je les obtenir ?
- Combien coûtent-ils ?
- Que contiennent-ils ?
- Sous quels formats sont-ils disponibles ?
- Quelle en est la fréquence de mise à jour ?

Nécessité de structurer le contenu des catalogues : les Métadonnées

B.2.3. Les métadonnées : un support au catalogage :

B.2.3.1. Définitions :

Les métadonnées sont apparues dans les années 1990, avec le développement des échanges de données. [IV]

- Une métadonnée est une donnée qui renseigne sur la nature de certaines autres données et qui permet ainsi leur utilisation pertinente.
- Les métadonnées sont des informations et des documents, qui rendent les données compréhensibles et partageables pour les utilisateurs.

B.2.3.2. Spécificité de l'information géoréférencée :

En plus des descripteurs classiques (identification, qualité, contenu, format), elle nous informe sur la dimension spatiale :

- emprise du jeu de données (toponymie)
- système de référence
- mode de représentation

B.2.3.3. Intérêt des métadonnées :

-Rôle du producteur : Gérer, faire connaître et valoriser en interne et en externe le patrimoine d'information tout en maîtrisant l'accès à ces informations.

-Rôle de l'utilisateur : Connaître l'existence de données, évaluer leur qualité à un usage donné.

B.3. Le portail internet :

C'est le lieu où chaque acteur trouvera l'information de référence disponible sur le littoral, ou comment y accéder, dans le domaine de l'information géographique.

Ce point d'entrée unique offrira en solution de base :

- l'accès au catalogue de données.
- l'accès aux acquis développés par le réseau géomatique littoral :
 - le RGL, sa description, la disponibilité des données qu'il contient.
 - les recommandations sur les formats d'échanges pour les métadonnées.
 - les recommandations pour les données thématiques.
- la liaison avec les utilisateurs, les partenariats.
- ce sera également un outil au service du réseau géomatique littoral : annuaire de correspondants, liens vers d'autres sites, échanges d'information.

De nombreux sites ont leur carte et de plus en plus on trouve des cartes interactives où l'on peut se déplacer, zoomer et interroger.

Afficher une image de carte est un jeu d'enfant mais la rendre dynamique demande plus de connaissances.

Ce qu'il faut savoir pour faire des SIG sur Internet :

➤ **Language HTML (HyperText Markup Language) :**

- Langage de base utilisé pour créer un site internet. Il permet de créer des pages contenant des textes, des liens hypertextes, et des composants multimédia (images, vidéo ...).
- C'est un langage dans lequel sont écrites les pages du web.

- Autrement dit le langage HTML est un ensemble de règles qui indiquent à un navigateur comment afficher une page du web. [19]

➤ **JavaScript :**

Le JavaScript est un langage de programmation qui permet d'apporter des améliorations au langage HTML en permettant d'exécuter des commandes du côté client (navigateur) et non du serveur web.

➤ **langage de programmation Java :**

C'est un langage informatique, permettant à un être humain d'écrire un code source qui sera analysé par l'ordinateur. Le code source subit ensuite une évaluation dans une forme exploitable par l'ordinateur, ce qui permet d'obtenir un programme. [20]

➤ **SVG (Scalable Vector Graphics) :**

C'est un langage XML utilisé pour décrire des graphiques en 2 dimensions et avec des caractéristiques tel que des inclinaisons, de la transparence, des effets de filtres et des animations. [21]

➤ **technologie Flash :**

Elle permet de zoomer, déplacer et afficher des données graphiques avec beaucoup de fluidité et de précision (ce sont des vecteurs qui sont affichés et non des images). C'est un standard de l'animation sur Internet, et nécessite un logiciel spécifique (Macromédia Flash). [22]

➤ **logiciels permettant de faire des SIG sur le Net :**

Les logiciels forment l'une des composantes techniques des SIG. Ils exploitent et traitent les données utiles aux applications SIG, ils permettent de les acquérir par création ou par intégration, et ils facilitent leur communication sous forme de carte ou sous forme de nouvelles données. [IV]

logiciels	fonctionnalités
APIC	SIG à personnaliser. Modèle de données riche, client/ serveur rodé. Gère de grosses applications de gestion.
ArcView	Logiciel bureautique en version 3.2. en devenant l'entrée de gamme des solutions ArcGis d'ESRI, offre à l'utilisateur un grand potentiel d'évolution.
GeoConcept	Convivial, Rapide, supporte bien les grosses bases de données.
GeoMedia	Bon outil bureautique classique, bien intégré à Windows, très homogène.
MapInfo	Léger, simple d'emploi. Très ouvert sur les fichiers sémantiques.

(Source : **Patricia B., 2002**.SIG, concept, outil et données)

B.4. Réseau national littoral :

Il contribuera à la coordination de l'administration des données thématiques et animera le réseau des acteurs, en articulation avec le niveau local.

Son objectif général est de favoriser l'utilisation de l'information géographique sur le littoral par le plus grand nombre possible d'acteurs, en s'appuyant sur un corpus technique commun : utilisation du RGL, inventaire des données thématiques géographiques et modèles de données communs.

C. Inventaire des données géographiques :

C.1. La représentation cartographique comme mode de communication :

La carte est la principale méthode d'identification et de représentation privilégiée des objets géographiques, et considérée comme l'une des données de base nécessaires pour l'**homogénéité** entre les différents acteurs de la GIZC.

« La carte est une représentation géométrique conventionnelle, généralement plane, en positions relatives, de phénomènes concrets ou abstraits, localisables dans l'espace ; c'est aussi un document portant cette représentation ou une partie de cette représentation sous forme d'une figure manuscrite, imprimée ou réalisée par tout autre moyen. » [Comité français de Cartographie (CFC), 1990]"

- **La carte topographique**

L'objectif majeur de la carte topographique est la représentation du relief, aspect fondamental du paysage géographique. C'est à dire la figuration sur une surface plane, des inégalités de la surface du sol, puisque le relief est l'ensemble de ces inégalités, qui s'expriment par les deux notions d'altitude et de pente.

Une carte topographique rend plus particulièrement compte du relief du paysage grâce :

- à des points cotés précisant l'altitude du lieu en mètres.
- à des courbes de niveau reliant les points de même altitude.



Figure N°8: carte topographique de la wilaya d'Alger

➤ Description de la carte:

Nom : carte d'Alger : NJ-31-IV-31 Ouest.

L'échelle : 1 /25000.

L'équidistance des courbes est de 5 mètres.

Levé photogrammétrique à partir de la prise de vue aérienne de 1984.

Dressé et publié par l'Institut National de Cartographie Complété sur le terrain en 1987.

Projection U.T.M.

Ellipsoïde de Clarke 1890.

Découpage géographique.

Les amorces numérotées en noir sur les côtes du cadre correspondent au quadrillage kilométrique U.T.M fuseau 31.

La déclinaison magnétique correspond au centre de la feuille et au 1^{er} janvier 1987.

- **La carte géologique**

La carte géologique représente les ensembles lithologiques et temporels du sous sol, et leur intersection avec la surface, elle exprime une information à trois dimensions comprenant l'espace (x, y et z) donné par la carte topographique, et le temps (t) exprimé par des couleurs ou des indices. [V]

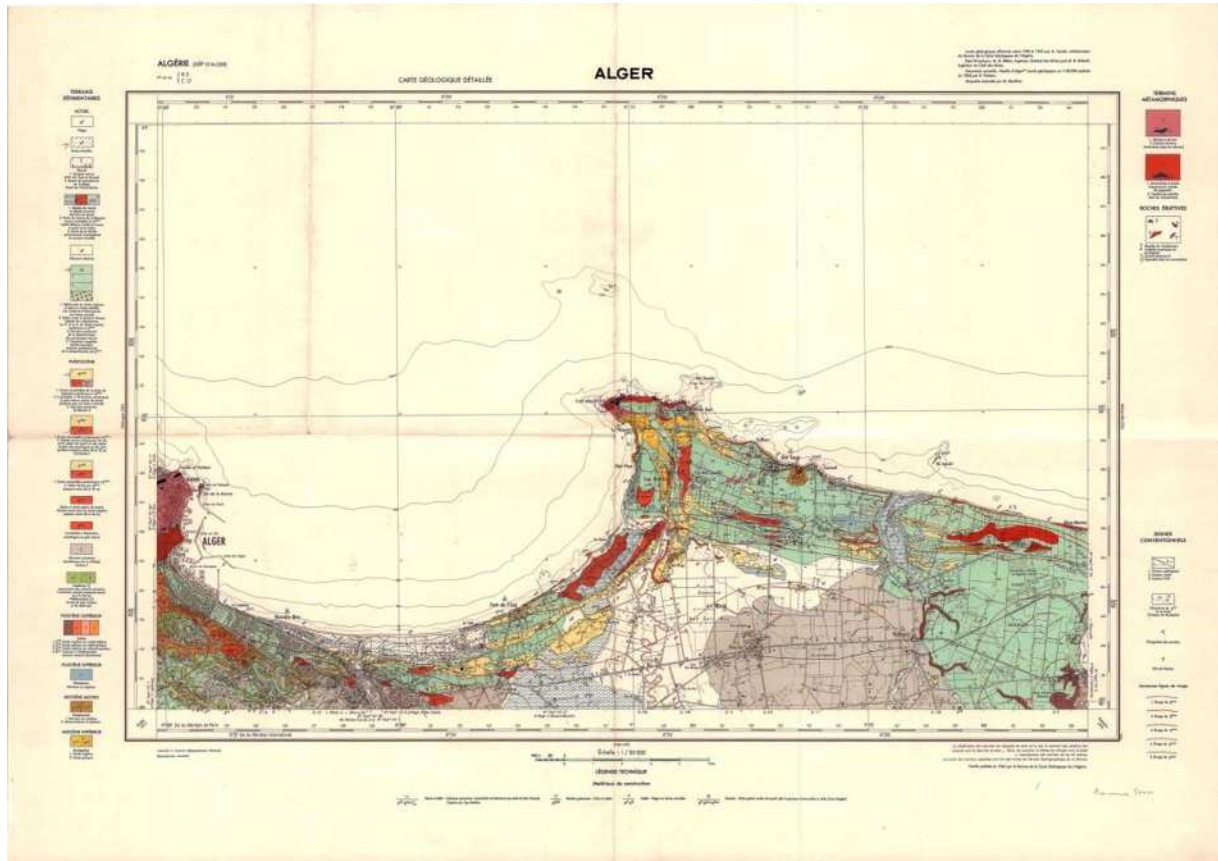


Figure N°9 : carte géologique d'Alger

➤ Description de la carte :

Nom : carte géologique détaillée

Echelle : 1/50 000

La carte est imprimée à l'Institut géographique National

Levés géologiques effectués entre 1948 et 1962 par A. Aymé, collaborateur de service de la carte géologique de l'Algérie.

Etant directeurs : M .G. Bétier, ingénieur Général des Mines, puis M.B.Schell, Ingénieur en Chef des Mines.

Document consulté : Feuille d'Algerbis par E. Fichier

Maquette exécutée par M. Bouillon

La chiffration des courbes est disposée de telle sorte que le sommet des chiffres soit orienté vers le haut du terrain.

Dans les cuvettes la flèche est dirigée vers le fond.

L'équidistance des courbes est de 10 mètres.

Le tracé des courbes isobathes est tiré des cartes au Service Hydrographique de la marine.

C.2. La Photo aérienne :

La photo est la base de nombreuses données géographiques.

A partir d'appareil photo ou de caméra aéroportée (avion, ballon, ...) il est possible d'avoir de nombreux détails de la surface de la terre.

Elle peut être :

- scannée,
- numérique (directement intégrable sur un disque dur),
- orthorectifiée : corrigée des déformations d'échelle dues aux différentes altitudes, à l'assiette de l'avion, on obtient une orthophotographie.

La précision de la photo aérienne dépend de la dimension du plus petit détail visible (notion de résolution).



Figure N°10 : Les photos aériennes de la baie d'Alger

➤ Description des photos aériennes :

Nom : Alger

Date : Janvier 1993

Publiée par l'institut national de cartographie (INC)

Système-nord

Mission : R-53/400

Photos n° : 1012 – 1013

UAG 1005 152.07

C.3. L'image satellitaire :

Ce sont des carte réalisées a partir des données recueillis par les satellites d'observation de la terre, Appelée aussi spatiocartes si ces données sont combinées avec des éléments tirés de cartes déjà existantes.

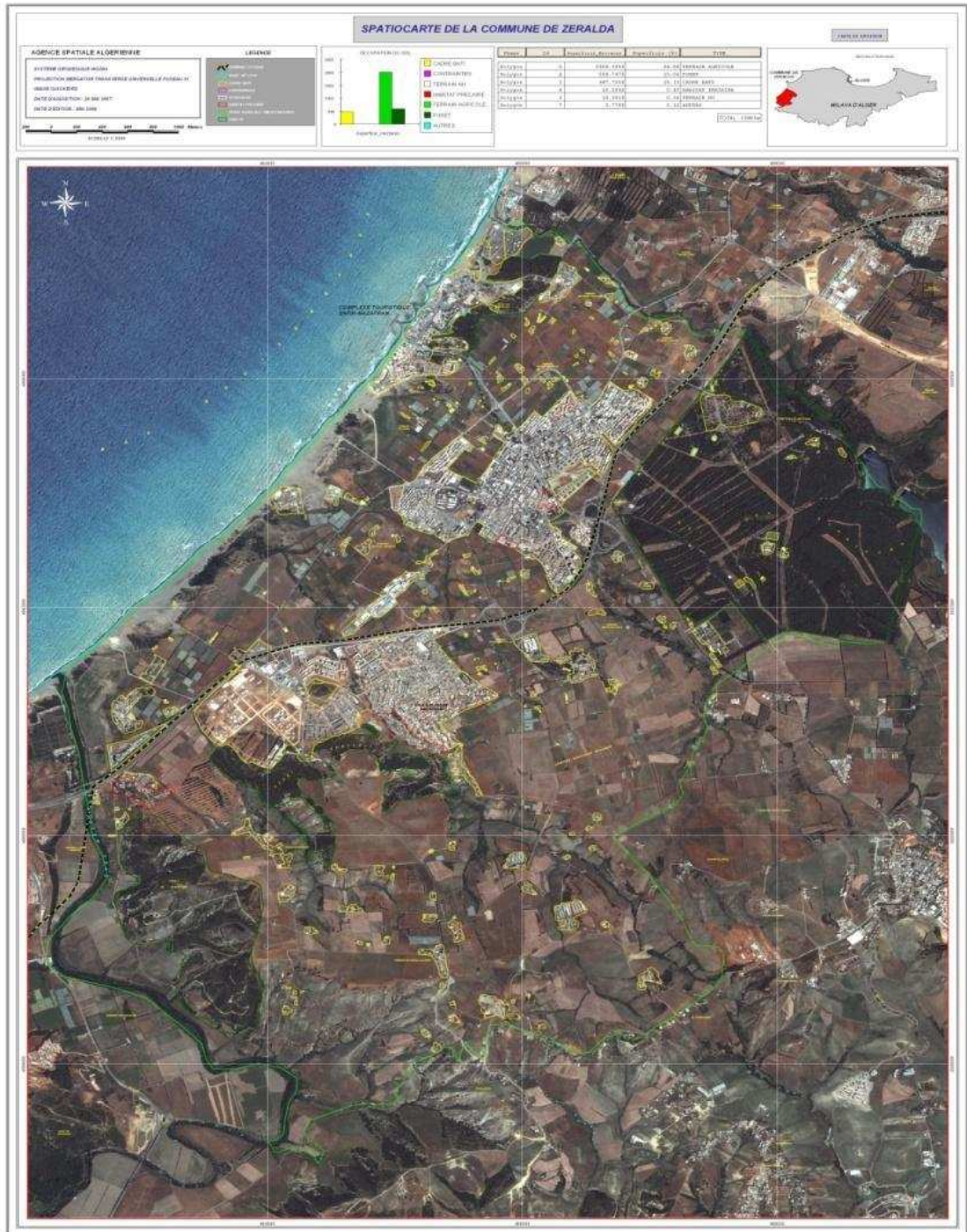


Figure N° 11 : Spatiocarte de la commune de Zeralda

➤ Description de l'image :

Nom : spatiocarte de la commune de ZERALDA

L'échelle : 1/5000

Réalisée publiée par l'agence spatiale algérienne en juin 2008.

Système WGS84.

Projection UTM fuseau 31.

C.4. La mise à jour des données :

La mise à jour est fondamentale pour une base de données. En effet, des données qui ne sont pas mises à jour deviennent vite obsolètes. Les systèmes d'information qui les utilisent ne peuvent plus servir comme outils d'aide à la décision. [IV]

Cela engendre dans la pratique une désaffection progressive des utilisateurs. Ce problème est lié principalement sur la collecte des informations de mise à jour (leur nature et leur date), leur intégration et leur livraison.

D. La problématique des SIG en Algérie ;

D.1. Rareté de l'information géographique :

La décision de constituer un SIG se traduit par un travail d'édition cartographique supplémentaire imprévu, qui grève considérablement les budgets.

En Algérie, l'exportation de cartes est soumise à l'autorisation, il existe des zones qui ne sont pas cartographiées, et il arrive qu'on introduise volontairement dans une carte des erreurs géométriques avec l'objectif d'égarer un éventuel ennemi.

Exemple : durant notre travail y'avait une difficulté de retrouver certaines cartes, comme celle de la bathymétrie du littoral algérois malgré qu'elle soit une donnée nécessaire pour les acteurs du littoral

D.2. Inaccessibilité à l'information géographique :

L'accès aux données peut être envisagé comme une politique plus réactive, les applications des données géographiques sont classiquement résumées en une liste de questions élémentaires auxquelles ces applications apportent des réponses. Les principales questions sont :

- Où ? : La localisation. Exemple : où se trouve la commune d'Alger
- Qu'y a-t-il là ? : L'adressage. Exemple : quels sites remarquables y a-t-il à Alger?
- Quand ? : Qu'est-ce qui a changé ? : Exemple : quand a-t-on construit dans la ville ?
- Comment ? : L'analyse spatiale. Exemple : Comment puis-je me rendre là ? Comment est structurée géographiquement cette ville ?

Les informations permettant de répondre à ces dernières questions nécessitent des analyses des données géographiques et des documents textuels composites résultant d'études préalables

Exemple: en Algérie certaines données sont très confidentielles, se trouvent qu'au niveau de la marine algérienne comme la température des eaux

Ou bien l'exemple de la spatio-carte (voir C3) qui a des métadonnées illisibles malgré qu'elle soit téléchargée du site officiel de l'ASAL.

D.3. Inexactitude de l'information géographique

On constate dans l'information géographique digitalisée des erreurs de types divers, certaines cartes, contiennent de graves imprécisions qui concernent les données : points mal placés, l'absence de l'échelle ou le non-précision du mode de projection.

On croit souvent que les images satellites, du fait de la nature mécanique de leur acquisition, sont exemptes des erreurs. Ce n'est pas le cas : un certain nombre de facteurs ont un effet perturbant sur les images satellites : les effets de relief, l'impact des variations atmosphériques sur la perspective et la composition atmosphérique qui modifie la trajectoire des rayons lumineux, et donc la perspective de l'image. Ces différents types d'erreurs empêchent souvent que l'image satellite devienne le repère absolu dont on a besoin dans un SIG.

D.4. Normalisation

L'information géographique doit être normalisée pour permettre la superposition de cartes.

On doit en fait distinguer entre normalisation des modes de projection, normalisation de la représentation cartographique, et normalisation du codage informatique des données géographiques. Dans ces trois domaines, un effort de normalisation a été produit, qui n'a certes pas abouti, mais auquel il est indispensable de se référer.

D.5. La connexion à L'internet :

Souvent, on est confronté au problème de connexion, les recherches sur internet au niveau des institutions comme les universités et les écoles supérieures sont toujours interrompues par la lenteur de la connexion à cause du faible débit qui est partagé par plusieurs postes.

Exemple : au niveau de certaines écoles nationales supérieures, l'accessibilité à la connexion est difficile voire impossible pendant les cours ou les TD des modules qui demandent l'utilisation d'internet comme la télédétection, l'informatique ou système d'information géographique.

Conclusion

Pour un bon développement du littoral et une meilleure gestion de données il faut :

- définir les données de référence nécessaires à la création et au fonctionnement d'une banque D'information géographique littorale,
- élaborer un langage et un vocabulaire commun à l'ensemble des acteurs,
- établir un catalogue des données sur le littoral donnant les caractéristiques de chacune des Informations nécessaires et identifiant les organismes susceptibles de les recueillir, de les valider et de les structurer pour les fournir et les mettre à jour,
- évaluer et prévoir un calendrier des besoins budgétaires des acteurs
- Coordonner la mise en place des moyens humains et techniques nécessaires au recueil, à la validation et à une meilleure diffusion de l'information existante comme à l'organisation du réseau des organismes détenteurs de cette information.

CHAPITRE III

EXPLOITATION D'UNE BASE DE DONNÉES SIG

Introduction :

De nombreuses informations localisées géographiquement servent à surveiller l'état et le développement de notre environnement .Elles étaient représentées sur divers supports papier répartis sur différents lieux géographiques (cadastres, wilaya...). Pour rassembler ces informations, les organiser, les analyser et les comparer entre elles, rien de tel qu'un système d'information géographique. Dans le SIG ces données spatiales sont organisées en couche (hydrographie, communes, espaces verts...) et peuvent être visualisées ensemble ou séparément.

L'objectif global de la base de donnée est de constituer une aide à la décision pour la GIZC.Les objectifs spécifiques sont :

- Centralisation des informations des études de données existantes ;
- Intérogation par thème et par unité géographique ;
- Cartographie d'indicateur pour l'aide à la décision.

A l'aide de ce logiciel et ces multiples applications, a la fin de ce chapitre, nous avons pu produire quelques cartes comme exemple a partir des données tabulaire (Population, Industrie, Tourisme, bassins versants) importées d'une base de données préétablie pour les représentées à la suite sous forme graphique (cartes avec superposition des données).

A. Les trois volets d'un SIG

Les informations géographiques sont représentées par une série de jeux de données géographique qui modélisent la géographie à l'aide de structure de données génériques. [VI] SIG (Système d'Information Géographique) comme l'une des technologies de l'information les plus performantes car elle vise à intégrer des connaissances provenant de sources multiples. Il réunit un environnement de visualisation performant et une puissante infrastructure d'analyse et de modélisation spécialement adaptée à la géographie. Un système SIG doit proposer plusieurs volets pour afficher et manipuler les informations géographiques :

- a) **Le volet géodonnées** : un SIG correspond à une base de données spatiales contenant des jeux de données qui représentent des informations géographiques selon un modèle de données SIG générique (entités, rasters, attributs, topologies, réseaux, etc.).
- b) **Le volet géovisualisation** : un SIG est un ensemble de cartes intelligentes et de vues qui montrent des entités et leurs relations à la surface de la terre. Il est possible d'élaborer différente.
- c) **Le volet géotraitement** : un SIG comprend des outils de transformation des informations qui produisent des informations à partir des jeux de données existants. Les fonctions de géotraitement partent des informations contenues dans les jeux de données existants, appliquent des fonctions analytiques et écrivent les résultats dans de nouveaux jeux de données vues cartographiques

B. Choix de logiciel :

B.1. Qu'est-ce que ArcGIS 9.3 ?

ArcGIS est un système logiciel SIG complet permettant la création, la diffusion et l'utilisation des connaissances géographiques. Il propose une structure évolutive permettant la mise en œuvre du SIG pour un seul ou de nombreux utilisateurs sur des postes bureautiques, sur des serveurs en vue d'une utilisation dans l'entreprise et sur Internet, ainsi que sur le terrain. ArcGIS permet d'élaborer un système d'information géographique complet grâce à un ensemble intégré de logiciels SIG. Le déploiement du SIG s'effectue à l'aide des quatre infrastructures suivantes :

- **SIG bureautique** : pour créer, mettre à jour, publier, utiliser, analyser et visualiser des informations géographiques. SIG professionnelles composée des trois logiciels suivants : ArcView®, ArcEditor™ et ArcInfo
- **SIG serveur** : il sert de base à la création d'un système intégré et pluridépartemental destiné à la collecte, l'organisation, l'analyse, la visualisation, la gestion et la diffusion d'informations géographiques, il est composé de trois logiciels suivants : ArcIMS, ArcGIS Server et ArcGIS Image Server.
- **SIG pour développeurs** : est un produit destiné aux développeurs offrant un système complet permettant de développer des applications à l'aide d'ArcGIS. Il fournit un environnement de programmation unifié et des outils permettant aux développeurs d'étendre des SIG bureautiques, de créer des applications SIG personnalisées, d'ajouter des services SIG et des applications Web personnalisés, et de créer des solutions nomades.
- **SIG nomade** : De plus en plus, le SIG sort du bureau pour se rendre sur le terrain au moyen de solutions applicatives spécialisées disponibles sur des périphériques portables. Les périphériques sans fil compatibles avec les GPS (Global Positioning System) sont de plus en plus couramment utilisés pour la collecte de données spécialisées, l'exploitation des cartes et l'accès au SIG sur le terrain. Il est composé de deux logiciels: ArcPad et ArcGIS Mobile pour l'informatique de terrain.

B.2. Fonctionnalités en ligne d'ArcGIS :

Outre le logiciel, ArcGIS propose divers services et fonctionnalités en ligne qui enrichissent l'expérience avec ArcGIS. Ces services permettent d'accéder aux éléments suivants :

- Données et cartes en ligne.
- Aide la plus récente pour les développeurs, administrateurs et utilisateurs de SIG.
- Utilisateurs et communautés de développeurs ArcGIS.
- Ressources d'assistance en ligne.

C. Structuration d'un SIG :

C.1. La collecte et la description des données :

Les données concernant la côte Algéroise sont extrêmement nombreuses et dispersées. Elles traitent diverses thématiques telles que le tourisme littoral, l'urbanisation, les espaces verts, l'industrie, les plages,...etc. Elles sont produites par INCT, ONM...etc. (voir chapitre II, A5).

Elles sont distinguées généralement par les données graphiques (carte administrative des communes de la wilaya d'Alger) ou par les données alphanumériques (comme les données tabulaires sur la population des communes de la wilaya d'Alger recenser par l'ONS).

C.2. Classement thématique des données :

Les couches d'information du SIG sont classées comme suivant :

- ✚ Espace et territoire
 - Hydrographie
 - Cours d'eaux permanents
 - Cours d'eaux temporaires
 - Lacs ou barrages
 - Dunes littorales
 - Communes de la zone d'étude
 - Espaces verts
 - Terres agricoles
 - Forêts

- ✚ Population
 - Nombres d'individus
 - Densité
 - Taux d'accroissement
 - Zones urbaines
 - Etablissement

- ✚ Activité et pression sur le littoral
 - Industries
 - Nombre d'industrie
 - Zones d'activité agricoles
 - Centrales électriques
 - Tourisme
 - Parcs aquatiques
 - Port de commerce
 - Port de plaisance
 - Plages autorisées à la baignade

- Station balnéaire
- Station thermales
- Zones d'attraction touristique
- Principales Zones Touristiques
- Sites de plongée
- musées

✚ Environnement

- Bassins versants
 - Bassin de Beni Messous
 - Bassin de Réghaia
 - Bassin d'El harrach
- Plages autorisées à la baignade

✚ Le milieu marin

C.3. Création de la base de donnée :

La création de la base de donnée est capitale dans la réalisation d'un système d'information géographique. Elle comporte trois étapes permettant de concevoir la base de données, d'automatiser et de rassembler les données et de gérer cette base.

Des tableaux de saisie des données ont été réalisés pour chaque type de données permettant ainsi d'automatiser la procédure et de mettre une planche unique entre les acteurs de la GIZC afin de travailler sur un nombre réduit de données. La liste ci-dessous représente un exemple des informations saisies concernant la couche de commune.

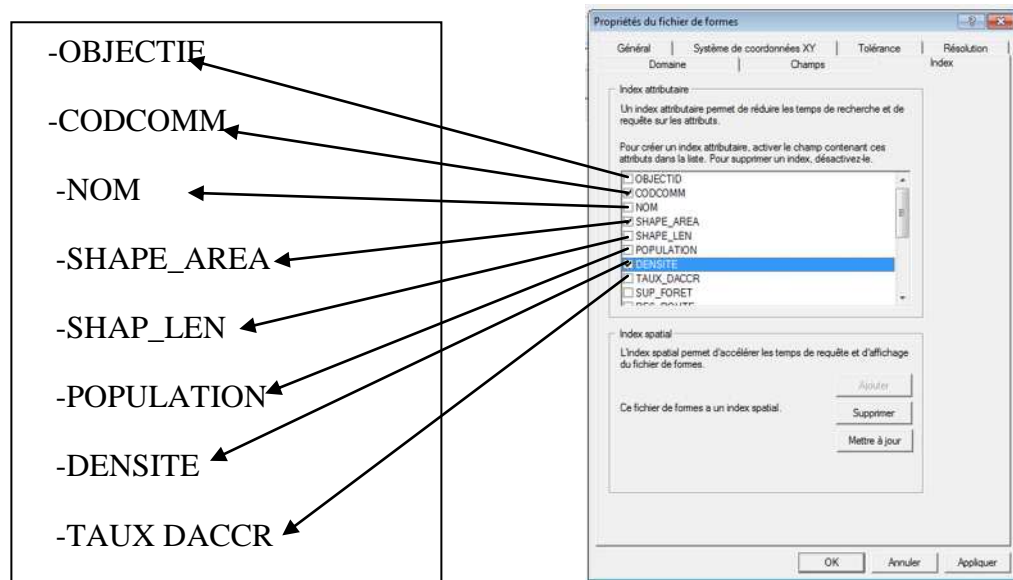


Figure N° 12 : Structure de la base des données de la commune

Ensuite, la gestion de la base de données sous ArcCatalog comporte la vérification des systèmes de coordonnées et la réunion des couches.

C.4. Intégration des données dans ArcGIS :

Les données sont ensuite exploitées grâce au logiciel ArcCatalog. La figure ci-dessous permet d'observer le type d'arborescence à laquelle on aboutit dans ArcCatalog permettant la gestion de la base de données. Par exemple pour la couche de bassin versant d'EL HARRACH, il a été ajouté un nouveau fichier de forme de polygone dans la classe d'entité de catalogue.

De cette manière, on procède à la création de l'ensemble des couches d'information constituant le SIG.

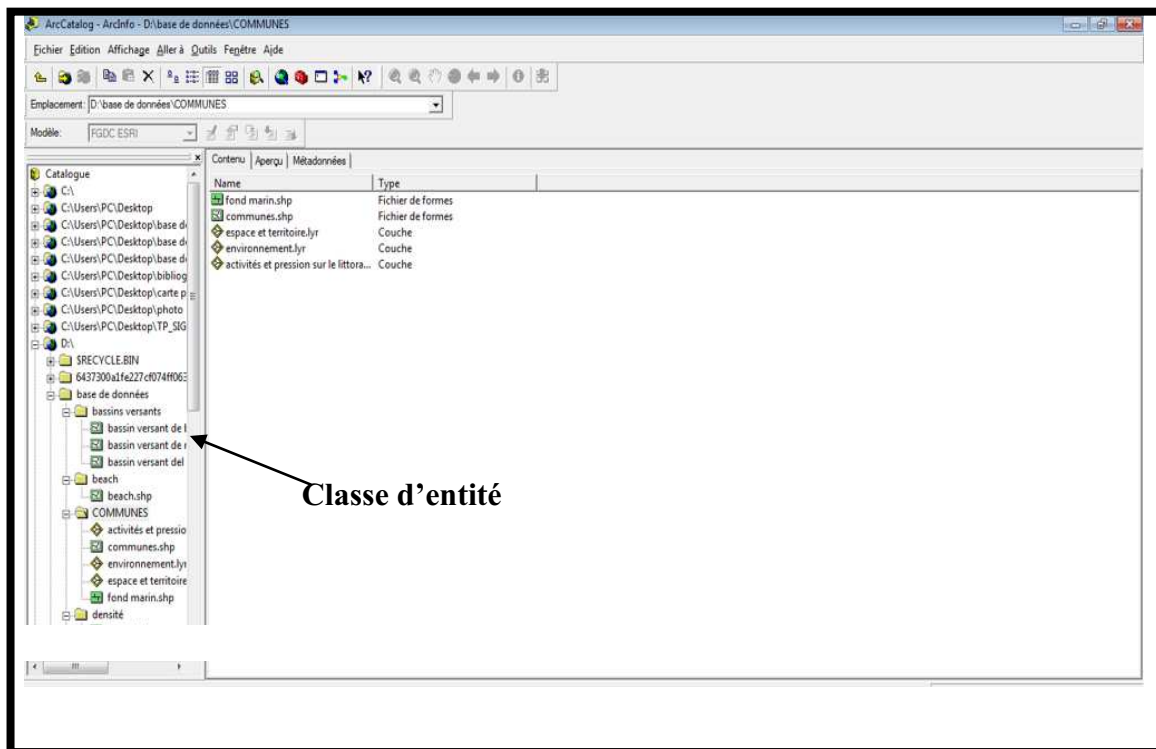


Figure N° 13 : Gestion de la base de données du SIG sous ArcCatalog

C.5. Optimisation de la présentation et exploitation des données :

L'intérêt d'un SIG est de permettre une exploitation optimale des données disponibles pour l'analyse d'une thématique. La gestion et la création des données permettent de rassembler et d'organiser l'ensemble de l'information. Cette partie consiste à optimiser l'utilisation du système grâce aux fonctions avancées du logiciel ArcMap concernant la visualisation des données et notamment les classifications, la symbologie et l'étiquetage.

Cette dernière étape se compose également de la gestion de la mise en page pour l'impression des cartes issues des analyses réalisés par le SIG. Le logiciel ArcMap dispose d'outils très développés permettant l'insertion d'objets tels que des titres et légendes, des blocs de données multiples, des exportations de graphiques, etc. Des assistants et des styles prédéfinis permettant de construire simplement des légendes et des cadres.

Pour cette application, les cartes des limites administratives des communes de la wilaya d'Alger ont été numérisées

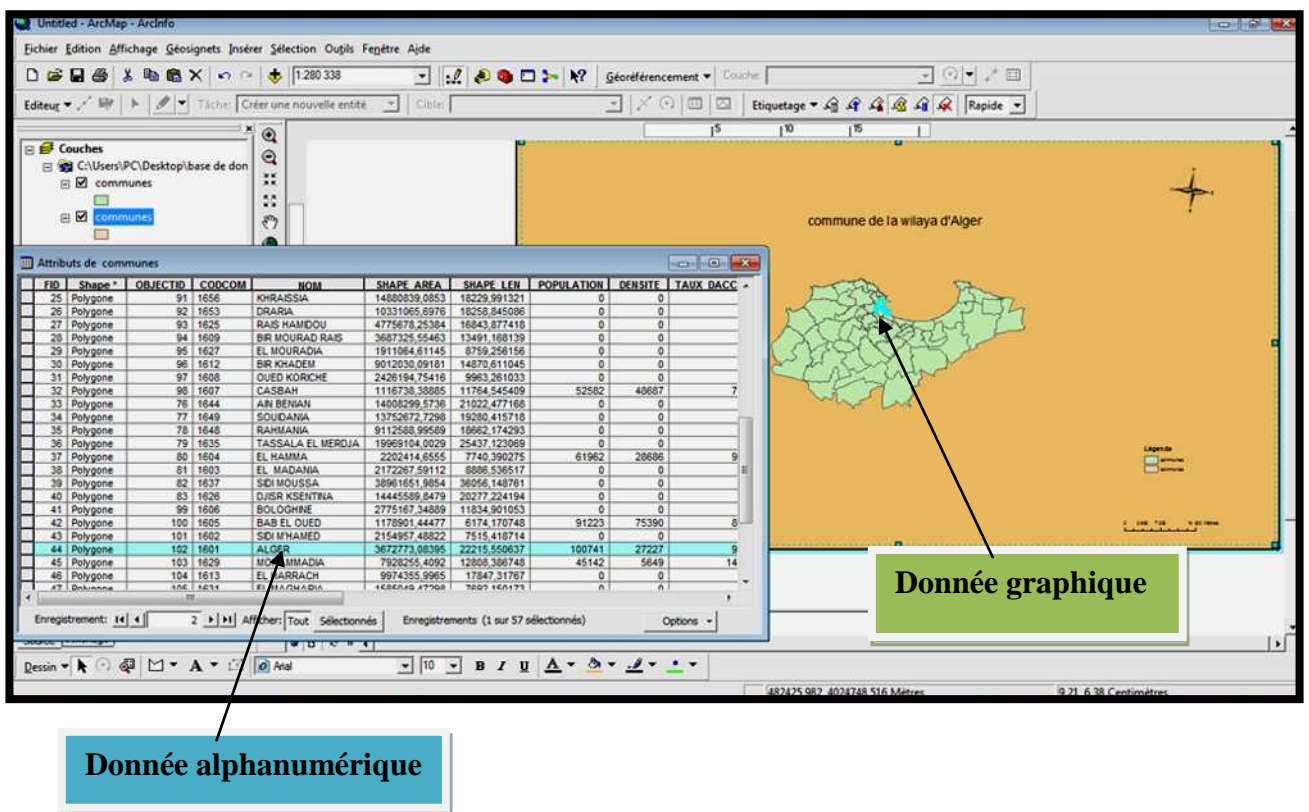


Figure N° 14 : La base de données graphique et alphanumérique

➤ **La sélection des symboles :**

- sélectionner les symboles de chaque couche selon sa nature dont les différents formes et couleur (couleur de remplissage, largeur du bord, couleur du bord).par exemple la couche de l'oued permanent.

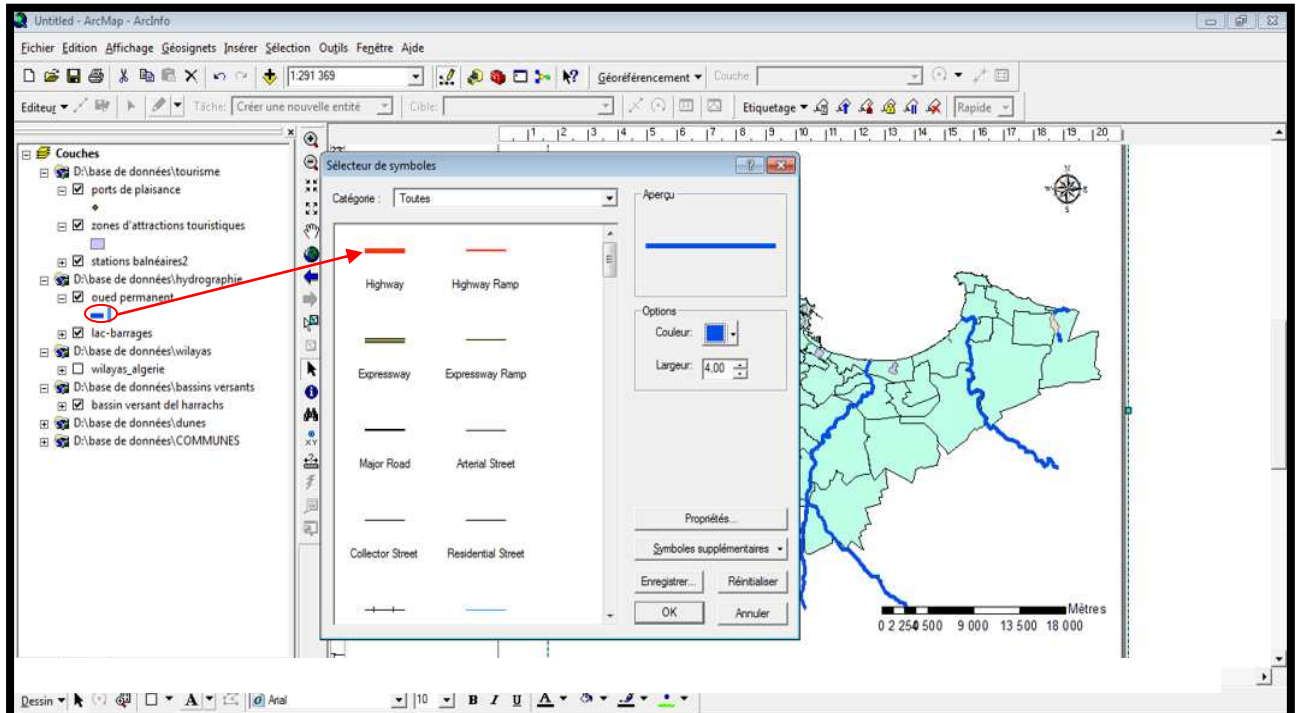
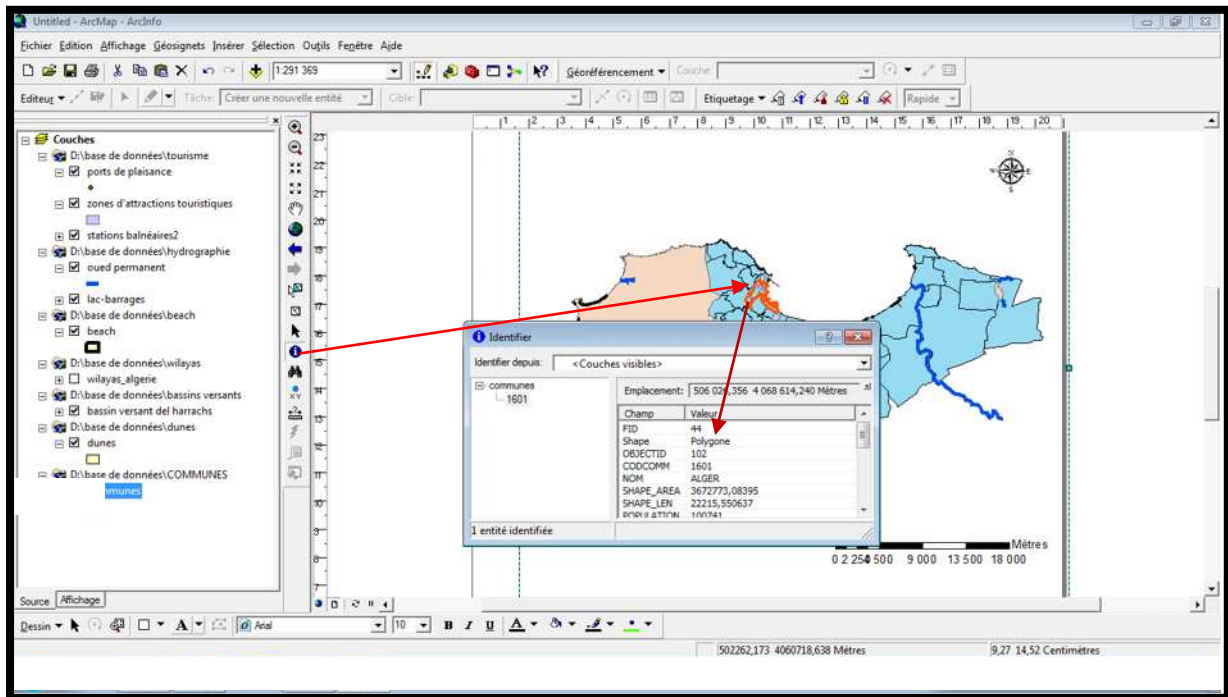


Figure N° 15 : La selection des symboles .

C.6.L'extraction de l'information :

- **Extraction à partir d'un simple clique sur "Identifier" :**

Par exemple on clique sur la commune d'Alger, un tableau textuelle apparaît qui présente : **FID : 44, Shape : polygone, OBJECTIF :102, CODCOMM :1601, NOM : ALGER,...**



FigureN° 16 : Extraction de l'information par "Identifier"

- **Extraction par des requêtes multicritères** : la sélection par attribut ou par entité aide à la décision.

Par exemple : la sélection par attributs la commune de AIN BENIAN

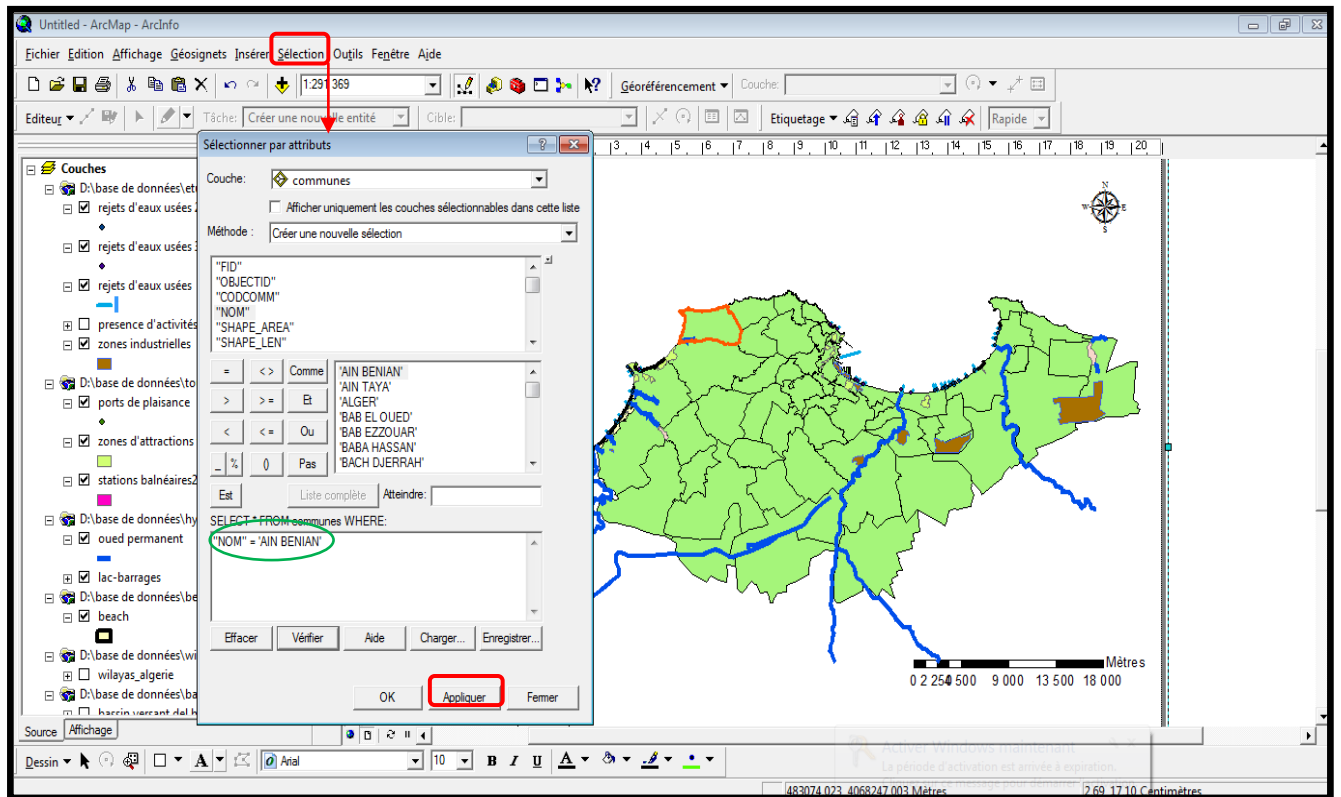


Figure N° 17 : Extraction de l'information par la sélection par attributs.

La sélection par entités :

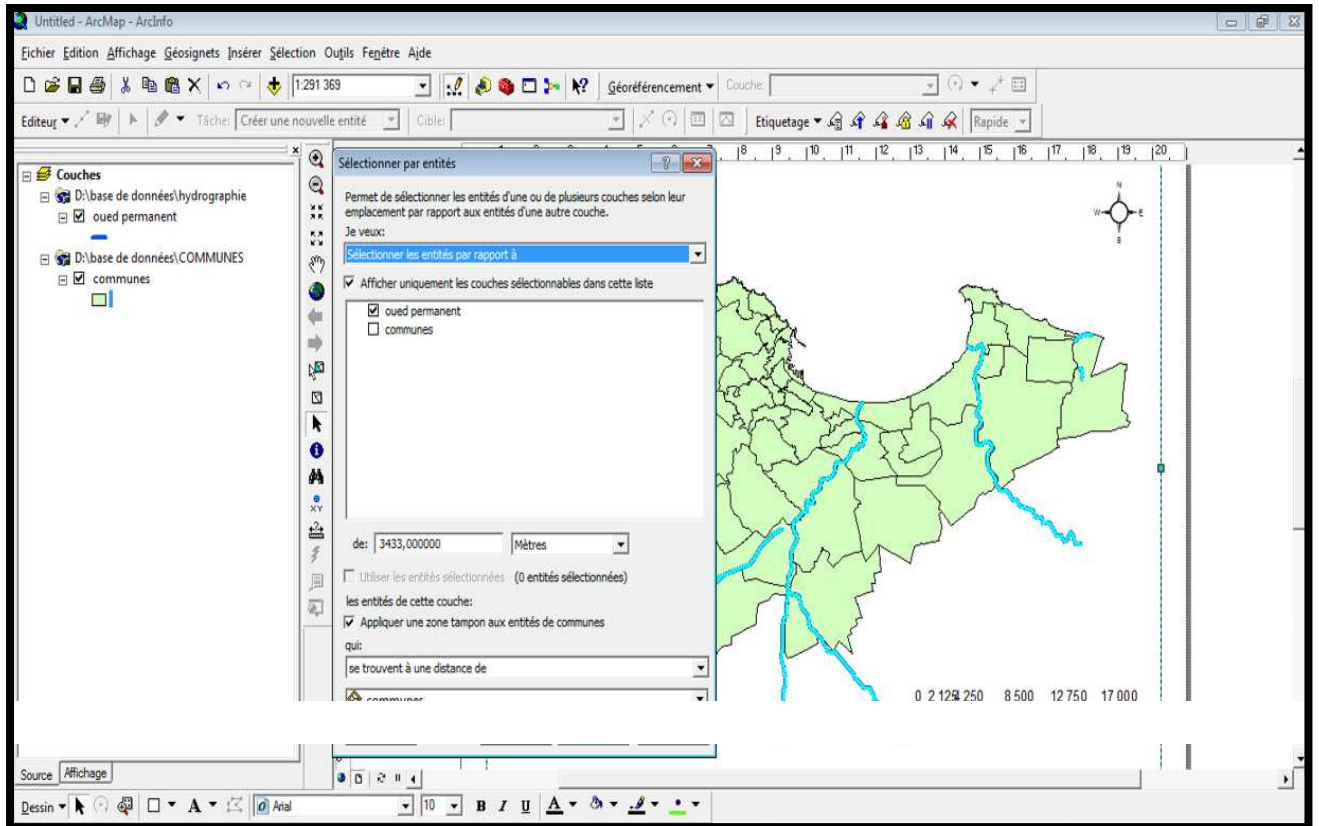
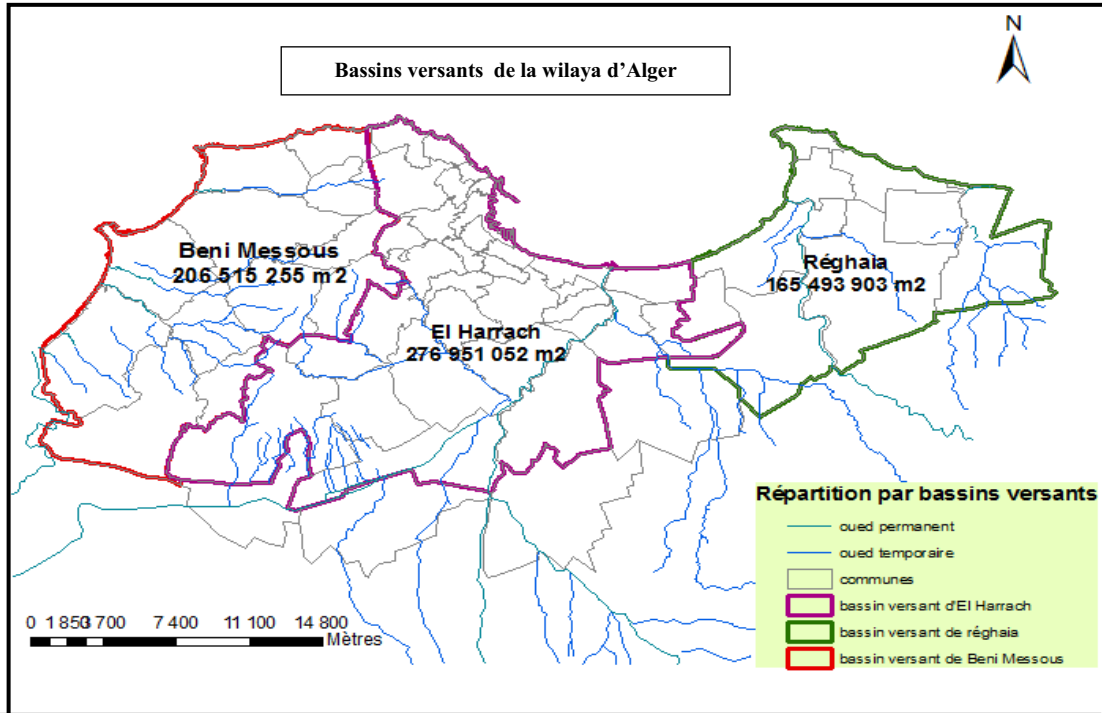


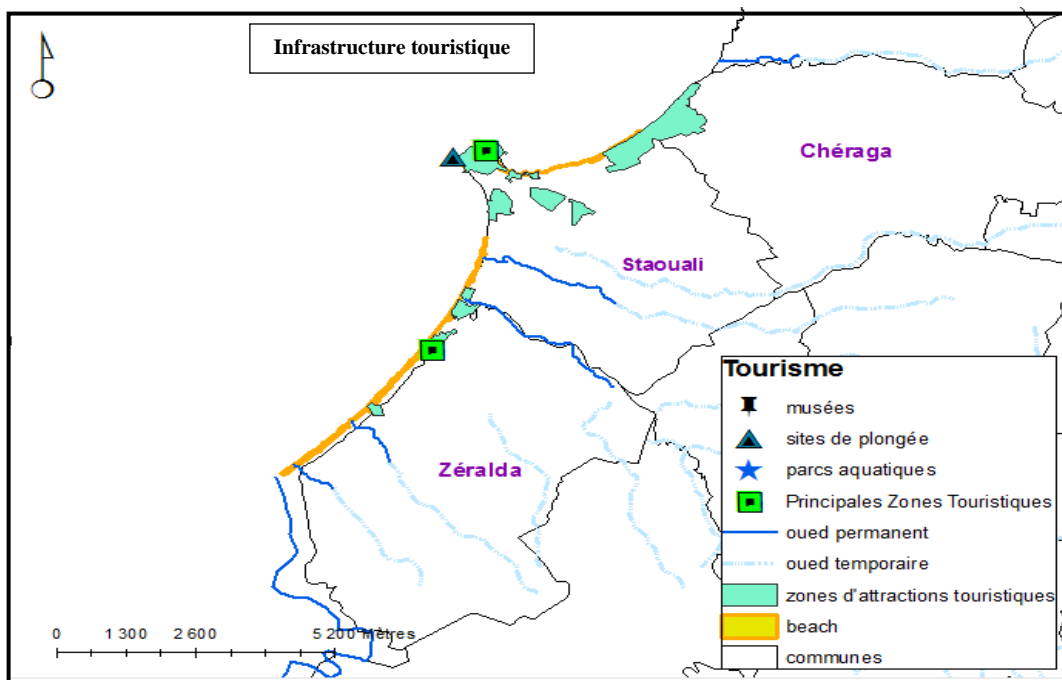
Figure N° 18 :Extraction de l'information par entités.

Quelques cartes produites

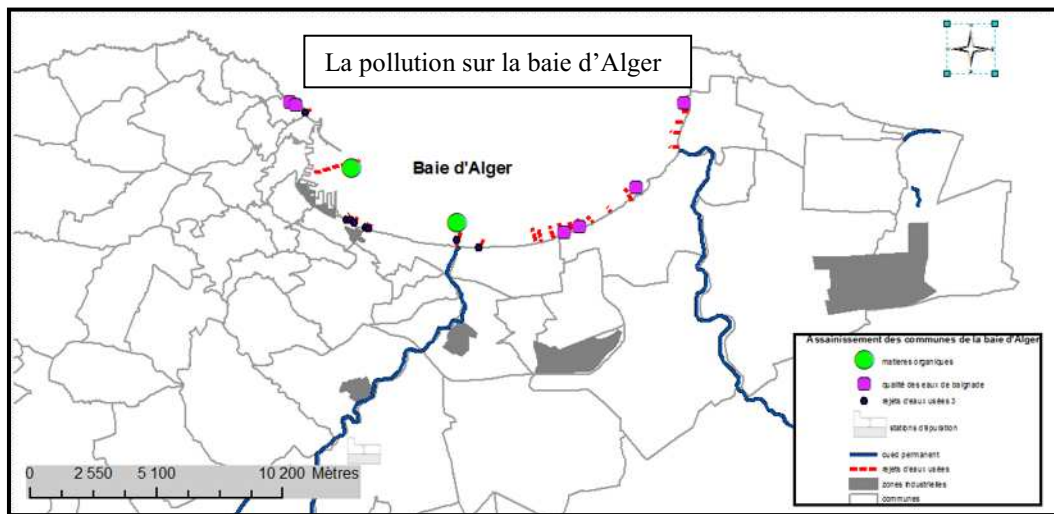
Les données extraies servent d'interpréter et expliquer mieux les cartes.



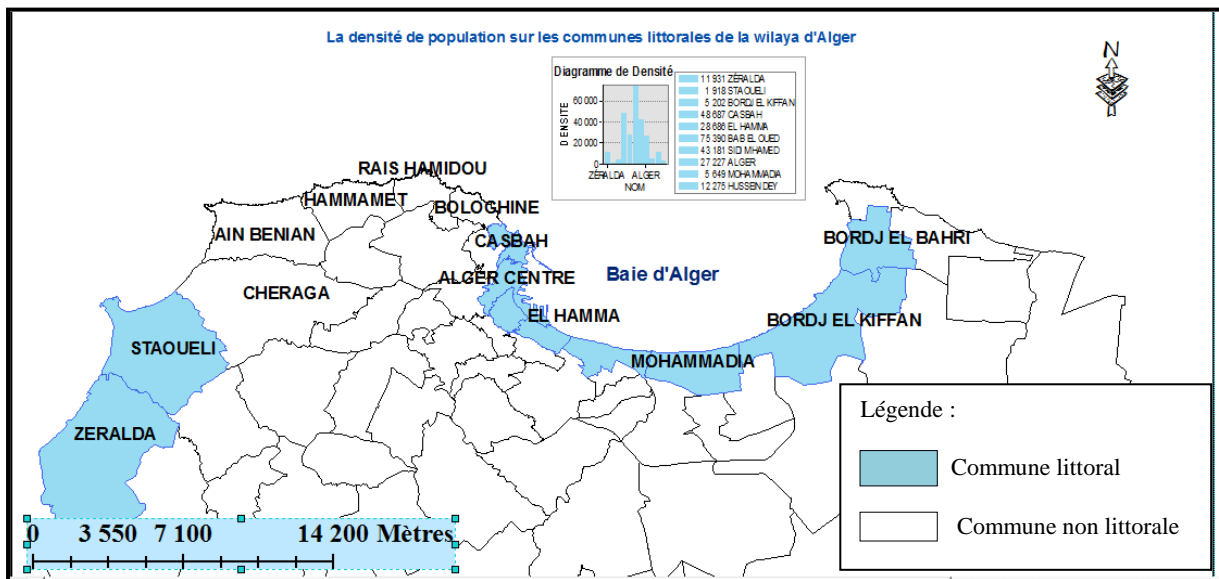
Carte N° 2 : Bassins versants de la wilaya d'Alger



Carte N° 3: Le tourisme sur le littoral des communes de staouali et Zéralda



Carte N°4 : Situation et répartition des entreprises industrielles de la zone d'El Harrach à influence directe sur les eaux littorales de la baie d'Alger par l'oued El Harrach.



Carte N° 5 : Densité de la population des communes de la wilaya d'Alger

Conclusion :

Les données collectées pas les différents acteurs de la GIZC sont analysées et représentées par des logiciels SIG dont ArcGis qu'on a utilisé dans notre travail afin d'afficher les données sous forme graphique ou alphanumerique et exploitées par un acteur de la GIZC.

Les logiciels SIG permettent de superposer les couches d'information de divers thèmes de la wilaya d'Alger, afin de produire des cartes qui sert à l'aide de décision.

Dans ce troisième chapitre, nous avons fait quelques manipulations avec les deux application du logiciel Arc Gis qui sont :

- **ArcCatalog** : il sert a créer les données.

Les données tabulaires (population, superficie, pollution, tourisme...etc) représentées dans ce chapitre lors des manipulations précédentes, nous les avons obtenues de mémoire d'ingénieur fait [**Kessouri.F 2008**].

- **ArcMap** :il sert a dessiner les différentes couches d'information.

En général, les logiciels ArcCatalog et ArcMap servent à :

- Cartographie interactive** :difinition cartographique au niveau des couches, cartographie numérique, étiquetage ;
- Création et mise en page de cartes imprimées** : graphique, texte, légende et barres d'échelle , impréition des cartes en grand format ;
- Diagramme scientifique** : lien vert des cartes et des tables, joindre et mettre en relation des tables attributaires.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Conclusion générale :

La Gestion Intégrée de la Zone Côtière (GIZC) est un concept récent. Les plans d'actions qui visent à le mettre en œuvre sont articulés autour de nombreux principes dont la portée opérationnelle est encore floue. Parmi ceux-ci, la gestion de l'information et de la connaissance occupe une place centrale dans la réalisation des processus de GIZC mais l'hétérogénéité des acteurs, des disciplines ainsi que des ressources informationnelles et complexifie lourdement cette tâche. Au regard de ces contraintes, les apports du Web et du support cartographique comme outils de travail collaboratif sont précieux.

Pour améliorer la mutualisation de l'information et de la connaissance, Il est nécessaire de constituer un référentiel côtier spécifique commun à tous les acteurs de cette zone, ceci exige de disposer d'une information fiable, homogène, cohérente et normalisée, mais toute la difficulté réside dans l'obtention, en amont, d'une information ayant ces propriétés.

La création d'un projet SIG est un investissement important tant en matériel qu'en personnel. Il faut donc exprimer clairement ses besoins et ses objectifs. En général ses besoins et ses objectifs correspondent aux solutions apportées par le SIG qui peuvent être sous forme de :

- Analyse thématique ; statistiques et spatiale ;
- Cartes ;
- mise à jour de données ;
- Rassemblement de données.

En Algérie les SIG commence à peine à tracer son chemin dans les esprits des décideurs avec une grande ignorance de son utilité a cause du manque de formation dans ce domaine. De plus l'information géographique est très rare, et si elle est disponible souvent de mauvaise qualité. De ce fait si les concernés espèrent développer ce précieux outil d'aide à la décision, un grand travail et des efforts à fournir reste à faire dans ce sens pour tendre vers un développement.

Pour cela il est souhaitable que l'accès aux données soit :

- Possible et facile pour chaque utilisateur ;
- performant pour les extractions sur critères spatiaux ;
- unifier au travers d'un langage de manipulation de données.

On peut certes considérer que, par les gains de productivité qu'ils procurent, les logiciels SIG contribuent à réduire cette difficulté, mais en fait ils ne font que la déplacer légèrement de l'amont vers l'aval.

Comme résolutions a toutes ces contraintes, et a travers initiatives et travaux réalisés dans quelques pays d'Europe, nous proposons de :

- dresser l'inventaire des données existantes et des besoins,
- définir référentiel géographique littoral,
- élaborer un langage et un vocabulaire commun à l'ensemble des acteurs,

- établir un catalogue des données sur le littoral donnant les caractéristiques de chacune des informations nécessaires et identifiant les organismes susceptibles de les recueillir, de les valider et de les structurer pour les fournir et les mettre à jour,
- évaluer et prévoir un calendrier des besoins budgétaires des acteurs et de coordonner la mise en place des moyens humains et techniques nécessaires au recueil, à la validation et à la diffusion de l'information existante.

ACRONYMES

Liste des acronymes :

APPL Agence urbaine chargée de la **P**rotection et de la **P**romotion du **L**ittoral Algérois.

ANAT.....Agence Nationale d'**A**ménagement du **L**ittoral.

ASAL.....Agence Spatiale Algérienne.

CRAAG.....Centre de **R**echerche en **A**stronomie **A**strophysique et **G**éophysique.

CNERU..... Centre National d'**E**tude et de **R**echerche en **U**rbanisme.

CNL..... Commissariat Nationale de **L**ittoral.

CRAPE.....Centre de **R**echerche en **A**nthropologie et **P**réhistoire.

CFC.....Comité Français de Cartographie

CNUED.....Conférence des **N**ations **U**nies pour l'**E**nvironnement et le **D**éveloppement.

CNIG.....Conseil National de l'**I**nformation **G**éographique.

DD.....**D**éveloppement **D**urable.

GIZC.....**G**estion **I**ntégrée de la **Z**one **C**ôtière.

IGR.....**I**nformation **G**éographique de **R**éférence.

INCT.....**I**nstitut National de **C**artographie et de **T**éledétection.

ISO.....**I**nternational **O**rganization for **S**tandardization.

MATE.....**M**inistère de l'**A**ménagement du **T**erritoire et de l'**E**nvironnement.

MNT.....**M**odèle **N**umérique de **T**errain.

ONA.....**O**ffice **N**ational de l'**A**ssainissement.

ONS.....**O**ffice **N**ational des **S**tatistiques.

ONM.....**O**ffice **N**ational de la **M**étéorologie.

PAC.....**P**rogramme d'**A**ménagement **C**ôtier.

PNUE.....**P**rogramme des **N**ations **U**nies pour l'**E**nvironnement.

RGL.....Référence Géographique de Littoral.

SGBD.....Système de Gestion de Base des Données.

SIG.....Système d'Information Géographique

UTM.....Transverse Universelle de Mercator

BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages et articles :

[I] : **Françoise G., Marc R., 2005.** SIG et littoral. Edition : Lavoisier, (France).

[II] : **Cheyland Jean-Paul. , Robert T., Aangeenbrug., 1992.** SIG-GIS Europe. Edition : Hermès, (Paris), 9 P ,16p.

[III] : **Bitam S., 2006.** L'apport de la télédétection à la gestion des zones côtières en Algérie. Mémoire d'ingénieur, ISMAL ,21p.

[IV] : **Patricia B., 2002.**SIG, concept, outil et données. Edition : Lavoisier, (Paris), 178 p.

[V]: **Chorowicz J., Derion J., 2003.** La télédétection et la cartographie géomorphologique et géologique. Edition scientifiques GB, (Paris) ,1p.

[VI] : **Kessouri F.,2008.**Mise en œuvre d'une base de données SIG pour le calcul des indicateurs de durabilité sur des communes de la zone du P.A.C (littoral Algérois).Mémoire d'ingénieur, ISMAL,25p

Documents consultés sur le web :

[01]:**Lemmet S., Trumbic L., 2009.** Programme des Nations Unies pour l'environnement.Pour un tourisme côtier durable .Une approche intégrée de planification et de gestion.

([www.unep.fr/.../2009 ICZM%20coastal%20management%20FR.pdf](http://www.unep.fr/.../2009_ICZM%20coastal%20management%20FR.pdf).)

[02] : **Gourmelon F., Robin M., 2006.** Contrainte d'utilisation des technologies de l'information géographique pour la gestion des zones côtières en Afrique, Vertigo – La revue en sciences de l'environnement, Vol7no3.Page 1. (<http://www.vertigo.vpam.ca>)

[03] :www.labretagnetlamer.fr

[04] : **Grimes S., 2009.** Stratégie du développement du tourisme durable.

([www.amddf.org/Recovered PDF 11.pdf](http://www.amddf.org/Recovered_PDF_11.pdf))

[05] : **Barde J., 2005.** Mutualisation de données et de connaissances pour la Gestion Intégrée des Zones Côtières. Application au projet SYSCOLAG.

([www.tel.archives-ouvertes.fr/.../PDF/These BARDE Julien.pdf](http://www.tel.archives-ouvertes.fr/.../PDF/These_BARDE_Julien.pdf))

[06] : Pennanguer S., 2005. Incertitude et concertation dans la zone côtière.

www.halieutique.agrocampus-ouest.fr/pdf/740.pdf

[07] : Mullon., Boursier ., 1993. Eléments pour une analyse critique des systèmes d'information géographique.

horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/.../38101.pdf

[08] : Salgé F., 2005. Le Conseil national de l'information géographique.⁴⁴ Réunion plénière mercredi 23 novembre 2005 de 14:15 à 17:00 Lieu : CGPC.

www.cnig.gouv.fr/Front/.../cr-plen-23112005_124152962444378300.pdf

[09] : Allain S., Guillaumont B .,Loubersac L., Populus J., 2000. Données géographique de référence en domaine littoral marin .Groupe de travail SHOM-IFREMER.

www.ifremer.fr/sextant_doc/.../donnees_geographiques_reference.pdf

[10] : Groupe de travail littoral (GTL), Par: le Conseil national de l'information géographique ([www.shom.fr/fr_page/fr_act.../CNIG GT Littoral rapport final.pdf](http://www.shom.fr/fr_page/fr_act.../CNIG_GT_Littoral_rapport_final.pdf))

[11] : Le Berre., Nogues L., 2010.Fiche technique n°3a. L'information géographique de référence sur le littoral.

www.basse-normandie.ecologie.gouv.fr/pdf/MIMEL/FT3a_MIMEL.pdf

[12] : Shmitt G., Pas de Calis EN., Gondran E., Picardis CN. 2006. Une rubrique SIG pour le site de la PPIGE.

www.SIG_PPIGE_GS-EPF_ED-CETE_V2-6.pdf

[13] : Cahier méthodologique sur la mise en œuvre d'un SIG.

www.iaat.org/telechargement/sig.pdf

[14]: Bendali A., Hamdane M., Kadem M., Larid M., Sefiane O.,2005. Programme d'Aménagement Côtier (PAC) "Zone côtière algéroise" .Activité: Gestion intégrée de la zone côtière .Rapport de synthèse finale.

www.pap-thecoastcentre.org/.../GIZC-%20Rapport%20%20final.pdf

[15] : Bailly A., Halbout H., Lamendour A., 2010.Situation et évolution du secteur de l'information géographique .Analyse comparative dans 22 pays.

www.cnig.gouv.fr/.../doc_synthese_v2_10_04_21_127192334554563500.pdf

[16] : Initiatives récentes de la GIZC en Algérie, sous forme power point.

[http //www.coastday.org](http://www.coastday.org)

[17] : Catalogue de données.

http://www.Lirmmfr./libourel/FMIN206/cours6_cataloguage_donnees.pdf

[18] : **Mascret A., 2010.** Développement d'une approche SIG pour l'intégration de données Terre/Mer. (<http://www.pastel.archives-ouvertes.fr/docs/00/54/25/00/PDF/These2010-Mascret.pdf>)

Sites web:

[19]: <http://www.phortail.org/club-informatique/definition-langage-57.html>

[20]: <http://www.commentcamarche.net/contents/javascript/jsintro.php3>

[21]: <http://www.olecorre.com/3586/Graphiques-vectoriels-adaptables>

[22]: http://www.sge.pagesperso-orange.fr/sig_internet/flashsvg.htm

[23] : APPL : <http://www.appl.dz/spip.php?rubrique88>

INDEX

Liste des figures :

Figure N°1: La superposition des cartes en SIG.....	5
Figure N°2 : Les composantes d'un SIG.....	5
Figure N° 3: Le mode vecteur et le mode raster	7
Figure N°4: SIG et ces applications.....	9
Figure N°5: Lien entre la GIZC et SIG.....	12
Figure N°6: organisation d'un SIG en couche.....	21
Figure N°7: Le schéma de gestion des données et de l'information.....	21
Figure N°8: carte topographique de la wilaya d'Alger.....	27
Figure N°9: la carte géologique d'Alger.....	28
Figure N°10: Les photos aériennes de la baie d'Alger.....	29
Figure N°11: Spatiocarte de la commune de Zéralda.....	30
Figure N°12: structure de la base des données de la commune.....	38
Figure N°13: Gestion de la base de données du SIG sous ArcCatalog.....	39
Figure N°14: La base de données graphique et alphanumérique.....	40
Figure N°15: La selection des symboles	41
Figure N° 16: Extraction de l'information par "Identifier".....	42
Figure N°17: Extraction de l'information par la sélection par attributs.	43
Figure N°18: Extraction de l'information par entités.....	43

Liste des cartes :

Carte N°1 : Localisation des communes littorales de la wilaya d'Alger.....	14
Carte N°2 : Bassins versants de la wilaya d'Alger.....	44
Carte N°3 : Le tourisme sur le littoral des communes de staouali et Zéralda.....	44
Carte N°4 : Situation et répartition des entreprises industrielles de la zone d'El Hrrach à influence directe sur les eaux littorales de la baie d'Alger par l'oued El Harrach.....	45
Carte N°5 :Densité de la population dans les communes de la wilaya d'Alger.....	45

ANNEXES

Tableau 1: Pollution totale dans la zone PAC

Bassins	Equivalents habitants		Eaux usées m ³ /j	
	1998	2005	1998	2005
Côtier est	534.948	724.082	59.304	107.524
Côtier centre	1.027.602	1.226.652	93.423	156.389
Côtier ouest	125.543	174.224	12.667	25.705
El Harrach	2.388.029	2.868.107	135.225	268.882
Mazafran	775.872	1.015.691	61.427	132.978
Isser	286.218	457.739	62.568	85.627
Total	5.138.212	6.466.495	424.614	777.105

Source: PAC équipe thématique eau pollution

Tableau N°2 : Statistique par communes des indicateurs sociaux

Indicateurs sociaux	Pop 2004 (ind)	Densité (ind /Km ²)	Taux Accr annuel %
Bab EL oued	91 223	75 390	0.80
Casbah	52 582	48 687	0.79
Alger Centre	100741	27 227	0.90
Hamma	61 962	28 686	0.90
Hussein Dey	52 295	12 275	0.95
Mohammadia	45 124	5 649	1.40
Bordj El kiffen	112896	5 202	1.70
BordjEl Bahri	30 010	4012	1.45
Staouali	42 210	1 918	1.64
Zeralda	35 793	11 931	1.61

(Source : ONS)

Tableau N° 3 : Superficies des communes de la wilaya d'Alger

communes	Bab El Oued	Casbah	Alger centre	El Hamma	Hussein Dey	Mohamedia	Bordj El Kiffen	Bordj El Bahri	Staouéli	Zéralda
Superficies (ha)	1 178 901	1 116 738	3 672 733	2 202 414	4 238 995	7 928 255	20 952 903	7 637 125	21 569 356	29 460 019

(Source : Kssouri F, 2007)

Tableau N° 4 : Evolution de l'état (autorisation et interdiction) des plages de la wilaya d'Alger.

Commune	Nbre de plages	2005		2006		2007		2008		2009	
		Aut	Int	Aut	Int	Aut	Int	Aut	Int	Aut	Int
Zéralda	07	05	02	05	02	06	01	06	01	06	01
Staouéli	09	09	00	09	00	09	00	09	01	10	01
Chéraga	04	03	01	03	01	03	01	01	01	01	01
Ain Benian	07	03	04	03	04	03	04	03	04	05	03
Hammamet	14	03	04	03	05	03	05	04	04	05	02
Raïs	10	06	04	06	04	06	04	06	04	07	03
Hamidou											
Bologhine	05	00	05	00	05	00	05	00	05	02	03
Bab El Oued	02	02	00	02	00	02	00	02	00	02	00
Casbah	01	00	01	00	01	00	01	00	01	00	01
Mohamed Belouizdad	01	00	01	00	01	00	01	00	01	00	01
Hussein Dey	01	00	01	00	01	00	01	00	01	00	01
Mohamadia	03	00	03	00	03	00	03	00	03	00	03
Bordj El kiffan	05	02	03	03	02	03	02	04	01	04	01
Bordj El Bahri	05	02	03	02	03	02	03	03	02	03	02
El Marsa	04	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02
Ain Taya	06	03	03	03	03	04	01	02	04	02	04
Heraoua	02	02	00	02	00	02	00	02	00	02	00
Réghaia	01	01	00	01	00	01	00	01	00	01	00

(Source : APPL : <http://www.appl.dz/spip.php?rubrique88>)

Aut : Autorisées.

Int : Interdites.

Tableau N° 5 : Caractéristiques des trois bassins versants de la wilaya d'Alger

Bassins versants	Oueds permanents	Superficie du bassin (m²)	Zones industrielles majeurs	Unités indus, polluantes	Nombre de rejets d'eaux usées	Nombre de plages autorisées à la baignade (source : ONS)
Réghaia	-El Hamiz -Réghaia	165 493 903	Réghaia	93	29	11
El Harrach	-El Harrach	276 951 052	Oued Smar El Harrach Gué De Constantine Port d'Alger (3stations électriques SONELGA Z)	201	52	8
Beni Messous	-Beni Messous -Mazafran	206 515 255	Nouvelle zone de Zéralda	38	28	20

(Source : Kssouri F, 2007)

GLOSSAIRE

A

Acteur : tout individu qui va être amenés à intervenir dans un système ou un événement donné.

Altitude : l'élévation verticale d'un lieu ou d'un objet par rapport à un niveau de base. C'est une des composantes géographique et biogéographique qui explique la répartition de la vie sur terre.

Aménagement du territoire : l'ensemble des actions menées par les pouvoirs publics afin de favoriser le développement des régions littorales du territoire national. Agissant sur une échelle plus vaste que la politique de la ville, l'aménagement du littoral porte sur la disposition spatiale des hommes et des activités. Il conjugue donc développement économique, habitat, transports et communications.

Analyse spatiale : Raisonnement qui permet de déduire les caractéristiques d'un phénomène en faisant intervenir des données géographiques.

Anthropique : Relatif à l'activité humaine. Qualifie tout élément provoqué directement ou indirectement par l'action de l'homme, exemple: érosion des sols, pollution par les pesticides.

Arpentage : est la technique de la mesure de la superficie des terres, en particulier des terrains agricoles.

B

Base de données géographiques : C'est une des parties les plus importantes du système d'information géographique (SIG), elle se présente généralement comme un ensemble de sujets thématiques qui se superposent à une carte géographique numérisée.

Bathymétrie : est la science de la mesure des profondeurs de l'océan pour déterminer la topographie du sol de la mer.

Biochimie : la discipline scientifique qui étudie les réactions chimiques ayant lieu au sein du vivant et par conséquent, au sein des cellules.

Biodiversité : l'ensemble des espèces vivantes présentes sur la Terre (plantes, animaux, micro-organismes, etc.), les communautés formées par ces espèces et les habitats dans lesquels ils vivent.

Bureautique: l'ensemble des applications ayant pour objectif la mécanisation et l'automatisation du travail de bureau soit les processus de production, d'expédition, de réception et de conservation des documents.

C

Carte : Représentation, à échelle réduite, de la géographie d'un pays, d'une région, d'une ville, de l'emplacement des astres dans le ciel, etc.

Cartographie : l'étude et la réalisation des cartes. Elle mobilise un ensemble de techniques servant à la production des cartes.

Catalogue : Liste ordonnée de notices d'objets ou de documents (notice bibliographique, notice catalographique) d'une collection permanente ou temporaire, réelle ou fictive, constituant un instrument de recherche (identification et localisation de documents) et de gestion pour les utilisateurs.

Codage : Opération d'identification et/ou de représentation d'un ensemble d'informations à l'aide d'un code, informatique ou non. Très utilisé en informatique, le codage permet de créer, manipuler et faire circuler avec des outils informatiques génériques des objets hétérogènes (son, texte, image fixe ou animée).

Collectivité : groupe d'individus habitant le même pays, la même agglomération, ou ayant des intérêts communs.

Coordonnées : ensemble des nombres qui fournissent la position d'un point dans un espace normé.

Concept : Élément de la pensée, exprime en général par un terme ou par un symbole littéral ou autre. En informatique, à un concept donne on peut associer son extension c'est-à-dire la classe des entités qui tombent sous le concept.

Connaissance : Ensemble de faits, événements, règles d'inférence et heuristiques permettant à un programme de fonctionner intelligemment.

Couche d'information :

D

Décideurs : tout individu physique ou moral qui a un pouvoir de décision.

Déclinaison magnétique : La différence entre le nord magnétique et le vrai nord.

Démographie : est l'étude quantitative de l'âge des populations et de leurs dynamiques, à partir de caractéristiques telles que la natalité, la fécondité, la mortalité, la nuptialité (ou conjugalité) et la migration.

Développement durable: c'est une conception de croissance qui a pour objectif de répondre aux besoins des générations actuelles et futures sans porter atteintes aux aspects écologiques de notre planète.

Digitalisation : appelée aussi la **numérisation**, est le procédé permettant la construction d'une représentation discrète d'un objet du monde réel. C'est la conversion d'un signal (vidéo, image, audio, caractère d'imprimerie, impulsion, etc.) en une suite de nombres permettant de représenter cet objet en informatique ou en électronique numérique.

Directive : ensemble d'instruction et de consigne à suivre.

Donnée géographique : la représentation d'un objet ou d'un phénomène réel ou imaginaire, présent, passé ou futur, localisé dans l'espace à un moment donné et quelles qu'en soient la dimension et l'échelle de représentation.

Dragage: l'opération qui consiste à prélever des matériaux du fond de la mer, soit pour les exploiter, soit pour réaliser des travaux de génie portuaire.

E

Érosion : le processus de dégradation et de transformation du relief, et donc des roches, qui est causé par tout agent externe.

Estran : la partie du littoral située entre les limites extrêmes des plus hautes et des plus basses marées. Il constitue un biotope spécifique.

Extrapolation : l'utilisation d'une règle en dehors de son domaine d'application, ou le fait de faire une supposition à partir d'autres situations qui ne sont pas complètement similaires.

F

Fichier informatique : En informatique, un **fichier** est un lot d'informations portant un nom et conservé dans une mémoire. Ils sont la plupart du temps conservés sur des mémoires de masse tels que les disques durs. Les mémoires de masse permettent de conserver à long terme une très grande quantité de fichiers. Les fichiers sont classés dans des groupes appelés répertoires, chaque répertoire peut contenir d'autres répertoires, formant ainsi une organisation arborescente appelée système de fichiers.

G

Géodonnées : données à référence spatiale, cela signifie qu'elles permettent de localiser plus ou moins précisément des objets (bâtiments, routes, zones d'affectation, etc.) en fonction de leurs caractéristiques.

Géographique : Science qui a pour objet la description de la surface de la Terre, l'étude de ses habitants.

Géologie : science qui traite de la composition, de la structure, de l'histoire et de l'évolution des couches internes et externes du globe terrestre, et des processus qui la façonnent. La géologie est une discipline importante parmi les sciences de la Terre.

Géomatique : domaine qui fait appel aux sciences, outils, méthodes et aux technologies de mesure de la terre ainsi qu'aux technologies de l'information pour faciliter l'acquisition, le traitement et la diffusion des données sur le territoire.

Géométrique : partie des mathématiques qui étudie les figures du plan et de l'espace.

Géomorphologie : l'étude scientifique des reliefs et des processus qui les façonnent, sur les planètes telluriques. Les géomorphologues analysent les paysages, cherchent à en comprendre l'histoire et l'évolution et, à prévoir les changements futurs à travers une combinaison d'observations de terrain, expérimentations en laboratoire et de modélisation numérique.

Géoréférence : sert à établir la position des phénomènes sur le territoire, soit par des mesures quantitatives de localisation (coordonnées, longitude & latitude), soit par des modes de positionnement qualitatif ou nominal (ex : nom de lieu, code postal) qui peuvent être rattachées indirectement à une localisation.

Glossaire : Répertoire des termes tirés d'un corpus pour leur difficulté de compréhension et pour lesquels il est donné un synonyme connu ou une explication.

GPS : en anglais (*Global Positioning System*), que l'on peut traduire en français par « système de positionnement mondial » est un système de géolocalisation fonctionnant au niveau mondial. En 2010, il est avec GLONASS, un système de positionnement par satellites entièrement opérationnel et accessible au grand public.

H

Hydrographie : l'étude et la description des cours d'eau et des étendues d'eau (océans, mers, lacs...) qu'on peut observer à la surface de la terre. Le terme désigne aussi l'ensemble des cours d'eau d'une région donnée, organisés en bassins hydrographiques.

I

Indexation : Caractérisation du contenu d'un document par des descripteurs de langage contrôlé. Toute caractérisation d'un document donne au moyen de mots empruntés à un vocabulaire généralement limité, pour en décrire la source (auteur, date, références, etc.) ou le contenu.

Indicateur : un outil d'évaluation et d'aide à la décision (pilotage, ajustements et rétro-correction) grâce auquel on va pouvoir mesurer une situation ou une tendance, de façon relativement objective, à un instant donné, ou dans le temps et/ou l'espace.

Information géographique : c'est l'ensemble de la description d'un objet et de sa position géographique à la surface de la Terre ou comme de l'information déduite à partir de données géographiques.

Informatisé : Avoir recours aux moyens informatiques pour traiter des données, pour gérer une entreprise.

Infrastructures : un ensemble d'éléments structuraux interconnectés qui fournissent le cadre pour supporter la totalité de la structure.

Intégration : En informatique : assemblage d'un système informatique à partir de différents composants.

Internet : est un système mondial d'interconnexion de réseau informatique, utilisant un ensemble standardisé de protocole de transfert de donnée. C'est donc un réseau de réseau, sans centre névralgique, composé de millions de réseaux aussi bien publics, privés, universitaires, commerciaux et gouvernementaux.

Interopérabilité : c'est le fait que plusieurs systèmes, qu'ils soient identiques ou radicalement différents, puissent communiquer sans ambiguïté et travailler ensemble.

Inventaire : Mémoire, état dans lequel sont énumérés et décrits, article par article, les biens, meubles, titres, papiers d'une personne.

L

Législation : Droit de faire les lois. Dans les gouvernements constitutionnels, la législation n'appartient qu'au Parlement.

Lithologique : la branche de la géologie qui étudie la nature des roches d'une formation. Elle est indispensable à la compréhension des modelés et de l'érosion.

Littoral : la bande de terre ou la zone comprise entre une étendue maritime et le continent, ou l'arrière-pays. Selon les échelles retenues, le littoral peut s'étendre de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres de part et d'autre de la limite terre-eau ou au sens strict, correspondre à l'estran.

Logiciel : En informatique, un **logiciel** est un ensemble d'informations relatives à des traitements effectués automatiquement par un appareil informatique. Y sont incluses les instructions de traitement, regroupées sous forme de programmes, des données et de la documentation. Le tout est stocké sous forme d'un ensemble de fichiers dans une mémoire

M

Métadonnées : données sur les données ou données qui renseignent sur certaines données et qui permettent ainsi leur utilisation pertinente.

Méthodologie : Etude des méthodes scientifiques.

Morphogénie : étude des processus de développement des formes d'un organe ou d'un organisme vivant.

N

Nautique : tout ce qui est relatif à la navigation.

O

Océanographie : science qui étudie les mers, les océans : leurs limites, leurs interactions avec l'air, le fond, les continents mais aussi les organismes qui y vivent.

Ce n'est pas une science comme une autre car elle fait intervenir de nombreuses disciplines scientifiques, à l'image de la multiplicité de ses domaines d'études.

Ontologie: système de représentation des connaissances, appelée aussi science de l'information.

Orthophotographie : ou **orthoimages** sont des images aériennes ou satellitaires de la surface terrestre rectifiées géométriquement et égalisées radiométriquement. Ces images se présentant sous forme de dalles couvrant une zone de la Terre peuvent être géoréférencées dans n'importe quel système de coordonnées. Elles servent de fonds cartographiques dans les Systèmes d'information géographique.

Orthorectifier : C'est l'action qui permet de passer de l'image numérique originale à l'image modifiée. Cette opération vise principalement à corriger les déformations de la photographie liées à la projection de l'axe optique (non perpendicularité), aux effets du relief de l'objet photographié, et à la projection conique (le plus souvent centrale).

P

Pente : est l'inclinaison d'une surface topographique mesurée par rapport à l'horizontale.

Photogrammétrie : l'ensemble des techniques qui permettent de déterminer la forme, les dimensions et la position d'un objet (au sens le plus large du terme) à partir de perspectives de cet objet enregistrées photographiquement.

Pixel : est l'unité de base permettant de mesurer la définition d'une image numérique matricielle.

Portail internet : Site Web dont la page d'accueil propose, en plus d'un moteur de recherche, des hyperliens avec une foule d'informations et de services utiles et attrayants, qui est conçu pour guider les internautes et faciliter leur accès au réseau.

Problématique : Ensemble des questions posées par un sujet précis.

Processus : ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforment les éléments d'entrée en éléments de sortie.

Projection cartographique : est un ensemble de techniques géodésiques permettant de représenter la surface de la Terre dans son ensemble ou en partie sur la surface plane d'une carte.

R

Radiométrie : la discipline qui étudie et mesure l'énergie transportée dans l'ensemble de la gamme des rayonnements depuis les grandes ondes radio jusqu'aux rayons cosmiques provenant de l'espace.

Référentiel : Ensemble structure d'informations, utilise pour l'exécution d'un logiciel, et constituant un cadre commun a plusieurs applications.

Relief : c'est la différence de hauteur entre deux points. Néanmoins, ce mot est souvent employé pour caractériser la forme de la surface de la Terre.

Reprographie : l'ensemble des procédés permettant la reproduction directe d'un document par rayonnement calorifique, électrique ou gazeux.

Rivage : terre limitant une étendue d'eau, dépend de la topographie du paysage environnant et également de l'érosion notamment celle induite par les vagues.

S

Satellite : sont des engins construits par l'homme, lancés dans l'espace et placés en orbite autour de la Terre ou d'une planète. Ils sont dédiés à l'observation de la Terre, aux télécommunications ou à la recherche scientifique.

Sédimentologie : branche de la géologie qui étudie les processus de formation de la roche sédimentaire.

Sémantique : Etude du langage et des signes linguistiques.

Site Web : un ensemble de pages Web hyperliens entre elles et mises en ligne à une adresse Web. On dit aussi « **site Internet** » par métonymie, le World Wide Web reposant sur l'Internet.

Spatiocarte : Carte obtenue à partir de données recueillies par les satellites d'observation de la Terre, combinées avec des éléments tirés de cartes au trait existantes.

Système géodésique : est un système de référence permettant d'exprimer les positions au voisinage de la Terre.

Système d'information (SI) : un ensemble organisé de ressources (matériels, logiciels, personnel, données et procédures) qui permet de regrouper, de classier, de traiter et de diffuser de l'information sur un environnement donné¹.

T

Téledétection : c'est la mesure ou l'acquisition d'informations par n'importe quel type d'instrument sur un objet ou un phénomène, par l'intermédiaire d'un instrument de mesure n'ayant pas de contact avec l'objet étudié.

Terminologie : l'ensemble des termes, rigoureusement définis, qui sont spécifiques d'une science, d'une technique, d'un domaine particulier de l'activité humaine

Territoire : une étendue de terre occupée par un groupe humain ou qui dépend d'une autorité.

Thématique : Relatif à un thème; qui s'organise autour de thèmes.

Topographie : Représentation graphique des formes d'un terrain sur un plan.

Topologie : Branche des mathématiques traitant des relations de voisinage qui s'établissent entre des figures géométriques, et qui ne sont pas altérées par la déformation des figures.

Toponymie : est la science qui étudie les noms de lieux ou toponymes. Elle se propose de rechercher leur signification, leur étymologie, leur évolution et leur impact sur les sociétés.

U

UTM : La **Transverse universelle de Mercator** (en anglais Universal Transverse Mercator ou UTM) est un type de projection conforme de la surface de la Terre. Cette projection est une projection cylindrique où l'axe du cylindre croise perpendiculairement l'axe des pôles de l'ellipsoïde terrestre au centre de l'ellipsoïde.

V

Vecteur : Dans une représentation graphique, segment tracé dans une certaine direction, depuis un point de départ jusqu'à un point d'arrivée.

Visualisation : Action de rendre visible, de mettre en évidence..

W

Web : appelé la Toile ou le WWW, est un système hypertexte public fonctionnant sur Internet qui permet de consulter, avec un navigateur, des pages accessibles sur des sites. L'image de la toile d'araignée vient des hyperliens qui lient les pages web entre elles.

Y

Hypertexte : Fonction qui permet de passer d'un document à l'autre grâce à un système de liens. Ce système est à la base du fonctionnement d'Internet.

Z

Zonage : Découpage d'un espace en zones. C'est une technique d'aménagement consistant à réserver des espaces à un usage particulier : habitation, commerces, zone industrielle, zone non constructible.