



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم الفلاحية

Département des Sciences Agronomiques

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Aménagement Hydro-Agricole

Thème

Analyse cartographique de l'évolution urbaine sur les terres agricoles de la ville de Bordj Bou Arreridj

Présenté par : **Khinouche Samah
Meddah Khaoula**

Devant le jury composé de :

Président : **BIBAK Mohamed**

MAA (Univ. Bordj Bou Arréridj)

Encadrant : **BENAINI Mohamed**

MCA (Univ. Bordj Bou Arréridj)

Examineur : **BELLOULA Salima**

MCB (Univ. Bordj. Bou. Arréridj)

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

Nous remercions en premier lieu Dieu le tout puissant pour nous avoir donné la force, le courage et la volonté d'accomplir ce travail.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude ainsi nos vifs remerciements à notre encadreur : Pr : **BENAINIMOHAMED** pour avoir dirigé ce travail, et pour la confiance et l'intérêt qu'il nous a témoigné tout au long de ce travail.

Nos remerciements s'adressent aussi aux membres du jury : **M^{me} BELLOULA Salima et M BIBAK Mohamed** pour fait l'honneur d'accepter d'examiner notre travail.

Nous remercions tous les professeurs de la faculté des sciences de la nature et la vie et science de la terre qui nous ont accompagnés tout au long de notre parcours académique.

Dédicaces

C'est avec un immense plaisir que je dédie ce travail :

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur à celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te grande dans son vaste paradis.

A toi mon papa

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur à qui je dois humble témoignage de mon affection, ma reconnaissance et surtout mon admiration pour son sacrifice, son dévouement, son soutien moral et ses précieux

conseils.

A toi ma mère

Je dédie ce travail dont le grand plaisir à mes sœurs : Sofia, Amina, Mona.

Mon frère : Wail.

A mes chère marie : Mohamed.

A mes chères amies : Hadjer, Oum Essaad, Soumia, Samira, Ahlame, Rima.

A mon binôme : Khaoula.

A mon promoteur Mr BENAINI Mohamed.

A tous mes enseignants de tous les cycles d'étude.

KHINOUCHE SAMAH

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail qui est le fruit de mes longues études

A mon cher père et mon éducateur

A mon adorable mère source de compassion et de tendresse

A ma chère sœur : Nour Al-Hoha.

A mon cher frère : Ramzi.

A mon binôme : Samah.

A mon promoteur Mr BENAINI Mohamed.

A tous mes enseignants de tous les cycles d'étude.

MEDDAH KHAOULA

TABLE DES MATIERES

Remerciements.....	I
Dédicaces.....	II
Table des matières.....	IV
Liste des Figure.....	VIII
Liste des Tableaux.....	X
Introduction générales.....	01
CHAPITRE I : Généralités sur : L'urbanisme, la cartographique, SIG	
I.1. Introduction	03
I.2. Définition des terres agricoles.....	03
I.3. L'urbanisme	03
I.4. Unité urbaine.....	04
I.5. Effet de l'urbanisme sur l'agriculture.....	04
I.6. La cartographie	05
I.6.1. Définition de la cartographie.....	05
I.6.2. Définition de la carte.....	05
I.6.3. Les éléments cartographiques	05
I.6.3.1. Le titre	06
I.6.3.2. La légende.....	06
I.6.3.3. L'échelle.....	06
I.6.3.4. L'orientation	06
I.6.3.5. La source.....	06
I.6.4. Grandes familles cartographiques	06
I.6.5. Cartographie urbaine	07
I.7. Système d'Information Géographique	08
I.7.1. Définition.....	08
I.7.2. Historique.....	09
I.7.3. Composants d'un Système d'Information Géographique (SIG).....	10
I.7.3.1. Les logiciels	10
I.7.3.2. Les données	10
I.7.3.3. Le matériel informatique.....	10

I.7.3.4. Personne (les Savoir-faire)	10
I.7.3.5. Les utilisateurs.....	10
I.7.4. Fonctionnalités d'un système d'information géographique (SIG).....	11
I.7.5. Domaines d'application SIG.....	12
I.7.5.1. Pour les grandes échelles	12
I.7.5.2. Pour les échelle moyennes et petites	12
I.7.6. Types de SIG.....	12
I.7.6.1. Système d'information géographiques automatisées.....	12
I.7.6.2. Système d'information géographique professionnel.....	12
I.7.7. Mode de représentation de l'information géographique	12
I.7.7.1. Les matrices	13
I.7.7.2. Les vecteurs.....	13
I.7.8. Les avantages d'un SIG.....	13
I.7.9. Les inconvénients d'un SIG	14
I.7.10. L'application du SIG dans la cartographie	14
I.8. Conclusion	14

CHAPITRE II : Présentation de la zone d'étude

II.1. Introduction	16
II.2. Histoire de l'état de Bordj Bou Arreridj.....	16
II.3. Situation géographique	17
II.4. Cadre administratif des communes de Bordj Bou Arreridj.....	20
II.4.1. Organisation administrative	20
II.5. Hydrologie.....	21
II.6. La climatologie	22
II.6.1. Les données climatiques.....	23
II.6.2. Précipitation	23
II.6.3. Température	23
II.6.4. Vent.....	24
II.6.5. L'humidité.....	25
II.7. Cadre physique	26
II.7.1. Population	26

II.7.1.1. Evolution de la population	26
II.7.1.2. Mouvement naturel de la population	26
II.7.1.3. Répartition de la population	27
II.7.1.3.1. Répartition spatiale de la population	27
II.7.1.3.2. Densité de population	27
II.8. Conclusion	27

CHAPITRE III : Matériels et méthodes

III.1. Collecte des informations sur l'étalement urbain.....	28
III.2. Choix du SIG.....	28
III.3. Architecture générale d'ArcGIS.....	28
III.4. L'interface ArcMap	29
III.4.1. Mode de visualisation des données Data view.....	30
III.4.2. Mode de mise en page ou Layout View.....	30
III.5. Ajoutez le fichier de dessin AutoCAD dans ArcMap pour modifier des entités.....	31

CHAPITRE IV : Analyse statistique et cartographique de l'évolution urbaine sur les terrains agricoles de la ville de Bordj Bou Arreridj

IV.1. Introduction.....	35
IV.2. Définition des secteurs d'urbanisation.....	35
IV.2.1. Les secteurs urbanisés (S.U)	35
IV.2.2. Les secteurs à urbanisés (S.A.U)	35
IV.2.3. Les secteurs l'urbanisation future (S.U.F).....	35
IV.3. Le développement urbain de la ville de Bordj Bou Arreridj.....	35
IV.3.1. La première phase : avant 1870.....	36
IV.3.1.1. Phase 1830-1850.....	36
IV.3.1.2. Phase 1850-1870.....	36
IV.3.2. La deuxième phase :1870-1962.....	36
IV.3.2.1. Phase 1870-1930.....	36
IV.3.2.2. Phase 1930-1962.....	36
IV.3.3. La troisième phase 1962-1975.....	37
IV.3.4. Quatrième phase 1975-1984.....	37
IV.3.5. La cinquième phase 1984-2002.....	37
IV.3.6. Sixième phase 2003-2008.....	39

IV.3.7. Septième phase 2008-2017.....	40
IV.4. Etude analyse urbaine et habitant de commune Bordj Bou Arreridj.....	42
IV.5. Conclusion	44
Conclusion générales	45
Référence Bibliographique	
Résumé	

La Liste des figures

CHAPITRE I : Généralités : L'urbanisme, la cartographie, SIG

Figure I.1. La carte une interprétation du réel.....	05
Figure I.2. Les différentes composantes de la carte.....	06
Figure I.3. Les deux grandes branches de la cartographie contemporaine	07
Figure I.4. L'utilisation des différents types d'images pour la cartographie urbaine.....	08
Figure I.5. La formation d'une base de données à partir des informations localisées à la surface de la terre	08
Figure I.6. Les composantes d'un SIG.....	10
Figure I.7. Les fonctionnalités du SIG	11
Figure I.8. Mode Vecteur et Raster.....	13

CHAPITRE II : Présentation la zone d'étude

Figure II.1. Situation géographique de la wilaya de Bordj Bou Arreridj.....	18
Figure II.2. Carte des zones pour les inscriptions de Bordj Bou Arreridj.....	19
Figure II.3. Carte administrative de la wilaya de Bordj Bou Arreridj.....	21
Figure II.4. Précipitations moyennes mensuelles interannuelle de la station de Boumergued.....	23
Figure II.5. Températures moyennes mensuelles annuelles des minimales, moyennes et maximales de la température (°C) de la station de Boumergued.....	24
Figure II.6. Variation des moyennes mensuelles annuelles de la vitesse du vent de la station de Boumergued.....	25
Figure II.7. Variation des moyennes mensuelles annuelles de l'humidité de la station Boumergued	26

CHAPITRE III : Matériel et méthodes

Figure III.1. Les boutons qui facilitent le travail avec différentes applications du l'ArcGIS.....	29
Figure III.2. Architecture générale de L'ArcGIS.....	29
Figure II.3. Interface ArcMap en mode Data View.....	30
Figure III.4. Interface ArcMap en mode Mise en page ou Layout View.....	30
Figure III.5. Le chemin d'activation l'ArcMap.....	31
Figure III.6. Une carte vierge dans ArcMap.....	31
Figure III.7. Représente ajouter des données.....	32
Figure III.8. Représente ouvrir la fiche de dessin AutoCAD.....	32

Figure III.9. Représente calage d'une carte.....	33
Figure III.10. Représente la couche digitalisation	33
Figure III.11. Représente l'enregistrer la carte.....	34

CHAPITRE IV : Analyse statistique et cartographique de l'évolution urbaine sur les terrains agricoles de la ville de Bordj Bou Arreridj

Figure IV.1. Carte représente développement urbain en 2002.....	38
Figure IV.2. Carte représente développement urbain en 2008.....	39
Figure IV.3. Carte représente développement urbain en 2015.....	40
Figure IV.4. Carte représente développement urbaine en 2017.....	41
Figure IV.5. Représentation graphique évolution de la population de commune Bordj Bou Arreridj.....	42
Figure IV.6. Représentation graphique évolution urbanise de commune Bordj Bou Arreridj.....	43

La Liste Tableaux

CHAPITRE II : Présentation la zone d'étude

Tableaux II.1. Organisation administrative de la wilaya de Bordj Bou Arreridj.....	20
Tableaux II.2. Les précipitations moyennes mensuelle (mm) de la station de la wilaya de Bordj Bou Arreridj	23
Tableaux II.3. Moyenne mensuelles et annuelles des températures de la station de Bordj Bou Arreridj	24
Tableaux II.4. Moyenne mensuelles annuelles de la vitesse du vent m/s.....	25
Tableaux II.5. Moyenne mensuelle et annuelles de l'humidité en (%) de station Boumergued	25
Tableaux II.6. Développement démographique dans le gouvernorat de Bordj Bou Arreridj.....	26

CHAPITRE III : Analyse statistique et cartographique de l'évolution urbaine sur les terrains agricoles la ville de Bordj Bou Arreridj

Tableau III.1. Représente la nombre d'habitants.....	42
Tableau III.2. Représente le secteur urbanise.....	43



INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

L'Algérie est le plus grand pays d'Afrique avec une Superficie de 2 381 741 Km². La part désertique (Sahara) couvre plus de 84% de la superficie, soit environ 2 millions de Km², et les terres cultivables 8,5 millions d'hectares représentent à peine plus de 3.5% de cette superficie dont 12% seulement sont irrigués (Bessaoud, 2019).

Le problème de l'étalement urbain au détriment des terres agricoles, est l'un des problèmes dont souffrent tous les pays du monde, en particulier ceux qui se caractérisent par une croissance démographique rapide. Il entraîne une augmentation de la demande de terres agricoles et crée alors un déséquilibre de l'équilibre écologique (Hussein, 2017).

Après l'indépendance, l'Algérie a connu une forte croissance démographique, et un exode rural au lendemain de l'indépendance, ce qui a entraîné ce que l'on appelle la crise du logement, et contraint l'état à recourir à l'élaboration de plans d'urbanisme à des fins d'organisation urbaine. En fait, la croissance urbaine n'a pas été contrôlée, ce qui signifie qu'elle a été le plus souvent aléatoire et inorganisée. Conduit à le problème des viols et pillages des terres agricoles, 200000 hectares de terres agricoles qui ont été détournés depuis 1962, y compris ce qui a été transféré pour l'expansion urbaine et de grands projets et un grande partie a été convertie par fraude en projets d'habitation privés (Qaham, 2009).

Ce problème national s'applique aussi au reste des villes algériennes comme celle de la ville de 'Bordj Bou Arreridj', qui a connu une grande expansion, et cela est dû à l'accroissement naturel et à l'exode rural vers le centre-ville. L'implantation de la zone industrielle dans la ville qui a conduit à l'offre d'emplois que ce soit dans le domaine de l'industrie ou d'autres domaines. La ville s'est saturée et s'est agrandi au détriment des terres agricoles et des zones avoisinantes (Zawash, 2016).

Et pour connaître les changements survenus dans ces zones, nous utiliserons le (SIG) système d'information géographique. L'avancée des applications SIG dans les géosciences appliquées est indéniable, soit d'un point de vue des filières métiers (ex : l'Hydrogéologie, la Géophysique appliquée, les Minéraux industriels) que d'un point de vue des compétences requises (Raffaella, 2013).

Les terres agricoles entourant les villes diminuent de jour en jour, en raison de l'expansion de l'urbanisation et l'augmentation du taux d'urbanisation, ce qui nous suscite la curiosité de savoir si ce phénomène a touché et balayé la commune de Bordj Bou Arreridj, C'est ce qui nous amène à soulever le dilemme suivant : le phénomène d'expansion urbaine sur les terres notamment agricoles, est-il présent dans la commune de Bordj Bou Arreridj ? Et s'il y en a, à combien s'élève le taux d'expansion urbaine et de pillage des terres agricoles ? Quelles sont

les principales raisons de cette expansion ? Et quelles sont les solutions limitant l'expansion urbaine sur leurs terres agricoles ?

Afin d'étudier la réalité de l'expansion urbaine au niveau de la commune de Bordj Bou Arreridj, nous proposons les hypothèses suivantes ceci est basé sur les informations disponibles et l'analyse préliminaire :

Le taux d'expansion urbaine au niveau de cette municipalité peut augmenter avec le temps. Plus le taux d'expansion urbaine est élevé, plus la superficie des terres agricoles est petite. L'expansion urbaine au niveau de la commune étudiée est basée sur les terres agricoles, ce qui a entraîné sa diminution.

L'objectif de notre étude sur ce sujet est d'aborder le problème du pillage des terres arables, et de leur transformation en terrains à bâtir. Ce qui est l'un des problèmes les plus importants qui balaient la zone d'étude. Et essayer de trouver des solutions pour réduire ce phénomène.

Cette étude porte sur la commune de Bordj Bou Arreridj, où elle aborde l'aspect de l'expansion urbaine au détriment de ses terres agricoles, et comment ce phénomène affecte ses territoires. Le mémoire proposé s'articule autour de 3 chapitres :

- Dans le premier chapitre, nous proposons de présenter des généralités sur la cartographie et sur les systèmes d'informations géographiques.
- Dans le deuxième chapitre, nous présentons le cadre général de notre région d'étude, Ce chapitre permet également l'intégration des données qui concernent la région relative à : le cadre géographique, les caractères physiques (pédologie, l'hydrologie, les données climatique).
- Le troisième chapitre est consacré à la présentation des résultats et leurs discussions obtenues pour chaque partie.


Le tout est complété par une conclusion générale qui intègre l'essentiel des résultats obtenus dans le cadre de cette recherche.



CHAPITRE I

Généralités sur :

L'urbanisme, la cartographie, le
système d'information
géographique



I.1. Introduction

Ce chapitre est consacré à la recherche bibliographique de cette partie, nous introduisant les principaux paramètres de ce sujet : l'urbanisme, la cartographie, le système d'information géographique et aussi la terre Agricole.

Un SIG est une base de données numérisées dans laquelle sont stockées des informations variées mais ayant un dénominateur commun : elles sont toutes repérées par leur position géographique à la surface de la Terre. On dit, de ce fait, qu'elles sont géocodées ou géoréférencées ; d'où l'expression aussi employée de système d'information géocodée (Brabant, 1993).

La cartographie est elle aussi une science, par essence mathématique, dont l'objectif est la conception, la préparation et la réalisation de cartes. En d'autres termes, la cartographie vise à représenter le monde sous forme graphique et géométrique. Comme bien d'autres sciences, elle est fortement tributaire des progrès des connaissances, des instruments, des méthodes d'observation, ou d'évaluation des phénomènes qu'elle a pour mission de présenter (Thomas, 2001).

I.2. Définition des terres agricoles

Les terres agricoles comprennent les terres arables, les cultures permanentes et les pâturages permanents. Elle englobe les cultures temporaires comme les céréales, les prés de fauche, les pâturages temporaires, les cultures maraîchères, les potagers et les jachères temporaires. Les terres en déprise du fait de l'itinérance sont exclues. Les cultures permanentes sont celles qui occupent les terres pendant des périodes prolongées, les végétaux n'ayant pas besoin d'être renouvelés après chaque récolte (vergers, vignes). Elles ne comprennent pas les forêts cultivées pour le bois. Les pâturages permanents sont les terres consacrées pendant cinq ans ou plus à des productions fourragères, cultivées ou naturelles (OCDE, 2021).

Les terres agricoles sont des terres arables qui font l'objet de récoltes permanents ou de pâturages permanents. Il faut noter que ces terres sont un sous ensemble des terres arables, lesquelles incluent celles vouées à des récoltes provisoires (Banque mondiale données 1961-2018).

I.3. L'urbanisme

D'après le dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement, l'urbanisation des villes est l'action d'urbaniser, de créer des villes ou d'étendre l'espace urbain. Plus fréquemment, il s'agit de la concentration dans les villes (autrefois) et dans les agglomérations urbaines (aujourd'hui) (Mouats, 2015).

L'urbanisme est une pratique spécifique qui a pour objet de proposer une organisation réfléchie et responsable des territoires constitués par les espaces naturels, ruraux, urbains, dans le respect de l'intérêt général et de la recherche d'équilibres territoriaux. L'îlot, l'espace public, le quartier, la ville, le territoire sont les différentes échelles de l'urbanisme et s'inscrivent dans l'aménagement du territoire (Frébault et Pouyet, 2004).

En général, il y a deux facteurs principaux à l'origine du processus rapide d'urbanisation du monde contemporain (Mouats, 2015) :

- ✚ La grande émigration de la population des campagnes vers les villes, surtout à cause de l'industrialisation.
- ✚ La croissance démographique rapide (le surcroît naturel des habitants de la ville).

I.4. Unité urbaine

La notion d'unité urbaine repose sur la continuité du bâti et le nombre d'habitants. On appelle unité urbaine une commune ou un ensemble de communes présentant une zone de bâtie continue (pas de coupure de plus de 200 mètres entre deux constructions) qui compte au moins 2000 habitants. Si l'unité urbaine se situe sur une seule commune, elle est dénommée ville isolée. Si l'unité urbaine s'étend sur plusieurs communes concentrent plus de la moitié de sa population dans la zone de bâti continu, elle est dénommée agglomération multi communale. Sont considérées comme rurales les communes qui ne rentrent pas dans la constitution d'une unité urbaine, les communes sans zone de bâti continu de 2000 habitants, et celles dont moins de la moitié de la population municipale est dans une zone de bâti continu (Bouadoud et al, 2013).

I.5. Effet de l'urbanisme sur l'agriculture

Du point de vue de l'environnement, les conséquences sont multiples (Guillaume, 2008) :

- Une réduction de la surface des espaces naturels et donc de la biodiversité.
- Des effets de coupure des corridors biologiques et de fragmentation des écosystèmes, selon les localisations de l'étalement urbain.
- Un mitage du paysage ; en outre, le phénomène se concentre notamment dans des lieux sensibles du point de vue du paysage et /ou de la biodiversité (littoral, vallées fluviales, ...).
- Une imperméabilisation des sols entraînant un accroissement des risques d'inondation, une moindre recharge des nappes, un accroissement des coûts d'assainissement et des risques de surcharge des stations d'épuration, un lessivage brutal des particules de pollutions déposées sur ces sols imperméabilisés, au cours d'orges, d'où des risques accrus de pollution des rivières et des nappes phréatiques.
- L'étalement urbain est un facteur de dépendance à l'automobile et de multi-équipements : le taux de motorisation est d'autant plus élevé qu'on s'éloigne du centre-ville.

- Logiquement, la consommation d'énergie par habitant augmente lorsque la densité baisse. Il en va même pour les émissions de CO₂.

I.6. La cartographie

I.6.1. Définition de la cartographie

La cartographie est l'ensemble des études et des opérations scientifiques, artistiques et techniques, intervenant à partir des résultats d'observations directes ou de l'exploitation d'une documentation, en vue de l'élaboration et de l'établissement de cartes, plans et autres modes d'expression, ainsi que dans leur utilisation (BCFC, 1970).

La cartographie est l'ensemble des études et des opérations, scientifiques, artistiques et techniques, intervenant à partir des résultats d'observations directes ou d'exploitation d'une documentation (Hadjadj, 2014). Elle est très dépendante de la géodésie, science qui s'efforce de décrire, mesurer et rendre compte de la forme et des dimensions de la terre. Le principe majeur de la cartographie est la représentation de données sur un support réduit représentant un espace généralement tenu pour réel. L'objectif de la carte, c'est une représentation concise et efficace, la simplification des phénomènes complexes (politiques, économiques, sociaux, etc..) à l'œuvre sur l'espace représenté, afin de permettre une compréhension rapide et pertinent. La création de carte débute avec la définition du projet cartographique (Bouadoud et al, 2013).

I.6.2. Définition de la carte

La carte est un dessin réduit et à plat du monde ou d'une portion du monde. Cette représentation est faite sur papier ou sur un autre support tel un écran d'ordinateur. Une carte est conçue à la main ou par une machine. Les distances sur la carte sont toujours dans le même rapport que sur le terrain (Hachemi, 2017).

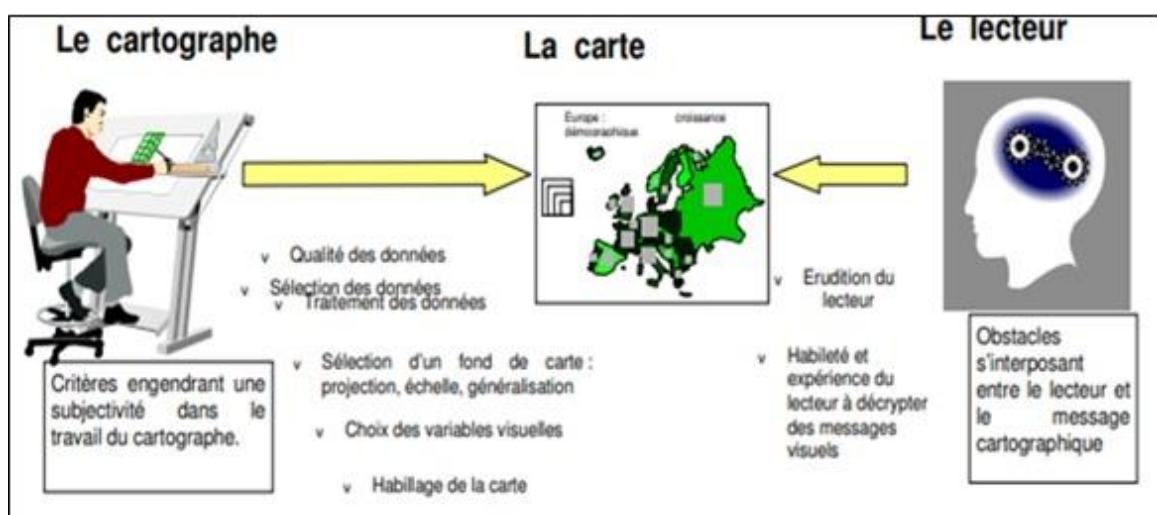


Figure I.1. La carte une interprétation du réel (Poidevin).

I.6.3. Les éléments cartographiques

Malgré leur importance primordiale dans la carte (information), ils sont très souvent mal respecté dans les travaux scientifiques et/ou professionnels, ce qui agi d'office sur la qualité des travaux pour lesquelles ils ont été conçus (Limani, 2008). Les 05 éléments fondamentaux de la carte sont (Boudjemaa, 2010) :

I.6.3.1. Le titre : Toute carte doit porter un titre correspondant bien au sujet traité, il doit être le plus court possible et expressif.

I.6.3.2. La légende : Elle doit être ordonnée : les va leurs sont classées par ordre croissant ou décroissant. Elle doit comporter les indications des valeurs et des unités choisies.

I.6.3.3. L'échelle : La carte doit comporter une échelle graphique et /ou numérique.

I.6.3.4. L'orientation : Selon les cartes on fera figurer les 04 points cordiaux et/ou les coordonnées géographiques.

I.6.3.5. La source : La carte sera datée et on précisera à partir de quelles données elle a été réalisé cela facilitera sa mise à jour.

Les autres composants de la carte incluent (sans limitation) les date, les images, les graticules ou les quadrillages, les rapports, les tables, les textes supplémentaires, les lignes idéales et le nom du créateur (Limani, 2008).

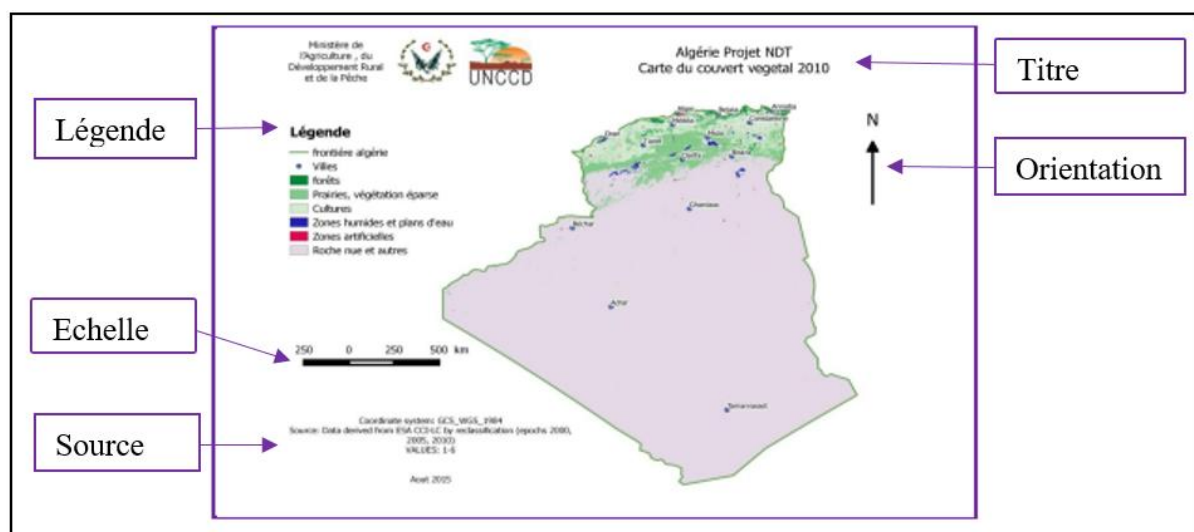


Figure I.2. Les différentes composantes de la carte.

I.6.4. Grandes familles cartographiques

La cartographie, comme toute autre discipline, a plusieurs branches qui ont objet d'étude, une partie restreinte du domaine général de cette discipline : la cartographie mathématique, la cartographie thématique (Cavayas, 2012).

Il existe deux grandes branches de la cartographie (Cavayas, 2012) :

✚ **Cartographiques mathématique ou topographique :** étudie les projections cartographiques et les propriétés géométriques des cartes résultantes.

✚ **Cartographie thématique** : a pour objet la conception des cartes illustrant la distribution spatiale des différents caractères ou des valeurs d'un phénomène de nature biophysique ou socio-économique (densité de population).

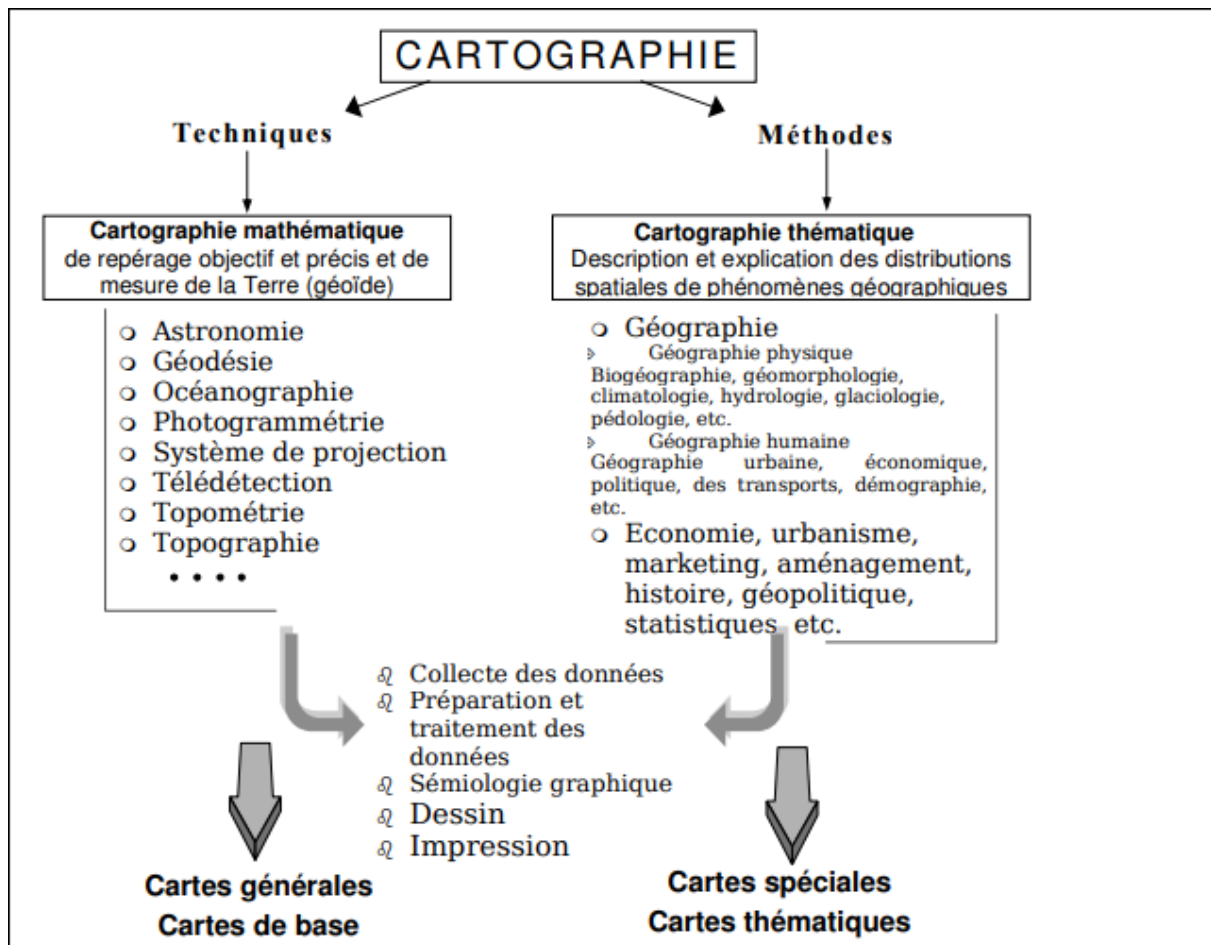


Figure I.3. Les deux grandes branches de la cartographie contemporaine (Zerdazi, 2016).

I.6.5. Cartographie urbaine

La cartographie urbaine est la production des cartes qui représentent le coté de l'urbanisme d'une région donnée, en se basant sur des photos satellitaires, des photos aériennes, et des photos niveau du sol (Bouadoud et al, 2013).

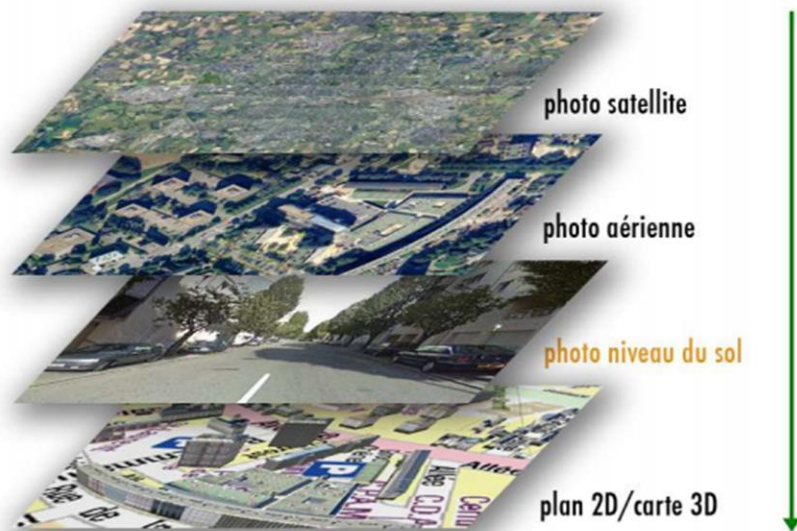


Figure I.4. L'utilisation des différents types d'images pour la cartographie urbaine (Bouadoud et al, 2013).

I.7. Système d'Information Géographique (SIG)

I.7.1. Définition

Le système d'Information Géographique (SIG) est un ensemble de logiciels intégrés, spécifiquement conçu pour être utilisé avec des données géographiques (SIG) qui comprennent à la fois les données spatiales et les données attributaires décrivant les caractéristiques géographiques. Il effectue une gamme complète de fonction de base comprenant, les saisie (inputs), le stockage, l'extraction, la transformation et l'affichage (output), en plus d'une grande variété de procédés descriptifs et analytiques (Weng, 2010).

Un système d'Information Géographique SIG est aussi un système de gestion de base de données pour la saisie, le stockage, l'extraction, l'interrogation, l'analyse et l'affichage des données localisées (Mellal, 2014).

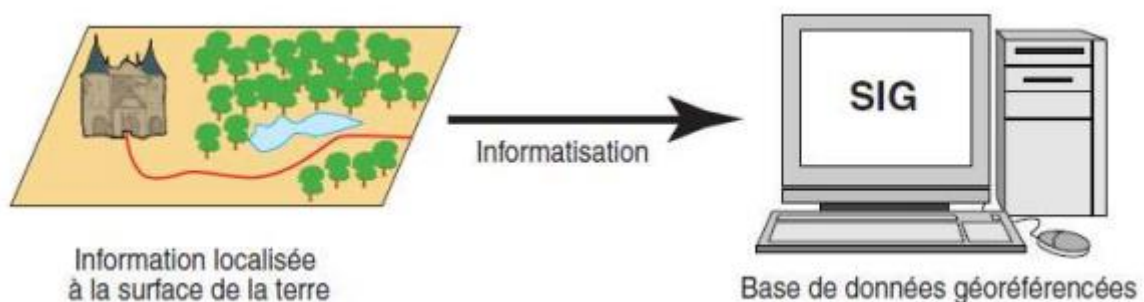


Figure I.5. La formation d'une base de données à partir des informations localisées à la surface de la terre (Bouadoud et al, 2013).

I.7.2. Historique

Depuis la première application, souvent citée, de l'analyse spatiale en épidémiologie, le développement vertigineux de l'informatique a permis un développement continu des systèmes d'informations géographiques (Si Mohammed, 2012) :

Les années 1960-1970 : les débuts

- Applications militaires, études des ressources naturelles, systèmes d'information urbains.
- Développement de systèmes en mode raster.
- Développement de la géométrie algorithmique.
- Montée en puissance des ordinateurs.
- Systèmes de dessin industriel en mode vecteur.
- Développement de systèmes de cartographie automatique.
- Développement de la télédétection spatiale.

Les années 1980 : la consolidation

- Large base de données et développement de la théorie des bases de données (modèle relationnel).
- Développement de l'interactivité graphique et des stations de travail (SUN, APOLLO).
- Développement des SIG (vecteur-raster, statistique, cartographie, etc).

Les années 1990 : la diffusion

- Industrialisation et diffusion de la technologie SIG.
- Les micro-ordinateurs remplacent les stations.
- Développement du matériel graphique à base prix.
- Intégration de données de sources différentes (télédétection aérienne et spatiale, GPS).
- Applications dans tous les domaines ayant des liens avec la localisation.

Aujourd'hui :

- Logiciels légers sur ordinateurs personnels : cartographie statistique, système raster, cartographie automatique élémentaire.
- Systèmes plus sophistiqués dédiés à l'édition cartographique (Intergraph, Micro Station, Autocad...).
- SIG généralistes (MapInfo, Arc/Info, SavGIS...).
- SIG spécialisés dans un domaine (géologie, hydrologie, océanographie, télédétection...).

I.7.3. Composants d'un Système d'Information Géographique (SIG)

Un SIG ne se résume pas à un programme informatique, mais désigne l'ensemble de la structure mise en place pour gérer l'information : logiciels, données, matériels, et personnel (savoir-faire) (Steinberg, 2000) :

I.7.3.1. Les logiciels

Les logiciels qui sont utilisables dans le domaine de systèmes d'information géographique il y a : ArcGIS, MapInfo, ENVI, ERDAS, QGIS...

I.7.3.2. Les données

Elles sont la base des SIG. Les données géographiques sont importées à partir de fichiers ou saisies par un opérateur.

I.7.3.3. Le matériel informatique

Le traitement des données se fait à l'aide des logiciels sur un ordinateur avec aussi les scanners, projecteurs (Data Shaw), imprimantes...etc.

I.7.3.4. Personne (les Savoir-faire)

Un SIG fait appel à une connaissance technique et à divers savoir-faire et donc divers métiers qui peuvent être effectués par une ou plusieurs personnes.

I.7.3.5. Les utilisateurs

L'utilisateur doit mobiliser des compétences en géodésie (connaissance des concepts de système de référence et de système de projection), en analyse des données, des processus et de modélisation, en traitement statistique, en sémiologie graphique et cartographique, en traitement graphique. Il doit savoir traduire en requêtes informatiques les questions qu'on lui pose.



Figure I.6. Les composantes d'un SIG (Bouadoud et al, 2013).

I.7.4. Fonctionnalités d'un système d'information géographique (SIG)

Un SIG permet de gérer des données localisées spatialement : on parle de données géoréférencées. Les fonctions d'un SIG se décomposent en cinq aspects principaux (règles des 5 A) (Saradouni, 2013) :

- **Abstraction** : les données offrent une représentation possible du monde réel.
- **Acquisition** : saisie des informations géographiques sous forme numérique.
- **Archivage** : gestion sous forme de base de données.
- **Analyse** : un SIG permet la manipulation et l'interrogation des données géographiques.
- **Affichage** : mise en forme et visualisation, modules d'exports cartographiques.

L'information manipulée dans un SIG est donc beaucoup plus riche que celle contenue dans de simples cartes. Ceux-ci n'en sont que des produits dérivés mais elles sont toutefois indispensables pour mener des actions de communication (Saradouni, 2018).

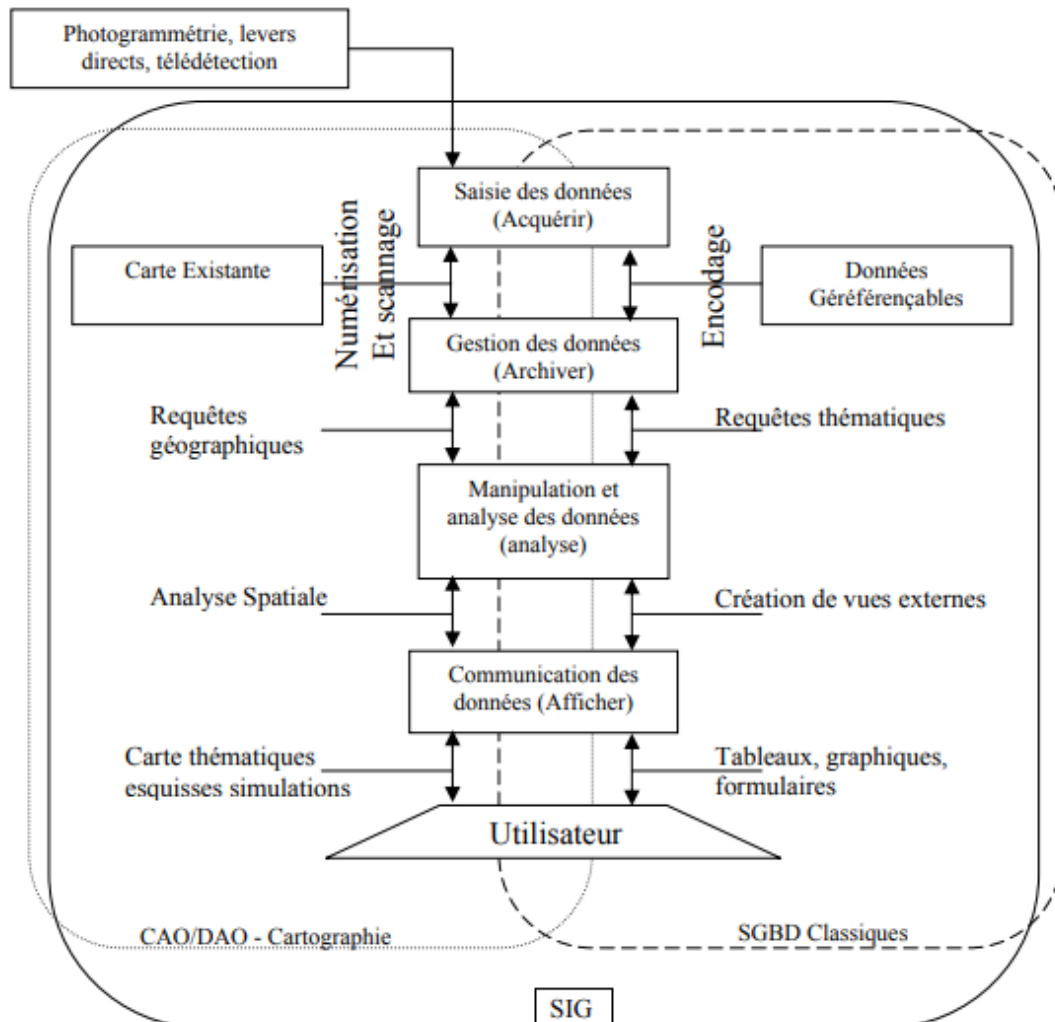


Figure I.7. Les fonctionnalités du SIG (Mouilah, 2013).

I.7.5. Domaines d'application SIG

Les approches ont mis en évidence le fait qu'un système d'information géographique doit à l'outil de gestion et d'aide à la décision. C'est un outil de gestion pour le technicien qui doit au quotidien assurer le fonctionnement d'une activité. Le SIG doit aussi être un outil d'aide à la décision pour le décideur (directeur, administrateur) qui doit bénéficier de sa puissance et disposer des cartes de synthèses pour prendre les meilleures décisions. C'est cette finalité qui permet d'employer le terme de système d'information et de donner aux SIG les domaines d'applications suivants (Mekrarbech et Haloui, 2018) :

I.7.5.1. Pour les grandes échelles

1. La gestion foncière et cadastrale (recensement des propriétés, calcul de surfaces).
2. La planification urbaine (plan d'occupation des sols et d'aménagement).
3. La gestion des transports (voies de circulations, signalisation routière).
4. La gestion des réseaux (assainissement, gaz, électricité, téléphone).
5. La gestion du patrimoine (espaces verts, parcs, jardins).
6. Les applications topographiques (travaux publics et génie civil).

I.7.5.2. Pour les petites et moyennes échelles

1. Les études d'impact (implantation d'un centre commercial ou d'une école).
2. Les études d'ingénierie routière (construction de routes ou d'autoroutes).
3. Les applications liées à la sécurité civile (prévention des risques naturels et technologiques).
4. La gestion des ressources naturelles (protection de l'environnement, études géologiques, climatologiques ou hydrographiques).

I.7.6. Types de SIG

Il existe deux types de système d'information géographique (Mekrarbech et Haloui, 2018) :

I.7.6.1. Système d'informations géographiques automatisées

Les systèmes d'informations géographiques automatisés utilisent les bases de données avec différents supports (cartes, images aériennes, images satellites, etc ...), ils permettent de travailler directement pour obtenir les informations.

Exemples : Geoportail, Google Earth, SIG nomade, PPIGE (Plateforme Publique de l'Information Géomatique) en ligne.

I.7.6.2. Système d'information géographique professionnel

Exemple : Arcgis, Qgis, Mapinfo...etc.

I.7.7. Mode de représentation de l'information géographique

Il existe deux grands types de données géographiques dans les SIG : Les « Matrices » et les « Vecteurs » (Denis, 2016).

I.7.7.1. Les Matrices

Les matrices, plus souvent appelées « raster », correspondent à des grilles composées de cellules. Chaque cellule contient une valeur qui, souvent représente un phénomène géographique, par exemple l'altitude ou l'occupation du sol. Ce peut être une carte scannée, une photographie aérienne, une image satellite, une photo numérique (Denis, 2016).

I.7.7.2. Les vecteurs

Pour représenter les objets à la surface du globe, les SIG utilisent trois objets géométriques qui sont le point, les lignes et la surface (Iaat, 2003).

- 1) **Le point** : représenté à grande échelle des arbres, des bornes d'incendie, des collecteurs d'ordures, ... il représente une capitale régionale.
- 2) **La ligne** : représente les réseaux de communication, d'énergie, hydrographiques, d'assainissement, etc.
- 3) **La surface** : représente la surface d'une commune ou entités ayant une existence géographique comme une forêt, un lac, une zone bâtie, ...

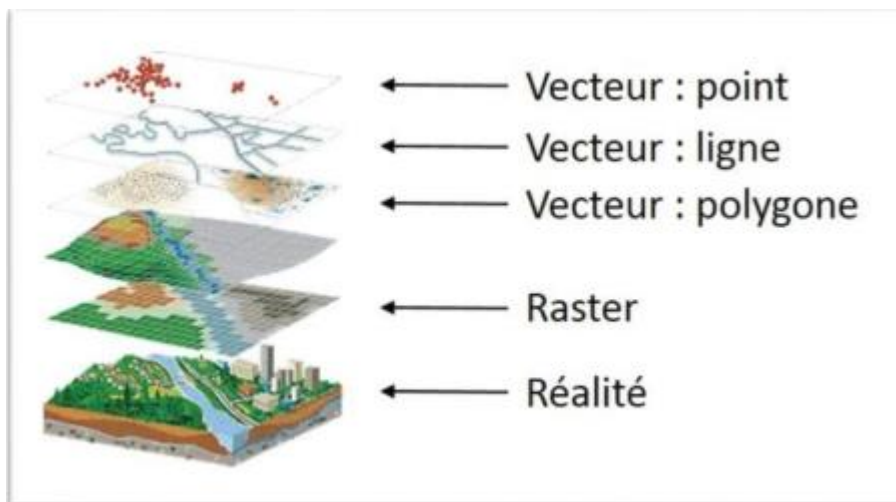


Figure I.8. Mode Vecteur et Raster (Mekrarbech et Haloui, 2018).

I.7.8. Les avantages d'un SIG

Un SIG est un outil qui permet de baisser les coûts de production des cartes et plans grâce à une réduction des délais de réalisation, des coûts de dessin, de correction et de mise à jour ... Il permet, grâce à sa rapidité et à sa puissance de calcul et de dessin, de réaliser de nouveaux types d'analyses qui étaient auparavant difficilement réalisables à la main. Il permet alors d'atteindre les potentialités d'étude et de simulation d'un service (Missihoun, 2004)

Un SIG vise à produire de l'information plus homogène et précise et à disposer en permanence et très rapidement d'information géographique en plus grande quantité. Le SIG devient alors un outil d'aide à la décision en permettant la compréhension et l'analyse de systèmes plus complexes et d'effectuer de meilleures planifications afin de prendre des décisions plus adaptées (Missihoun, 2004).

C'est un outil qui est très bien adapté pour effectuer des bilans et des diagnostics sur territoire par la description dans le temps et dans l'espace d'une situation ou d'un phénomène, des actions réalisées et de leurs effets. Il peut alors servir d'outils de contrôle en permettant de confronter les prévisions et les réalisations. De plus, en centralisant les données et en gardant une mémoire du terrain, le SIG permet de réduire les pertes d'informations (Missihoun, 2004).

Les documents cartographiques servent souvent d'outils de communication aussi bien interne qu'externe. Leur conception et leur présentation méritent donc une attention particulière pour atteindre le meilleur niveau de communication souhaité. De plus, il est indispensable d'adapter chaque document en fonction du public visé et résultat attendu (Missihoun, 2004).

Si l'on prend en compte les effets de réorganisation qu'implique la mise en place d'un SIG par la remise à plat des processus et son rôle en tant qu'outils de communication, un SIG peut alors avoir un véritable rôle de coordination entre les différents services grâce à une meilleure circulation de l'information et contribuer à l'émergence de nouveaux savoir-faire collectifs (Missihoun, 2004).

I.7.9. Les inconvénients d'un SIG (Jappiot, 2000)

- * Cout du matériel, du logiciel, de la maintenance.
- * Cout d'acquisition des données.
- * Formation indispensable des utilisateurs.

I.7.10. L'application du SIG dans la cartographie

Comme l'étude des données géographique, la principale fonction du système d'information géographique est la cartographie. Avec le système d'information géographique, on peut construire des bases de données géographiques complètes. La carte produite par ce système peut refléter les relations spatiales des objets géographiques, de plus, on peut également construire des graphiques à trois dimensions selon le modèle d'élévation numérique. Quand exporter les cartes, le système peut non seulement produire des cartes contenant tous les éléments mais aussi produire une variété de cartes thématiques (Jing, 2011).

I.8. Conclusion

Ce chapitre est consacré à la recherche bibliographique des différentes notions étudiées dans le cadre de ce mémoire, trois parties ont été développées à savoir la cartographie les systèmes d'informations géographiques et l'urbanisme.

La cartographie est un moyen très efficace d'exprimer des idées et de repérer des phénomènes qui ne le seraient pas, ou qui le seraient plus difficilement, par d'autres moyens. En ce sens, elle permet au chercheur de s'exprimer plus efficacement, mais aussi au lecteur de mieux le comprendre.

Les systèmes d'informations géographiques, qui sont souvent perçus comme des outils, des logiciels qui permettent de réaliser des requêtes, ainsi que des cartes, à partir de sources hétérogènes existantes. Il s'ensuit que des confusions apparaissent entre SIG et bases de données spatiales, entre création d'un SIG conçu en fonction d'une problématique donnée et création d'informations spatiales en vue de la rédaction de cartes, entre géotraitements en vue de l'analyse et de la simulation spatiale et manipulations informatiques.



CHAPITRE II

Présentation de la zone d'étude



II.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous aborderons l'étude analytique de l'état de Bordj Bou Arreridj, dans cette partie nous passerons en revue un aperçu historique de l'état de Bordj Bou Arreridj et sa présentation en général, la situation géographique de l'état, la localisation administrative de ses communes, les étapes de développement urbain dans celui-ci, le climat et enfin la croissance démographique.

II.2. Histoire de l'état de Bordj Bou Arreridj

Lors de l'entrée des Turcs dans la plaine de Beni Hassan Pacha bin Khair al-Din, un château ou une tour pour rassembler son camp cette tour a été construite dans le but de surveiller la zone et de sécuriser les caravanes venant de Constantine est à l'ouest Dar al-Sultan la capitale (Algérie). La tour a un rapport avec le nom de la ville de Bordj Bou Arreridj, il y a une légende qui raconte que le garde turc qui avait l'habitude de mettre sur sa tête un casque de cuivre avec des plumes rouges en forme de coq boitant, alors les gens de la zone appelée la ville « Bordj » signifiant forteresse et « Bou » signifiant propriétaire et « Arreridj » est un diminutif pour Arouj et il est donc cela signifie le château du propriétaire d'Al-Arouj. La ville de Bordj et ses environs représentent un champ historique ancré dans l'Antiquité au vu des différentes fouilles archéologiques qui ont été retrouvées dans la région, D'autre part l'histoire de la ville de Bordj Bou Arreridj est intimement liée au Baní, tribu Abbas, à laquelle appartient la famille de El hadj Mohammed al-Mokrani (PDAU, 2021).

La ville de Bordj Bou Arreridj acquiert une notoriété historique aux lendemains de la grande insurrection d'EL MOKRANI en 1871 qui touche la ville et sa région. C'est aux environs de la deuxième moitié de XVème siècle que remonte l'origine du vieux « Bordj » et c'est le Turc Hussein Pacha qui a fait construire le fortin de Bordj Bou Arreridj en 1558 près de la rivière de « Ain Bou Arreridj » qui descend de quatre sources situées à 1200 m de Bordj. Le Bordj est un rocher abrupt, presque conique, surmonté des hautes murailles s'élèvent de la plaine de Medjana et surveillent le passage des Bibans, les Tures qui lui donnèrent le nom de « demir Rappon » ou port de fer. L'appellation de Bordj Bou Arreridj serai tissue de l'imagerie populaire qui a donné un nom au « vieux bordj » qui était garder du temps des Turcs par celui qui portait un turban rouge ou « Arreridj », Le vieux bordj se développe sous la houlette de Khalifa de Medjana et s'étendit par la suite ors de la pénétration coloniale. La naissance de Bordj Bou Arreridj est liée à l'édification du Bordj dont la première trace postérieure à l'occupation romaine, remonte au milieu du 16 éme siècle (Atamna et al, 2010).

Les étapes historiques les plus importantes de l'état de Bordj Bou Arreridj ([Atamna et al, 2010](#)) :

- ❖ **1557** : Hussein bey, 1^{er} bey d'Alger, débarque dans la plaine de Medjana Il fait édifier en hâte deux fortins, l'une à Ain Arreridj, l'autre à Temmoure, ou il laisse quatre cents hommes et rentre à Alger.
- ❖ **1700** : Les Ottomans reviennent dans la Medjana reconstruisent le Bordj d'Ain Bou Arreridj et y installèrent trois cent janissaires-pas pour longtemps les Mokraniles.
- ❖ **1839** : Le village n'existe pas lorsque fin octobre 1839 le duc d'Orléans avec l'armée de générale vallée décide le bivouac au lieu-dit Ain Bou Arreridj la colonne est en route vers Alger, quartier Djebesse.
- ❖ **1841** : Restauration du Bordj d'Ain Arreridj, L'armée construit dans le fort une baraque en pisé, couverte.
- ❖ **1843** : En planche pour abriter l'infirmerie, les magasins, les logements du capitaine du médecin, et des sous-officiers.
- ❖ **1847** : Edification de la caserne de Bordj Bou Arreridj. Les Européens bâtissent de modestes maisons.
- ❖ **1862** : 90 foyers, 400 habitant, 9 ha
- ❖ **1868** : Bordj Bou Arreridj vit sa reconnaissance administrative par la création d'un commissariat civil.
- ❖ **1870** : Le 3 septembre 1870 Bordj Bou Arreridj accéda au rang de commune de plein exercice.
- ❖ **1975** : Création de la zone industrielle.
- ❖ **1984** : La ville devient chef-lieu de wilaya, 34 communes approbations de PUD, Restructuration de 8 mai 45.
- ❖ **2000** : Une ville de 139.000 habitants, et d'une superficie de 1.182.02 ha.

II.3. Situation géographique

La wilaya de Bordj Bou Arreridj s'étend sur une superficie de 3920,42 Km² ([RMW, 2010](#)).

Géographiquement, elle est comprise entre les latitudes nord 36°4'60" et les longitudes Est 4°45'0.

Située sur les hauts plateaux Est du pays, elle s'étend sur l'axe Alger-Constantine et est limitée ([Belhadj et Hamouche, 2020](#)) :

- Au Nord, par la wilaya de Bejaia.
- A l'Est, par la wilaya de Sétif.
- A l'Ouest, par la wilaya de Bouira.
- Au sud par la wilaya de M'Sila.

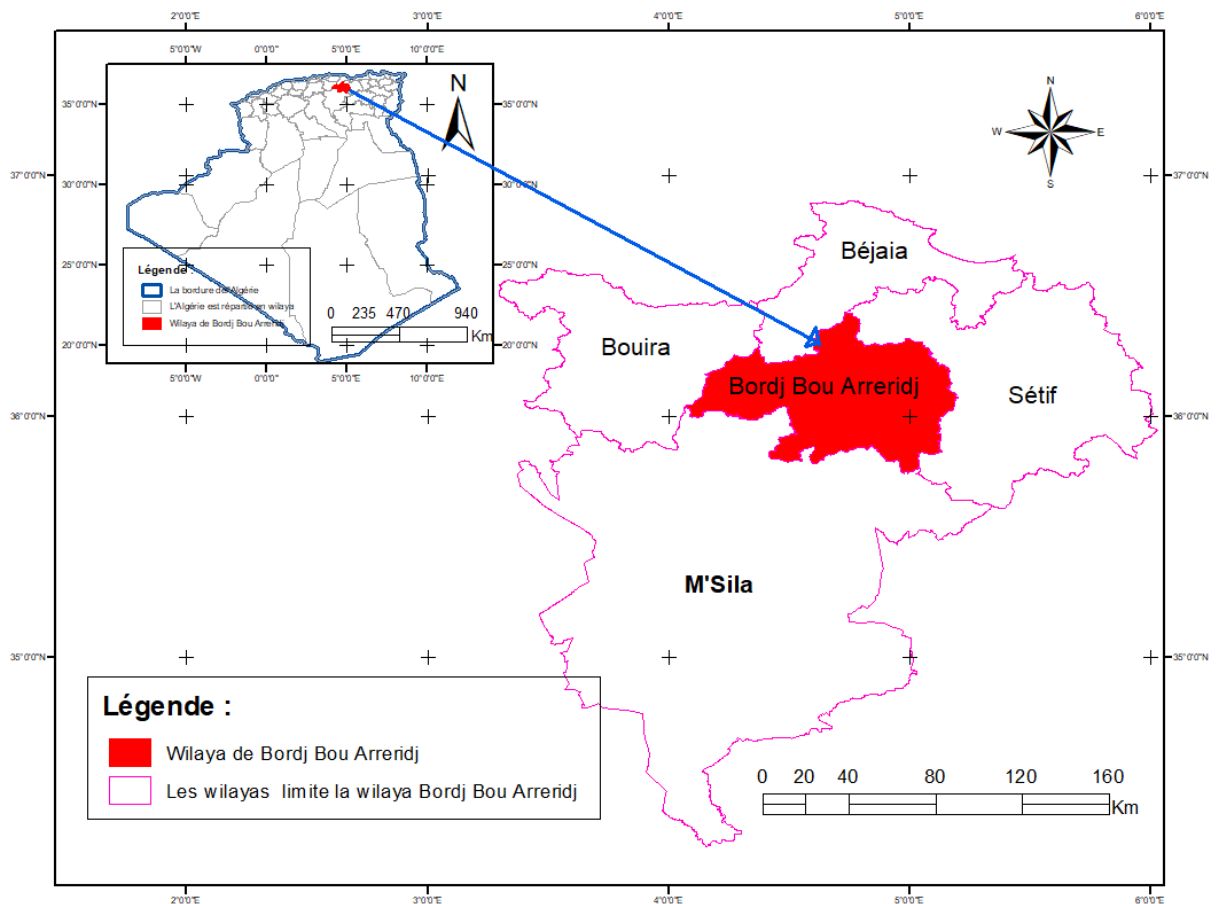


Figure II.1. Situation géographique de la wilaya de Bordj Bou Arreridj.

D'où la wilaya de Bordj Bou Arreridj vient se distinguer par son importance, du fait qu'elle se situe au nord-est d'Alger distante de 243 km et vers l'ouest de 67 km de Sétif et de 58 km de la wilaya de Msila au nord, et de 175 km de la wilaya de Bejaïa et la wilaya de Bouira de 100 km à l'est (PDAU, 2021).

Elle est constituée de trois zones géographiques qui se succèdent (Tennah et Saidat, 2019) :

- Une zone montagneuse, au nord (la chaîne des Bibans).
- Une zone de hautes plaines qui constitue la majeure partie de la wilaya.
- Une zone steppique, au sud-ouest, à vocation agropastorale.

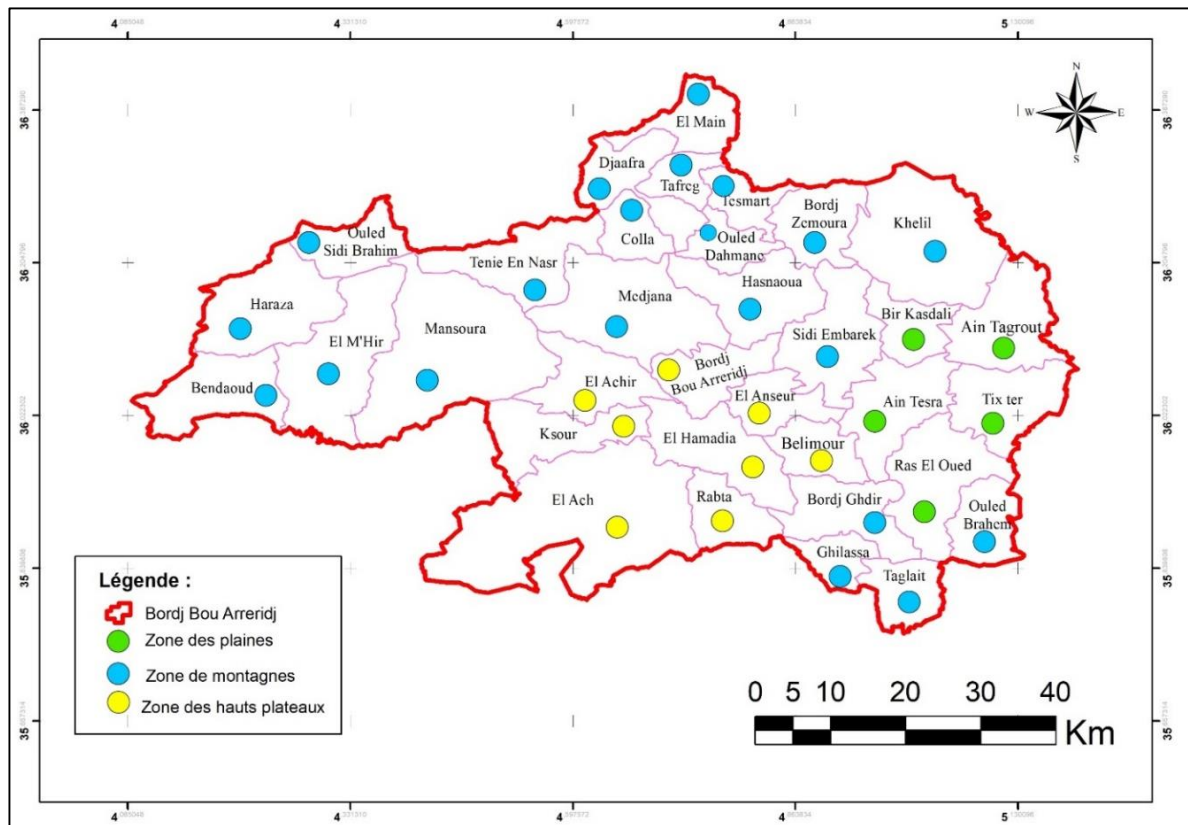


Figure II.2. Carte des zones pour les inscriptions de Bordj Bou Arreridj.

Délimitation géographiques pour chaque région :

- ❖ **La zone montagneuse :** Le cadre montagneux du Nord-Ouest qui constitue la continuité des montagnes de Medjana sous forme de collines et monticules dont le point culminant est le Djebel Morissane (1499 m), C'est un massif montagneux homogène qui domine les hautes plaines par des reliefs Modérés et des vallées qui l'encadrent par des grands versants, sa topographie est dissymétrique (Chihi et al, 2017).
- ❖ **La zone des hautes plaines :** Elle s'étend de la chaîne des Bibans à l'Ouest jusqu'au barrage de Ain Zada à l'Est. Au Nord, elle est limitée par les hauteurs de Teniet Ennasr et Bordj Zemoura et au Sud, par les monts des Maadid. La partie sud est relativement plate avec une légère pente qui forme un bassin demi-fermé avec altitude moyenne de 800 m à 900 m (Chihi et al, 2017).
- ❖ **La zone steppique :** La partie Nord-Est se caractérise par une série de collines (Draà), avec une altitude qui varie de 800 m à 1100 m. Cette série est entrecoupée par une multitude de cours d'eau et ravins secs qui reflètent le caractère accidenté du terrain (Chihi et al, 2017).

II.4. Cadre Administratif des Communes de Bordj Bou Arreridj

II.4.1. Organisation administrative

Erigée en wilaya par la loi N° 84/09 du 04 Février 1984 portant nouveau découpage administratif du territoire national, Bordj Bou Arreridj s'étend sur une superficie de 3920,42 Km² dans les hautes plaines centrales de l'Est Algérien. La wilaya se compose de 34 communes regroupées en 10 Daïrates (**Tableau II.1**) (Rebouh et Saoud, 2015).

La wilaya de Bordj Bou Arreridj est à l'intersection de son territoire bordé au Nord par les communes de Hesnaoua et de Medjana, du sud la commune de El hammadia, et de l'Est et du Sud est Sidi Embarek et El Anasser, et de l'Ouest la commune de El Achir (PDAU, 2021).

Tableau II.1. Organisation administrative de la wilaya de Bordj Bou Arreridj.

DAIRAT	COMMUNES
BORDJ BOU ARRERIDJ	Bordj Bou Arreridj.
BORDJ GHEDIR	Bordj ghedir, Ghilassa, Taglait, Belimour, El Anasser.
MEDJANA	Medjana, Hasnaoua, Teniet Ennasr, El Achir.
EL HAMMADIA	El hammadia, Rabta, El Euch, K'Sour.
MANSOURA	Mansoura, Ouled Sidi Brahim, Herraaza, Ben Daoude, El Mehir.
RAS EL OUDE	Ras El Oude, Ouled-Brahem, Ain Tassera.
BIR KASADALI	Bir Kasadali, Khellil, Sidi Embarek.
DJAAFRA	Djaafra, El Main, Teffreg, Colla.
BORDJ ZEMOURA	Bordj Zemoura, Tassameurt, Ouled Dahmane.
AIN TAGHROUT	Ain Taghrout, Tixter.

Source : (RMW, 2010)

Les chefs-lieux de communes les plus éloignés de la ville de Bordj Bou Arreridj sont dans l'ordre :

Ben Daoud à 70 kms, Ouled Sidi Brahim à 64 Kms, Herraaza et El Main à 55 Kms. A l'inverse, les Chefs-lieux les plus proches sont : El Anasser à 6 Kms et Hasnaoua à 8 Kms, Medjana à 10 Kms, El Achir à 11 Kms, El Hammadia à 14 Kms et Sidi Embarek à 15 Kms. Ces villes forment la première couronne du Chef-lieu de Wilaya et jouent le rôle de zones tampon entre celui-ci et les autres communes. Elles sont reliées à Bordj Bou Arreridj par des doubles voies et sont bien dotées en équipements publics et raccordées aux différents réseaux (AEP, Assainissement, Gaz...) (Rebouh et Saoud, 2015).

Et la carte suivante nous montre la division administrative de l'état de Bordj Bou Arreridj, de manière claire et simple :

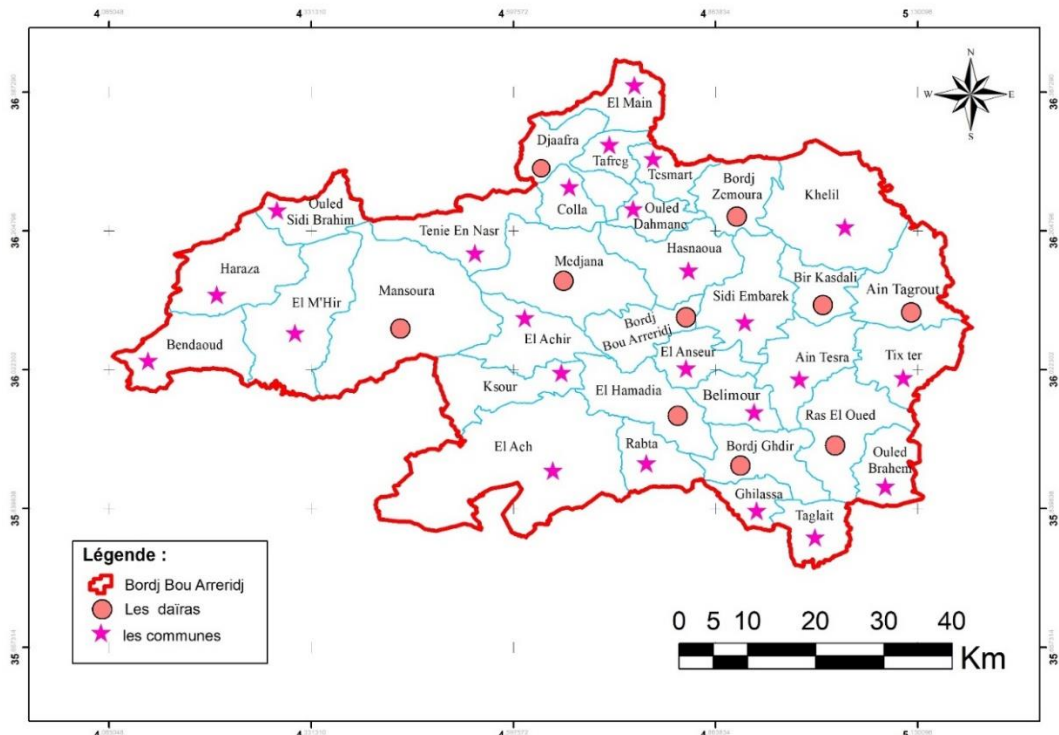


Figure II.3. Carte administrative de la wilaya de Bordj Bou Arreridj.

II.5. Hydrologie

Le réseau hydrographique de la wilaya est caractérisé par deux sens d'écoulement opposés principaux, séparés par une ligne de partage des eaux. Cette limite naturelle correspond à la limite de grands bassins-versants (RMW, 2010) :

- **Le bassin versant « Soummam »** : Le sens d'écoulement principal est Sud-Nord et couvre la moitié septentrionale de la wilaya à prédominance marneuse ou argileuse imperméable, Les points d'eaux y sont rares.
- **Le bassin versant « Chott du Hodna »** : Il s'étend sur la moitié méridionale de la wilaya, On trouve de nombreuses sources ayant un débit appréciable, Les sources issues des reliefs ou des puits creusés dans les zones plus basses participent pour une large part à l'alimentation des population en eau potable ainsi qu'à l'irrigation des parcelles agricoles, L'insuffisance des ressources en eaux souterraines es justifiée par la nature peu perméable d'une grande partie des terrains du territoire de la wilaya.
- **Le barrage d'Ain Zada** : érigé sur l'Oued Bousselam permet d'alimenter des villes comme Aïn Taghrout, Sidi Embarek, Medjana, Hasnaoua, Bordj Bou Arreridj, Sétif et El Eulma en eau potable et industrielle, De même il donnera une nouvelle impulsion à l'agriculture de la région.

Le réseau hydrographique de la ville de Bordj Bou Arreridj se caractérise par la présence de plusieurs oueds traversant la ville du Nord au Sud, ses principaux oueds sont les suivant (PDAU, 2021) :

- ✚ **Oued Arreridj** : Il prend sa source au pied du mont Marian et à la périphérie de la région nord. Traversant la ville à travers quartier l'agrafe et sa taille de manutention pour accueillir les pluies torrentielles, qui s'est laissée après la crue des 23 et 24 septembre 1994, quatorze victimes, 800 personnes sans abri et des pertes matérielles très importantes, représentées par les dégradations des réseaux d'assainissement, dont canaux d'eau potable, stations de pompage, installations de base, routes, ponts, terrains, réseau agricole, électrique et téléphoniques.
- ✚ **Oued Merdja Al-wasat** : Il prend sa source à la périphérie de la commune d'Hasnaoua, Traverse la ville de Bordj Bou Arreridj dans sa partie orientale, Provoquant des pertes importantes dans les infrastructures lors de la crue de 1994, et il n'est pas préparé.
- ✚ **Oued Al Salyb** : Il prend sa source à la périphérie de la commune de Medjana au nord et traverse la partie ouest de la ville de Bordj Bou Arreridj, ce qui représente un danger permanent, Il a causé des pertes dans les infrastructures de la ville et des pertes humaines lors des inondations de 1994 et il n'a pas été préparé.
- ✚ **Oued de Boumer Gad** : Il prend sa source à la périphérie de commune d'Hasnaoua, passe à l'est de la ville de Bordj Bou Arreridj, et présente un danger permanent et n'est pas préparé.
- ✚ **Oued Lashbour** : Il provient de la périphérie de la municipalité de Medjana à l'ouest et constitue un danger à la pointe du pont Oued Lashbour sur la route nationale nombre 05 entre les communes de Bordj Bou Arreridj et El Achir.

Observation : Ces vallées mentionnées ci-dessus font partie des vallées formées par l'oued Al-Qasab, qui alimente le barrage Al-Qasab dans la wilayat de M'Sila au sud, et il fait partie du bassin hydrographique de Hodna dans la wilayat de M'Sila.

II.6. La Climatologie

Le climat est défini comme étant l'interaction d'un certain nombre de facteurs à savoir, la température, la pluviométrie, l'humidité, vent et gelée...etc.

Le climat en région méditerranéenne est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes. Il joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants. Il dépend de nombreux facteurs tels que la température, les précipitations, l'humidité et le vent. La température et les précipitations représentent les facteurs les plus importants du climat (Belgoumri et Tiet, 2020).

II.6.1. Les données climatiques

Les données climatiques proviennent de la station météo de la station météo de Boumergad pour la wilaya de bordj Bou Arreridj, avec une période d'observation entre 1991-2016.

II.6.2. Précipitation

La précipitation est la totalité de la lame d'eau quantifiée par un pluviomètre ou un pluviographe, elle englobe l'ensemble des eaux météorologiques : pluie, grêle...etc (Serifeg et Lessaad, 2020).

Tableau II.2. Les précipitations moyennes mensuelles annuelles (mm) de la station du Wilaya de Bordj Bou Arreridj.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nev	Déc.	Année
P(mm)	36,06	29,11	34,89	36,62	35,56	19,41	10,41	16,21	44,65	29,43	30,53	46,29	369,17

Source :(Station Boumerguéd)

Selon le tableau, le mois le plus pluvieux est décembre avec une quantité estimée à 46,29 mm, tandis que le mois le plus sec est juillet avec une quantité estimée à 10,41 mm. Quant à la pluviométrie annuelle moyenne, elle a été enregistrée 369,41 mm.

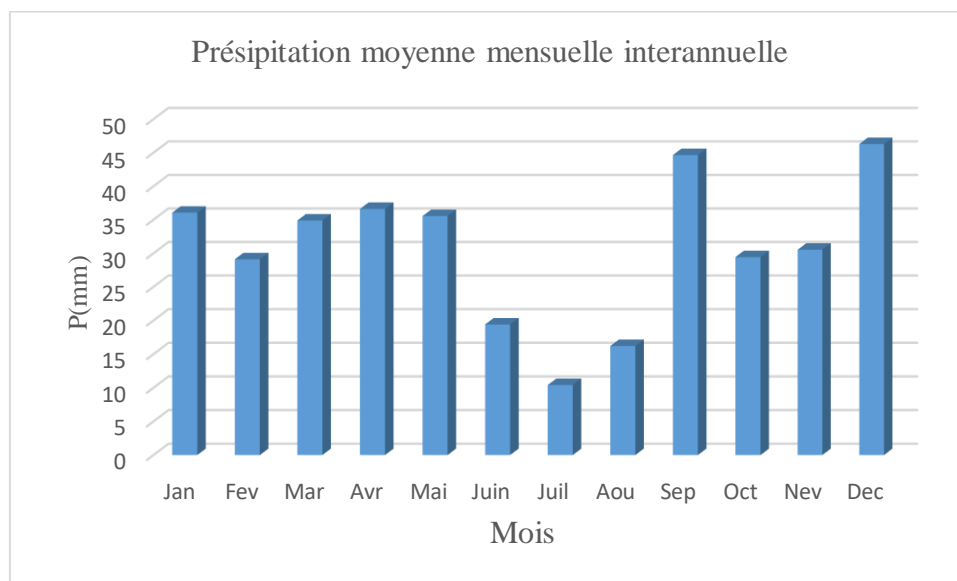


Figure II.4. Précipitations moyennes mensuelles interannuelle de la station de Boumerguéd.

D'après le graphique nous notons que le mois Décembre présente la précipitation la plus élevée 46,29 mm, par contre la moyenne mensuelle interannuelle la plus faible est enregistrée pendant le mois de juillet 10,41 mm.

II.6.3. Température

La température est l'un des facteurs climatiques les plus importants. Elle agit directement sur les êtres vivants et sur leur environnement, la température est le facteur climatique le plus important étant donné par tous les processus métaboliques en dépendent. Chaque espèce ne peut vivre que dans certain intervalle de température, il existe une

température optimum à laquelle les fonctions vitales se réalisent mieux (Tennah et Saidat, 2019).

Tableau II.3. Moyennes mensuelles annuelles des températures de la station de Bordj Bou Arreridj.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nev	Déc	Année
m (°c)	2,14	2,46	4,95	7,48	11,71	16,47	19,62	18,92	15,33	13,91	6,22	3,36	10,4
M (°c)	11,18	12,06	15,88	19,48	25,26	31,19	34,46	34,19	27,95	22,66	15,26	12,13	21,93
T moy (°c)	6,2	6,76	10,18	13,37	18,41	23,81	27,54	26,72	21,25	16,76	10,53	7,4	15,75

Source : (Station Boumergued)

Les températures moyennes des maximas et des minimas enregistrés au niveau de la station météorologique de la wilaya de Bordj Bou Arreridj durant la période de 25 ans (1991-2016) sont présentées dans le tableau II.3, où l'on remarque que le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne égale à 27,54 °C, tandis que le mois le plus froid est le mois de janvier avec une température moyenne de 2,14 °C.

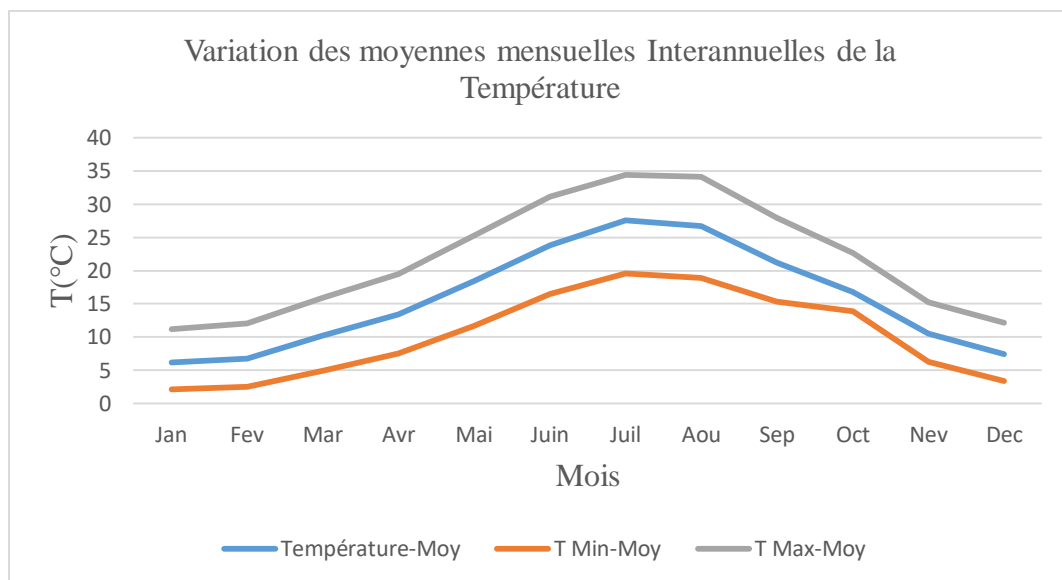


Figure II.5. Moyennes mensuelles annuelles des minimales, moyennes et maximales de la température (°C) de la station de Boumergued.

II.6.4. Vent

Le vent est déplacement de l'air au sein de l'atmosphère. Il est nait sous l'effet des différences de températures et de pressions. Ainsi, lorsqu' il existe une différence de pression entre deux points, l'air circule de l'endroit où la pression est la plus élevée (où l'air est froid) vers l'endroit où elle est la moins élevée (où l'air est chaud), en d'autres termes, l'air se déplace de la haute pression vers la basse pression. Le grand responsable de e phénomène est le soleil (Belgoumri et Tiet, 2020).

Tableau II.4. Moyennes mensuelles annuelles de la vitesse du vent m/s.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nev	Déc	Année
Vent (m/s)	3,01	2,88	2,36	2,44	2,96	1,77	1,79	2,2	2,32	2,33	2,96	3,08	2,3

Source : (Station Boumergued)

La direction et la vitesse moyenne des vents varient dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj, où leur plus grande moyenne atteinte au mois de janvier est de 3,01 m/s et le mois de décembre évalué à 3,08 m/s, quant à la valeur la plus petite nous la remarquons dans chacun des mois de juin avec une vitesse de 1,77 m/s et en juillet avec une valeur de 1,79m/s, quant au reste des mois leur valeur est confinée entre les valeurs les plus petites et les plus grandes.

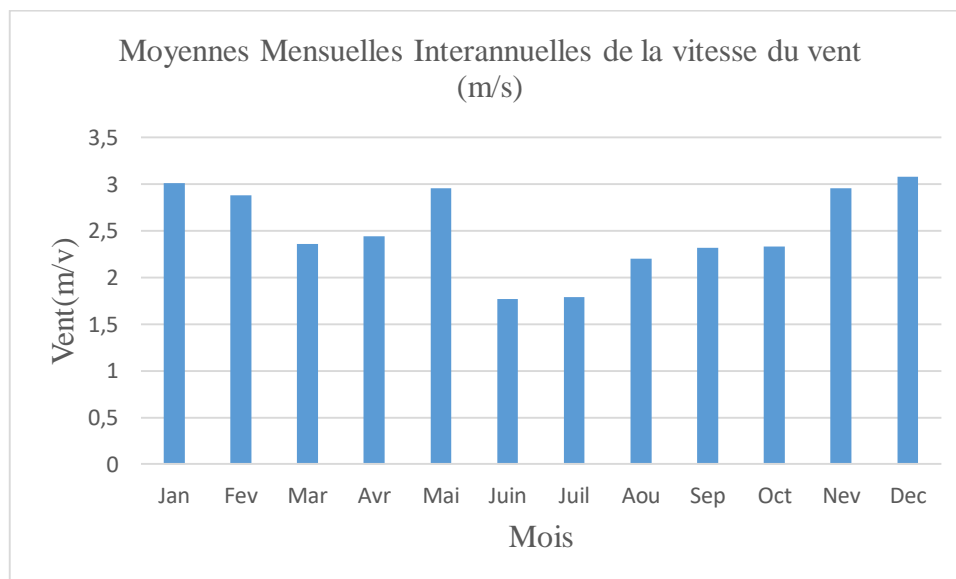


Figure II.6. Variation des Moyennes mensuelles annuelles de la vitesse du vent de la station de Boumergued.

II.6.5. L'humidité

« L'air est une éponge dont l'avidité croît avec la température ». Si la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air (en provenance des surfaces d'eau et de la transpiration des êtres vivants) est très variable, elle ne peut cependant dépasser un certain maximum. Celui-ci étant fonction de la température. Le plus souvent, il y a moins de vapeur d'eau dans l'air que ces quantités maximales. Le rapport entre la quantité de vapeur d'eau présente dans l'air et la quantité maximale qu'il peut contenir à une température donnée s'appelle l'humidité relative, exprimée en %. On distingue aussi l'humidité absolue en g/m^3 (Medjelekh, 2006).

Tableau II.5. Moyenne mensuelles et annuelles de l'humidité en (%) de station Boumergued.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nen	Déc.	Année
H(%)	76,79	70,9	64,54	60,06	54,42	45,01	38,47	42,9	56,28	61,93	71,77	76,6	59,81

Source : (Station Boumergued)

D'après le tableau nous constatons que le mois de janvier présente l'humidité la plus élevée 76,79%, par contre la plus faible humidité moyenne mensuelle est enregistrée pendant le mois de juillet avec 38,47%, la moyenne annuelle sur la zone d'étude 59,81%.

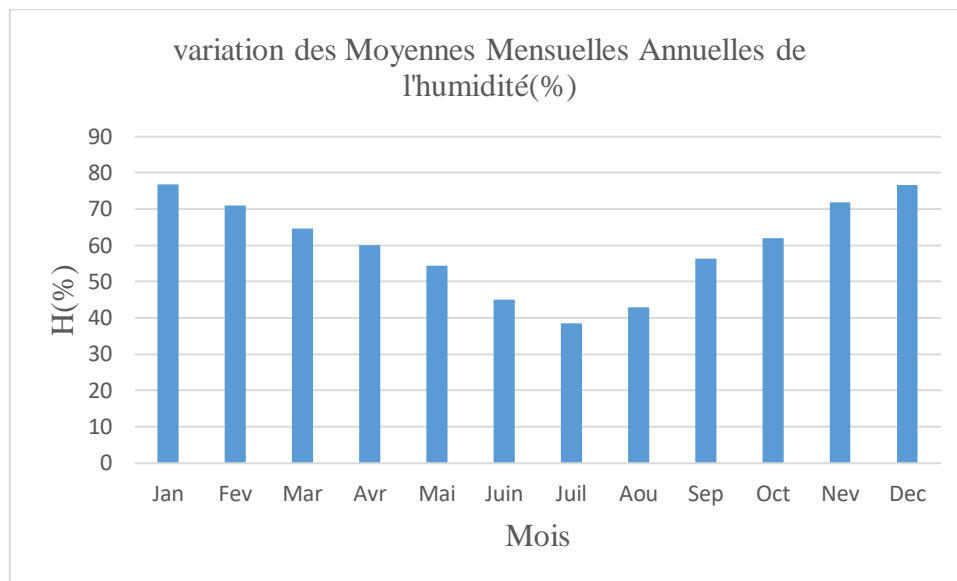


Figure II.7. Variation des moyennes mensuelles annuelles de l'humidité de la station de Boumergued.

II.7. Cadre physique

II.7.1. Population

II.7.1.1. Evolution de la Population

Au recensement de 1977, la population reconstituée de la wilaya de Bordj Bou Arreridj était estimée à 299 181 habitants. Au recensement de 1987, elle passe à 424 722 habitants au recensement de 1998 à 555 402 habitants et à 628 475 au recensement de 2008. Cela correspond à des taux d'accroissement annuels moyens intercensitaires respectifs de 3,56 2,51 et 1.30%. En tenant compte du taux d'accroissement intercensitaire enregistré lors du recensement de 2008, la population de la wilaya est estimée à la fin 2009 à 642 178 habitants (RMW, 2010).

Tableau II.6. Développement démographique dans le gouvernorat de Bordj Bou Arreridj.

Les années	1977	1987	1998	2008	2009
Habitants	299181	424722	555402	628475	642178

Source : (RMW, 2010)

II.7.1.2. Mouvement naturel de la population

La proportion de la population n'importe où dans le monde ou à la surface du globe est affectée par plusieurs facteurs dont l'immigration ou la proportion de naissances et de décès de sorte que nous connaissons la proportion de la population dans l'état de Bordj Bou Arreridj, soit nous passons en revue les valeurs suivantes (RMW, 2010) :

Le nombre de naissances vivantes enregistré à travers la wilaya durant l'année s'élève à 15 621 âmes et le nombre de décès, à 2 396. Le solde naturel de 13 225 âmes donne un taux d'accroissement naturel moyen rapporté à la population en milieu d'année de 20,00%.

Les décès de moins d'un an atteignent 370 âmes, le taux de mortalité infantile s'élève à 24,17%. Le nombre de morts nés qui est de 300 donne un taux de mortalité de 19,20%. Inférieure au taux de mortalité infantile.

Le nombre de mariages célébrés à travers la wilaya s'élève à 7 857 en hausse par rapport à l'année précédente et porte le taux de nuptialité à 12,16%.

II.7.1.3. Répartition de la population

II.7.1.3.1. Répartition spatiale de la population

La répartition géographique de la population de la wilaya de Bordj Bou Arreridj se caractérise par une concentration importante plus du quart de la population, au niveau de son chef-lieu. Par ailleurs, après la commune de Ras El Oued avec de 8,19% de la population de la wilaya, on remarque que les communes de Bordj Ghedir, Khellil, El Hammadia, Medjana et El Achir abritent chacune environ 4% de la population. Ailleurs, la population oscille entre 0,34% à Teffreg et 3,10% à Hasnaoua (RMW, 2010).

II.7.1.3.2. Densité de population

La plus grande densité de population est enregistrée au niveau du chef-lieu de wilaya soit 2 121 habitants au km² et la plus faible dans la commune de Teffreg, avec 31 habitants au km². Cette dernière tend à se dévitaliser malgré la présence de plusieurs équipements publics, polyclinique, et le raccordement aux différents réseaux d'AEP et assainissement. Le duo constitué de Ras El Oued, Ouled Dahmane connaît une densité supérieure à 346 habitants au km². Un groupe constitué de Bir Kasadali, Ghilassa et Bordj Ghedir connaît respectivement des densités de 231, 234 et 254 habitants au km². Un groupe de 10 communes constitué de Khellil, Bordj Zemmoura, Colla, Djaafra, Hasnaoua, Rabta, Belimour, El Hammadia, El Anasser et El Achir, enregistre une densité de population comprise entre 120 et 232 habitants au km². Un dernier groupe constitué de 18 communes à une densité inférieure à 117 habitants au km² (RMW, 2010).

II.8. Conclusion

Après notre étude analytique de la ville de Bordj Bou Arreridj, nous avons conclu ce qui suit : la commune de Bordj Bou Arreridj est située au milieu de wilaya de Bordj Bou Arreridj, ce qui la fait occuper la position stratégique dans la wilaya. Et la ville de Bordj Bou Arreridj. Sa topographie est caractérisée par la diversité. Elle contient un réseau hydrographique intensif et pénètre plusieurs vallées du tissu urbain, ce qui la rend vulnérable aux inondations, car elle contient de grandes installations et équipements, ce qui en fait une zone pour amener la population.



CHAPITRE III

Matériel et méthodes

III.1. Collecte des informations sur l'étalement urbain

Les données collectées concernant l'étalement urbain de la région d'étude proviennent des archives et documents internes de la direction de la construction, de l'architecture et de la construction et la commune.

Ces données sont disponibles essentiellement sous forme de bilans, dans archives au format carte en AutoCAD et rapporte sous forme pdf.

III.2. Choix du SIG

On peut résumer leurs principales caractéristiques comme suit (Zerdazi, 2016) :

- 1) Opérations de superpositions : superposition de couches thématiques.
- 2) Traitements statistique.
- 3) Types de sortie : représentations cartographiques, valeurs numériques ou textuelles, histogrammes, graphiques, ...
- 4) Disponibilité d'une bibliothèque de symboles, de traits, de trames et de légendes modifiables de façon interactive.
- 5) Echange de données avec les logiciels CAO et DAO (tel que : Autocad) doté d'un langage SQL étendu pour la gestion des données descriptives.

Parmi leurs fonctionnalités, on peut citer (Zerdazi, 2016) :

1. Efficacité dans la gestion des bases de données.
2. Fonctionnalités graphiques sont importantes.
3. Puissant langage de requêtes permet de mixer les entrées graphiques et non graphiques.
4. Indépendance vis du choix du matériel.
5. Capacité à intégrer de données externes et à exporter des données vers d'autres systèmes.

Dans notre cas on utilise le logiciel de cartographie : **ArcGIS**.

III.3. Architecture générale de l'ArcGIS

Le logiciel ArcGIS peut être réparti en trois grands compartiments, à savoir :

- **ArcCatalog** : assure l'organisation et la gestion des données SIG.
- **ArcMap** : c'est l'application centrale d'ArcGIS, dont elle assure à la fois la visualisation et le traitement (analyse, édition...) des données dans la fenêtre « data view ». La mise en page des cartes est réalisée dans la fenêtre « layout view ». A noter qu'il existe l'ArcGlobe, qui est comparable à ArcMap mais permet une visualisation 3D de la donnée.
- **ArcToolbox « boîte à outils »** : c'est là où ils sont regroupés l'ensemble des outils de géotraitement. Il est disponible à trois niveaux progressifs de perfectionnement à savoir : ArcView, Arc Editor, ArcInfo (le niveau le plus complet et le plus sophistiqué).



Figure III.1. Les boutons qui facilitent le travail avec différentes applications du l’ArcGIS.

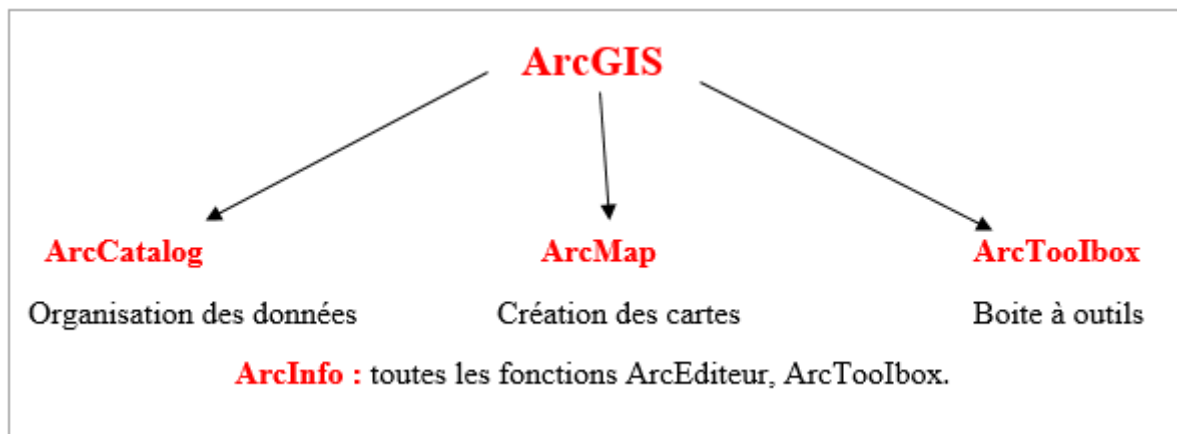


Figure III.2. Architecture générale de l’ArcGIS.

III.4. L’interface ArcMap

Cette interface s’organise en deux possible fenêtres d’affichage :

III.4.1. Mode de Visualisation des données Data View

- ✓ **Une barre de menus** comprenant un ensemble de fonctionnalités.
- ✓ **Des barres d’outils**, permettant diverses opérations, en activant (ou désactivèrent) les outils selon le besoin. Les outils sont activés ou désactivés avec un clic droit sur la barre d’outil.
- ✓ **Une fenêtre principale** est une fenêtre de visualisation spatiale des données ouvertes et sélectionnées dans la Table des matières.
- ✓ **Table des matières « Table of Contents »** reprenant la liste des fichiers ouverts dans le projet ArcMap.

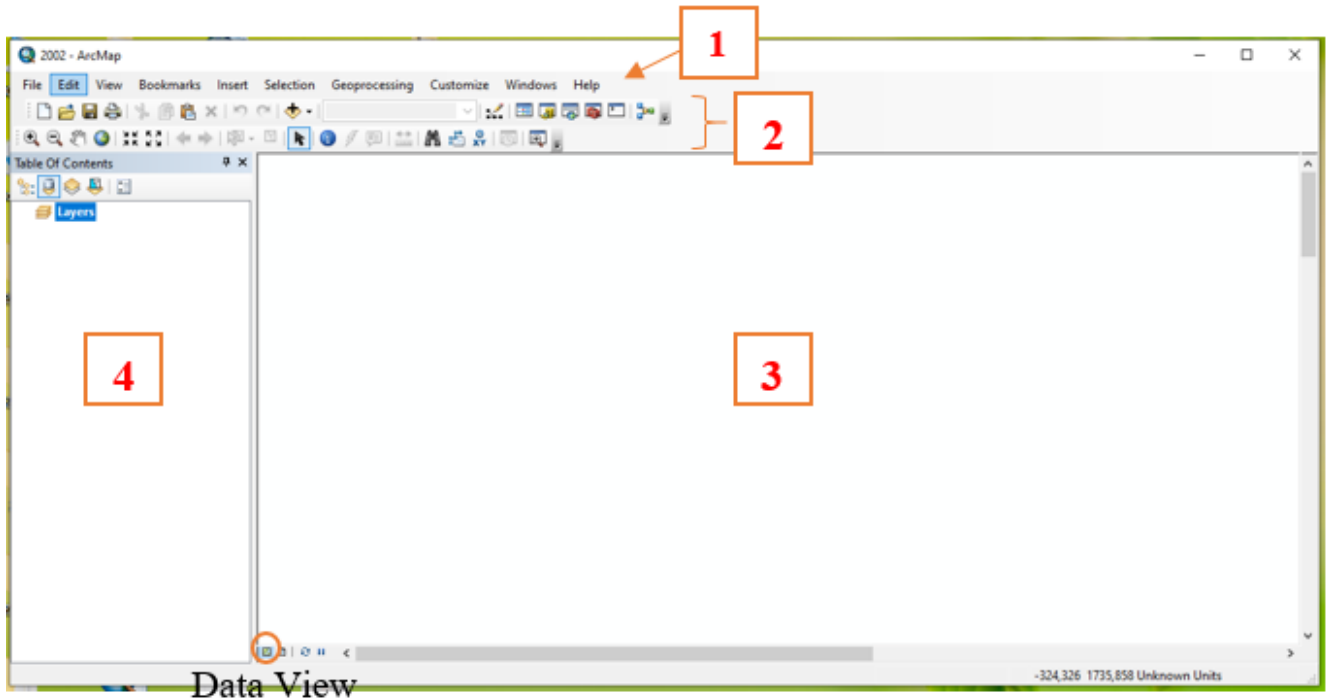


Figure III.3. Interface ArcMap en mode Data View.

III.4.2. Mode de Mise en page ou Layout View

Ce mode permet d'éditer les documents cartographiques, en ajoutant aux documents, ouverts ou créés en mode Data View, les éléments constitutifs d'une carte (titre, orientation, échelle, légende).

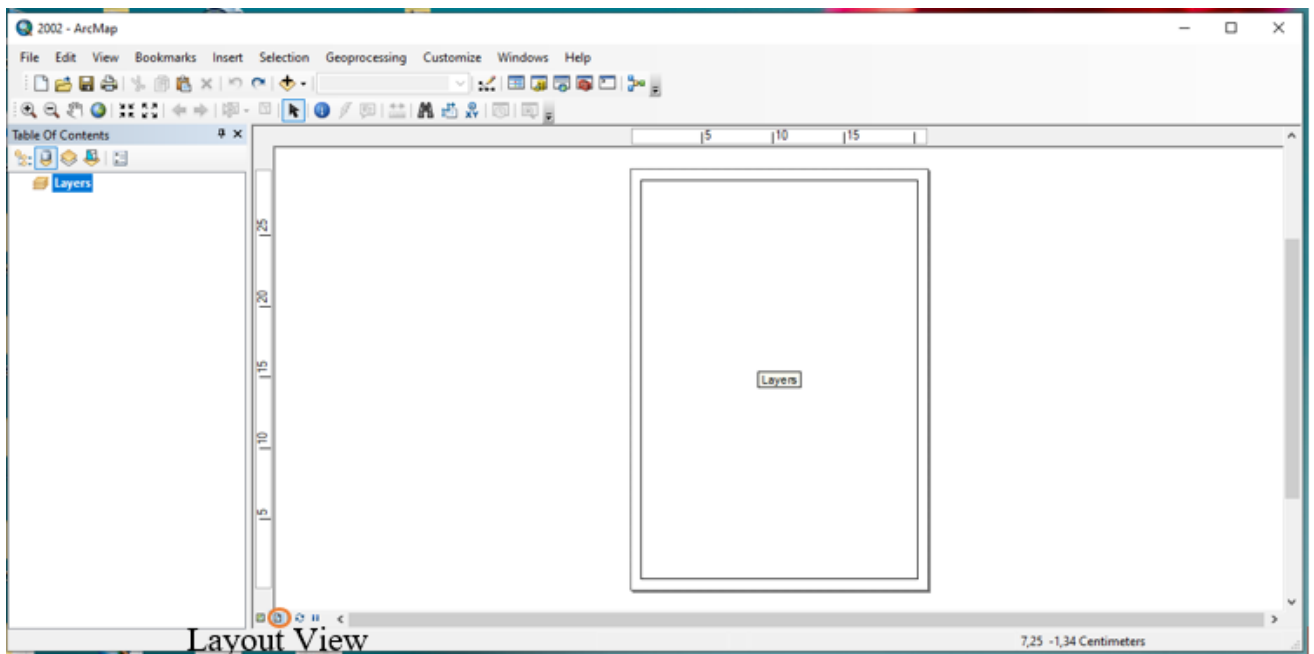


Figure III.4. Interface ArcMap en mode Mise en page ou Layout View.

III.5. Ajoutez le fichier de dessin AutoCAD dans ArcMap pour modifier des entités

a. Menu démarrer, tous les programmes, ArcGIS, ArcMap.

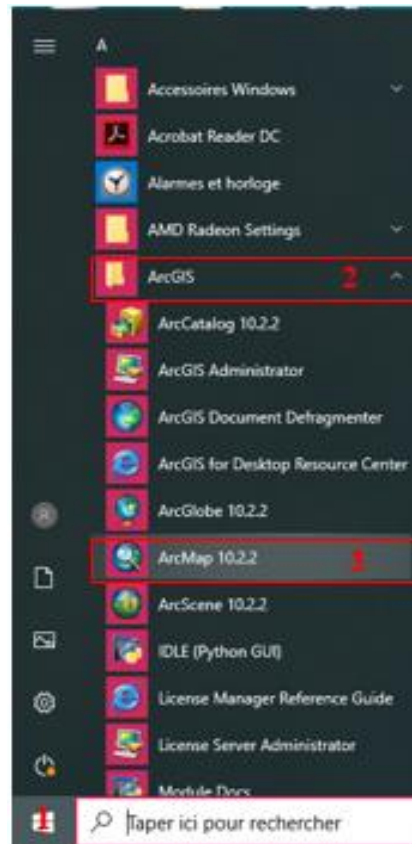


Figure III.5. Le chemin d'activation l'ArcMap.

b. Ouvrez une carte vierge dans ArcMap.

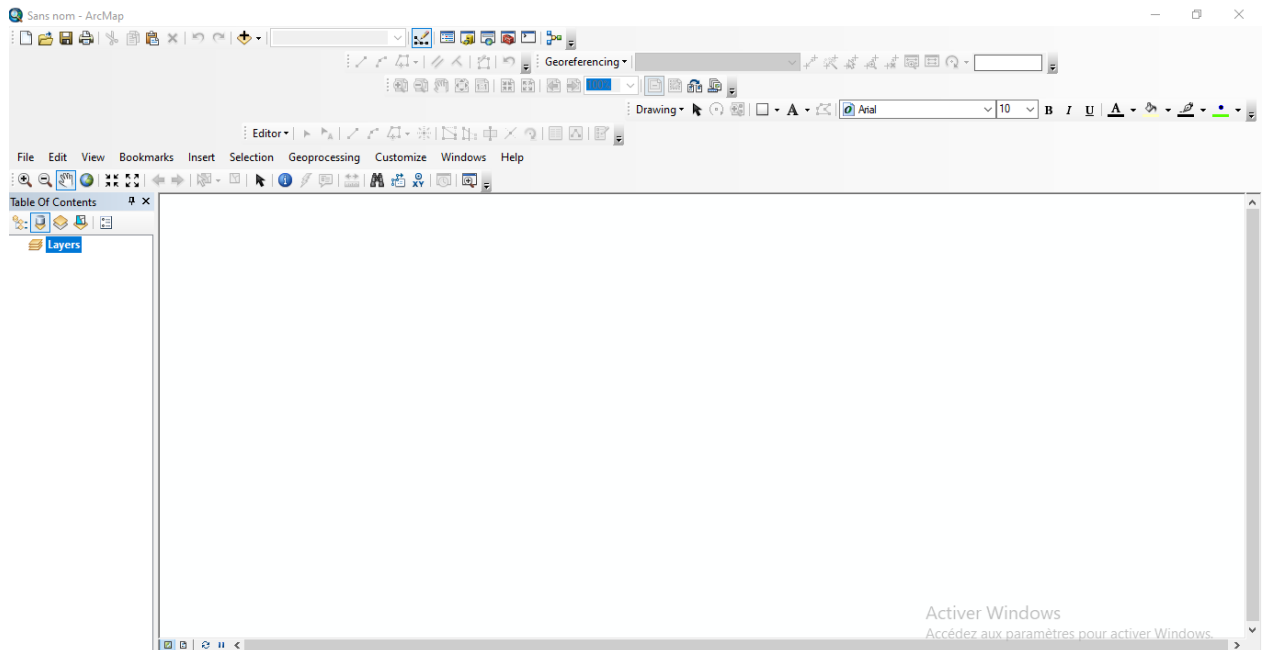


Figure III.6. Une carte vierge dans ArcMap.

- c. Accédez à la barre d'outils Tools (Outils) et sélectionnez Add Data (Ajouter des données).

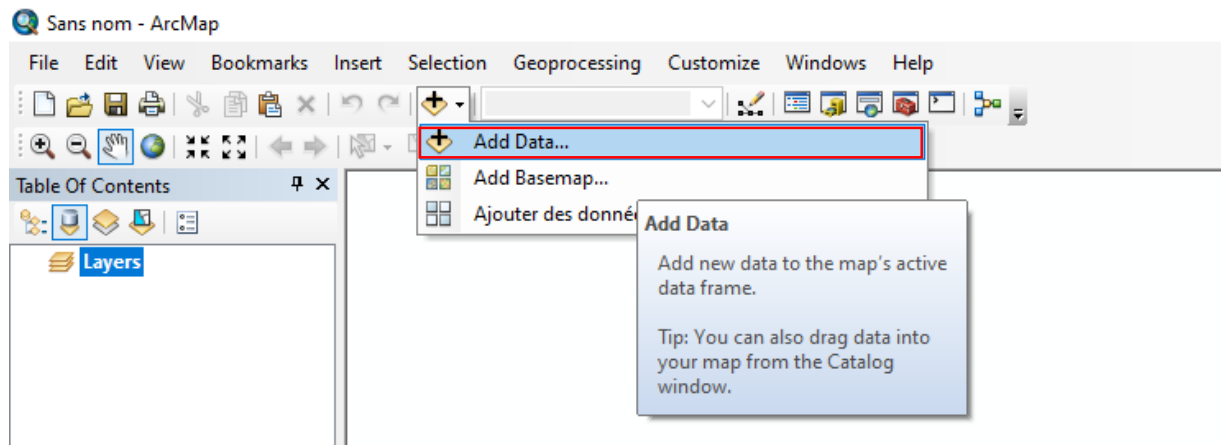


Figure III.7. Représente ajouter des données.

- d. Accédez à l'emplacement où se trouve la nouvelle copie du fichier de dessin AutoCAD, puis double-cliquez sur le fichier.dwg.

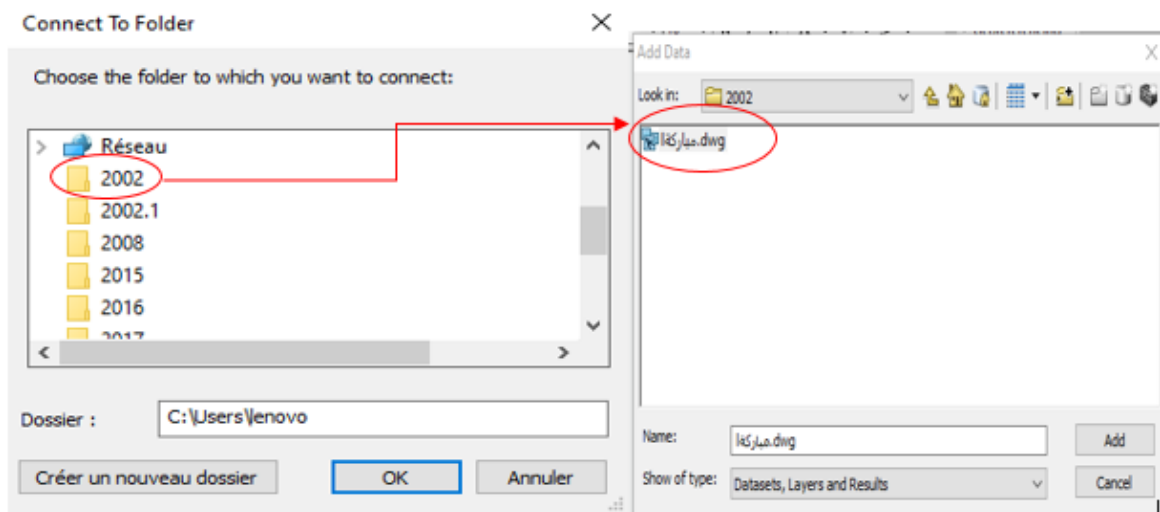


Figure III.8. Représente ouvrir la fiche de dessin AutoCAD.

- e. Saisir les coordonnées.
 f. ArcCatalog
 * Ouvrir la géoréférences grâce à la fonction connecter au dossier (connecte to folder).
 * Choisir l'emplacement de notre couche.
 * Clic droit Nouveau (New).
 * Fichiers de forme (Shapefile) dans la fenêtre création de fichier de forme (Shapefile...)
 dans la fenêtre création de fichier de forme il y a trois informations à renseigner le nom de la couche (a : S.U), son type (b : polygone) et le système de référence (c) dans lequel la couche va être définie, ok.

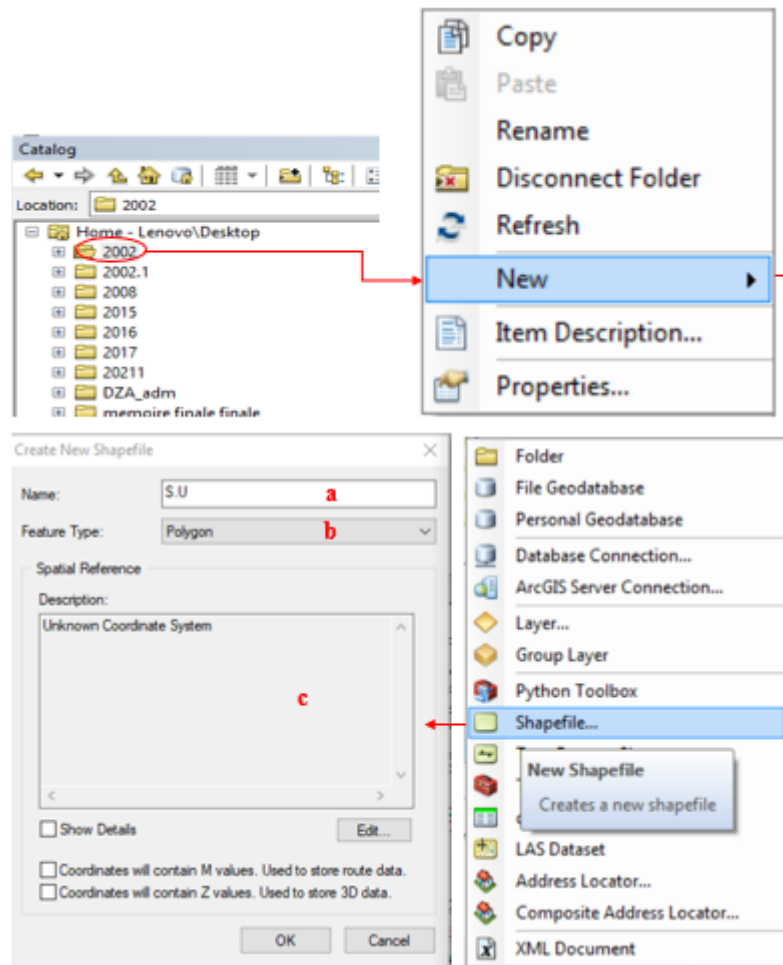


Figure III.9. Représente calage d'une carte.

- g. Ajouter la couche Digitalisation
- Activer l'outil Editeur (Editor).
 - Commencer l'Édition.
 - Tracer grâce aux fonctions.
 - Enregistrer l'Édition.
 - Terminer l'Édition

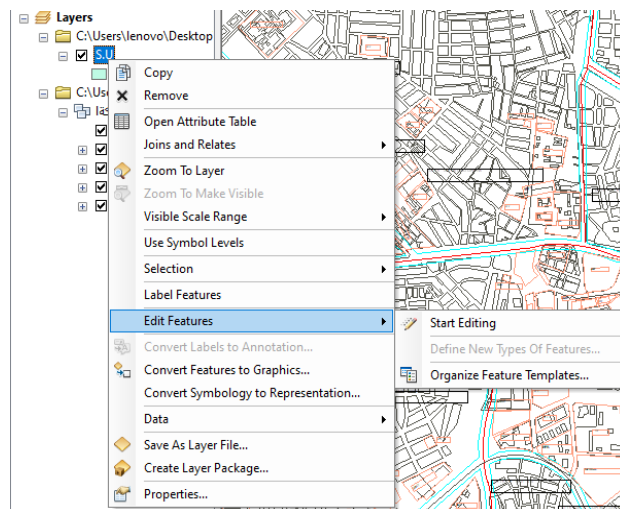


Figure III.10. Représente la couche digitalisation.

- h. Mise en page et enregistrer la carte.
- ✚ Dans la barre de menue clique sur Affichage Mise en page.
 - ✚ Dans la barre de menue clique sur Insérer et ajouter une légende, une orientation géographique, et une échelle.
 - ✚ Edition de la carte : pour éditer la carte sous forme d'image aller sur Fichier.
 - ✚ Exporter le carte (Export Map) puis choisir un emplacement et un format de sortie pour la carte, enregistrer.

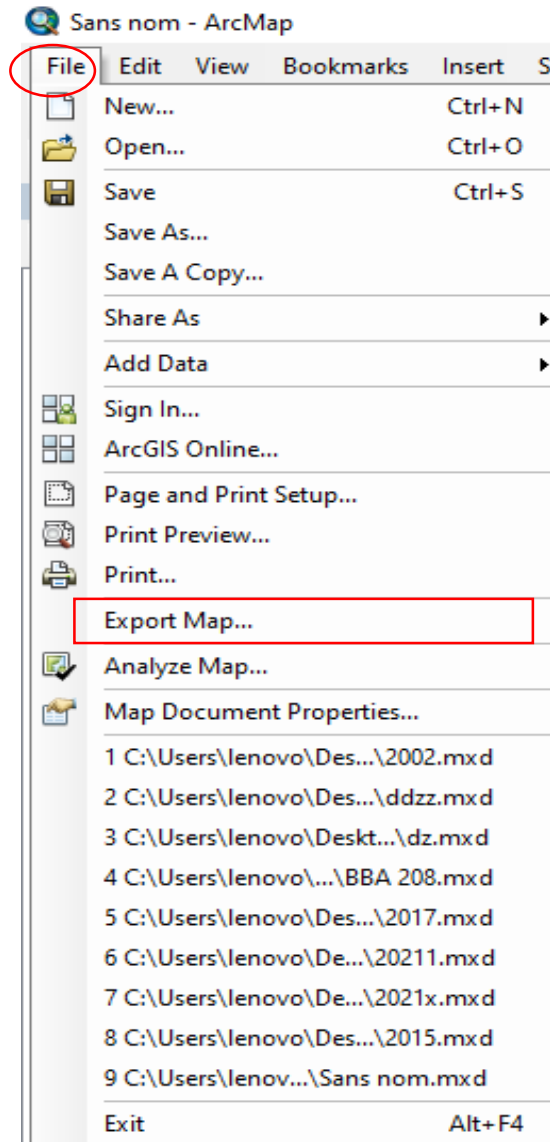


Figure III.11. Représente l'enregistrer la carte.



CHAPITRE IV

Analyse statistique et

cartographique de l'évolution

urbaine sur les terrains agricoles

de la ville de Bordj Bou Arreridj



III.1. Introduction

L'urbanisation est le processus social et démographique qui concerne la croissance et concentration de la population et la diffusion de styles de vie valeurs urbains, qui se reflètent par des changements de comportements et des relations sociales, sur l'influence de l'environnement urbain (Rebbah, 2014).

L'objectif de ce chapitre est la mise en application SIG comme d'analyse en milieu urbaine de Bordj Bou Arreridj, ce chapitre comprend les différentes cartes d'évolution urbaine de la Bordj Bou Arreridj.

III.2. Définition des secteurs d'urbanisation

III.2.1. Les secteurs urbanisés (S.U)

Incluent tous les terrains les terrains même non dotés de toutes les viabilités, occupés par les constructions agglomérées, par leurs espaces de prospect et par les emprises des équipements et activités, même non construits, espace verts, surfaces libres, parcs et forêts urbains, destinés à la desserte de ces constructions agglomérées.

Les secteurs urbanisés, incluent également les parties de territoire urbanisées à rénover, à restructurer et à protéger (Djebnourne, 2009).

III.2.2. Les secteurs à urbaniser (S.A.U)

Les secteurs à urbaniser incluent les terrains destinés à être urbanisés à court et moyen terme, à un horizon de dix ans, dans l'ordre de priorité prévu par le PDAU (Djebnourne, 2009).

III.2.3. Les secteurs l'urbanisation future (S.U.F)

Les secteurs d'urbanisation future incluent tous les terrains à être urbanisés à long terme, à un horizon de vingt ans. Aux échéances prévues par le PDAU ils prévoient les extensions qui permettraient une continuité et une organisation cohérente des agglomérations (Djebnourne, 2009).

III.3. Le développement urbain de la ville de Bordj Bou Arreridj

Le développement urbain est une nécessité inévitable par les changements., notamment avec le démographique (PDAU, 2014).

La ville est un organisme vivant qui est nécessaire pour grandir et respirer, et de nombreuses étapes de développement et de consommation se sont succédé. De nombreux facteurs rendent cette croissance et cette expansion impératives, et nous les mentionnons le facteur le plus important de la population ou par le déplacement rural vers la ville, surtout après l'indépendance, en plus du facteur de la ville et son expansion spatiale les étapes du développement de la ville peuvent être divisées en 7 étapes (PDAU, 2014) :

*les terrains agricoles de la ville de Bordj Bou Arreridj***III.3.1. La première phase : avant 1870**

Cette phase fait partie de la phase coloniale, elle était caractérisée par un développement urbain irrégulier représenté par les besoins des colons en logement (style colonial).

III.3.1.1. Phase 1830-1850

Elle caractérise par l'émergence du premier noyau de la ville autour de l'axe principal Alger-Constantine et du deuxième axe Bordj Zemoura-M'sila ce noyau s'est formé dans deux quartiers, un quartier militaire et civil pour les colons.

III.3.1.2. Phase 1850-1870

Au cours de cette dernière, un doublement du premier noyau vers le sud a été enregistré, formant un deuxième noyau autour de Bordj Zemoura –M'sila était représenté sur la place de la liberté et la salle de concert.

III.3.2. La deuxième phase : 1870-1962

C'est une phase qui coïncide avec la promotion de ville en gouvernorat doté des pleins pouvoirs.

III.3.2.1. Phase 1870-1930

Nous enregistrons l'apparition de deux processus le premier noyau colonial une expansion vers les frontières sud du noyau ; et la deuxième opération a été la fusion du côté sud du quartier militaire avec le deuxième noyau, qui est le lieu où est présente l'église (CEM de Baaboush actuellement) et du marché couvert au centre de la ville, car la ville avait quatre portes (Porte d'Alger, Porte de Constantine, Porte de M'sila, Porte de Zemoura).

III.3.2.2. Phase 1930-1962

Au cours de laquelle, le tissu urbain s'est uni, les poches vides se sont fusionnées, et les quatre portes de ville ont été détruites.

La construction d'un nouveau tissu en plus du doublement du noyau colonial, qui a abouti à la création du quartier des jardins. Lors de l'extension de la ligne de chemin de fer passant par le côté sud du noyau central, un nouveau quartier a été créé comme le quartier les Moudjahidine, le quartier du rond-point du marché au Sud-Est, qui est un quartier irrégulier à proximité du marché aux bestiaux et qui récemment supprimé, le quartier Al-Jabbas (1er novembre), le quartier Lagrave (Abdul-Moumen) tous sont sous forme d'immeubles.

Ajout dispersés aussi bien que le quartier Al Kosha. Labatwar (8 mai 1945) qui sont tous des quartiers irréguliers, et à la fin des années cinquante le style des villas fait son apparition.

Le logement collectif vertical, comprenant le quartier Al-Shuhada, tandis que le logement social est représenté par :

Projet Constantine 1958 en plus des dans le noyau de la ville et des usages de la santé et de la gendarmerie ce qui fait que la surface totale de la a atteint 94.184 hectares.

*les terrains agricoles de la ville de Bordj Bou Arreridj***III.3.3. La troisième phase 1962-1975**

Cette phase a coïncidé avec le début de la planification (le premier plan triangulaire et le plan quadruple), durant lesquels on a connu.

La première division administrative du genre depuis l'indépendance, des lors la ville de Bordj Bou Arreridj a été promue en département appartenant à la wilaya de Sétif, outre l'exode rural consommation irrégulière spatiale, ou il est apparu sur le côté est de la ville le long de la route nationale n°50 dans l'apparition de la partie haute du quartier 17 Octobre et au Sud du centre-ville (quartier Al Mokafeen) ou sont répartis les services éducatifs, et une partie du quartier de la route de Medjana, en plus de la diffusion de l'habitat individuel et du développement des usages commerciaux et pédagogique, ainsi la consommation du domaine a atteint 113.26 hectares .

III.3.4. Quatrième phase 1975-1984

L'expansion urbaine de ville à cette phase est contrôlée par plusieurs facteurs qui ont contribué à une plus grande consommation le champ.

- **Le facteur démographique :** L'augmentation des populations naturelle et les nombre de la population entrante en raison du deuxième facteur (fonctionnel-économique).
- **Le facteur économique et professionnel :** C'est l'implantation de la zone industrielle et de la zone d'activité qui a contribué à l'accélération de la croissance.
- **Le facteur politique :** La restructuration est représentée par l'émergence de plans nationaux, à cette période, des moyens ont été créés et mis en place pour payer le logement, qui sont représentés dans les réserves foncières en faveur des communes, cette loi permet et granite aux communes la liberté de disposer de leur réserves en fixant des spécialisations pour le logement individuel ainsi que la mise en place du matériel. A ce stade, l'expansion dans toutes les directions était avec des rythmes variables, et l'émergence de logements collectifs et avec l'émergence de la zone industrielle, en plus de l'intensification des équipements scolaires et sanitaires, portant ainsi la consommation du domaine à 733.23 hectares.

III.3.5. La cinquième phase 1984-2002

Cette phase est considérée comme une phase de transition pour la ville d'un siège d'un département au centre d'une wilaya suivant la deuxième division administrative et le dernier en 1984 après, c'est ce qui lui a fait bénéficier de plusieurs projets et équipements importants, au fur et à mesure que l'expansion ville s'étendait versants Est avec l'émergence de la première zone du versant Nord-Est, la deuxième nouvelle zone urbaine du Nord-Ouest.

les terrains agricoles de la ville de Bordj Bou Arreridj

- ❖ L'émergence d'une nouvelle politique dans le domaine du développement et de la reconstruction avec l'émergence de schémas de développement à travers le schémas urbain dirigé (PDU) ou la plupart des attributions ont été signées....
- ❖ Le schéma directeur d'aménagement et de reconstruction « PDAU » comme deuxième phase pour organiser le terrain en 1996.
- ❖ L'émergence d'un ensemble de nouveaux projets de logements et des espaces verts et espaces de divertissement, et un stade de 100 places, ce qui fait que la superficie de la ville atteint en 1998 les 1810 hectares, pour atteindre en 2002 les 2059 hectares en raison de l'augmentation des projets de logements, puisque 899 maisons ont été réalisées en 2002.

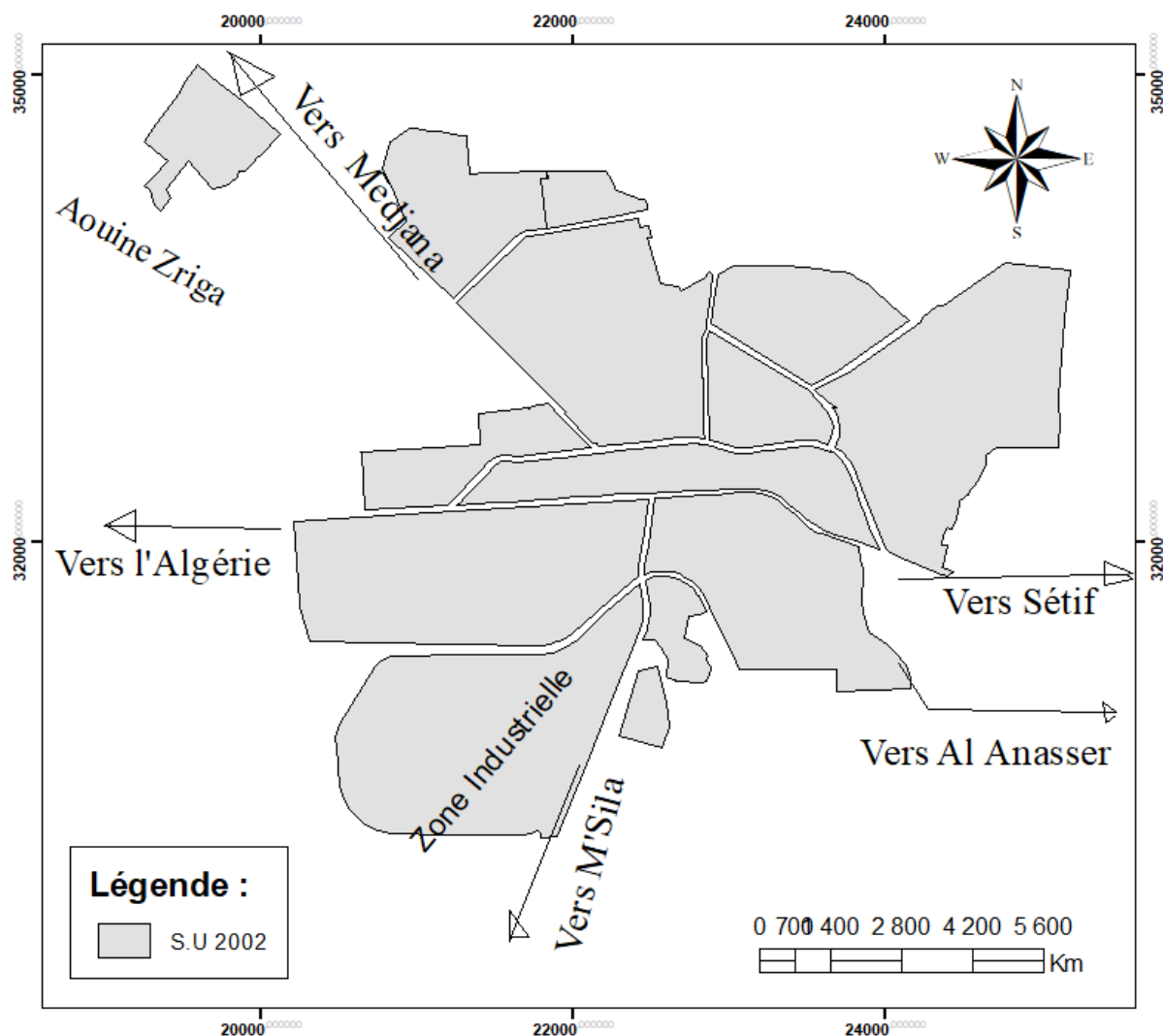


Figure III.1. Carte représentation développement urbain en 2002.

III.3.6. Sixième phase 2003-2008

Cette phase est considérée comme un tournant important dans le développement de la ville de Bordj Bou Arreridj, en raison de toutes, qui ont fait que la ville occupe une position économique importante. Ce qui distingue cette phase est l'émergence de plusieurs équipements, une salle multi-activités, le Conseil judiciaire, la Maison de la Culture, Direction de l'Aménagement, Direction du cadastre....

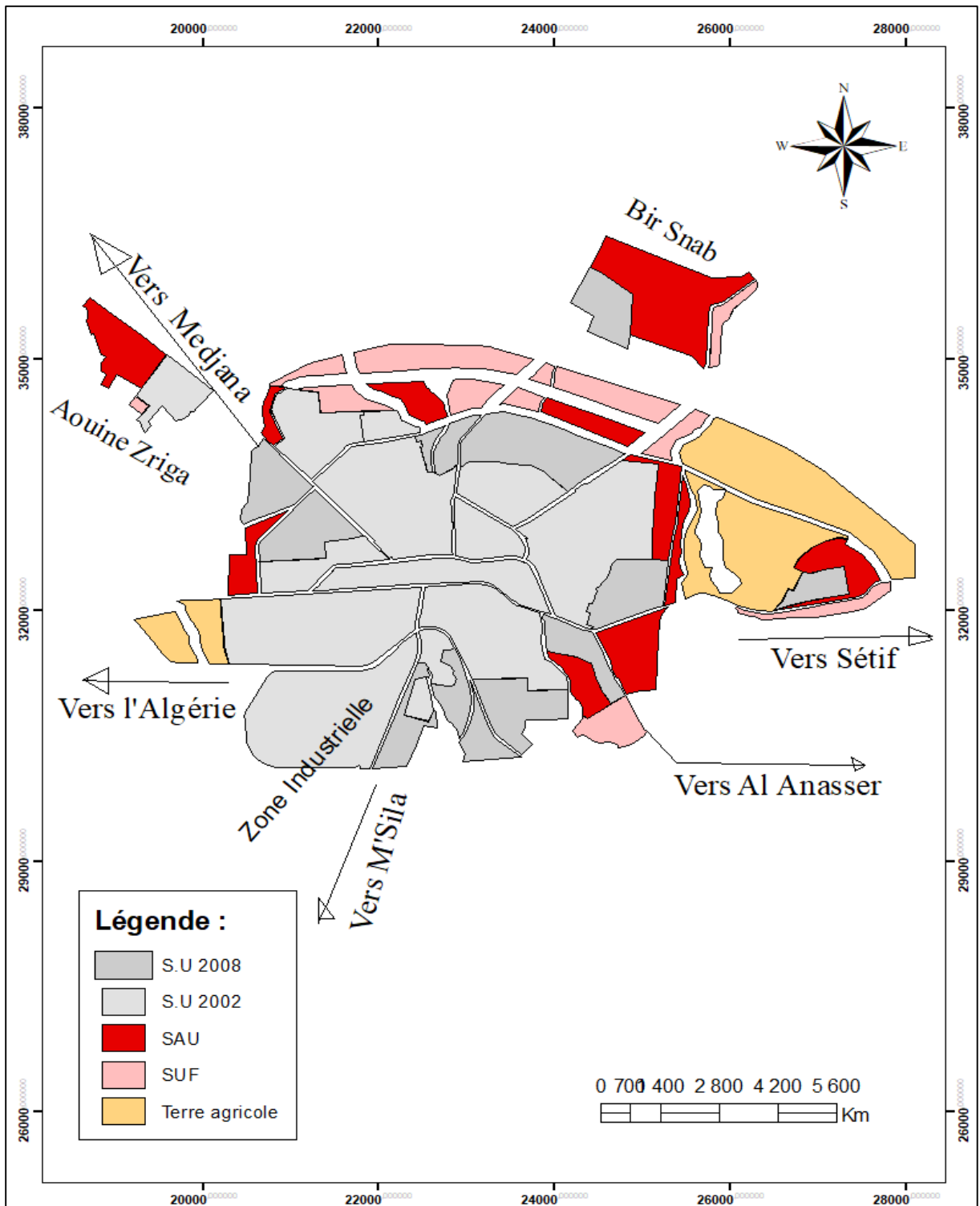


Figure III.2. Carte représentation développement urbain en 2008.

III.3.7. Septième phase 2008-2017

Cette période a connu un développement urbain et économique considérable qui a conduit à une augmentation de la demande des logements, par conséquent la solution était de s'élargir au dépend des espaces vide de ville dans une période l'élargissement a été discontinu et a dépassé la barrière naturelle (oued) et ceci et par l'absence de terres des cotés Nord et Sud.

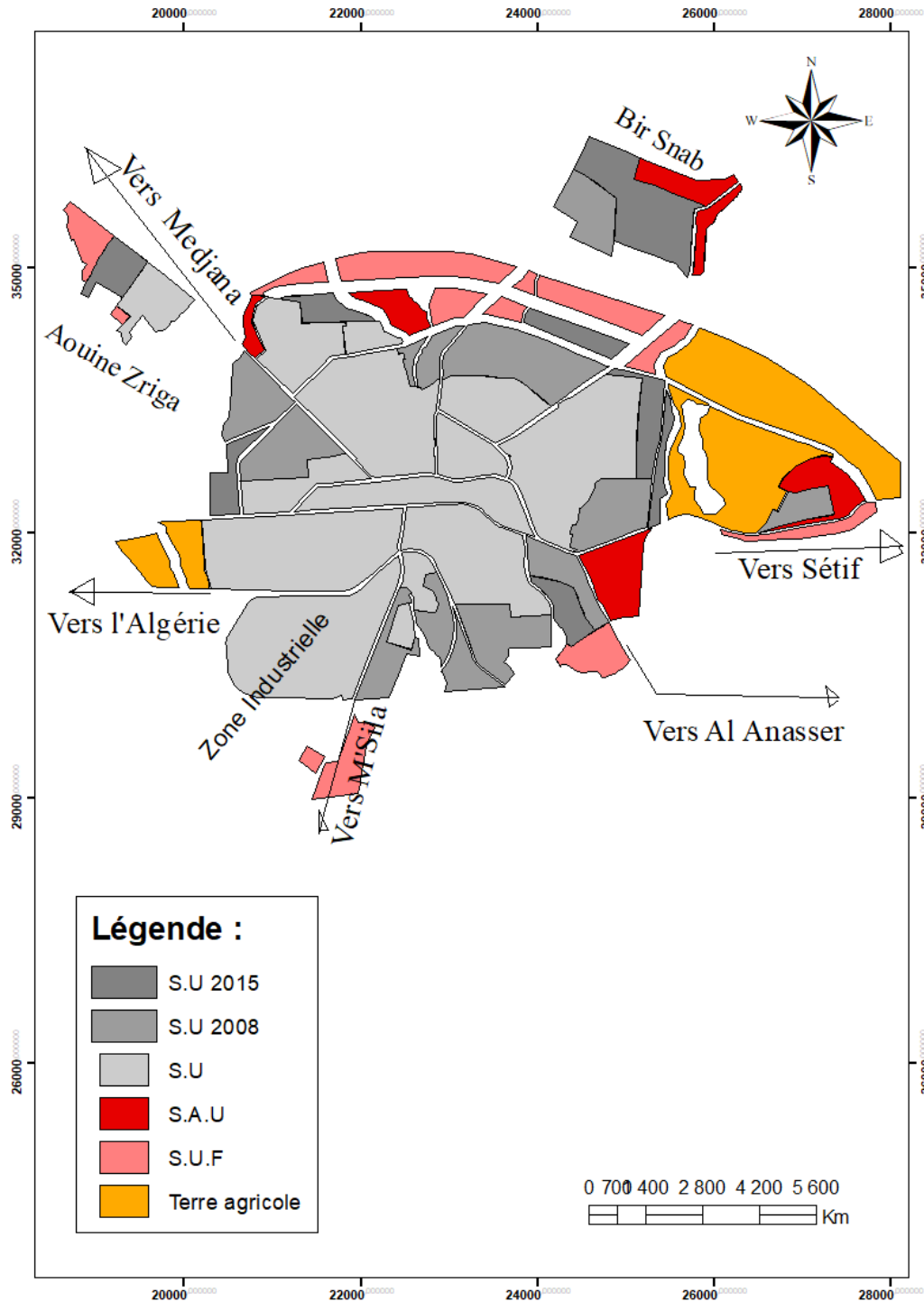


Figure III.3. Carte représentation développement urbain en 2015.

les terrains agricoles de la ville de Bordj Bou Arreridj

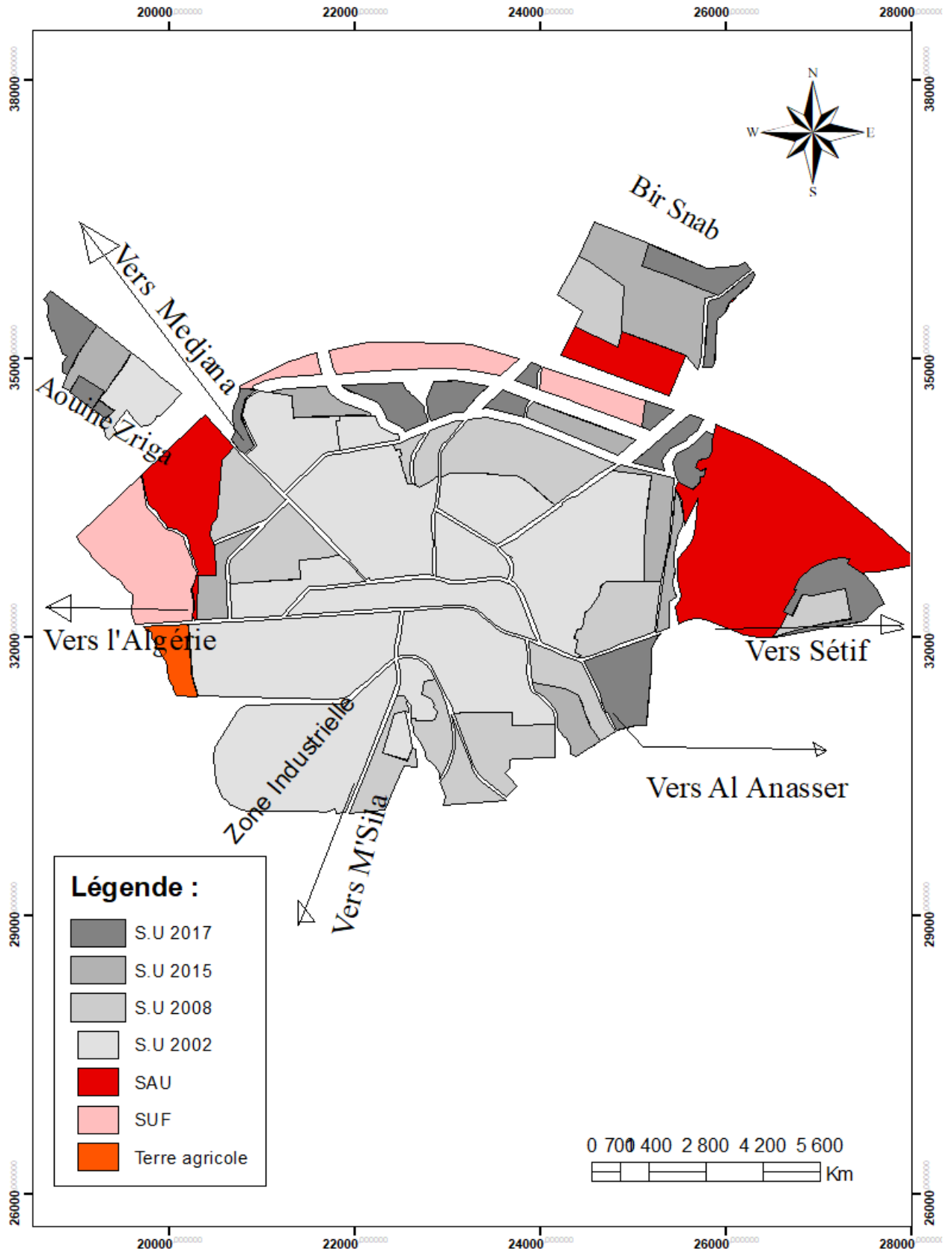


Figure III.4. Carte représentation développement urbain en 2017.

III.4. Etude analyse urbaine et habitant de commune Bordj Bou Arreridj

L'urbanisme est conséquence de la démographie galopante d'une part et du développement économique anarchique, d'autre part (Missaoui, 2014).

Tableau III.1. Représente la nombre d'habitants 1987-2020.

Les années	1987	1998	2008	2014	2016	2017	2018	2019	2020
Habitants	109422	145997	165236	181134	185873	188290	190737	193617	213044

Source :(commune de Bordj Bou Arreridj)

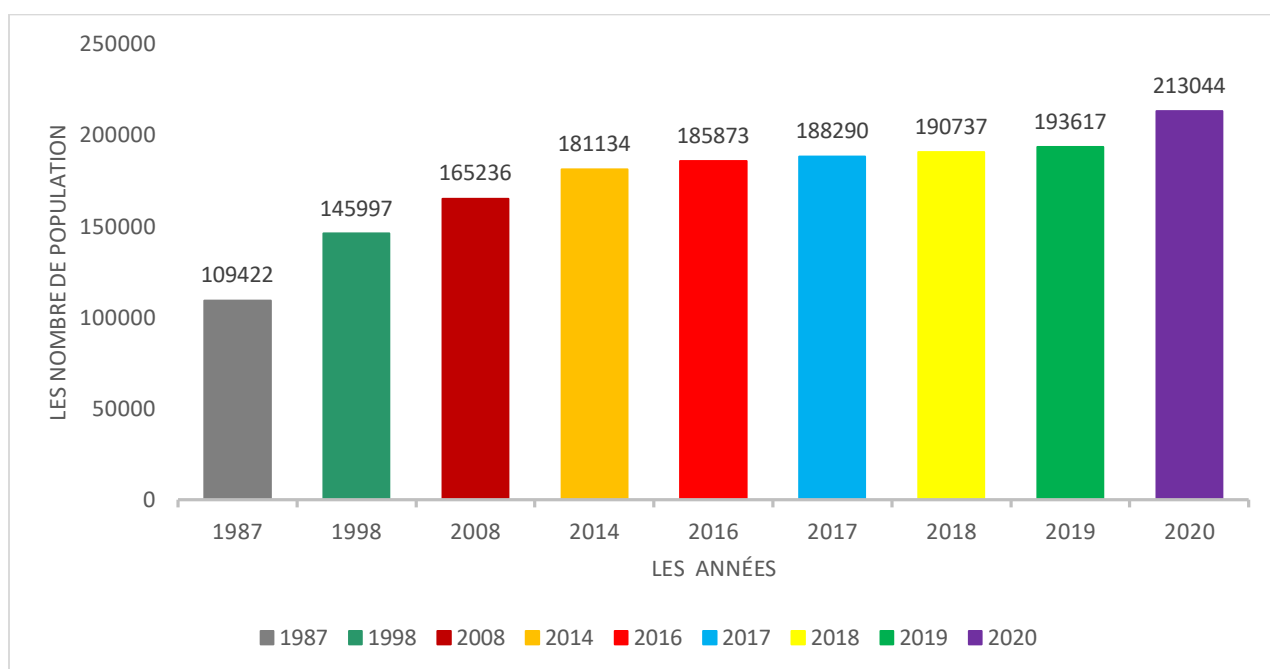


Figure III.5. Représentation graphique évolution de la population de commune de Bordj Bou Arreridj 1987-2020.

D'après ce graphique (figure III.6) nous constatons que la croissance démographique est en augmentation continue, aussi que la période s'étendant entre 1987-1998 a connu la plus grande croissance démographique, ou est passé le nombre de la population de 109422 habitants à 165236 habitants. En ce qui concerne la période entre 1998-2008 a vu un recul et ceci due au déclin du niveau de la vie, cependant durant la période entre 2008-2020 le nombre de la population a atteint 213044 habitants, grâce à l'implantation de l'industrie électronique et électroménager, forte de sa dynamique qui c'est concentrée dans la commune de Bordj Bou Arreridj ou se trouve douze sites d'activités industrielles, la zone industrielle de Bordj Bou Arreridj est considérée comme le pôle industriel le plus important de la wilaya, ou on constat la présence d'usines d'une importance nationale et régionale, aussi la présence de petites unités industrielles privées, ce qui a conduit à une surpopulation dans la superficie de

les terrains agricoles de la ville de Bordj Bou Arreridj

cette zone industrielle par conséquent a obligé son élargissement en créant une nouvelle zone industrielle. Cette dynamique de l'industrie électronique et électroménagère a aidé l'amélioration du niveau de la vie de la population de Bordj Bou Arreridj traduit dans la disponibilité des services qui attirent la population afin d'améliorer leur condition de vie de santé et aussi culturelle.

Tableau III.2. Représente le secteur urbanise 1930-2021.

Les années	Secteur urbanise (S.U)
1930-1962	94.184 ha
1962-1975	133.26 ha
1975-1984	733.23 ha
1998	1810 ha
2002	2059 ha
2008	2282 ha
2015	3015.95 ha
2017	3133.59 ha

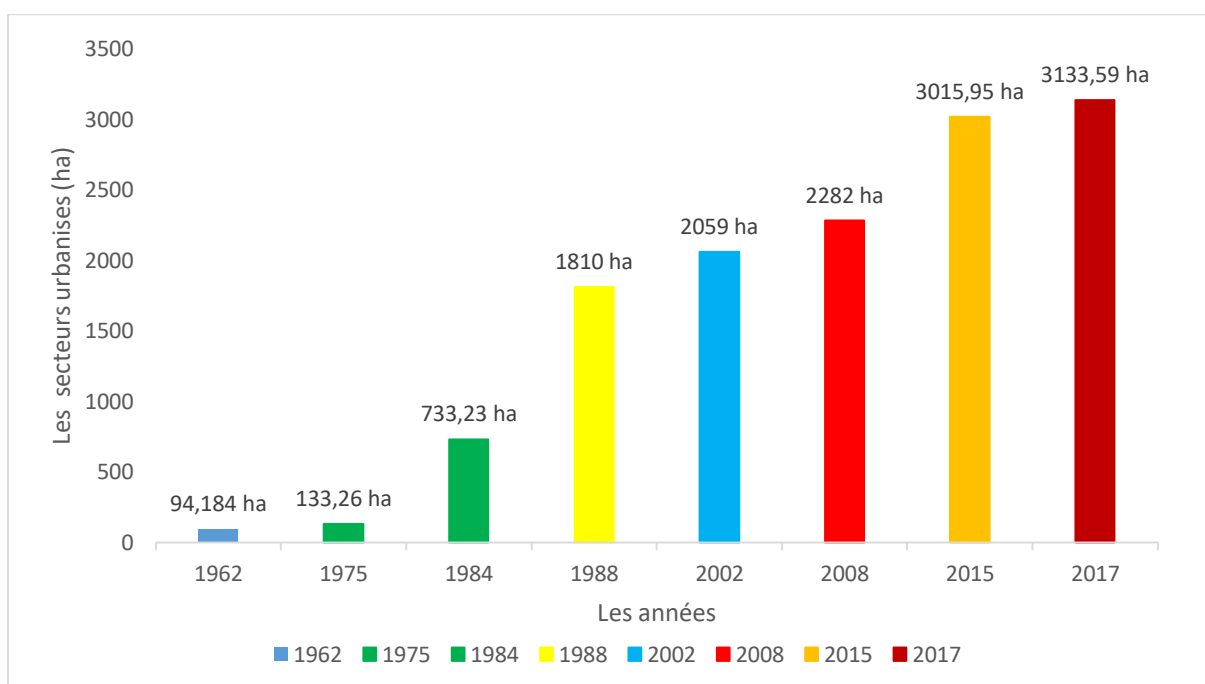


Figure III.6. Représentation graphique évolution secteur urbanise de commune Bordj Bou Arreridj 1930-2017.

Ce dessin graphique (**figure III.7**) montre que la superficie urbaine est en croissance constante, dans la période s'étendant entre 1962 à 1988 la croissance était grande dans une large surface urbaine, ou elle a augmenté de 94.184 hectares à 1810 hectares, ceci est due à une augmentation naturelle du nombre de la population. En ce qui concerne le période entre 1988-2008 nous constatons que la superficie urbaine a baissée à cause d'une augmentation insignifiante du nombre de la population durant cette période 2008-2017 la superficie urbaine

les terrains agricoles de la ville de Bordj Bou Arreridj
a atteint 3133,59 hectares et ceci est due à la grande augmentation démographique rendue possible par l'amélioration du niveau de la vie.

Avec une comparaison de l'évolution de la population (**figure III.6**) dans la commune de Bordj Bou Arreridj et la consommation de superficie urbain (**figure III.7**), nous pouvons conclure qu'il existe une forte corrélation. Cette analyse nous amène à dire qu'il explique en grande partie l'étalement urbain rapide de la ville croissance démographique assez élevée.

III.5. Conclusion

Lors de notre étude analytique de l'étalement urbain et du nombre de la population de Bordj Bou Arreridj nous sommes arrivés à ce qui suit :

Il y a une relation positive entre le nombre de la population et les espaces urbains, en conséquence chaque fois qu'augmente le nombre de la population les superficies urbaines augmentent aussi, ce qui fait que les superficies des terres agricoles (arables) est en déclin aussi.

Grâce au système d'information géographique il est possible d'avoir une vision complète et globale sur l'étalement urbain dans la commune de Bordj Bou Arreridj.

L'absence d'une stratégie de planification claire a conduit à une construction et un étalement anarchique, en plus d'une élongation désorganisée en plus d'une élongation désorganisée dans tous les sens.

La commune de Bordj Bou Arreridj souffre car ces plans n'assimilent pas un développement rapide qui exige que ces plans soient mis à jours d'une manière continue afin d'assimiler cette augmentation.

Pour contrôler cet étalement anarchique qui a défiguré l'image urbaine de la commune de Bordj Bou Arreridj, il faut contrôler le pôle urbain en créant un pôle urbain qui désengrengne la pression civile de la commune de Bordj Bou Arreridj en diminuant l'affectation du réseau.

La consolidation du réseau rural représentée comme suit :

- La valorisation des moyens et des ressources agricoles des zones rurales.
- Fournir les centres ruraux en équipements qui au retour garantissent son service et aussi le service des zones changeantes proches d'elle.
- Orienter l'activité de ces centres vers le développement et la rénovation du réseau des infrastructures et des structures de base incluant les routes.
- Le développement des énergies et la communication.



CONCLUSION GENERALE



CONCLUSION GENERALE

L'expansion urbaine est une chose nécessaire et inéluctable pour chaque ville. Afin d'offrir les conditions de vie nécessaires à ses habitants, y compris les équipements et le logement. Dans de nombreux cas, cette expansion est irrationnelle et inorganisée, mais plutôt une ponction sur les terres, notamment agricoles pour la facilité de construction.

Et c'est ce dont a été témoin de la commune de Bordj Bou Arreridj qui a conduit à une grande consommation de foncier, et cela se manifeste à travers les espaces urbanisation, que l'on voit se multiplier.

Et à travers l'étude analytique que nous avons réalisée au niveau de la commune de Bordj Bou Arreridj. Dont la base était l'étude des cartes prévues par le système d'information géographique (SIG). Qui a son tour a contribué à dresser les cartes de la commune de Bordj Bou Arreridj et calculer les domaines et clarifier les différents changements qui s'y déroulent.

Et à travers l'étude analytique comparative des cartes réalisées en termes de superficies, car l'objectif principal de cette étude est de faire la lumière sur l'exploitation des terres agricoles pour l'expansion urbain. On constate que le pourcentage ou le nombre de terres pérennes dans la commune de Bordj Bou Arreridj est en constante augmentation, et cela est confirmé par les statistiques, puisque ce pourcentage sur la période 1930-1962 était estimé à 94.184 hectares, alors qu'en 2017 il est devenu estimé à 3133.59 hectares, et depuis que les zones urbaines et de construction augmentent c'est la preuve et la confirmation de la diminution des zones agricoles. Et ici la réponse au problème présenté dans l'introduction à la recherche est. Oui,

L'expansion urbaine dans la commune de Bordj Bou Arreridj est en constante augmentation, et cette expansion croissante se fait au détriment des terres agricoles. Ce qui conduit à une diminution de la superficie de ces terres et donc par conséquent, sa production a diminué.

Afin de protéger les terres agricoles de cette exploitation irrationnelle et aléatoire sans planifier ni organiser les solutions suivantes sont proposées :

- Il faut mettre en œuvre les plans étudiés sur le terrain pour qu'il y ait une organisation du terrain dans le but de la limiter de l'utilisation des terres agricoles au profit de l'urbanisation.
- Renforcer financièrement et humainement l'administration spécialisée afin de faciliter le processus de contrôle et de suivi.
- Travailler à la création de réserves immobilières en prévision de la croissance future de la population de la municipalité.
- Traiter les zones d'expansion aléatoire et limiter leur expansion.

- Impliquer tous les acteurs du domaine urbain dans le processus d'élaboration et de mise en œuvre des plans.
- Porter les comités techniques de la wilaya et les obliger à respecter les outils de préparation et de reconstruction.
- Répondre aux besoins de logement nécessaires et parvenir à un équilibre entre l'offre et la demande.
- Mettre en place un organe de contrôle pour suivre l'application des outils de préparation et de reconstruction sur le terrain, afin d'éviter la violation et l'abus de l'immobilier urbain.

En conclusion, nous espérons avoir contribué, même modestement à résoudre ce problème, afin de l'avancement de notre wilaya et de notre commune au regard du développement que les publics et privés espèrent.

The image features a decorative header and footer consisting of overlapping, semi-transparent blue shapes in various shades, creating a wavy, layered effect. A thin, light gray line runs diagonally across the page, starting from the top left and ending at the bottom right.

Référence bibliographique

Référence Bibliographique

Atamna I., Gueliane A., Belhadji H. (2010). Reconquête d'un espace urbain à Bordj Bou Arreridj : cas de la frange Est d'El DJEBESS. Mémoire de fin d'étude 5^{ème} année architecture, Université Ferhat Abbas Sétif, p 65-66.

Banque Mondiale des données 1961-2018

Barbant P. (1993). Pédologie et système d'information géographique. Cah, Orstm. Sér. Pédol., Vol. XXVIII, N°1, 1993 : 107-135, p 109.

Belgoumri H., Tiet H. (2020). Etude du bilan hydrologique du barrage K'sob-M'sila. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi Bordj Bou Arreridj, p 36-39.

Belhadj R., Hamouche Z. (2020). Enquête sur la gestion et l'utilisation des ressources en eau dans une région semi-aride (cas de la wilaya de Bordj Bou-Arreridj). Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi Bordj Bou Arreridj, p 23.

Benmahdi S. (2017). Contribution à l'inventaire des adventices inféodées à la céréaliculture dans la région de Bordj Zemoura wilaya de Bordj Bou Arreridj. Mémoire pour l'obtention du diplôme du Master, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi Bordj Bou Arreridj, p 15.

Bessaoud O. (2019). Rapport de synthèse sur l'agriculture en Algérie, p 18.

Bouadoud A., Bensaber L., Assabar N. (2013). Utilisation du SIG pour la cartographie urbaine (cas de ville de Fés). Mémoire pour l'obtention du diplôme Universitaire de Technologie Génie Minéral et Environnement DUT GME, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, p 8-15.

Boudjema S. (2010). Cartographie des relations sol-eau-végétation dans un milieu salé (lac fetzara). Mémoire pour l'obtention du diplôme de Magister en écologie végétale, Université Badji Mokhtar Annaba, p 4.

Bulletin du couité Français de cartographie fascicule N°46-Décembre 1970.

Cavayas F. (2012). Introduction à la cartographie. Université de Montréal, p 4.

Chihi R., Haddad N., Sellami F. (2017). Inventaire floristique des adventices des cultures céréalières dans la région de Bordj Bou Arreridj. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi Bordj Bou Arreridj, p 6.

Denis A. (2016). Travaux Pratique sur les Systèmes d'information Géographique-SIG. Université de Liège (ULg), p 12-13.

Djebnonne B. (2009). Les inégalités dans la qualité de vie des quartiers d'une ville intérieure-cas la ville de Khenchela (Est Algérien). Mémoire pour l'obtention du diplôme Magister en aménagement du territoire, Université Badji Mokhtar Annaba, p 169.

Frébault J., Pouyet B. (2004). Renforcer les formations à l'Urbanisme et à l'Aménagement. CGPC N° 2004-0332-01, p 20.

Guillaume S. (2008). L'étalement urbain, responsabilité et environnement N°49 Janvier 2008, p 9.

Hachemi M. (2017). Cartographie du réseau d'AEP de ville de Khemis El-Khechena (wilaya Boumerdes). Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en hydraulique, Ecole nationale supérieure d'hydraulique-Arbaoui Abdellah, p 3 et 18.

Hadjadj M. (2014). Apport des SIG et des images satellites pour la cartographie numérique de la forêt du Chettabah (wilaya de Constantine) (Modélisation climatique et classification). Mémoire pour l'obtention du diplôme de Magister, Université El-Hadj Lakhdar Batna, p 3.

Hussein Y A. (2017). Expansion urbaine de la ville de Diwaniyah et son impact sur les terres agricoles. Mémoire pour l'obtention de diplôme de Master, Université Al-Qadisiyah en Irak, p 4.

- Iaat. (2003).** Cahier méthodologique sur la mise en œuvre d'un SIG. Territoires numérique, p 10.
- Jappiot M. (2000).** Evaluation et cartographie du risque d'incendie de forêt à l'aide d'un SIG exemple d'un massif forestier du sud de la France, p 102.
- Jing L. (2011).** L'application du système d'information géographique dans L'urbanisme. Mémoire pour l'obtention du diplôme de master spécialité SIG et gestion de l'espace, Université Jean Monnet-Saint Etienne, p 28.
- La commune de Bordj Bou Arreridj**
- La commune de Bordj Bou Arreridj. (Mars 2010).** Rapport direction de planification et de l'aménagement du territoire, Rapport Monographie de Wilaya (RMW), p 1-31.
- La Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU). (2014).** Bilan du schéma directeur de réhabilitation et reconstruction de la commune de Bordj Bou Arreridj-phase Un (étudiez le statu quo, diagnostics et suggestions de configuration), p 10 et 16.
- La station météorologique de Bordj Bou Arreridj (Boumergued).**
- Limani Y. (2008).** Effet de l'extension sur les systèmes de production agricoles et l'écosystème prairial à Oued Bousselem-Sétif. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Magister, Université Ferhat Abbas-Sétif, p 41-44.
- Medjelekh D. (2006).** Impact de l'inertie thermique sur le confort hygrothermique et la consommation énergétique du bâtiment. Mémoire d'obtention du diplôme de Master, Université Mentouri de Constantine, p 32.
- Mekrarbech H., Haloui S. (2008).** Implantation d'un système d'information géographique mobile pour les commerces de la ville Mostaganem pour l'obtention du diplôme de Mastre en information, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, p 13-15.
- Mende W. (2018).** Système d'Information Géographique (cours et travaux pratiques). Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master hydraulique, Université Hassiba Benbouali Chlef, p 16 et 20
- Mellal T. (2014).** Utilisation d'un Système d'Information Géographique (SIG) pour la création d'une base de données phytoécologique (Commune de Tircine, Daira de Ouled brahim wilaya de Saida). Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en biologie, Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen, p 2 et 8.
- Milous I. (2006).** La ville et développement durable identification et définition des indicateurs de la durabilité d'une ville (cas de Constantine). Mémoire pour l'obtention du diplôme de Magister en architecture, Université des Frères Mentouri-Constantine, p 15.
- Missaoui K. (2014).** Aménagement et valorisation des boisements urbains et périurbains de la ville de Sétif. Mémoire pour l'obtention du diplôme Magistère, Université Ferhat Abbas Sétif, p 1.
- Missihoun M. (2004).** Mise place d'un système d'information géographique pour l'amélioration de la desserte réseau des transports urbains et régionaux de presonnes, Université lumière Lyon 2 et Ecole nationale des travaux publics de l'état, p 18.
- Mouats W. (2015).** Dynamique urbaine et transformation socio-spatiales de l'habitat individuel à Skikda. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Doctorat en scinces, Université de Constantine 1, p 57.
- OCDE (2021).** Terres agricoles (indicateur).
- Poidevin D. ().** Manuel de cartographie, p 7.
- Qaham Y. (2009).** Potentiel agricole et problème d'expansion urbaine dans les communes de Mitidja dans l'état Algérien. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master, Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene, p 85.
- Raffaella B. (2013).** Approche cognitive pour l'intégration des outils de la géomatique en sciences de l'environnement : modélisation et évaluation. Thèse pour obtenir le grade de Docteur, Université de Grenoble, p 30.

- Rebbah I. (2014).** Croissance et étalement urbain de la ville de Constantine « la planification urbaine a l'épreuve ». Mémoire pour l'obtention du diplôme Magistère en urbanisme option, Université Larbi Ben M'Hidi Oum El Bouaghi, p26.
- Rebouh N., Saoud B. (2015).** Impact des changements climatique sur la production céréalière au niveau des hauts plateaux Bordj Bou Arreridj. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi Bordj Bou Arreridj, p 19.
- Saradoui F. (2013).** Contribution à l'étude de la vulnérabilité des retenues collinaires vis-à-vis des aléas naturels, dans un Système d'Information Géographique (SIG). Mémoire pour l'obtention du diplôme de Magister, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, p 143.
- Serifeg F., Lessaad K. (2020).** Étude du bilan hydrologique du barrage Ain Zada-Bordj Bou Arreridj. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi Bordj Bou Arreridj, p 25.
- Si Mohammed N. (2012).** Système d'information géographiques en santé publique : Application aux maladies à transmission hydriques. Mémoire pour l'obtention du diplôme Magister, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, p 21-22.
- Steinberg J. (2000).** La cartographie. Edition. Armand Collin/S.E./J/ER, p 10.
- Tennah A., Saidat A. (2019).** Contribution à l'étude de la diversité des chiroptères (Mammalia, Chiroptera) de la région de Bordj Bou Arreridj. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi Bordj Bou Arreridj, p 4 et 6.
- Thomas I. (2001).** Cartographie d'aujourd'hui et de demain : rappels et perspectives. Cybereo : Revue européenne de géographie, Cartographie, imagerie et SIG, N° 189, p 2.
- Weng Q. (2010).** Remote sensing and GIS intergration : theories, methods, and applications, Edition. McGraw-Hill, one hundred and twenty, p 416.
- Zawash H. (2016).** L'immobilier et le problème de l'expansion urbaine une étude de cas de la ville de Bordj Bou Arreridj. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master, Université Mohamed Boudiaf-M 'sila, p 3.
- Zerdazi M. (2016).** Etude de la cartographie des réseaux d'AEP (W. Constantine). Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master, Ecole Nationale Supérieure d'Hydraulique, p 5 et 50.

Résumé

L'étalement urbain exprime l'augmentation en continue de la croissance de la population et exprime aussi l'achèvement des projets, et aussi les grandes structures, ce qui a conduit à l'augmentation de la demande des terres à construire spécialement les terres agricoles en outre. Cette étude a pour but le suivi de l'étalement urbain de la commune de Bordj Bou Arreridj qui au passé a souffert d'un étalement anarchique désorganisé, et ceci durant la période entre 1962-2021. A travers l'analyse des cartes géographiques de l'étalement urbain, ensuite par l'évaluation en quantité des terres agricoles consommées par cet étalement urbain, de tous ces types dans toutes les directions utilisant les systèmes d'informations géographiques. Pour en conclure en fin à déterminer les limites des systèmes et caractéristiques des techniques des systèmes d'informations géographiques pour le suivis de l'étalement urbain dans la commune de Bordj Bou Arreridj.

Mots clé : Terres agricoles, Etalement urbain, Bordj Bou Arreridj, Système d'Information Géographiques.

Abstract

Urbanization expresses the continuous growing increase also projects achievements, and huge structures, as a matter of increased demand of more lands to build, especially among those lands the agricultural lands.

This study aims to follow up Bordj Bou Arreridj town urban sprawl which in the past has suffered an anarchical disorganized sprawl during the period between 1962-2021 according to maps analysis of the urban sprawl, then based on the assessment of the agricultural consumed lands because of all urban sprawls types in every direction using geographical information system to indeed reach the conclusion of showing the limits and characteristics and techniques of geographical information system to follow up Bordj Bou Arreridj urban sprawl.

Key words: Agricultural lands, Urban sprawl, Bordj Bou Arreridj, Geographical Information System.

ملخص

يعبر التوسع العمراني على الزيادة السكانية المستمرة وعلى انجاز المشاريع، والهياكل الضخمة، مما يؤدي الى زيادة الطلب على الأراضي، لاسيما الأراضي الزراعية.

تهدف هذه الدراسة الى متابعة التوسع العمراني لبلدية برج بوعريريج التي عانت من التوسع العمراني العشوائي وغير المنظم عبر فترة 1962-2021 عن طريق تحليل خرائط التوسع العمراني، ومن ثم التقييم الكمي للأراضي الزراعية المستهلكة من طرف التوسع بشتى اشكاله واتجاهاته باستعمال نظم المعلومات الجغرافية، لنخلص في النهاية الى ابراز حدود ومزايا تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في متابعة التوسع العمراني في بلدية برج بوعريريج.

الكلمات المفتاحية: الأراضي الزراعية، التوسع العمراني، برج بوعريريج، نظم المعلومات الجغرافية.