



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE ou INSTITUT : FACULTE DE TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT : GENIE CIVIL

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par :

TIRICHINE Omar

GHEZAL Aissa

DOMAINE : SCIENCES ET TECHNIQUES

FILIERE : GENIE CIVIL

OPTION : SCIENCES ET TECHNIQUES TOPOGRAPHIQUES

Thème

**APPLICATION DES TECHNIQUES SIG POUR
L'IDENTIFICATION DES ZONES D'URBANISATION
FUTURE**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	qualité
RAYANNE Abed essalam	Maitre Assistant A	Président
DJABALLAH Ahmed	Maitre Assistant A	Examineur
GUERROUDJ Abdelhalim	Maitre Assistant A	Rapporteur

Promotion : Juin - 2016

RESUME

Le développement des villes Algériennes aujourd'hui pose un vrai problème à cause de plusieurs facteurs économiques, fonciers, et même sociale. La résolution de ce problème avec la prise en compte de tous ces paramètres impose l'analyse de chacun à part et trouver un moyen de présenter géographiquement les zones d'extension urbaines de façon optimale.

Il s'agit ici de rechercher les terrains appropriés à l'aménagement selon deux types de critères : les critères liés aux indicateurs à l'intérieur de la commune (facteurs liés aux assiettes foncières). Pour notre application, plusieurs critères ont été intégrés dans le processus décisionnel sous forme de couches thématiques.

Carte  d'aptitude à l'aménagement selon les facteurs liés aux assiettes

La deuxième gamme de critères a pour objectif de réaliser Carte **d'aptitude à l'aménagement selon les facteurs règlementaires** correspond à la recherche des terrains selon les principes généraux d'aménagement.

La réalisation de la carte des zones à extension -ou bien urbanisable - ce fait par la fusion de deux cartes par l'intermédiaire de l'outil SIG/AMC qui permet de gagner le temps et de répondre aux critères d'urbanisation.  **Carte d'aptitude à l'aménagement finale.**

Mots-clés : zones d'extension urbaines, SIG, AMC, Carte d'aptitude, assiettes.

ABSTRACT

The development of cities in Algeria today poses a real problem because of several economic factors, land, and even social. The resolution of this problem with the taking into account of all these parameters requires the analysis of each to share and find a way to introduce geographically areas of urban expansion in the optimal way.

It is here to find the suitable land to the development according to two types of criteria: the criteria related to the indicators to the inside of the commune (factors related to land bases). For our application, several criteria have been integrated into the decision-making process in the form of thematic layers.  **Map of ability to the development According to the factors related to the assessment bases.**

The second range of criteria has for objective to achieve **Map of ability to the development According to the regulatory factors** corresponds to the search of the land according to the general principles of development.

The achievement of the map of the areas with the extension, this fact by the fusion of two cards by the intermediary of the GIS tool/CMA which allows you to win the time and meet the criteria of urbanization.  **Map of ability to the final development.**

Keywords : Areas of urban extension, SIG, AMC, Map of fitness, plates.

Dédicaces

À celle qui a inséré le goût de la vie et le sens de la
Responsabilité Merci ma MERE.

À celui qui a été toujours la source
du courage ...merci mon PERE.

A mon très cher frère Yahia.

À Mes très chères sœurs et leurs maris : Rabiaa Et leur
Enfants Yahia, Maryama, Mama et Hadjer. Et toute la
Famille, Tirichine et Bazemlal

À ma future fiancée

Omar TIRICHINE

À celle qui a inséré le goût de la vie et le sens de la
Responsabilité Merci ma MERE.

À celui qui a été toujours la source
du courage merci mon PERE.

À Mes très chers frères. Et mes chères sœurs, Et toute
la Famille. Ghezal et Boumaza

À ma fiancée

Aissa GHEZAL

REMERCIEMENT

Nous remercions **ALLAH** de nous avoir donné la force
pour Accomplir ce travail.

Nous remercions notre encadreur

Mr. GHERROUDJ Abdelhalim, et **Mr. MAKHLOUFI Zoubir**, **Mr.**
RAYANNE Abed essalam, **Mr. BENKKIH Kacem**

pour leurs aides, leurs encouragements et leur patience.

Notre enseignant **Mr. DJABALLAH Ahmed** chef d'option pour ses conseils,
son soutien, Sa disponibilité et ses qualités humaines.

Nous remercions chaleureusement les membres du jury
pour L'honneur qu'ils nous ont fait en acceptent d'évaluer notre travail.

Et nous n'oublions pas tous les enseignants du département

Génie Civil.

Nous remercions tout le personnel de l'université

d'AMAR TELIDJI et tous les étudiant de la topographie.

Que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la Réalisation de ce
modeste travail trouvent ici l'expression de Notre sincère gratitude.

” Une personne qui n'a jamais commis d'erreurs...

... n'a jamais tenté d'innover ”

Albert Einstein

Table de matière

Résumé

Dédicace

Remerciement

Liste des Tableaux I

Liste des Figures II

Liste des équations.....III

Liste des Abréviations IV

Introduction générale 1

**I. chapitre I : La gestion du foncier dans l'élaboration des instruments
d'urbanisme³**

I.1. Introduction 3

I.2. Le foncier et la politique d'aménagement 3

I.3. Les outils d'urbanisme et d'aménagement : Instruments et législation 4

I.3.1. Les anciens outils d'urbanisme et d'aménagement avant 1989 4

I.3.2. Les anciens outils d'urbanisme et d'aménagement après 1989..... 5

I.3.3. Définition des outils d'urbanisme et d'aménagement 5

I.4. L'extension Urbaine..... 13

I.4.1. Qu'entend-on par « extensions urbaines » ? 13

I.4.2. Les conditions nécessaires 14

I.4.3. Conception architecturale 15

I.4.4. Critères d'insertion des équipements collectifs 15

I.5. Conclusion 16

II. Chapitre II : L'Apport du SIG et l'analyse multicritère dans l'urbanisme 17

II.1. Introduction..... 17

II.2. Rôle du Système d'information géographique et Analyse multicritère dans
l'urbanisme : état de l'art 18

II.3. Système d'information géographique (SIG) 20

II.3.1.	Définition	20
II.3.2.	Les Composantes du SIG	20
II.3.3.	L'Apport du Système d'information géographique dans l'urbanisme	21
II.3.4.	Les domaines d'applications du SIG dans l'urbanisme	22
II.4.	L'aide multicritère à la décision	23
II.4.1.	Définition	23
II.4.2.	Principes.....	23
II.4.3.	Concepts et terminologie	23
II.4.4.	Familles de méthodes multicritères	24
II.4.5.	Les différents problématiques multicritères.....	24
II.4.6.	Etapes de l'AMC	25
II.4.7.	Présentation des quelques méthodes d'analyse multicritère	26
II.5.	Analyse spatial	31
II.5.1.	Analyse spatiale dans les SIG	31
II.5.2.	Fonctions populaires d'analyse spatiale.....	31
II.6.	Conclusion	33

III. chapitre III : Carte d'aptitude : Approche d'élaboration et résultat d'analyse 34

III.1.	Introduction.....	34
III.2.	Description de la zone d'étude.....	34
III.2.1.	Situation géographique	34
III.2.2.	Structure de la Population.....	36
III.3.	Typologie des données utilisées.....	36
III.3.1.	Données spatiales	36
III.3.2.	Données cartographiques	36
III.3.3.	Produits dérivés.....	36
III.4.	Aménagement de précision : détermination des terrains aménageables.....	38
III.4.1.	Carte d'aptitude à l'aménagement selon les facteurs liés aux assiettes	38
III.4.2.	Carte d'aptitude à l'aménagement selon les facteurs règlementaires	40

III.5. Résultats et analyse	43
III.5.1. Carte d'aptitude à l'aménagement finale	45
III.6. Conclusion	46
Conclusion Générale	48
References	49

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I.1 Les participants à l'élaboration du PDAU et leurs types d'information [7] -----	9
Tableau I.2 Critères d'insertion des équipements collectifs [15]-----	15
Tableau II.1 Travaux de recherche sur le rôle de SIG/AMC et TLD dans l'urbanisme -----	19
Tableau II.2 Identification des types de problématique [26]. -----	25
Tableau II.3 Échelle de Saaty [29]. -----	29
Tableau II.4 Indice de cohérence moyen [27]. -----	30
Tableau II.5 Quelques fonctions d'analyse spatiale (pour format vecteur) sous ArcGIS [31]. -----	32
Tableau II.6 Quelques fonctions d'analyse spatiale (pour format raster) sous ArcGIS [31].	33
Tableau III.1 Données spatiales utilisées -----	36
Tableau III.2 Données cartographiques utilisées.-----	36
Tableau III.3 Produits cartographiques utilisées. -----	36
Tableau III.4 Paramètres de combinaison par AHP. -----	38
Tableau III.5 Facteurs de combinaison de la deuxième fusion. -----	40

LISTE DES FIGURES

Figure I.1 Hiérarchie des outils d'aménagement et d'urbanisme [1]-----	5
Figure I.2 Les différents secteurs du plan directeur d'aménagement [8]-----	11
Figure II.1 Organigramme établissant la structure du SIG [17].-----	21
Figure II.2 Organigramme établissant les surclassements [27]. -----	27
Figure II.3 Structure hiérarchique d'un problème selon la méthode AHP [27].-----	29
Figure III .1 Présentation de la zone d'étude d'El-Bayadh-----	35
Figure III.2 Organigramme de l'approche méthodologique développée. -----	37
Figure III.3 Extrait de la carte lithologique de la commune d'El-Bayadh.-----	39
Figure III.4 Carte des pentes de la commune d'El-Bayadh.-----	39
Figure III.5 Carte du risque d'inondation.-----	40
Figure III.6 Carte d'indice de végétation de la commune d'El-Bayadh. -----	41
Figure III.7 Limites de sections cadastrales et nature juridique.-----	41
Figure III.8 Processus d'établissement de la carte d'aptitude selon les indicateurs.-----	42
Figure III.9 Carte d'aptitude à l'aménagement de la commune d'El-Bayadh par section cadastrale selon les facteurs liés aux assiettes. -----	43
Figure III.10 Carte d'aptitude à l'aménagement selon les facteurs règlementaires. -----	44
Figure III.11 Carte d'aptitude à l'aménagement de la commune d'El-Bayadh.-----	45
Figure III.12 Carte d'aptitude finale à l'aménagement de la commune d'El-Bayadh par section cadastrale.-----	46

LISTE DES EQUATIONS

Équation II.1	26
Équation II.2	26
Équation II.3	29
Équation II.4	30
Équation II.5	30
Équation II.6	30

LISTE DES ABREVIATIONS

ACI	Indice de Cohérence M oyen
AHP	Analytic H ierarchy P rocess
AMC	Analyse M ulti- C ritère
ANRH	Agence National des R essources H ydrauliques
APC	Assemblée P opulaire C ommunale
ASMC	Analyse Spatiale M ulti- C ritère
IC	Indice de Cohérence
NDVI	Indice de V égétation N ormalisé
PAC	Plan d'Aménagement C ommunal
PAW	Plan d'Aménagement de W ilaya
PDAU	Plan D irecteur d'Aménagement et d'Urbanisme
POS	Plan d'Occupation des Sols
PUD	Plan d'Urbanisme D irecteur
RC	R atio de Cohérence
SIG	Système d'Information G éographique
SNAT	Schéma N ational d'Aménagement du T erritoire
SRAT	Schéma R égional d'Aménagement du T erritoire
TLD	T é L é D étection
TOP	Taux d'Occupation par P ièces
ZAC	Zones d'Activité C ommerciale
ZAI	Zones d'Activité I ndustrielle
ZET	Zones d'Expansion T ouristique

1. Contexte/problématique

L'urbanisme s'intéresse à l'étude du phénomène urbain, à l'action d'urbanisation et à l'organisation de la ville et de ses territoires. Son objectif est de donner une lecture du territoire et d'aménager ses espaces de façon à composer un réseau cohérent d'infrastructures dans un contexte urbain.

En ALGERIE Les lois n° 90 - 25 du 18 novembre 1990 relative à l'orientation foncière et n°90 - 29 du 1er décembre 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme ont fortement étendu les compétences de planification urbaine des collectivités locales en transférant à celles-ci des prérogatives s'exerçant principalement à travers de nouvelles procédures PDAU (Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme) et POS (Plan d'occupation des sols) «inspirées» directement des instruments d'urbanisme SD (Schémas directeurs) issus de la Loi française d'orientation foncière (LOF) du 30 décembre 1967. Il faut dire que le souci des pouvoirs publics à l'époque était de mettre en place rapidement un moyen de maîtrise de développement urbain efficace au regard du vide juridique face à la spéculation foncière. (*Farid Belhadj ElWatan 2011*)

Les plusieurs enjeux du contexte mondial actuel tels l'explosion urbaine à cause de plusieurs facteurs économiques, fonciers, et même sociale font en sorte que la plupart des municipalités ont des problèmes quant à la gestion de l'expansion urbaine qui est causée par des capacités locales limitées.

La résolution de ce problème avec la prise en compte de tous ces paramètres et trouver un moyen de présenter géographiquement les zones d'extension urbaines de façon optimale des aspects difficile à réaliser. Les outils associés aux SIG tels que l'analyse multicritère, la fusion des données multi-sources, et l'analyse spatiales sont des solutions à ces problèmes ; La planification implique plusieurs décisions prises à partir de ce choix et qui nécessite des informations géographiques.

2. Objectif assigné au PFE

L'objectif principal de cette recherche porte sur l'application des techniques SIG, l'Analyse multicritère AMC, pour la prise de décision en matière de délimitation des zones d'extension urbaines présentées sous forme des cartes d'aptitude dans des classes selon différents degrés en fonction des paramètres favorisant l'aménagement.

3. Déroulement du projet

Les travaux du PFE sont effectués selon les phases suivantes :

-  Une recherche bibliographique proche exhaustive, en imprégnant de la littérature, sur l'ensemble des ouvrages, toutes les recherches dont les thèmes occupèrent et traitent du fond notre problématique et qui ont servi de support à la maîtrise et l'appréhension du sujet dans sa globalité.
-  Développement d'un déroulement technique qui constitue un schéma général de notre approche SIG/AMC,
-  Collecte des données, et visites des organismes étatiques. Nous signalons que nous avons rencontré des problèmes pendant la phase de collecte des données en ce qui concerne leur disponibilité. Par conséquent un temps considérable a été consacré même pour les prétraitements.
-  Préparé les différentes couches critères et contraintes pour utiliser les méthodes d'analyse multicritère servant à l'élaboration de la carte d'aptitude à l'aménagement de la commune d'El-Bayadh pour que le choix des sites soit optimal.

4. Structuration du document

Le présent mémoire est structuré de la manière suivante :

- Le premier chapitre porte sur une étude théorique visant d'abord à définir et clarifier un certain nombre de concepts pour se familiariser avec le thème de recherche, notamment le foncier et les instruments d'urbanisme.
- Le deuxième chapitre a pour objectif de déterminer l'apport du système d'information géographique notamment la combinaison SIG/AMC et analyse spatiale.
- Le dernier chapitre est consacré à la présentation de la zone d'étude, ainsi que l'approche utilisée pour l'établissement des cartes d'aptitude finale à l'aménagement de la zone d'étude.

I.1. Introduction

Dans le respect de l'intérêt général et de la recherche d'équilibres territoriaux, l'urbanisme reste une pratique qui a pour objet de proposer une organisation réfléchie et responsable des espaces naturels, ruraux et urbains.

Il étudie les enjeux dans la durée et propose notamment les traductions spatiales des politiques sociales, économiques, environnementales et culturelles. Cette dimension recoupe la maîtrise foncière à la planification urbaine, en rationalisant le potentiel du sol. De ces considérations émerge donc l'interaction de la question foncière et du phénomène d'urbanisation.

Aborder la problématique du foncier en Algérie a toujours conduit à relever le problème du foncier et par conséquent les variations incertaines et incohérentes des diverses conditions qui ont marqué l'histoire du pays.

Les grandes orientations des actes d'aménagement et d'urbanisation futurs dépendront de la façon de gérer et de maîtriser l'assiette foncière. Or, dans ce domaine l'Algérie accuse un certain déficit et le cadastre, malgré son importance capitale dans la maîtrise foncière, n'a jamais été une priorité [1].

Dans ce chapitre, nous allons passer en revue les politiques d'aménagement du territoire et les instruments d'urbanisme engagés en Algérie. Pour essayer vers la fin de contribuer à trouver un mécanisme qui nous permet la maîtrise de la production de l'espace en général et prendre en compte les espaces publics en particulier.

I.2. Le foncier et la politique d'aménagement

La problématique du foncier est au cœur de la politique d'aménagement du territoire ; la protection et la valorisation du capital sol est perçue à travers des politiques de rééquilibrage de l'occupation du territoire fondé principalement sur :

1. Une répartition intelligente des populations et des activités à travers les différentes régions du pays (Nord, Hauts Plateaux et Sud).
2. Une stricte préservation des ressources rares, notamment les terres de fortes potentialités et une plus grande maîtrise du système urbain autour des grandes métropoles.

Au plan de l'usage des terres, l'aménagement du territoire se trouve aujourd'hui confronté à deux grandes problématiques qui nécessitent des approches différenciées :

1. Une première concernant les zones, espaces ou régions, pour lesquels la mise en place des conditions du développement est impérative.
2. Une deuxième liée à la gestion dans des espaces fortement sollicités par les activités et les établissements humains ainsi que les infrastructures.

D'une manière générale, le capital foncier est menacé à la fois par l'accroissement anarchique des établissements humains et par le développement des activités, entre autres, l'industrie (Des logiques économiques des opérateurs industriels qui ont privilégié les sites faciles à aménager proches des réservoirs de main d'œuvre et des utilités nécessaires).

La croissance démographique, l'urbanisation et les politiques de développement menées durant trois décennies ont exercé des pressions dommageables sur le patrimoine foncier, En l'absence d'études d'impact, de vastes étendues de terres agricoles furent consommées [1].

I.3. Les outils d'urbanisme et d'aménagement : Instruments et législation

I.3.1. Les anciens outils d'urbanisme et d'aménagement avant 1989

L'élaboration du schéma national d'aménagement du territoire « SNAT » et les études d'impact étaient parmi les premiers travaux du Ministre de planification et de l'aménagement du territoire créée en 1980, ainsi en 1981 deux lois ont été promulguée portant modification et complément aux codes des wilayas et des communes, en instituant pour chacune d'elle, un instrument d'aménagement du territoire (le Plan d'Aménagement de Wilaya « P.A.W » et le Plan d'Aménagement Communal « P.A.C »).

Le Plan d'Aménagement Communal « P.A.C » prend en charge l'analyse du tissu de l'agglomération considéré, à travers la répartition de l'habitat, l'état de la construction, le Taux d'Occupation par Pièces « T.O.P ».

Il permet d'interpréter, et concrétiser, les actions, programmes et processus de développement, en vue de la détermination d'occupation du sol futur.

Le Plan d'Urbanisme Directeur « P.U.D » est l'instrument de la politique d'aménagement et de développement de l'espace socio-physique urbain, sa fonction est d'assurer un cadre planifié aux actions produites par les individus et la collectivité dans l'espace.

Son contenu est représenté par la « **spatialisation** » d'un modèle prévisionnel de développement demo-socio-économique défini pour un horizon donné (15-20 ans).

Avec le terme « spatialisation » on indique la distribution, la localisation des espaces relatifs aux différentes fonctions urbaines (la configuration des surfaces des installations et des réseaux de communication, d'apport énergétique et d'assainissement) [1].

I.3.2. Les anciens outils d'urbanisme et d'aménagement après 1989

Néanmoins le Plan d'Urbanisme Directeur « P.U.D » ne prend pas en charge, ni l'aspect juridique du sol, ni le flux de marchandises et de personnes, il ne répond pas aux besoins en matière d'aménagement. A ce stade de réflexion apparaissent les différents problèmes qui donnent naissance à l'introduction des nouveaux instruments en 1990 et 1991 représentés par :

- Le Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU).
- Le Plan d'Occupation du Sol (POS) [1].

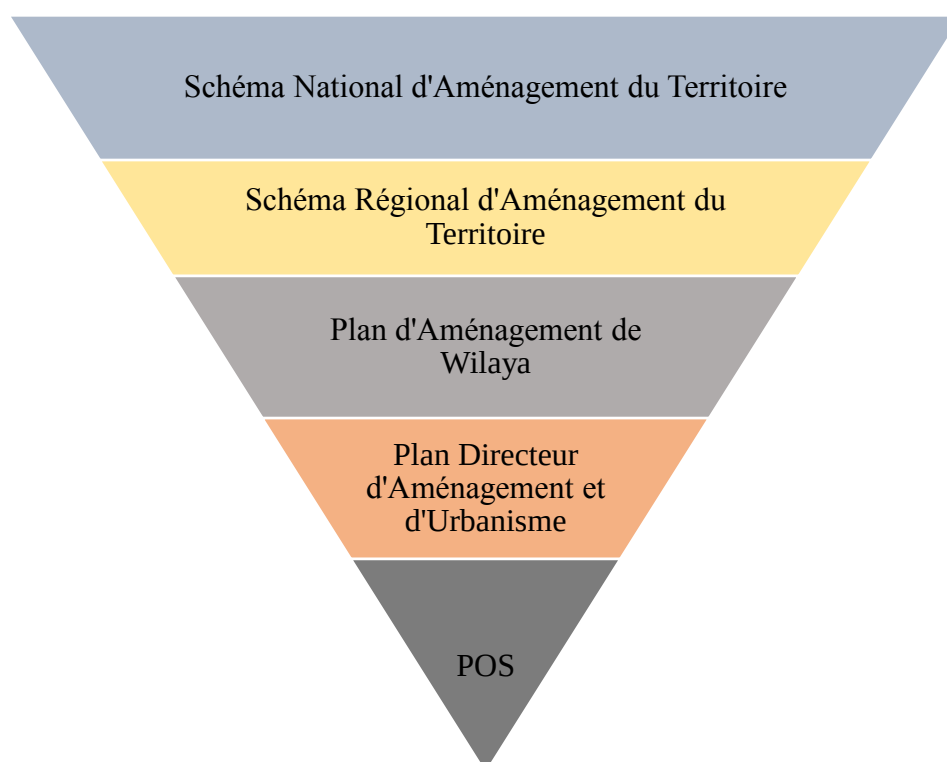


Figure I.1 Hiérarchie des outils d'aménagement et d'urbanisme [1]

I.3.3. Définition des outils d'urbanisme et d'aménagement

I.3.3.1. Le Schéma National d'Aménagement du Territoire

Est un acte par lequel l'état affiche son projet territorial. Il montre donc comment l'état compte assurer, dans un cadre de développement durable, le triple équilibre de l'équité sociale, de l'efficacité économique et de la soutenabilité écologique, à l'échelle du pays tout entier. Le

SNAT est un instrument qui traduit et met en forme pour l'ensemble du territoire, comme pour chacune de ses parties, les orientations stratégiques d'aménagement durable du territoire. Il constitue une réponse aux enjeux majeurs du territoire, lesquels résultent du croisement des éléments fournis par le diagnostic territorial et les éléments de prospective, c'est à dire les scénarios possibles pour le développement du territoire [2].

I.3.3.2. Le Schéma Régional d'Aménagement du Territoire

Le SRAT fixe les orientations fondamentales à moyen terme, de développement durable du territoire régional. Il veille à la cohérence des projets d'équipement avec la politique de l'Etat et des différentes collectivités territoriales, il se substitue au plan de la région.

Le SRADT comprendra, désormais, trois documents spécifiques :

- Un document d'analyse prospective (avec une vision interrégionale ou transfrontalière à échéance).
- Une charte d'aménagement et de développement durable du territoire régional (outil d'action et de programmation stratégique).
- Des documents cartographiques (traduction spatiale des orientations et des options retenues) [3].

I.3.3.3. Le Plan d'Aménagement de Wilaya

Les plans d'aménagement de wilaya (PAW) sont à l'échelle de la wilaya et doivent être initiés par celle-ci ; dans le respect des dispositions du SNAT et des SRAT. Ils fixent les vocations des communes ; distribuent les activités et le peuplement à travers leur territoire ; en localisant les infrastructures ; les zones d'activité économique et les zones de mise en valeur. Le PAW identifie la hiérarchie urbaine dans les wilayas. Ils déterminent les aires de planification intercommunales pour les communes à forte solidarité et distribuent les services publics dans la wilaya [4].

I.3.3.4. Le Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme

Décret exécutif n° 05-317 du 6 Chaâbane 1426 correspondant au 10 septembre 2005 modifiant et complétant le décret exécutif n° 91-177 du 28 mai 1991 fixant les procédures d'élaboration et d'approbation du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme et le contenu des documents y afférents.

Le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme (PDAU) est un instrument de planification spatiale et de gestion urbaine fixant les orientations fondamentales de l'aménagement du territoire de la ou les commune(s) concernée(s) [5].

Cet instrument indispensable au développement de la collectivité locale, joue un rôle important dans la rationalisation d'utilisation des sols et leur prévision pour la satisfaction des besoins présents et futures (développement durable).

Chaque commune doit être couverte par un plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme dont le projet est établi à l'initiative et sous la responsabilité de Président de L'A.P.C.

Le PDAU détermine :

- La destination générale des sols, définit l'extension Urbaine, la localisation des services et activités, la nature et l'implantation des grands équipements et infrastructures.
- Les zones d'intervention sur les tissus urbains existants et les zones à protéger (sites historiques, forêts terres agricoles, littoral).
- Le PDAU divise le territoire auquel il se rapporte en secteurs urbanisés, à urbaniser, d'urbanisation future et non-urbanisables.
 - Les secteurs urbanisés incluent tous les terrains occupés par les constructions agglomérées y compris les emprises des équipements nécessaires à leur desserte (constructions).
 - Les secteurs à urbaniser concernent les terrains destinés à être urbanisés à court et à moyen termes.
 - Les secteurs d'urbanisation future incluent les terrains destinés à être à long terme aux échéances prévues par le PDAU.
 - Les secteurs non urbanisables sont ceux dans lesquels les droits à construire sont édictés et réglementés.
- Le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme définit les termes de référence du Plan d'occupation des sols (POS) [5].

 Le contenu du PDAU

Le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme se compose :

1. D'un rapport d'orientation qui présente :

L'analyse de la situation existante et les principales perspectives de son développement compte tenu de l'évolution économique, démographique sociale et culturelle du territoire considéré.

La partie d'aménagement proposée compte tenu des orientations en matière d'aménagement du territoire.

2. D'un règlement qui fixe les règles applicables pour chaque zone comprise dans les secteurs urbanisés, à urbaniser, d'urbanisation future et non urbanisables, en déterminant:

- L'affectation dominante des sols et s'il y'a lieu la nature des activités qui peuvent être interdites ou soumises à des conditions particulières,
- La densité générale exprimée par le coefficient d'occupation des sols,
- Les servitudes à maintenir, à modifier ou à créer,
- Les périmètres des plans d'occupation des sols avec les termes de référence y afférents en faisant apparaître les zones d'intervention sur les tissus urbains existants et ceux des zones à protéger,
- La localisation et la nature des grands équipements, des infrastructures, des services et des activités

Il définit en outre les conditions de construction particulières à l'intérieur de certaines parties du territoire tel que le littoral, les territoires à caractère naturel et culturel marqué, les terres agricoles.....

3. De documents graphiques comprenant notamment :

- Le plan de l'état de fait faisant ressortir le cadre bâti actuel, les voiries et les réseaux divers les plus importants ;
- Le plan d'aménagement délimitant :
 - Les secteurs urbanisés, à urbaniser, d'urbanisation future et non urbanisables.

- Certaines parties du territoire : le littoral, les terres agricoles à préserver, les territoires à caractère naturel et culturel marqués.
- Les périmètres des plans d'occupation des sols.
- Le plan des servitudes à maintenir, à modifier ou à créer ;
- Le plan d'équipement faisant ressortir le tracé des voiries, d'adduction en eau potable et d'assainissement les plus importants ainsi que la localisation des équipements collectifs et ouvrages d'intérêt public [6].

Les participants dans l'élaboration du PDAU

L'élaboration du PDAU est un travail énorme, qui nécessite en interne un travail d'équipes pluridisciplinaires (topographie, géographie, urbanisme...), tandis qu'en externe, il exige la participation d'autres organismes. Le tableau suivant récapitule l'ensemble de ses intervenants.

Directions	Types d'information
Direction des domaines	Propriété des terrains (EAC,...)
Direction du cadastre	Nature juridique des terrains
Direction des forêts	Limites des forêts, programme projeté
Direction de l'hydraulique	Tracés des réseaux (AEP,...)
Direction de l'industrie et des mines	Projets d'investissements
Direction du tourisme	Programme des zones touristiques
Direction de l'environnement	Servitudes
Direction de l'urbanisme et de la construction	Instruments d'urbanisme (PDAU, POS)
Agence foncière	Programme de logements
OPGI	Programme de logements
Sonelgaz	Réseaux énergétiques
Assemblée Populaire Communale	Instruments d'urbanisme existants
Direction des services agricoles	Surface agricole utile
Direction des travaux publics	Réseaux routiers
Direction de l'éducation	Répartition des équipements scolaires
Direction de la santé	Répartition des équipements de santé
Protection civil	Limites des forêts, Réseaux routiers ...
Direction du transport	Réseaux routiers

Tableau I.1 Les participants à l'élaboration du PDAU et leurs types d'information [7]

 Phases d'élaboration du PDAU**❖ Phase 1 : le diagnostic**

Les données nécessaires pour une étude du PDAU sont les données statistiques ; des anciens documents d'urbanismes, de toute étude relative à l'aire d'étude, les orientations des schémas d'aménagement du territoire et enfin des orientations et des objectifs de la commande de la commune et qui représente le projet communal ; car il ne faut jamais perdre de vue que l'action d'urbanisme n'est pas seulement une action technique ; c'est aussi une action politique.

Deux éléments de diagnostic sont déterminants dans une situation réelle de projet et il serait utile de les rappeler. D'abord, la connaissance du marché foncier notamment de la nature de la propriété et les prix de terrain selon les secteurs. Ces données sont indispensables pour la commune qui apprécie de cette manière son aptitude à réaliser concrètement le PDAU et ses objectifs et fixe ainsi un programme conforme à ses possibilités réelles. Le diagnostic permet de mettre en place les mécanismes de la prévision ; notamment l'identification des secteurs d'urbanisation et leur évolution future. Comme toute démarche prospective, l'élaboration du PDAU doit envisager plusieurs hypothèses d'évolution du territoire communale ou variantes de développement.

❖ Phase 2 : les options d'aménagement

L'aménagement préconisé se base essentiellement sur l'analyse de l'état de fait du territoire, le paramètre du développement agricole, le développement de l'infrastructure hydraulique, routière et sur le paramètre industriel, en tenant compte des orientations d'aménagement. Les orientations d'aménagement du territoire reposent sur la mise en cohérence de différents critères, à la fois objectifs (contraintes naturelles, réglementaires, techniques,) auxquels le territoire communal est soumis, et subjectifs (choix politiques, définition des priorités...).

❖ Phase 3 : l'aménagement définitif et règlement

Le choix définitif d'une variante par la commune ; est conditionné par le projet communal et l'évaluation des avantages et des inconvénients de chaque variante sur la base des tendances d'évolution souhaitables ; de la cohérence dans l'affectation des sols ; du cout de l'urbanisation confronté aux finances locales (réalisation des

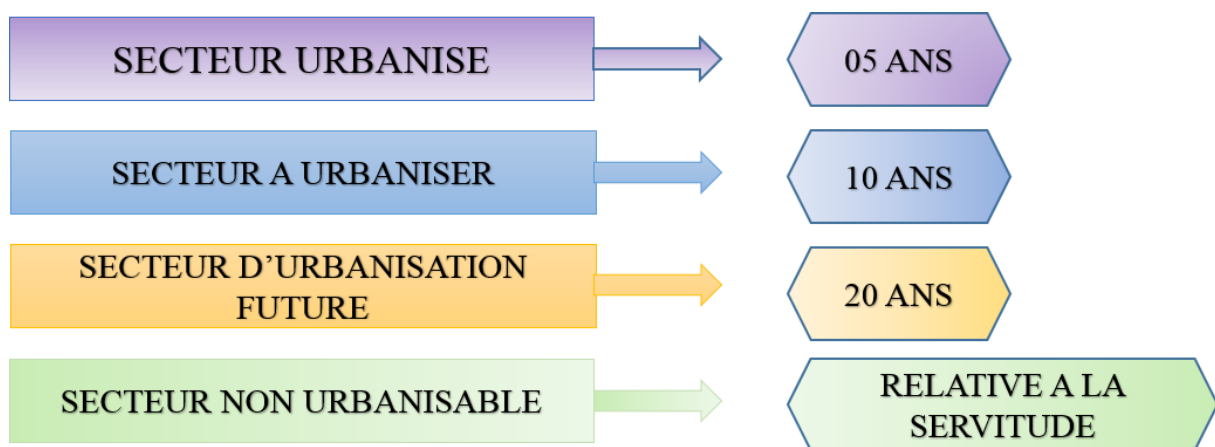
infrastructures, cout de l'expropriation, programmes d'équipements) et des domaines d'investissement souhaités (promotion immobilière, tourisme, industrie,...).

La variante choisie sera réalisée selon un scénario fixant les délais d'exécution des objectifs pour chaque secteur ; les dispositions règlementaires (droits de construire et activités ; servitudes légales) et les périmètres des POS et leur orientation [7].

MECANISMES DE PREVISION

L'objectif principal du P.D.A.U. est de prévoir l'urbanisation future et ses règles. Mais que prévoit le P.D.A.U. concrètement ?

Le PDAU. Détermine des entités urbaines ou secteurs. - selon le vocabulaire de la loi - et prévoit leur évolution dans le temps ; fixe les emplacements des projets d'intérêt général et d'utilité publique ; détermine les limites des futurs P.O.S. ; et fixe, pour chaque secteur, des dispositions réglementaires générales.



FigureI.2 Les différents secteurs du plan directeur d'aménagement [8]

Les différents types de secteurs sont :

a) Les secteurs urbanisés U :

Ce sont des secteurs déjà urbanisés à la date d'établissement du plan. Leurs tissus urbains présentent une densité des constructions relativement élevée et une concentration d'activités de longue date.

b) Les secteurs à urbaniser AU :

Il s'agit des secteurs appelés à connaître une forte urbanisation dans des délais, plus ou moins longs, mais ne dépassant pas les dix ans.

c) Les secteurs d'urbanisation future UF :

Ce sont des secteurs appelés à connaître une urbanisation à long terme. La problématique du P.D.A.U. est, dans ce cas, de préserver les potentialités du développement futur de la ville ou de l'agglomération. Par ailleurs, il peut exister des zones spéciales autonomes incluses dans les divers secteurs d'urbanisation, comme

- les zones d'activités particulières :

Zones d'activité industrielle (Z.I.) ; zones d'activité commerciale (Z.A.C.) ; zones d'expansion touristique (Z.E.T.) ;

- les périmètres réservés à un usage spécifique, tels que les décharges publiques, les cimetières, les fourrières...

• La détermination des limites des futurs P.O.S. : Par ailleurs, le P.D.A.U. opère une autre division du territoire communal qui concerne les périmètres - termes de référence - des P.O.S. chaque secteur d'urbanisation est généralement subdivisé en zones homogènes, dont les règlements spécifiques sont établis dans le cadre des P.O.S.

d) Secteur non urbanisable (NU) :

Les secteurs non urbanisables sont ceux dans lesquels les droits à construire peuvent être édictés mais réglementés dans des proportions limitées compatibles avec l'économie générale des territoires de ces secteurs [9].

I.3.3.5. I.3.3.5. Le Plan d'Occupation des Sols (POS)

Le plan d'occupation des sols fixe les droits à construire de façon détaillée, tant par l'échelle des documents que par les prescriptions réglementaires, de telle sorte que les demandes de permis de construire peuvent être traitées sur dossier.

Le POS fixe la forme urbaine ; la forme générale de la ville est en principe définie par le PDAU qui fixe le parti urbanistique global et les règles de composition qui doivent permettre de préserver ou de renforcer l'image de la ville et son unité.

Le POS Correspond à un ou plusieurs projets qui s'insèrent dans l'image projetée de la ville et qui contribuent à sa réalisation.

Le plan d'occupation des sols est constitué d'un règlement et de documents graphiques. Le règlement comprend une note de présentation et des règles.

La note de présentation doit contenir la justification du plan d'occupation des sols par rapport au plan directeur d'aménagement et d'urbanisme et le programme retenu.

A ces documents, il faut rajouter le rapport géotechnique accompagnant la carte des contraintes géotechniques.

Les règles doivent être fixées pour chaque zone homogènes en tenant compte des dispositions particulières propres à certaines parties du territoire d'étude (terres agricoles, sites historiques et culturels, littoral...)

Sur le ou les plans eux-mêmes seront indiqués pour chaque parcelle les prescriptions spécifiques (type de construction autorisée, implantation autorisée ou surface constructible, COS.....).

Les documents graphiques sont constitués d'un plan de situation au 1/2000^e ou 1/5000^e, d'une ou de plusieurs perspectives ou axonométrie illustrant les formes urbaines et architecturales souhaitées et d'une série de plans au 1/500^e et 1/1000^e parmi lesquels :

- ✓ Le plan topographique ;
- ✓ La carte des contraintes géotechniques,
- ✓ Le plan de l'état de fait faisant ressortir le bâti, la voirie, les réseaux divers et les servitudes existantes,
- ✓ Le plan d'aménagement général précisant :
 - La délimitation des zones réglementaires homogènes, les équipements et ouvrages d'intérêt général et d'utilité publique, la voirie et les réseaux divers à la charge de l'état, des collectivités locales, Les espaces à préserver, à protéger.
 - Le plan de composition urbaine contenant toutes les prescriptions réglementaires [10].

I.4. L'extension Urbaine

I.4.1. Qu'entend-on par « extensions urbaines » ?

Aujourd'hui, les extensions urbaines prennent souvent la forme controversée de zones pavillonnaires ou d'activités peu économes d'espace et sans lien avec la ville existante. On a longtemps opposé extension et intensification urbaines. Mais penser la ville de demain, c'est justement savoir articuler ces deux processus de manière complémentaire. Dans la mesure où

ces extensions urbaines sont maîtrisées et pensées globalement en cohérence avec le territoire, elles sont l'occasion de créer des « morceaux de ville » et ainsi de développer une offre urbaine nouvelle.

Pour réussir un réel « morceau de ville » en extension, il est nécessaire de réunir plusieurs conditions :

- ✓ Le respect du site
- ✓ Le lien avec le territoire
- ✓ Une certaine densité
- ✓ Une diversité des fonctions
- ✓ Une mixité sociale.

Une extension urbaine peut se concevoir à différentes échelles qui vont de l'îlot au quartier, voire à la ville. Les réponses apportées en termes de dessertes, de trame urbaine, de mixités et de formes architecturales seront à combiner avec les différentes échelles de l'opération. [11]

I.4.2. Les conditions nécessaires

La conception des extensions urbaines denses doit reposer sur plusieurs principes :

- ✓ L'articulation avec la ville existante ;
- ✓ Le choix de la localisation, en tenant compte du site et des équilibres territoriaux ;
- ✓ La qualité des espaces publics et la présence renforcée de la nature dans la ville ;
- ✓ Une approche environnementale globale, y compris paysagère ;
- ✓ Une desserte adaptée aux différentes échelles de déplacements.
- ✓ Prendre en compte les risques

Pour être complet et réussi, un projet d'extension urbaine doit ainsi conjuguer une densité soutenue et des formes urbaines adaptées, de la mixité sociale et fonctionnelle. L'articulation de tous ces éléments contribuera à une bonne intégration de ces nouveaux projets et de leurs habitants [12].

Dans la continuité des villages et des agglomérations, c'est-à-dire dans le prolongement de l'espace déjà construit et aménagé. On ne peut parler de continuité si le secteur destiné à être construit et séparé des parties déjà urbanisées par une coupure importante (espace agricole ou naturel, voie importante ou obstacle difficilement franchissable) [13].

I.4.3. Conception architecturale

En matière architecturale, la ville nouvelle apparaît comme la ville du futur ; elle joue le rôle de pilote dans le domaine de la recherche architecturale contemporaine de qualité au niveau :

- de la conception variée de l'habitat et des équipements publics, pour échapper à la monotonie des grands ensembles et des modèles industrialisés les équipements (Lycées, écoles, équipements sportifs...) ;
- des traitements des façades et des espaces collectifs ;
- des traitements élaborés des formes, des couleurs et des matériaux qui sont soit intégrés au site, soit contrastants avec lui ;
- des réalisations à caractère original [14].

I.4.4. Critères d'insertion des équipements collectifs

Equipement \ Critère	Distance ou Temps de desserte		Seuil maximum de programmation	Surface minimale	Nbre de niveaux
Ecole primaire	1,5 km	20 mn	8000 hab.	4000 m ²	R+2
Collège	2,25 km	30 mn	16.000 hab.	9000 m ²	R+3
Lycée	2,25 km	30 mn	32.000 hab.	10.000 m ²	R+3
Centre de Santé Urbain	2 km	30 mn	30.000	500 m ²	R+1
Maison de jeune	1,5 à 2,25 km	20 à 30 mn	20.003	600 m ²	R+2
Foyer féminin	1.5 à 2,25 km	20 à 30 mn	20.000	600 m ²	R+2
Mosquée de quartier	300 m	5 mn	Variable	200 m ²	R.D.C
Mosquée du vendredi	600 m	10 mn	Variable	Variable	R.D.C
Poste de police de proximité	1,5 km	20 mn	Variable	100 m ²	R.D.C
Four	750 m	10 mn	1000	103 m ²	RDC
Hammam	750 m	10 mn	1000	200 m ²	RDC
Marché couvert	+ de 2,25 km	+ de 30 mn	Variable	Variable	
Marché de plein air	+ de 2,25 km	+ de 30 mn	Variable	Variable	
Arrondissement de police	+ de 2,25 km	+ de 30 mn	Variable	1000 m ²	R+2
Terrain de sport	500 à 1500 m	10 à 20 mn	20.000 hab.	2000 m ²	
Grand jardin public	> à 750 m	> à 10 mn	Variable	6 ha	
Petit jardin public	300 à 700 m	10 mn	1000 hab.	450 m ²	
Maison de service public	1,5 à 2,25 km	20 à 30 mn	Quartier/Arrondissement	600 m ²	R+1

Tableau I. 2 Critères d'insertion des équipements collectifs [15]

I.5. Conclusion

À travers ce chapitre, nous avons essayé d'étudier les outils et instruments d'urbanisme essentiels qui constituent la politique urbaine en Algérie, et de mettre au jour les différentes étapes décisives qui ont agi sur cette politique, en insistant sur les effets qui influent sur la production de l'espace.

Après l'indépendance il était primordial de relancer l'économie du pays et trouver une politique et en urgence pour relancer ce secteur en l'absence d'une planification ou de législation urbaine qui peuvent mettre en ordre toute intervention urbaine pour structurer la planification future de la ville algérienne.

Ensuite vient la période qui représentait un champ de différentes expériences en matière de planification urbaine ainsi que l'application de plusieurs outils et instruments d'urbanisme pour une dynamique et amélioration urbaine.

L'urbanisme en Algérie est lié à la colonisation française. L'évolution de l'urbanisme en Algérie a été marquée et continue à l'être par les expériences et les modèles français.

Ainsi L'urbanisation en Algérie a eu des conséquences négatives notamment :

- ❖ Un gaspillage des terres agricoles.
- ❖ Un gaspillage du foncier.
- ❖ Des déséquilibres régionaux.
- ❖ Insuffisances des infrastructures et des équipements.
- ❖ La réalisation des projets urgents en l'absence d'une planification a engendré un déséquilibre régional [16].

La période 1990 à nos jours : l'adoption de nouvelles règles d'urbanisme, parallèlement à la libération du marché foncier. Les nouveaux instruments d'urbanisme sont caractérisés par une gestion plus économe des sols et une nouvelle vision de l'aménagement du territoire ainsi que le retour de la planification spatiale.

Cette nouvelle période a été marquée par la mise en place de deux instruments d'aménagement et d'urbanisme différenciés et complémentaires : le Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU) et le Plan d'Occupation des Sols (POS). Ce qui permettra la réorganisation de l'espace et la maîtrise du développement anarchique par le biais d'une gestion mieux adaptée [6].

II.1. Introduction

Actuellement, dans le domaine de l'urbanisme en algérien, le système d'information géographique est principalement utilisé pour l'administration. Les nombreuses villes ont mis en place système de l'aménagement du territoire et système pour la gestion d'urbanisme, mais les études complètes système d'information géographique restent relativement faibles. La plupart des études sont les utilisations du SIG pour analyser les problèmes dans le processus de la planification [17].

L'analyse 'spatiale' multicritère (ASMC) est une méthode d'analyse spatiale qui permet de combiner plusieurs critères, de différente nature, afin d'obtenir un résultat cartographique indiquant des zones plus ou moins aptes à la solution du problème.

A l'origine, cette méthode a été développée dans le cadre des mathématiques, des sciences économiques et du génie industriel. L'analyse multicritère, également nommée " aide multicritère à la décision ", connaît un développement très important depuis la deuxième moitié des années 1970 et peut être désormais considérée comme un outil scientifique à part entière [18].

II.2. Rôle du Système d'information géographique et Analyse multicritère dans l'urbanisme : état de l'art

Titre	Auteur	Année	Résumé
L'application du système d'information géographique dans l'urbanisme	Jing LI	Septembre 2011	Les raisons de la situation actuelle en algérien sont causées par les facteurs techniques mais aussi les facteurs non techniques. Cet article va étudier l'application générale du SIG dans l'aménagement du territoire et l'urbanisme pour améliorer la technique de la planification d'urbaine
L'apport des SIG en urbanisme	Dimitri Mineau	Avril 2003	Les systèmes d'information géographique sont devenus un véritable sujet d'actualité, et notamment dans les domaines tels que l'urbanisme. Cet outil de traitement de l'information intéresse de nombreuses politiques publiques, d'abord parce que c'est un outil de traitement de l'information et un formidable levier d'investigation pour mieux connaître un certain nombre de situations, auxquelles elles ont à faire face.
Aide à la décision multicritère : introduction aux méthodes d'analyse multicritère de type ELECTRE	Amir NAFI & Caty WEREY		A travers cet article nous souhaitons apporter un éclairage simple et concis sur les concepts, la terminologie et les fonctionnalités qui participent à la mise en œuvre de l'analyse multicritère dans les SIG et fournir une passerelle entre les différents champs disciplinaires qui contribuent à son évolution.

Evolution et développement des méthodes d'analyse spatiale multicritère pour des modèles d'aptitude : l'exemple des applications en Géosciences	Raffaella Balzarini, Paule-Annick Davoine et Muriel Ney	2012	Cet article propose un tour d'horizon sur les méthodes d'analyse multicritères intégrées aux Systèmes d'information Géographiques : il aborde les raisons d'être et les applications de ce couplage de plus en plus opérationnel dans des domaines pluridisciplinaires où les problèmes à résoudre ont des caractères spatiaux et décisionnels prépondérants.
SIG et analyse multicritère pour l'aide à la décision en agriculture urbaine dans les pays en développement, cas de Ouagadougou au Burkina Faso	Conchita G.KEDOWIDE MEVO GUEZO	2011	Parmi les fonctions SIG pour la modélisation spatio-temporelle et l'aide à la décision, l'analyse multicritère (AMC) s'avère être particulièrement utile en ce qui concerne la localisation des zones aptes à un usage.
Modélisation technico-économique d'une chaîne logistique dans une entreprise réseau	Abdelkader HAMMAMI	2003	Cette thèse est une contribution au traitement du problème de conception et de pilotage d'une chaîne logistique dans un réseau d'entreprises. Compte tenu des différents problèmes inhérents à ce type d'organisations, une démarche d'aide à la décision basée sur les concepts d'optimisation multicritère a été proposée.

Tableau II.1 Travaux de recherche sur le rôle de SIG/AMC et TLD dans l'urbanisme

II.3. Système d'information géographique (SIG)

II.3.1. Définition

Système d'information géographique c'est un système informatique pour saisir, stocker, vérifier, intégrer, manipuler, analyse et visualiser des données qui sont référencées spatialement à la terre. Il comprend en principe une base de données localisée et les logiciels applicatifs. Une des premières fonctions d'un SIG est sa capacité à intégrer des données de sources différentes [19].

II.3.2. Les fonctionnalités du SIG

Dans les cinq composants principaux, les différentes combinaisons de système des logiciels et modèles d'analyse, rendent le SIG aux différentes applications caractéristiques dans les divers domaines, sur les fonctions principales, les objectifs sont dans les domaines suivants :

1) L'acquisition des données :

Les cartes numériques, les données numériques et le codage manuel.

2) Traitement des données :

La vérification des données obtenues, le formatage et conversion des données.

3) Stockage des données :

Stocker les données d'attribut différent dans une base de données pour la requête et l'analyse facile.

4) L'analyse spatiale :

Par la requête spatiale et l'analyse spatiale en faisant les conclusions pour décision. L'analyse spatiale standardise rarement, ceci est un processus complexe. Les typiques d'analyse spatiale sont : topologique requête spatiale, l'analyse de tampon, l'analyse de superposition.

5) La sortie des résultats :

Faire les cartes, les images ou les tableaux pour représenter les résultats des étapes ci-dessus.

Les relations entre les fonctions et les relations entre les objets de traitement des données [17].

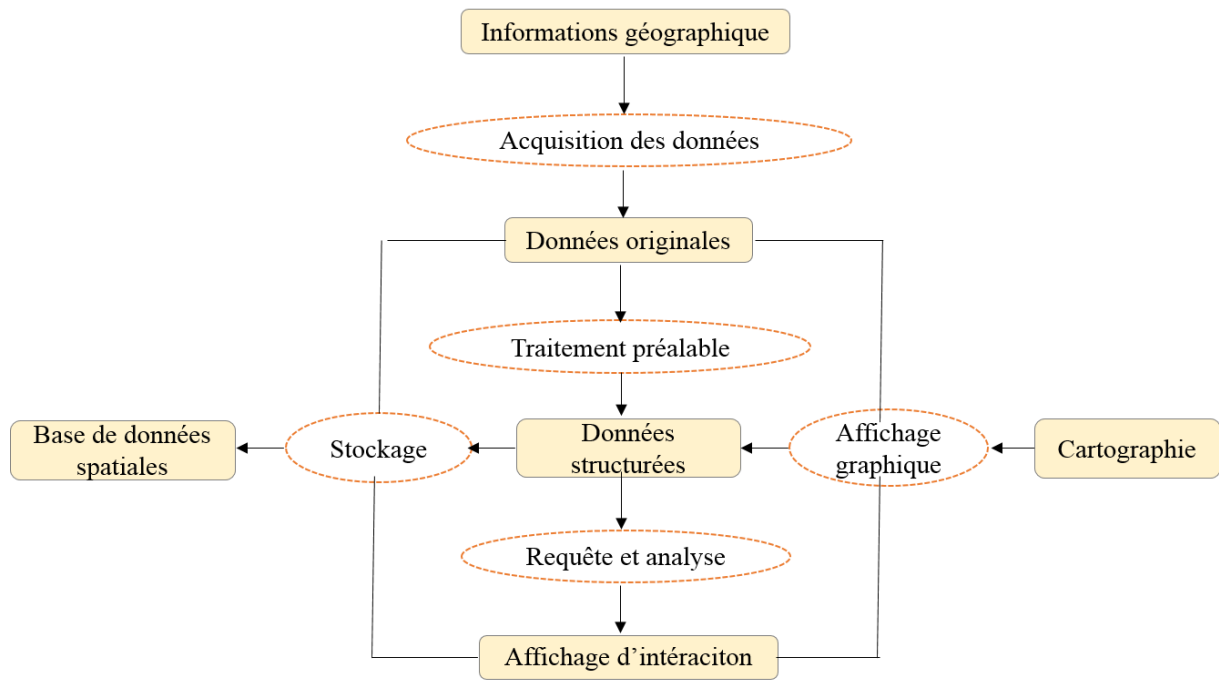


Figure II.1 Organigramme établissant la structure du SIG [17].

II.3.3. L'Apport du Système d'information géographique dans l'urbanisme

La ville est l'établissement humain et la centre socio-économique et la centre culturelle. Avec le développement économique et social, la vitesse de développement de la ville augmente. L'urbanisme ne peut plus suivre la voie traditionnelle, mais besoin d'une nouvelle adaptation à l'époque pour stocker un grand nombre de l'information géographique de la ville, l'urbanisme est lui-même de l'application complète du SIG, à travers la collecte, le traitement, l'analyse, l'affichage d'un grand nombre d'information géo spatiale et les informations d'attribut.

SIG compare avec les moyens de l'urbanisme, il a la plus grande quantité d'information, la plus précision sur les informations géographiques, la plus puissant d'analyse spatiale. Basé sur ces avantages, **l'urbanisme utilise le SIG pour prévoir plus précisément l'avenir des villes, renforcer la scientifique et la rationalité de l'urbanisme.** Par conséquent, l'application du SIG dans l'urbanisme est le produit de l'époque [17].

Sur des territoires plus importants comme les intercommunalités ou les agglomérations, le SIG peut permettre de gérer beaucoup plus de données : la voirie, les espaces verts et les arbres, les lignes de transport public, le mobilier urbain, les périmètres de la politique de la ville, les réseaux communautaires (eau, assainissement, éclairage public) [20].

II.3.4. Les domaines d'applications du SIG dans l'urbanisme

Le SIG fournit une nouvelle technique pour l'urbanisme. Comme un support technique, Le SIG est principalement appliqué dans l'urbanisme aux domaines suivants :

1) Analyse de l'état actuel d'urbain

L'urbanisme peut profiter la fonction comme la requête des données spatiales, la statistiques et la cartographie du SIG pour faire la statistique, la classification ou les cartes thématiques dans l'environnement actuelle, l'architecture, les conditions naturelles et les autres aspects. On peut utiliser le SIG, la télédétection et la technique de virtuel-réel pour former l'espace virtuelle, donc facile à comprendre la situation actuelle.

2) Analyse prédictive d'urbain

Avec le développement économique, le mouvement de population, l'établissement d'industriel, les données d'urbain sont en constante évolution, donc la mission d'urbanisme doit refléter l'orientation futur du développement urbain, les tendances et offre les données détaillées pour les décideurs. Dans le SIG, la fonction d'analyse spatiale, la fonction de superposition spatiales et la fonction de requête sont les modèles géologiques qui sont établi pour les problèmes spécifiques. L'utilisation du SIG peut prévoir les domaines comme la taille de la population, les catastrophes urbaines, l'utilisation du territoire, la croissance d'économie d'urbaine, la simulation du paysage et nombreux aspects du développement durable. Les résultats de la simulation peuvent fournir l'aide à la décision.

3) Occupation du sol

Système d'information géographique peut faire la classification et l'évaluation pour l'occupation du sol, qui sont les applications fondamentales.

4) La planification supplémentaire

La planification supplémentaire comprend la génération du réseau routier urbain, la division des sols et la conception en génie municipal.

5) Le calcul des statistiques des indicateurs économiques

Avec les données SIG, On peut faire la superposition sur thématique, donc on peut réaliser le plan rapidement, selon la classification de chaque sujet et le calcul de statistiques, puis utiliser la classification de la fonction du SIG et dessiner les tableaux appropriés.

6) La comparaison et l'évaluation du programme d'urbanisme

La fonction de superposition spatiale du SIG peut faire la comparaison dans plusieurs programmes différents d'urbanisme, et sélectionner les meilleurs.

7) La visualisation et l'exportation des résultants de la planification

La fonction de cartographie du SIG peut faire les cartes thématiques avec les différents types de données, et d'atteindre en trois dimensions avec l'effet dynamique, on peut facile à connaître les résultats des programme d'urbanisme.

Maintenant, l'application du SIG dans l'urbanisme est principale dans les domaines suivants: l'évaluation d'occupation du sol, l'aménagement de l'espace urbain, les études d'agglomération, les infrastructures municipales et le transport, la planification écologique du paysage, la recherche du développement durable, affichage des résultats des projets d'urbanisme [17].

II.4. L'aide multicritère à la décision

II.4.1. Définition

L'analyse multicritère est une technique d'analyse qui vise à évaluer une famille cohérente de critères pour éclairer un processus de décision. Le caractère multicritère tient à la prise en compte de plusieurs objectifs, variés et éventuellement contradictoires. Elle permet donc de regrouper des problématiques incluant plusieurs dimensions, caractérisées par des indicateurs mesurables ou qualitatifs. Grâce à un résultat unique et structuré, différents scénarios peuvent donc être évalués sur la même base, permettant une comparaison entre eux [21].

II.4.2. Principes

L'AMC est un processus participatif qui se déroule en incluant différents acteurs concernés par la problématique. L'évaluation des différents critères doit être effectuée par un panel d'experts représentant des intérêts différents, afin d'avoir un jugement le plus objectif possible. Chaque acteur doit donc répondre à la problématique en gardant ses propres intérêts à l'esprit [21].

II.4.3. Concepts et terminologie

II.4.3.1. Les actions :

Une action est une représentation de l'élément de solution qui contribue à la décision (par exemple, une région, un site, un investissement, une offre..., etc.; constituent des actions); quand les actions sont exclusives, on pourra utiliser le terme variantes (en anglais alternatives [22].

II.4.3.2. Les attributs :

Les attributs correspondent à des caractéristiques des alternatives. Les attributs permettent d'évaluer les niveaux des objectifs [22].

II.4.3.3. Le critère

- Un critère est constitué de quelque base de décision qui peut être mesurées et évaluées. C'est l'indication sur laquelle une décision est fondée. Les critères peuvent être de deux sortes : facteurs et contraintes [23].

II.4.3.4. La pondération

La pondération représente l'importance relative accordée à chaque critère par rapport à l'ensemble des critères. Elle peut donc s'exprimer sous forme de coefficient (par exemple : 0.7), pourcentage (par exemple : 70 %), nombre de points (par exemple : 70 points sur 100) ou par tout système équivalent [23], Ainsi, un des avantages de la comparaison par paires revient à la relative facilité d'estimer l'importance d'un poids par rapport à un autre [24].

II.4.4. Familles de méthodes multicritères**II.4.4.1. Méthodes élémentaires**

- Somme pondérée, méthode lexicographique, Maximin, ...

II.4.4.2. Méthodes à critère unique de synthèse

- Agrègent plusieurs critères en un seul servant à prendre la décision
- Exemples : TOPSIS, AHP, MAUT, MAVT, UTA, SMART, ...

II.4.4.3. Méthodes de surclassement

- Comparent les alternatives paires par paire
- Exemples : ELECTRE, PROMETHEE, ...

II.4.4.4. Méthodes interactives ou hybrides

- Méthodes itératives avec intervention du décideur à plusieurs reprises
- Recherches locales, essais et erreurs [25].

II.4.5. Les différents problématiques multicritères

La problématique peut être perçue comme étant une orientation de l'investigation qu'on adopte pour un problème de décision donné. Elle exprime les termes dans lesquels le décideur ou l'homme d'étude pose le problème et traduit le type de la prescription qu'il souhaite obtenir [22].

Pour (Roy, 1996) les problèmes réels peuvent être formulés à l'aide des méthodes d'analyse multicritère, selon quatre formulations de bases : problématique de choix, notée P_α , la problématique de tri ou d'affectation notée P_β et la problématique de rangement noté P_γ [26].

Problématique	Objectif	Résultat
P_α	Eclairer la décision par le choix d'un sous-ensemble aussi restreint que possible en vue d'un choix final d'une seule action. (optimums et satisfécits).	Un choix ou une procédure de sélection.
P_β	Eclairer la décision par un tri résultant d'une affectation de chaque action à une catégorie, les catégories étant définies a priori en fonction des normes ayant trait à la suite à donner aux actions qu'elles sont destinées à recevoir.	Un tri ou une procédure d'affectation
P_γ	Eclairer la décision par un rangement obtenu en regroupant tout ou partie (les «plus satisfaisantes ») des actions en classes d'équivalence, ces classes étant ordonnées, de façon complète ou partielle, conformément aux préférences.	Un rangement ou procédure de classement
P_δ	Eclairer la décision par une description, dans un langage approprié, des actions et de leurs conséquences	Une description ou une procédure cognitive

TableauII.2 Identification des types de problématique [26].

II.4.6. Etapes de l'AMC

L'analyse multicritère se déroule selon les étapes suivantes :

1. Etablir le contexte de la problématique
2. Identification des options à étudier
3. Identification des objectifs et des critères pour l'évaluation
4. Création d'un comité d'expert
5. Pondération des critères
6. Attribution de notes pour les différents critères
7. Combinaison des poids et notes pour un résultat synthétique
8. Examen des résultats
9. Si nécessaire, réadaptation des poids
10. Analyse de sensibilité [21].

II.4.7. Présentation des quelques méthodes d'analyse multicritère

II.4.7.1. La méthode ELECTRE I

II.4.7.1.1. Définition

Cette méthode proposée par (Roy,1968) permet de résoudre les problèmes multicritères de choix. Ils ont ainsi initialisés toute une série de méthodes, dites de surclassement basées sur des comparaisons d'actions deux à deux, de plus cette information est facilement accessible au décideur, elle fournit donc des résultats solides [19]. Cette méthode permet d'identifier le sous-ensemble d'actions offrant le meilleur compromis possible. Souvent utilisée dans le choix de projets concurrents, afin d'identifier le sous-ensemble de projets le plus performant sur la base des critères considérés. Dans le cas de la méthode Electre I, on définit de vrai-critères, on retrouve également une notion de concours dans cette méthode ; retenir les meilleurs.

On considère un ensemble A de m actions, qui représentent l'objet de la décision, dont le but est d'identifier un sous-ensemble d'actions offrant un meilleur compromis parmi l'ensemble de départ [26].

II.4.7.1.2. Démarche à suivre

On définit pour chaque critère une fonction d'évaluation g_j (où $j=1$ à n , n est le nombre de critères), pour chaque critère, on évalue un poids k_j qui augmente avec l'importance du critère. L'indice de concordance pour deux actions a et b est noté par $C(a, b)$, compris entre 0 et 1, il mesure la pertinence de l'assertion « a surclasse b », comme suit :

- **Etape 1** : A chaque couple d'actions (a, b) ; on associe l'indice de concordance suivant:

$$C(a, b) = \frac{\sum_{\forall j: g_j(a) \geq g_j(b)} k_j}{K} \dots\dots\dots \text{Équation II.1}$$

$$\text{Avec } K = \sum_{j=1}^n k_j$$

- **Etape 2** : A chaque couple d'actions (a, b) ; on associe l'indice de discordance suivant :

$$D(a, b) = \begin{cases} 0, & \text{si } \forall j, g_j(a) \geq g_j(b) \\ \frac{1}{E} * \text{MAX}_j [g_j(b) - g_j(a)] & \dots\dots\dots \text{Équation II.2} \end{cases}$$

E est l'étendue de la plus grande échelle associée à l'un des critères.

- **Etape 3** : Construire les relations de surclassement :

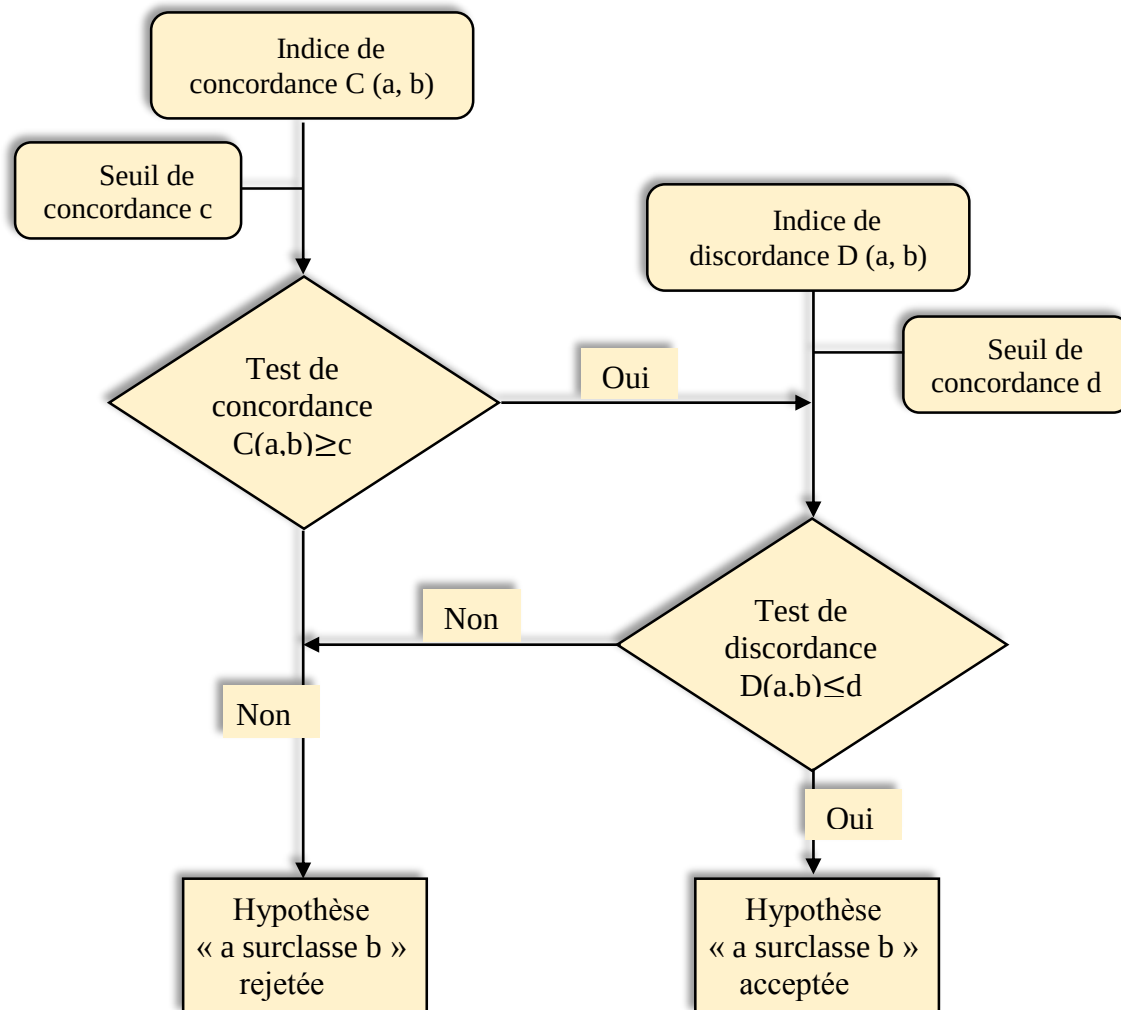


Figure II.2 Organigramme établissant les surclassements [27].

On conclut au surclassement de a_k par a_i si un test de concordance et un test de non discordance sont satisfaits :

$$\text{Si } (C(a, b) \geq c) \text{ et } D(a, b) \leq d \Leftrightarrow a S b$$

Si l'un ou l'autre des tests ou les deux ne sont pas satisfaits, on se trouve dans une situation d'incomparable.

$$\text{Si } (C(a, b) \leq c) \text{ ou } D(a, b) \geq d \Leftrightarrow a R b$$

c : est le seuil de concordance : il est relativement grand. $c \in [1/2, 1]$

d : est le seuil de discordance : il relativement petit.

- **Étape 4** : Exploiter les relations de surclassement :

Cette étape consiste à déterminer le sous-ensemble d'actions N appelé noyau tel que toute action qui n'est pas dans N est surclassée par au moins une action de N et les actions de N sont incomparables entre elles [27].

II.4.7.2. La méthode AHP (Analytic Hierarchy Process)

II.4.7.2.1. Description de la méthode AHP

Méthode AHP développée en 1971 par « Thomas L. Saaty » :

- Elle se distingue par sa façon de déterminer les poids des critères ;
- Elle procède par combinaisons binaires de chaque niveau de la hiérarchie par rapport aux éléments du niveau supérieur [28].

La méthode AHP consiste à représenter un problème de décision par une structure hiérarchique reflétant les interactions entre les divers éléments du problème, à procéder ensuite à des comparaisons par paires des éléments de la hiérarchie, et enfin à déterminer les priorités des actions [29].

Cette méthode a été utilisée dans des domaines aussi variés : la planification du transport, gestion de l'urbanisme, fixation des prix, l'achat d'un véhicule, le choix de systèmes de production dans des industries et plusieurs autres [28].

II.4.7.2.2. Avantage de la méthode AHP

- ✓ Sa capacité de structurer un problème complexe, multicritère, multi personne et multi période de façon hiérarchique,
- ✓ La comparaison binaire des éléments (alternatives, critères et sous critères),
- ✓ Et la facilité de son support informatique, le logiciel *Expert Choice* [30].

II.4.7.2.3. Fondements de la méthode

- **Étape 01** : Décomposer le problème en une hiérarchie d'éléments inter-reliés. Au sommet de la hiérarchie, on trouve l'objectif, et dans les niveaux inférieurs, les éléments contribuant à atteindre cet objectif. Le dernier niveau est celui des actions.

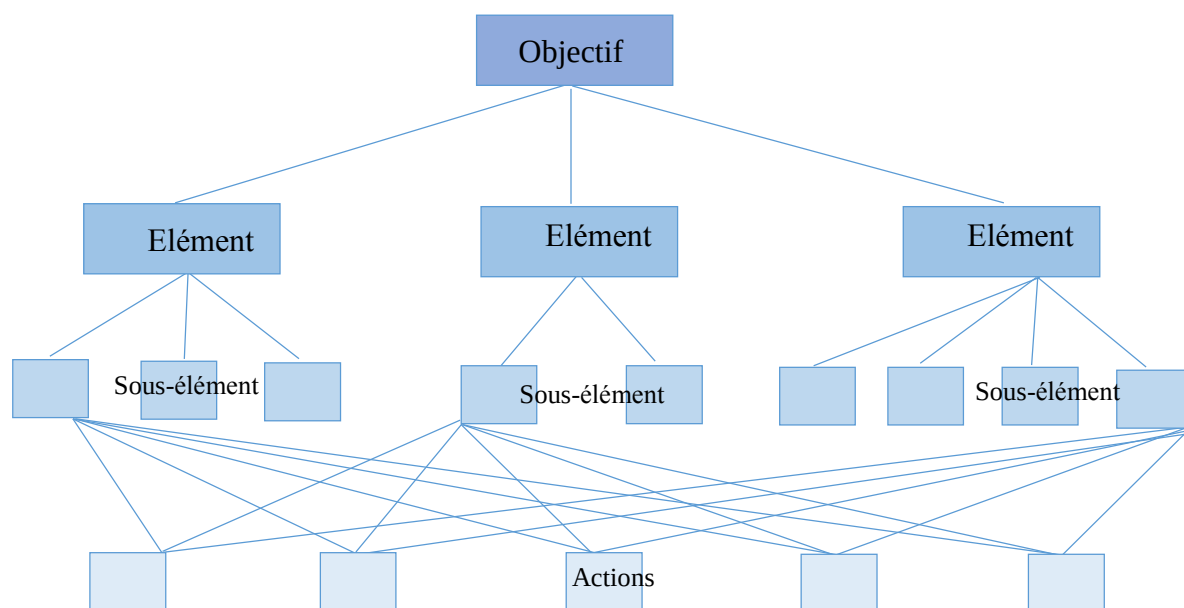


Figure II.3 Structure hiérarchique d'un problème selon la méthode AHP [27].

- **Étape 2 :** Procéder à des comparaisons par paires des éléments de chaque niveau hiérarchique par rapport à un élément du niveau hiérarchique supérieur. Cette étape permet de construire des matrices de comparaisons. Les valeurs de ces matrices sont obtenues par la transformation des jugements en valeurs numériques selon l'échelle de Saaty (Echelle de comparaisons binaires), tout en respectant le principe de réciprocité :

$$P_c(E_A, E_B) = \frac{1}{P_c(E_B, E_A)} \dots\dots\dots \text{Équation II.3}$$

<i>Jugement verbal</i>	<i>Evaluation numérique</i>
Extrêmement plus important	9
	8
Très fortement plus important	7
	6
Fortement plus important	5
	4
Modérément plus important	3
	2
Importance égale	1

TableauII.3 Échelle de Saaty [29].

Réciprocité : si l'élément a se voit attribuer l'un des chiffres précédents lorsqu'il est comparé à l'élément b, b aura donc la valeur inverse lorsqu'on le compare à a.

N.B : A chaque nœud éclaté en n éléments, il faut réaliser $\frac{n(n-1)}{2}$ comparaisons par paire [29].

- **Étape 3 :** Déterminer l'importance relative des éléments en calculant les vecteurs propres correspondants aux valeurs propres maximales des matrices de comparaisons.
- **Étape 4 :** Vérifier la cohérence des jugements.
 - On calcule d'abord, l'indice de cohérence IC.

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \dots \dots \dots \text{Équation II.4}$$

Où : λ_{max} est la valeur propre maximale correspondant à la matrice des comparaisons par paires et n est le nombre d'éléments comparés.

- On calcule le ratio de cohérence (RC) défini par :

$$RC = 100 \cdot \frac{IC}{ACI} \dots \dots \dots \text{Équation II.5}$$

Où : ACI est l'indice de cohérence moyen obtenu en générant aléatoirement des matrices de jugement de même taille.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.53

Tableau II.4 Indice de cohérence moyen [27].

Une valeur de RC inférieure à 10% est généralement acceptable, sinon, les comparaisons par paires doivent être révisées pour réduire les incohérences.

- **Étape 5 :** Établir la performance relative de chacune des actions.

$$Pk(e_i^k) = \sum_{j=1}^{n_{k-1}} P_{k-1}(e_j^{k-1}) \cdot Pk(e_i^k / e_j^{k-1}) \dots \dots \dots \text{Équation II.6}$$

Avec $\sum_{j=1}^{n_k} P_k(e_i^k)$

Où : n_{k-1} est le nombre d'éléments du niveau hiérarchique k-1, et $P_k(e_i^k)$ est la priorité accordée à l'élément e_i au niveau hiérarchique k [27].

II.5. Analyse spatial

II.5.1. Analyse spatiale dans les SIG

Les systèmes d'information géographique, se caractérisent par leur performance de combinaison des données thématiques en utilisant les fonctions d'analyse spatiale.

L'expression "analyse spatiale" recouvre un ensemble de théories et de méthodes de recherche qui doivent être assez précisément définies et qui débordent des limites de la géographie, au même titre que les SIG.

L'analyse spatiale est très utile aux SIG puisque par essence elle tire parti de la spatialité de ces derniers. On distingue bon nombre d'analyses spatiales, parmi lesquelles celles portant sur les localisations spatiales, les relations spatiales et finalement sur les structures spatiales [31].

Les fonctions de la requête spatiale et l'analyse spatiale du SIG dans l'urbanisme peut amener l'analyse quantitative, donc analyse et l'échange de visites entre le graphique et image sera plus facile. Les fonctions spécifiques du SIG peuvent résoudre une série de problèmes analytiques, par exemple : l'analyse de superposition, l'analyse de réseau, l'analyse de tampon [17].

II.5.2. Fonctions populaires d'analyse spatiale

Les fonctionnalités d'analyse spatiale permettent d'effectuer des traitements complexes de données spatiales et de générer des nouvelles informations. Les nouvelles couches géographiques créées peuvent être sauvegardées dans différents formats.

Le tableau suivant présente des exemples sur quelques fonctions du logiciel Arc GIS considéré parmi les logiciels les plus performants en SIG [31].

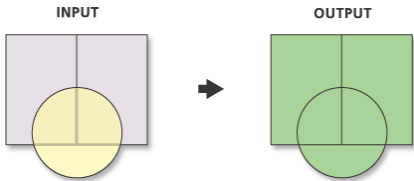
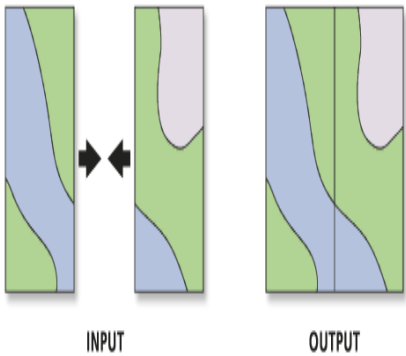
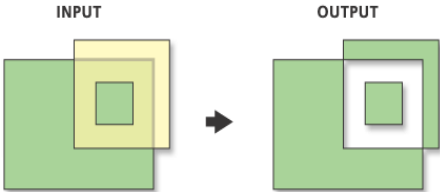
Fonctionne	Icône (Input/Output)	Description
UNION		Calcule une intersection géométrique de la fonction d'entrée. Tout le dispositif sera écrit à la classe d'entités en sortie avec les attributs de la fonction d'entrée. Qui il chevauche
ZONAL STATISTICS		Calcule des statistiques sur les valeurs d'un raster dans les zones d'un autre ensemble de données.
MERGE		Caractéristiques d'entrée combinées provenant de sources d'entrée multiples (du même type de données) en une seule nouvelle sortie. Classe d'entités, les sources de données d'entrée peuvent à point, une ligne ou polygone classes ou tables
SYMMETRICAL DIFFERENCE		Intersection des entités de deux couches mais en conservant l'intégralité des entités de la première. Les entités des couches doivent être de type polygone.

Tableau II.5 Quelques fonctions d'analyse spatiale (pour format vecteur) sous ArcGIS [31].

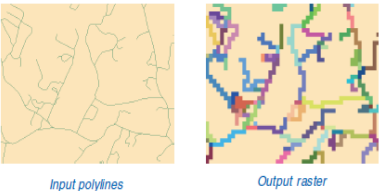
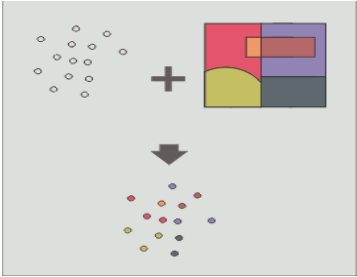
Fonctionnalité	Icône (Input/Output)	description
CONVERT FEATURE TO RASTER		permet de convertir les données vectorielles sous format raster matriciel.
Spatiale Join (Jointure Spatiale)		Permet de transférer les attributs d'une couche à l'autre sur la base de critères spatiaux. Opération possible sur la table attributaire si on choisit le critère intersection.

Tableau II.6 Quelques fonctions d'analyse spatiale (pour format raster) sous ArcGIS [31].

II.6. Conclusion

Les Systèmes d'Information Géographique (S.I.G.) doivent donc se généraliser, puisque leur utilisation demeure encore de nos jours à la portée des spécialistes de l'information géographique. N'oublions pas que l'information est une source de pouvoir, et l'intégrer dans un SIG, en procure une valeur encore plus importante en termes stratégiques. La cartographie joue un rôle incontestable dans le domaine de la gestion urbaine, comme support et outil de médiation entre les acteurs.

La carte est aussi fondamentale dans la compréhension des problématiques des espaces urbains puisqu'elle permet de rendre perceptible une virtualité en lui donnant une forme et un contour [32].

III.1. Introduction

Du point de vue d'exhaustivité de l'information, la collecte d'un maximum de données tel qu'il est exigé dans les études d'urbanisme, est une procédure qui semble avantageuse pour un bon diagnostic du territoire à étudier, mais du point de vue technique, la multiplicité des données pose un problème de qualité et de la manière de leur combinaison.

Aménager avec précision ? Une question qui trouve une réponse dans ce chapitre, par la présentation des étapes de traitements des données collectées dans le cadre d'un projet de PDAU de la commune d'El-Bayadh.

Pour atteindre cet objectif, des fonctions avancées d'analyse spatiale, des combinaisons par principe de pondération d'analyse multicritères, sont utilisées.

A chaque niveau de traitements, une comparaison des résultats obtenus en appliquant l'approche en vigueur et en exécutant notre modèle développé.

III.2. Description de la zone d'étude

III.2.1. Situation géographique

Géographiquement, la Wilaya est comprise entre les parallèles 30° 42' et 34° 28' de l'altitude Nord et entre les méridiens de longitude 0° 24' à l'Ouest fuseau 30 et 2° 16' à l'Est fuseau 31. Elle s'étend sur une superficie de 71 697 km², soit 3 % du territoire national.

Conformément à la loi n° 09/1984 du 04 Février 1984 relative à l'organisation territoriale des wilayas, elle est limitée :

- ✓ Au Nord : Saida et Tiaret
- ✓ A l'Est : Laghouat – Ghardaïa
- ✓ A l'Ouest : Sidi Bel Abbés – Naama
- ✓ Au Sud-ouest : Bechar
- ✓ Au Sud-est : Adrar

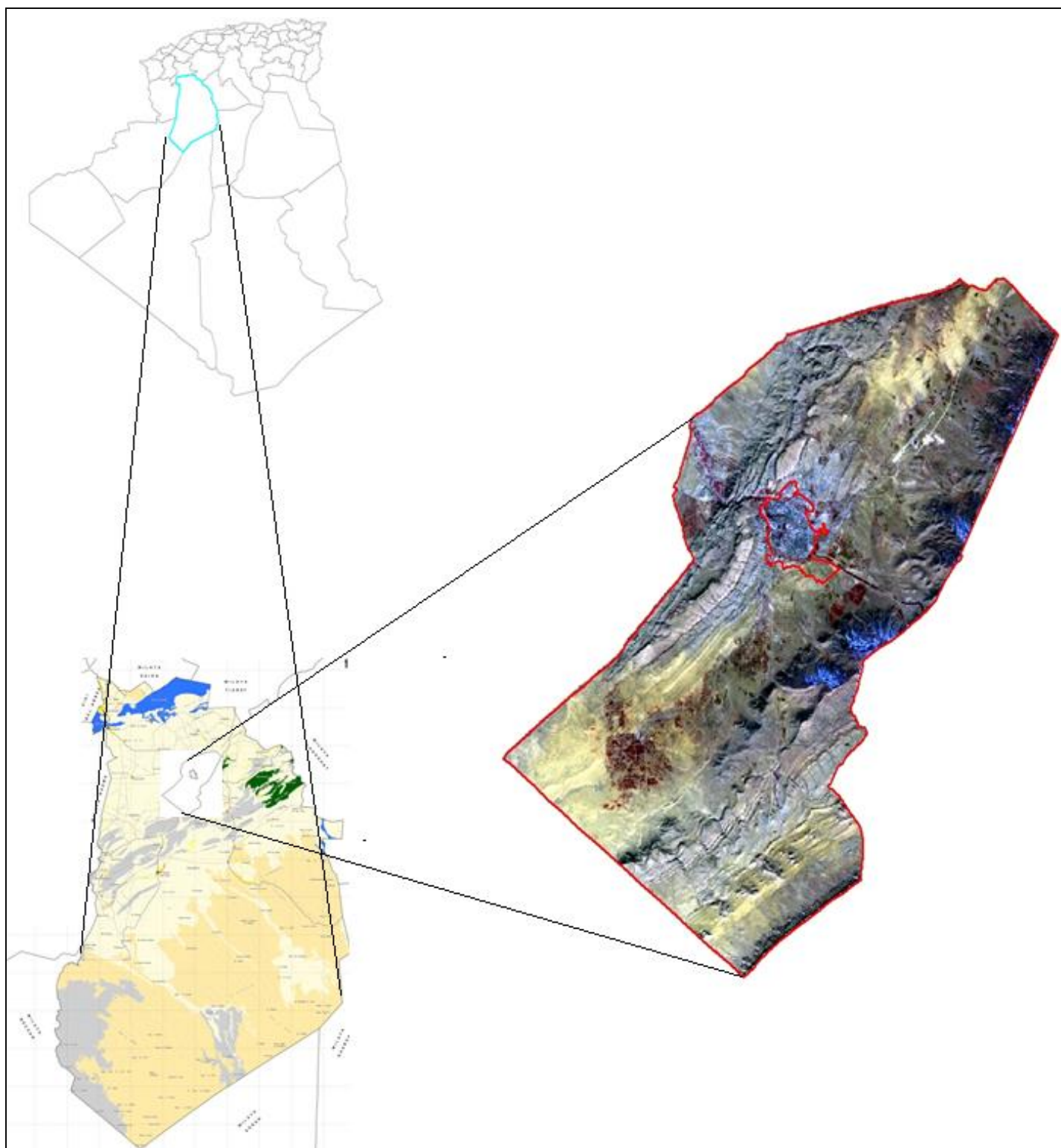


Figure III .1 Présentation de la zone d'étude d'El-Bayadh

III.2.2. Structure de la Population

La population de la commune d'El-Bayadh à fin 2015 est de 120 948 habitants, cette situation traduit une évolution importante de la population dans la mesure où en 44 ans, elle a doublé à un rythme moyen annuel absolu de 5.167 habitants selon les différents recensements de la population effectués depuis l'indépendance.

III.3. Typologie des données utilisées

Nous avons collecté plusieurs données provenant de plusieurs sources, pour assurer une bonne exécution des applications. Nous allons les classer en fonction de leur typologie.

III.3.1. Données spatiales

Donnée	Capteur	Mode	Zone	Résolution spatiale (m)	Date d'acquisition
Image satellitale	Landsat TM	Multi-spectral	El-Bayad	30	2001
	Landsat TM	Multi-spectral	El-Bayad	30	2014

Tableau III.1 Données spatiales utilisées

III.3.2. Données cartographiques

Type de données	Echelle	Source d'acquisition
Plans de sections	1/10 000	Cadastre de wilaya d'El-Bayadh
Carte géologique (extrait)	1/200 000	ANRH

Tableau III.2 Données cartographiques utilisées.

III.3.3. Produits dérivés

Type de données	Echelle	Source d'acquisition
Carte des pentes	$\cong 1/200\ 000$	Dérivé à partir du MNT
Carte du risque d'inondation	$\cong 1/200\ 000$	Dérivé à partir du : Carte des pentes Carte lithologique Carte de pluviométrie Carte d'occupation des sols Carte NDVI

Tableau III.3 Produits cartographiques utilisés.

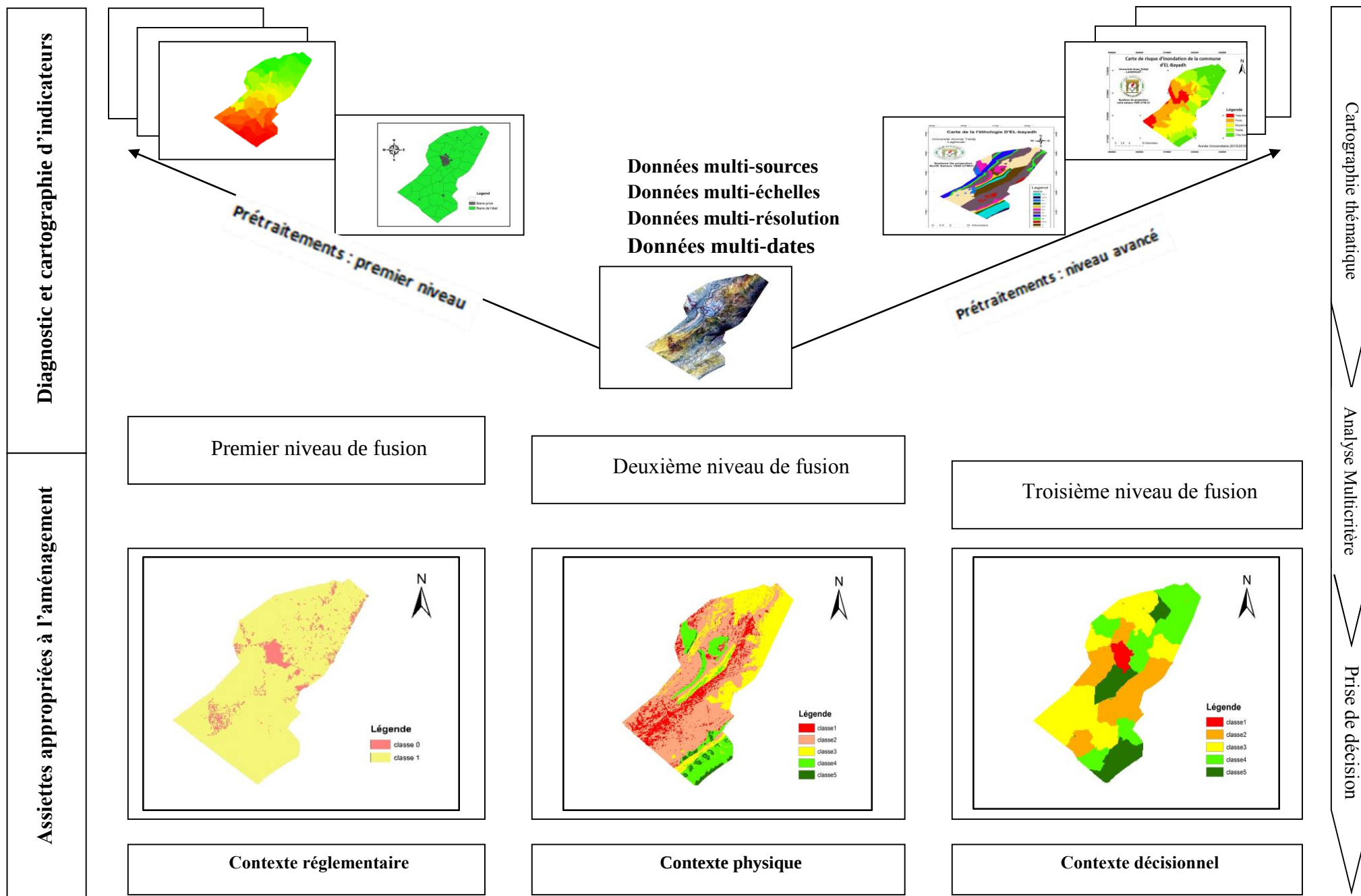


Figure III.2 Organigramme de l'approche méthodologique développée.

III.4. Aménagement de précision : détermination des terrains aménageables

L'approche méthodologique développée est présentée dans cette partie et consiste à appliquer un processus de triple fusion servant à :

- Etablir la carte d'aptitude à l'aménagement en tenant compte des lois promulguées en ce qui concerne la gestion du sol et les contraintes à respecter,
- Etablir la carte d'aptitude à l'aménagement en tenant compte des propriétés physiques liées au sol et aux risques naturels,
- Etablir la carte d'aptitude à l'aménagement en tenant compte des deux cartes produites,

III.4.1. Carte d'aptitude à l'aménagement selon les facteurs liés aux assiettes

Il s'agit ici de rechercher les terrains appropriés à l'aménagement selon les critères liés aux indicateurs à l'intérieur de la commune d'El-Bayadh.

Pour cela, plusieurs critères ont été intégrés dans le processus décisionnel sous forme des couches thématiques et des images raster.

Ces facteurs sont pondérés relativement l'un par rapport à l'autre selon le degré d'importance de chacun dans l'opération d'établissement de la carte d'aptitude à l'aménagement.

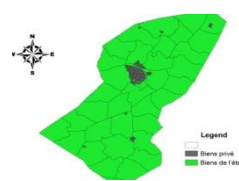
Méthode de combinaison	Facteurs	Méthode d'intégration spatiale
Combinaison par la méthode AHP	Carte lithologique	section cadastrale 
	Carte des pentes	
	Carte d'inondation	

Tableau III.4 Paramètres de combinaison par AHP.

- **Carte lithologique**

Nous avons extrait la carte lithologique qui correspond à l'étendu de la commune d'El_Bayadh, cette extraction nous a permis d'identifier les roches composants les unités géologiques et les classer selon leur aptitude à supporter la construction.

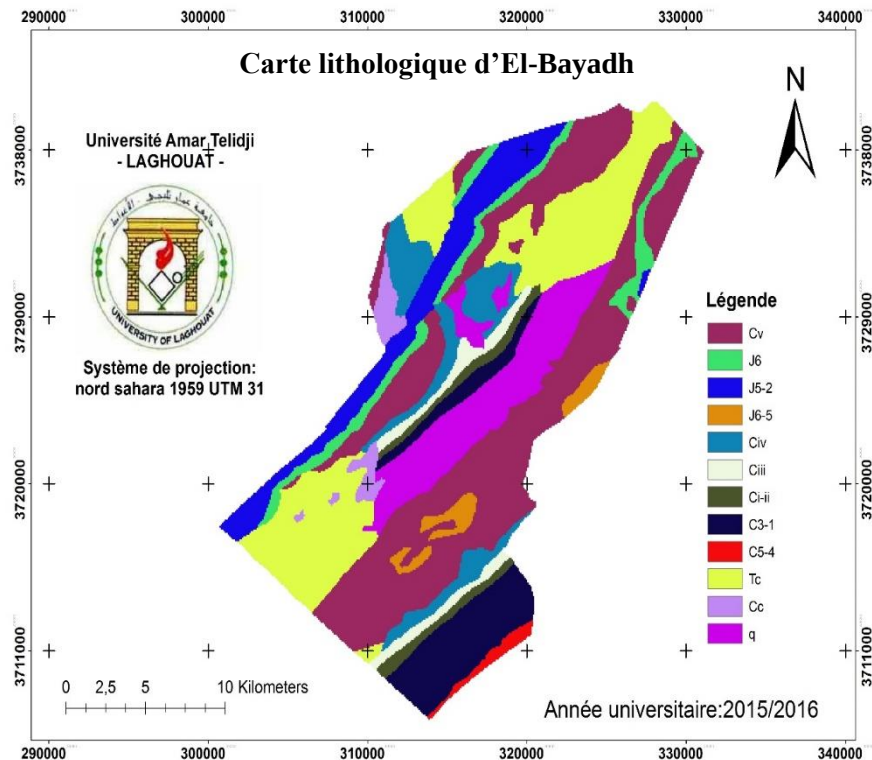


Figure III.3 Extrait de la carte lithologique de la commune d'El-Bayadhh.

- **Carte des pentes**

La carte des pentes est une couche essentielle dans notre étude, du fait qu'elle définit la topographie de terrain sous forme des classes.

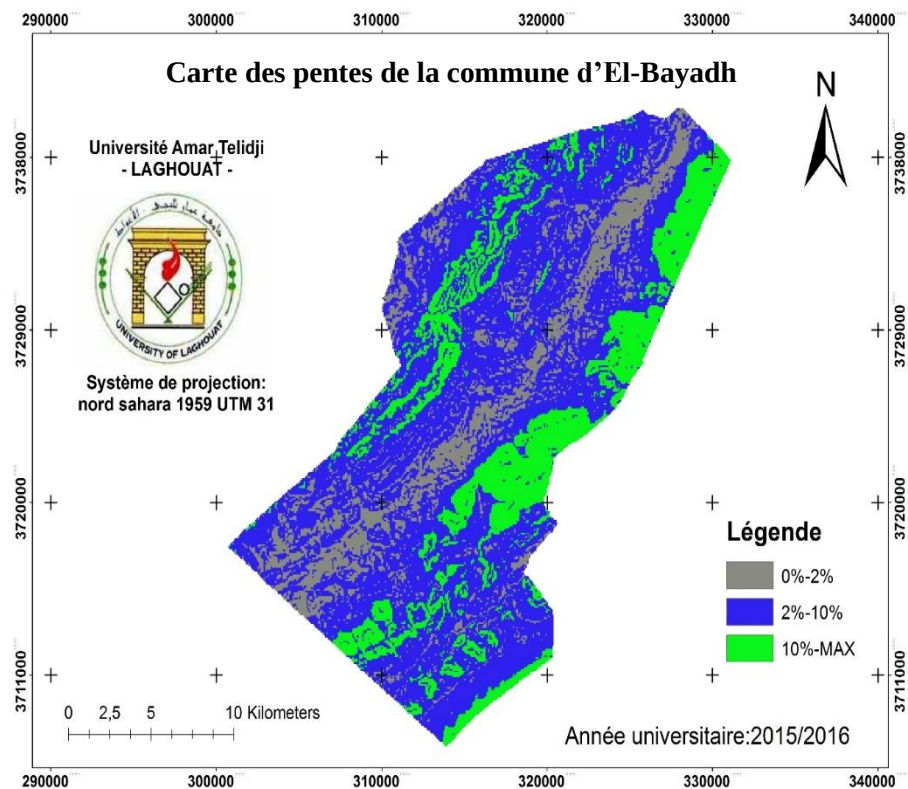


Figure III.4 Carte des pentes de la commune d'El-Bayadhh.

- Carte d'inondation

La carte de risque d'inondation a une représentation par classes qui expriment le degré du risque. La lecture de la carte montre qu'il y a 5 classes de terrains qui se différencient en termes de risque, les terrains sont bien classés et identifiés.

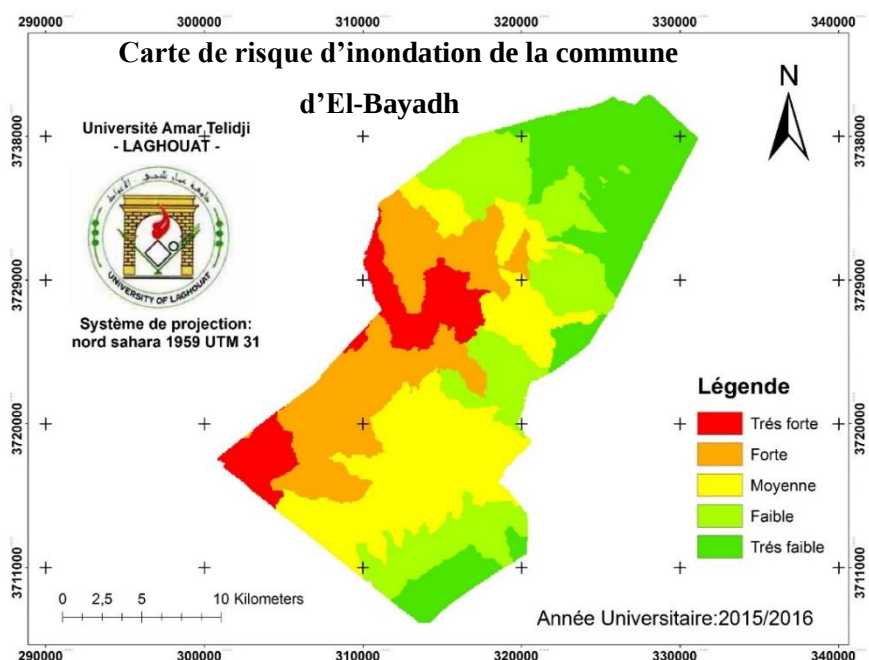


Figure III.5 Carte du risque d'inondation.

III.4.2. Carte d'aptitude à l'aménagement selon les facteurs règlementaires

La deuxième application sur l'établissement de la carte d'aptitude à l'aménagement correspond à la recherche des terrains selon les principes généraux d'aménagement. Pour sa réalisation, nous avons opté certains critères chaque un recalculé en deux classes (binarisation). Le tableau suivant récapitule l'ensemble des facteurs entrepris dans le processus d'établissement de la carte.

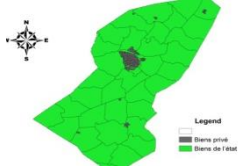
Méthode de combinaison	Facteurs	Méthode d'intégration spatiale
Combinaison simple	Carte NDVI	section cadastrale 
	Carte de la nature juridique	

Tableau III.5 Facteurs de combinaison de la deuxième fusion.

- Carte d'indice de végétation NDVI

L'indice de végétation normalisé est un indice qui permet de cerner l'objet végétation, en se basant sur le canal rouge et proche infrarouge de l'image TM. Il est utilisé dans cette étude comme couche d'information sur les espaces végétaux et non végétaux dans le processus de détermination des terrains aménageables.

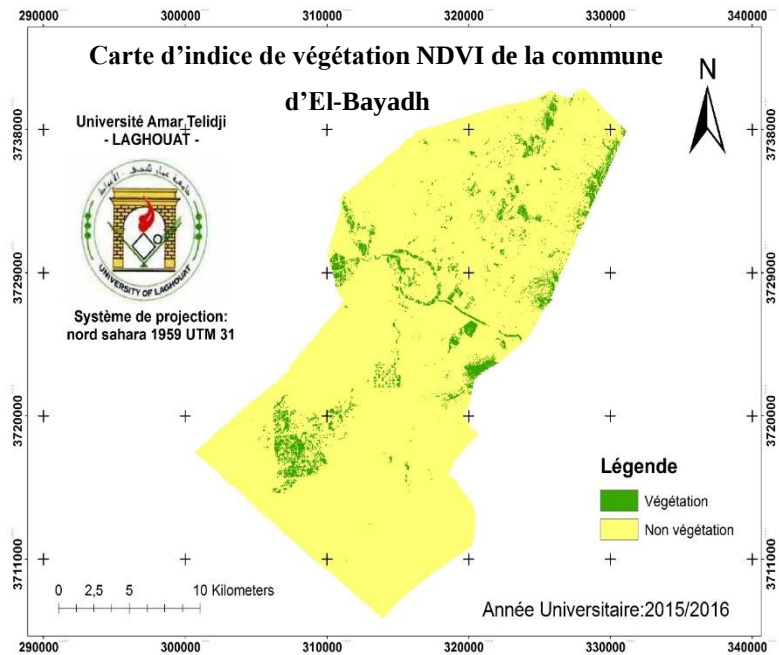


Figure III.6 Carte d'indice de végétation de la commune d'El-Bayadh.

- Carte de la nature juridique

Toutes les sections steppiques ont été récupérées auprès de la Direction du cadastre de la wilaya d'El-Bayadh sous support numérique ainsi que les zones à exclure. Les sections sont structurées en couches indépendantes, transformées en format raster et binarisées.

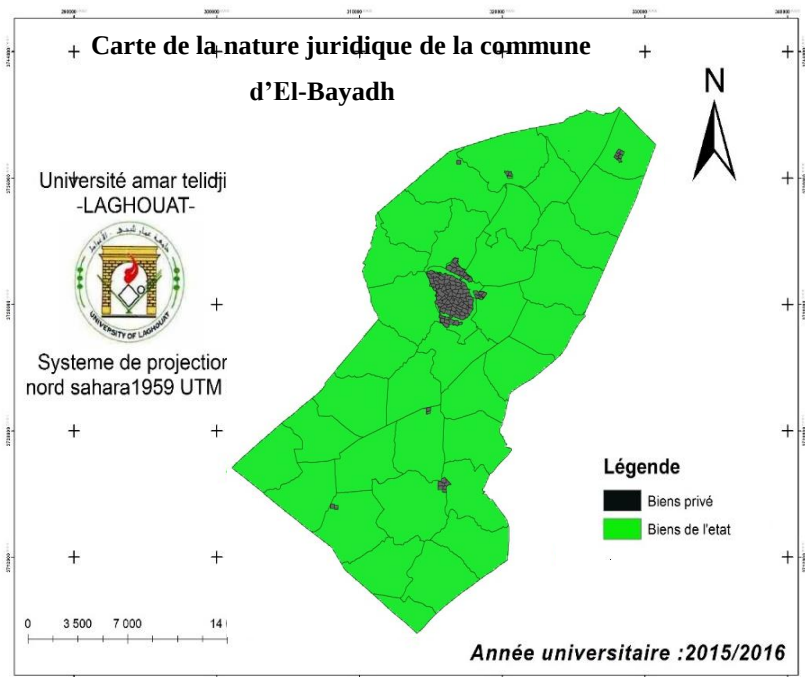


Figure III.7 Limites de sections cadastrales et nature juridique.

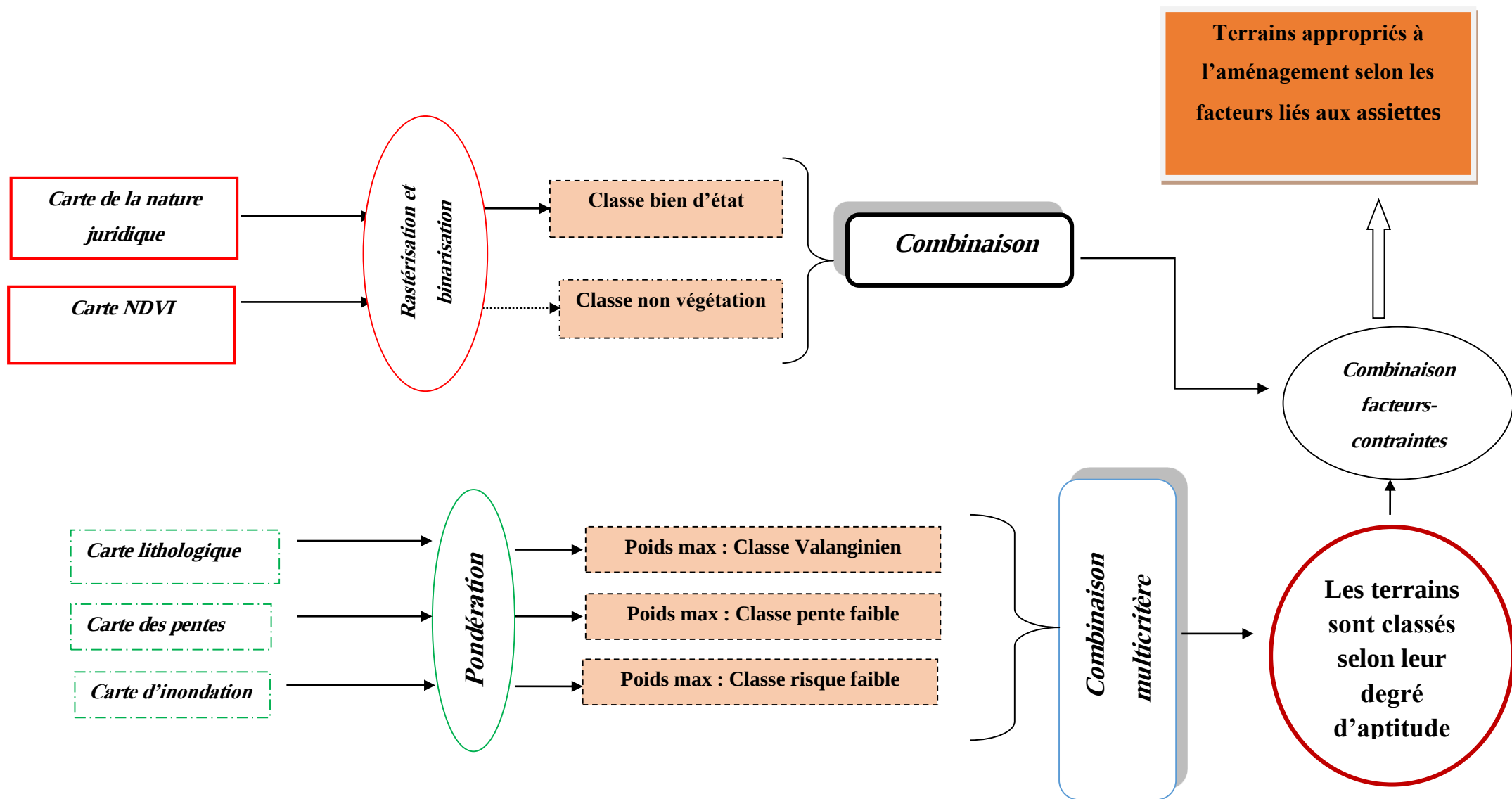


Figure III.8 Processus d'établissement de la carte d'aptitude selon les indicateurs.

III.5. Résultats et analyse

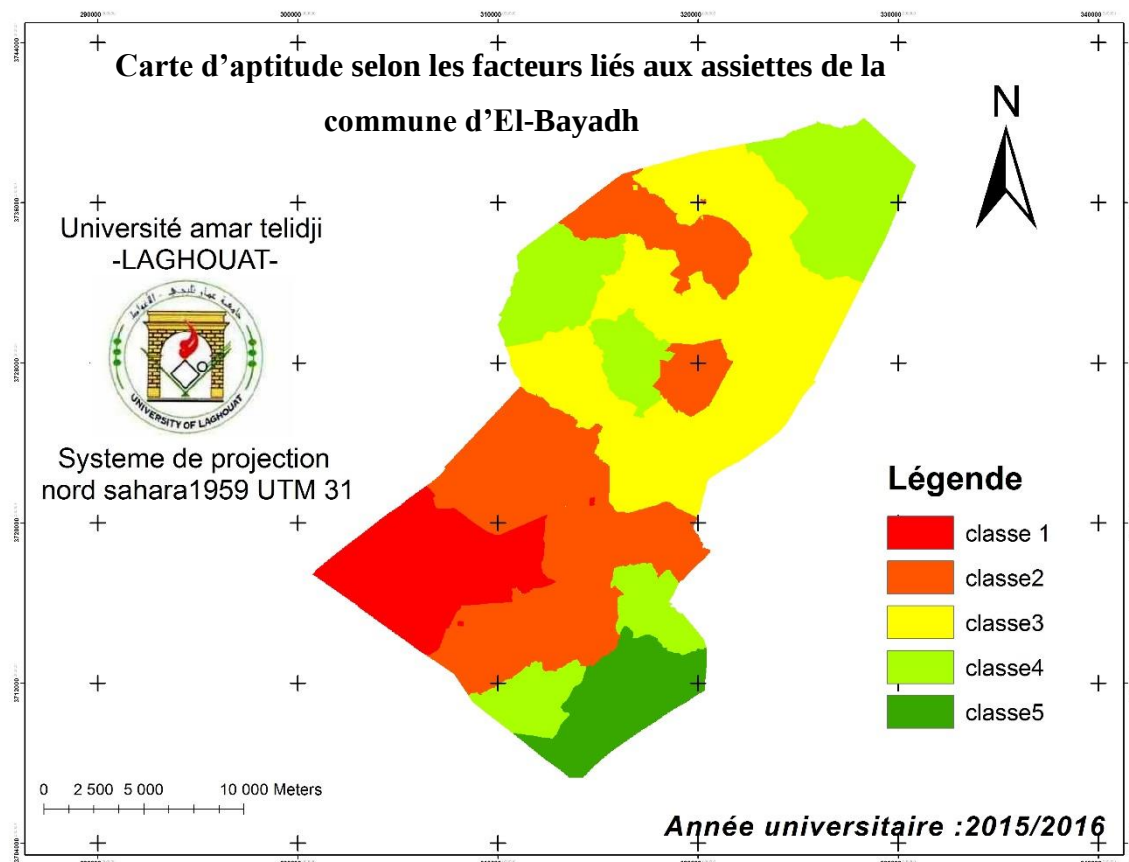


Figure III.9 Carte d'aptitude à l'aménagement de la commune d'El-Bayadh par section cadastrale selon les facteurs liés aux assiettes.

Première fusion : carte d'aptitudes selon les différents indicateurs

La carte ci-dessus représente la combinaison spatiale multicritère réalisée sous ArcGIS. Elle constitue le premier résultat de fusion, la lecture de la carte montre qu'il y a 5 classes de terrains qui diffèrent en terme d'aptitude à l'aménagement suivant les critères liés aux assiettes ; les terrains sont bien classés et identifiés de la faible à la forte aptitude.

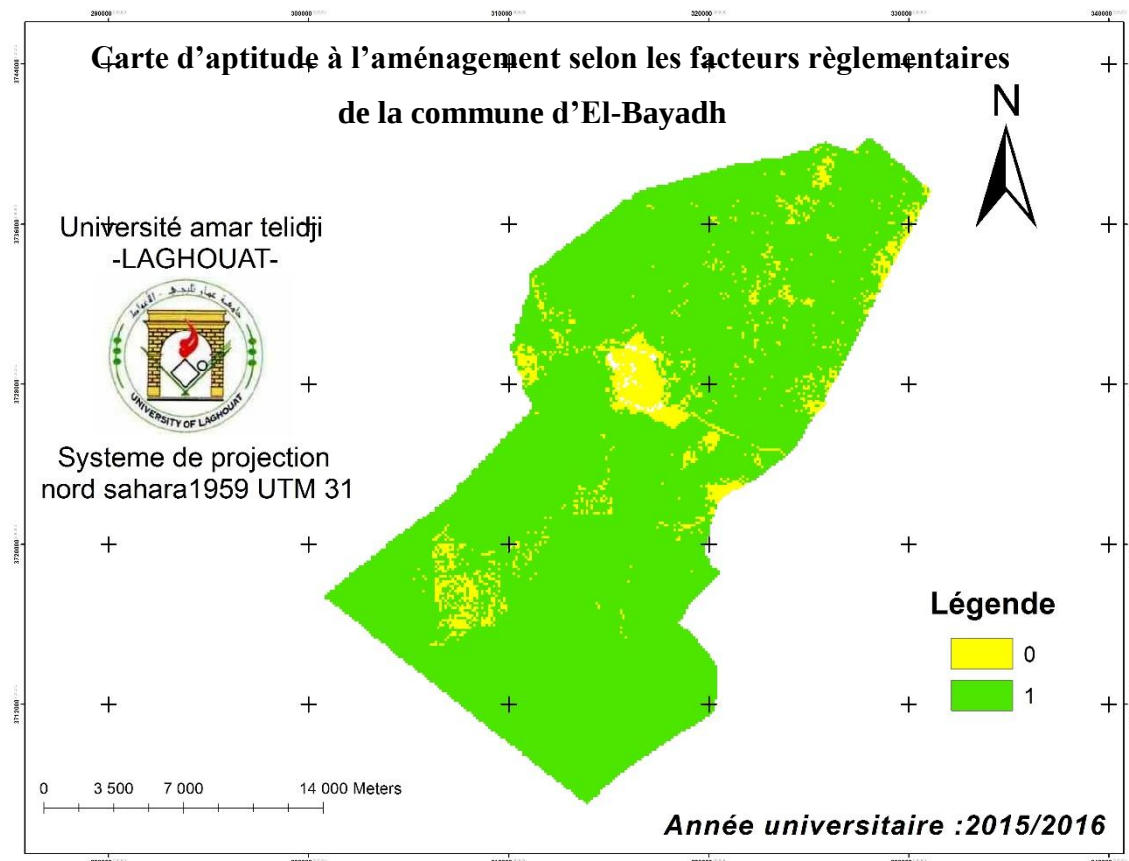


Figure III.10 Carte d'aptitude à l'aménagement selon les facteurs règlementaires.

Le résultat obtenu de la seconde fusion, montre deux classes de terrains obtenues par la combinaison la modeste aptitude et la bonne aptitude à l'aménagement selon les principes généraux d'aménagement.

III.5.1. Carte d'aptitude à l'aménagement finale

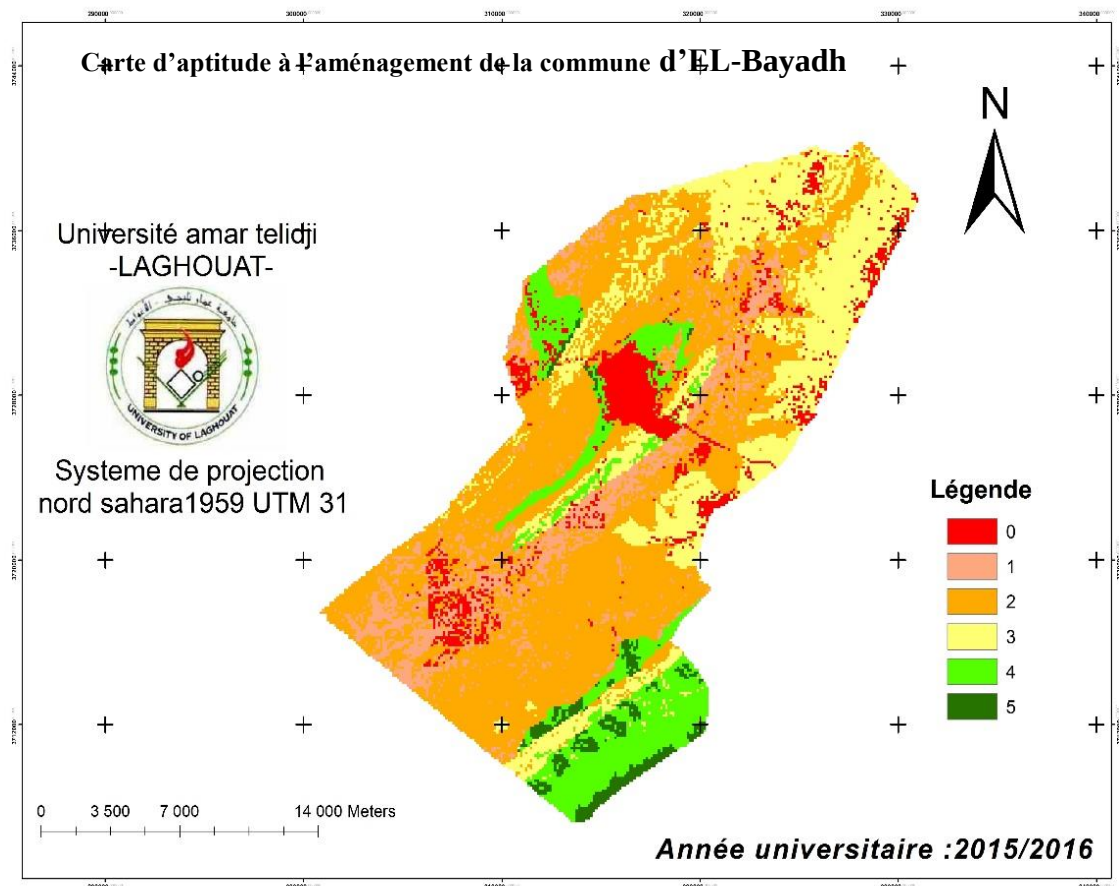


Figure III.11 Carte d'aptitude à l'aménagement de la commune d'El-Bayadh.

La dernière étape du processus d'établissement de la carte d'aptitude à l'aménagement de la commune d'El-Bayadh est la combinaison des deux cartes d'aptitude issues des résultats précédents selon leur degré d'importance par rapport à l'objectif final.

L'unité d'intégration spatiale adoptée est la section cadastrale.

Cette troisième fusion permet de raffiner la précision de détermination des assiettes foncières du fait qu'elle fait la liaison entre ce qui est propriétés intrinsèques des terrains et l'aspect de leur organisation selon les lois.

La figure ci-dessous présente la carte d'aptitude finale à l'aménagement du territoire de notre zone d'étude.

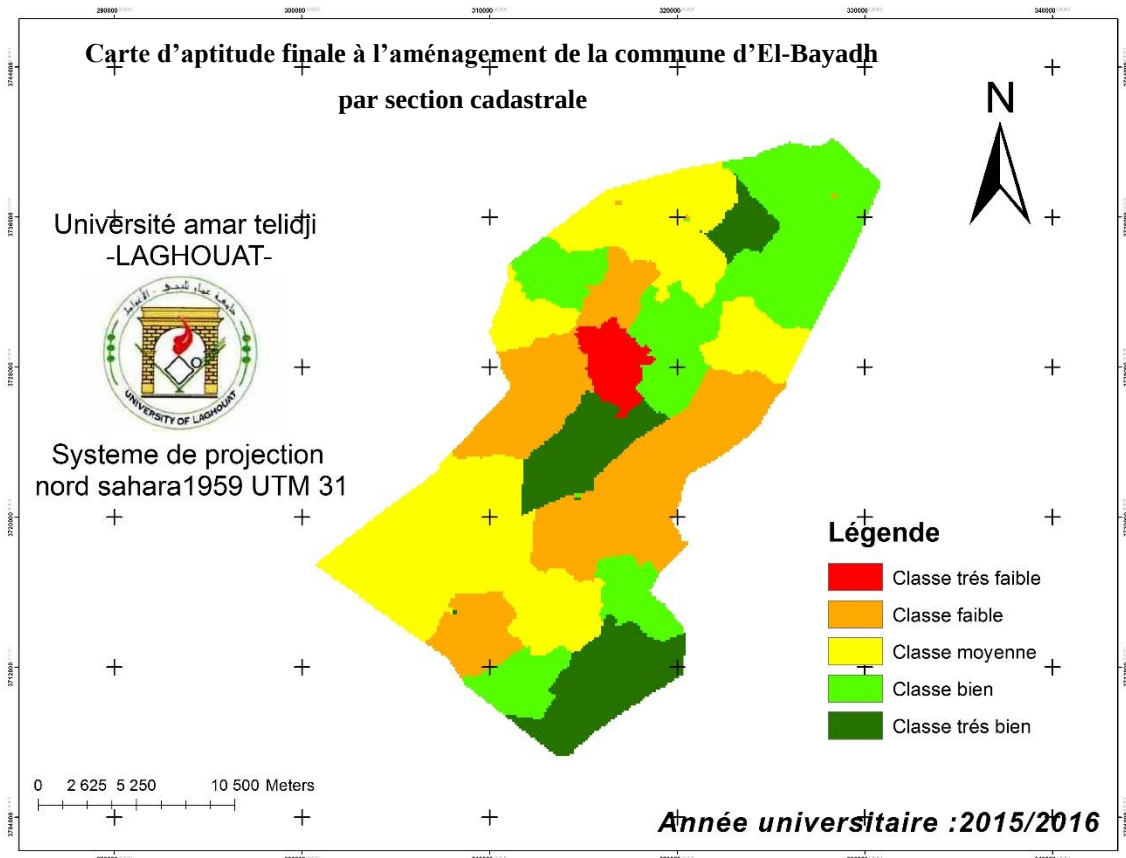


Figure III.12 Carte d'aptitude finale à l'aménagement de la commune d'El-Bayadh par section cadastrale.

La carte en haut représente suivant la démarche suivie le résultat de la combinaison spatiale multicritère réalisée sous ArcGIS.

Les cinq classes obtenues indiquent l'aptitude des terrains à l'aménagement en respectant les critères liés aux assiettes et aux principes d'aménagement. Autrement dit, elle représente **une carte de prise de décision à l'échelle de la commune d'El-Bayadh.**

III.6. Conclusion

D'après l'approche admise dans le processus de la recherche des terrains pour l'extension de la ville d'El-Bayadh, la solution combinée SIG/AMC présente des avantages en ce qui concerne :

- Le choix des terrains selon le maximum de paramètres ;
- La maîtrise de l'ensemble du territoire communal par la connaissance de toutes ses caractéristiques ;
- L'élargissement de l'intervalle de choix en termes d'assiettes ;

- L'organisation précise selon le schéma de structure validé pour la région.

Ce mémoire traite un sujet très important en ce qui concerne l'aménagement du territoire. Il consiste à réaliser une carte d'aptitude à l'aménagement de la commune d'El-Bayadh

Pour aménager le territoire communal, il faut d'abord constituer une équipe pluridisciplinaire d'où les missions sont partagées et le but est commun : organiser dans l'espace les équipements projetés issus de l'estimation des besoins de la population.

Dans la philosophie d'urbanisme, chacun a son regard du futur de la ville et des priorités par rapports aux besoins. Ce genre de différence, ne constitue pas des contradictions pour la simple raison que toute variante doit respecter des principes d'aménagement. Donc chacune a ses avantages et ses inconvénients.

Dans la première partie, nous avons essayé d'introduire le sujet par une explication de la cause de la menace du foncier, et la cause de la densité urbaine suite à l'utilisation des deux instruments d'urbanisme qui ont été mis en œuvre comme moyens d'étude (Le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme « PDAU » et le plan d'occupation des sols « POS »)

Pour résoudre le problème de la densité urbaine, nous avons basé sur plusieurs facteurs pour ressortir l'extension urbaine, ou bien créer des morceaux de ville. Notre application développée SIG/AMC, cherche à trouver des solutions pour respecter ces principes mais avec justification du choix de l'assiette foncière.

A cet effet, nous avons utilisé le système d'information géographique « SIG » avec l'analyse multicritère pour résoudre ce problème, cela nécessite la prise en compte des critères qui concernent la gestion du sol, les contraintes à respecter et d'autres critères législatifs.

Nous estimons que les résultats de ce travail « les cartes d'aptitudes » pourraient constituer un document d'aide à la décision pour choisir le site optimal pour l'expansion de la ville.

Enfin, ce mémoire est une occasion pour approfondir nos connaissances dans le domaine du SIG, ainsi que dans la maîtrise des principales fonctions du logiciel ArcGis.

REFERENCES

- [1] B. Ghani, « Le foncier et la consommation de l'espace de l'espace par l'habitat », Constantine: université MENTOURI, 2008.
- [2] M. d. l. d. T. d. l. e. d. Tourisme, « Schéma directeur d'aménagement touristique – SDAT 2025-», 2008.
- [3] C. N. e. Régional, « Schéma Régional d'Aménagement et de Développement du Territoire », Septembre 2000.
- [4] M. d. l. e. d'Urbanisme, « définition du Plan d'Aménagement de Wilaya ».
- [5] J. O. d. l. R. A. e. Démocratique, « Décret exécutif n° 05-317 du 10 septembre 2005 », 2005.
- [6] S. FAYCAL, LA REPERCUSSION DE LA POLITIQUE URBAINE EN ALGERIE SUR L'ESPACE PUBLIC "CAS DE LAVILLE DE M'SILA", M'SILA: UNIVERSITE DE M'SILA, 2009.
- [7] C. d. e. d. R. e. U. d. (URBOR), Oran.
- [8] N. Fatiha, LES INSTRUMENTS D'URBANISME ENTRE PROPRIETAIRE FONCIER ET APPLICATION CAS D'ETUDE : LA VILLE DE BATNA, Batna: Université Mohamed Khider R Biskra, 2013.
- [9] E. Algérienne, «Loi n° 90-29 du 1er décembre 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme,» *JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE*, p. 115/442, Edition 2002.
- [10] M. d. l. Finance, « Les instruments d'urbanisme », 2010.
- [11] M. N. Adam, «Comment concevoir des extensions urbaines denses?,» l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région d'Île-de-France (IAU îdF), L'Île-de-France, 2010.
- [12] &. G. Z. Nathalie Rachline, Les carnets pratiques: Comment concevoir des extensions urbaines denses?, Ile-De-France: Institut d'aménagement et d'urbanisme, 2010.
- [13] [En ligne]. Available: https://www.google.fr/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN_Littoral_3_cle72d5d6.pdf&ved=0ahUKEwiT-4e0xOHMAhWjYZoKHfzpCEkQFggaMAA&usg=AFQjCNFye5uU6WLS0Hbk-0VBRn7UfSkkFA. [Accès le 12 Novembre 2016].

- [14] M. H. Smain, MUTATIONS FONCTIONNELLES D'UN VILLAGE COLONIAL DANS LA LOGIQUE DE LA CROISSANCE URBAINE DE CONSTANTINE – LE CAS DU KHROUB --, CONSTANTINE: UNIVERSITE MENTOURI-CONSTANTINE-.
- [15] Direction générale de l'urbanisme et de l'architecture, Normes urbaines des équipements collectifs de proximité, Maroc, Juin 2005.
- [16] N. Fatiha, LES INSTRUMENTS D'URBANISME ENTRE PROPRIETAIRE FONCIER ET APPLICATION CAS D'ETUDE : LA VILLE DE BATNA, Biskra: Université Mohamed Khider, 2012.
- [17] J. LI, L'application du système d'information géographique dans l'urbanisme, Saint etienne-France: Université Jean Monnet - Saint Etienne, Septembre 2011.
- [18] P.-A. D. e. M. N. Raffaella Balzarini, «Evolution et développement des méthodes d'Analyse spatiale multicritère pour des modèles d'aptitude : l'exemple des applications en Géosciences,» 2012.
- [19] M. D. A. AZZABI, OPTIMISATION MULTICRITERE DE LA FIABILITE: APPLICATION DU MODELE DE GOAL PROGRAMMING AVEC LES FONCTIONS DE SATISFACTIONS DANS L'INDUSTRIE DE TRAITEMENT DE GAZ, ECOLE DOCTORALE D'ANGERS, 04 octobre 2012.
- [20] «Système d'information géographique (SIG),» 09 Décembre 2014. [En ligne]. Available: [Http://www.outil2amenagement.certu.developpement-durable.gouv.fr/sys\(16\)teme-d-information-geographique-sig-a544.html](Http://www.outil2amenagement.certu.developpement-durable.gouv.fr/sys(16)teme-d-information-geographique-sig-a544.html). [Accès le 04 Mai 2016].
- [21] «Analyse multicritères de scénarios de production de tomate pour le consommateur Genevois,» SOFIES, Plan-les-Ouates, Genève, France, Juillet 2009.
- [22] T. BOUMEDYEN, L'analyse Multicritère comme outil d'aide à la décision : Application de la méthode PROMETHEE, Tlemcen: UNIVERSITE ABOU-BEKR-BELKAID TLEMEN, 2009/2010.
- [23] «Marchés publics / Choix des offres / Pondération,» 10 Mars 2010. [En ligne]. Available: <http://sanseffetspeciaux.blogspot.com/2007/03/marchs-publics-choix-des-offres.html?m=1>. [Accès le 05 Mai 2016].
- [24] C. G. K. M. GUEZO, SIG et analyse multicritère pour l'aide à la décision en agriculture urbaine dans les pays en développement, cas de Ouagadougou au Burkina Faso, Paris - France: ECOLE DOCTORALE SCIENCES SOCIALES, Novembre 2011.
- [25] S. V. Karim Lidouh, Stage SIG : Introduction à l'analyse multicritère, BRUXELLES: Université libre de BRUXELLES.

- [26] C. W. Amir NAFI, Aide à la décision multicritère : introduction aux méthodes d'analyse multicritère de type ELECTRE, 2007.
- [27] A. HAMMAMI, MODELISATION TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE CHAINE LOGISTIQUE DANS UNE ENTREPRISE RESEAU, Saint-Etienne, France: Université Jean Monnet, , 26 septembre 2003.
- [28] J. N. & P. DUYSINX, ANALYSE MULTICRITERE, Les Régions WALLONIE-LORRAINE-LUXEMBOURG(WLL): Research Center in Sustainable Automotive Technologies of University of Liege Academic, 2015/2016.
- [29] M. S. BELLAJ, L'ADAPTATION AUX RISQUES LIÉS AUX STRATÉGIES D'EXTERNALISATION : CAS DES ENTREPRISES INDUSTRIELLES TUNISIENNES, Paris, France: ECOLE DOCTORALE COGNITION, LANGAGE, INTERACTION - UNIVERSITE DE PARIS 8 – VINCENNES-SAINT -DENIS, 18 Decembre 2009.
- [30] G. Guesdon, Méthodes et outils Aide multicritère à la décision-Comparaison de Saaty, Québec, Canada: Faculté des sciences et de génie - Université Laval, 15 Mars 2011.
- [31] G. Abdelhalim, Evaluation de l'effet des variations de la densité latérale sur le nouveau modèle du Géoïde en Algérie, Arzew: Centre des techniques spatiale (CTS), 2012.
- [32] «[Http://sig2010.esrifrance.fr](http://sig2010.esrifrance.fr),» [En ligne]. Available: [Http://sig2010.esrifrance.fr/gestion_espacesverts.aspx](http://sig2010.esrifrance.fr/gestion_espacesverts.aspx). [Accès le 28 04 2016].
- [33] A. S. EMILIEN KIEFFER, La télédétection au service des études urbaines : expansion de la ville de Pondichéry entre 1973 et 2009, Inde, Novembre-Décembre 2013.