

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université Frères Mentouri Constantine 1

Faculté des Sciences
de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire

Département de l'Aménagement du Territoire

Thèse

Présentée pour l'obtention du diplôme de :

Doctorat en Sciences

Option

Aménagement du Territoire

Sous le Thème :

Étude méthodologique de la croissance urbaine en Algérie.

L'étalement urbain de la ville de Batna

Présentée par :

MESSAADI Ibtissem

Sous la direction de **Pr. RAHAM Djamel**

Membres du Jury :

Nom et prénom	Grade	Etablissement	Qualité
Pr. Boussouf Rabah	Professeur	Université de constantine1	Président
Pr. Raham Djamel	Professeur	Université de constantine1	Rapporteur
Pr. Kebiche Abdelhakim	Professeur	Université de Sétif	Examineur
Dr. Bouzehzah Fouad	MCA	Université de Constantine3	Examineur
Dr. Anoune Nouredine	MCA	Université de Batna	Examineur

2020/2021

Remerciement

*Mes premiers remerciements vont à mon **Dieu** le Tout-Puissant pour m'avoir donné la force et le courage de réaliser ce travail, et la patience d'aller jusqu'au bout. Sans sa miséricorde, ce travail n'aura pas abouti....*

*C'est avec beaucoup de respect que j'adresse mes remerciements à mon directeur de recherche, Monsieur le professeur **Raham Djamel**, pour avoir dirigé ce travail, pour sa confiance et pour son soutien et ses conseils.*

Mes remerciements vont également aux membres du jury qui m'ont honoré de leur présence, et qui ont accepté d'examiner et d'évaluer cette thèse. Je leur adresse ma profonde gratitude.

Je remercie beaucoup Dr. Mezhoud samy pour ses critiques constructives et ses suggestions. Je n'oublie pas d'adresser mes respects à mes collègues de travail, à Rdjem Sandra,. Sans oublier Boullaraoui Okba.

Je suis reconnaissante à mes parents pour le grand soutien et les encouragements qu'ils m'ont donnés. Sans eux, je n'aurais sans doute pas pu finir ce travail.

*Plus particulièrement à mon mari « **Fouzi** » et à mes chers enfants « **Merieme, Hanine et Haroun** » que j'aime, sans votre présence et votre soutien quotidien, rien n'aurait été possible.*

Dédicaces

À

Mes très chers parents

Mon mari et mes enfants

Mes frères et sœurs

Je dédie le fruit de ce modeste travail

Avant- propos

Ingénieur en sciences Géodésiques et travaux Topographiques diplômée du Centre National des Techniques Spatiales (ex-CNTS) d'Oran, après mon recrutement à la faculté des sciences de la terre, de nouveaux horizons dans le domaine de la recherche se sont ouverts.

Des questions comme l'aménagement du territoire, la ville et son extension permanente ont attiré mon attention. Bien qu'ils soient loin de ma formation initiale, elles représentent pour moi une opportunité intéressante pour l'avenir.

Ainsi, la situation des villes algériennes dont les extensions anarchiques menacent les espaces agricoles et naturels avoisinants m'a incité d'aborder cette thématique. L'application de mes compétences dans le domaine de la géomatique m'a également motivé pour aborder ce problème.

Introduction Générale

Introduction

Aucun pays au monde ne peut échapper au phénomène de la croissance urbaine qui constitue à l'heure actuelle un fait majeur planétaire. Pourtant le rythme de cette croissance ne présente pas les mêmes aspects partout [Khssairi, A. 2009].

En un siècle, le nombre de citadins dans le monde a en effet été multiplié par douze. En 2009 et pour la première fois de son histoire, la population mondiale est devenue majoritairement urbaine : plus de 3,4 milliards d'individus vivent désormais en ville, soit plus de 50 % de la population mondiale [Stébé, J-M. 2010].

L'Afrique comptait 275 millions en 1960 et 1,2 milliard d'habitants en 2015 (soit 16 % de la population mondiale), cependant, le département des affaires économiques et sociales de l'ONU estime que la population de l'Afrique devrait atteindre 4,5 milliards d'habitants à l'horizon 2100, où la part de la population urbaine aurait été multipliée par cent de 1950 à 2050. Tandis que dans les pays du pourtour méditerranéens, trois quarts des Méditerranéens seront urbains, vers 2030.

En Algérie, de 1954 à 2008, la population urbaine a été multipliée par près de 10.4 passant de 2158000 habitants à 22471000 habitants, elle représente ainsi presque les deux tiers de la population totale. Ce taux serait d'environ 80 % en l'an 2025 selon le dernier recensement RGPH de 2008.

Cette croissance urbaine observée à l'échelle planétaire s'est accompagnée d'une forte augmentation du taux d'urbanisation, tant en termes de constructions bâties qu'en termes d'organisation des réseaux routiers. Toutefois, ces augmentations ne se sont pas faites dans les mêmes proportions : en particulier, ces vingt dernières années, l'urbanisation a augmenté de 20 % pendant que la population n'augmentait que de 6 %. [Marry, S., & Arantes, L. 2013]. Cette croissance qui ne cesse de s'accroître a conduit à une urbanisation rapide et à un phénomène d'étalement démesuré de l'espace urbanisé.

Il s'agit alors d'un phénomène d'extension de l'urbanisation en périphérie des villes, qui représente une forme de croissance urbaine spontanée. Elle s'effectue selon une occupation

anarchique des territoires qui ne cessent d'être phagocytés par le bâti. Ces dernières décennies, les villes ont connu une importante extension spatiale due à la fois à la suburbanisation et à la périurbanisation. Si la première a permis à l'agglomération de s'étaler d'une manière continue, la seconde a eu tendance à accroître les populations d'espaces plus éloignés et surtout plus ségrégués : « *l'accroissement spatial des aires urbaines constitue une nouvelle donne qu'il faut prendre en compte et gérer. Cette gestion nécessite cependant de comprendre les tenants et les aboutissants de l'étalement urbain, de saisir les enjeux et les conséquences qu'il provoque dans le court, le moyen et le long terme, tant sur le plan spatial que social et environnemental* ». [Barcelo, M. 1993]

Les facteurs explicatifs de ce processus d'étalement sont nombreux et bien connus, Ils relèvent de la sociologie, de l'économie, et des choix politiques et institutionnels, agissent selon des échelles spatio-temporelles différentes.

La ville étalée résulte essentiellement d'un mouvement de migrations résidentielles, justifié par le désir d'habiter une maison individuelle afin d'avoir un cadre de vie plus agréable et plus calme. Il faut noter aussi que l'étalement urbain n'est pas le seul fait de l'habitat pavillonnaire, car de nos jours les zones commerciales et les usines se trouvent majoritairement en dehors des zones urbanisées en raison de la disponibilité et du coût raisonnable du foncier.

Ce phénomène a été encouragé davantage par l'amélioration des conditions de transport, la généralisation de l'usage de l'automobile individuelle et le développement des infrastructures routières. D'autres facteurs peuvent également influencer le phénomène de l'étalement urbain comme les caractéristiques préexistantes de l'espace et les politiques publiques appliquées. En fait, le développement des surfaces bâties est largement influencé par les spécificités du cadre physique du site qui peuvent retarder ou activer davantage l'urbanisation. En outre, le volontarisme étatique a favorisé les tendances d'extensions périphériques de la population.

Toutefois, cette voracité spatiale implique des problèmes inquiétants et fait l'objet de nombreuses critiques soulignant ses répercussions environnementales et socio-économiques. Il constitue ainsi un véritable enjeu de société et représente un défi important de l'aménagement du territoire ; les conséquences de l'étalement urbain, la consommation d'espace, la génération de trafic et ses impacts environnementaux sont de bonnes raisons pour mettre en cause cette évolution [Frankhauser, P. 2005].

Les effets alarmants de ce phénomène sont à la fois environnementaux, économiques et sociaux, bien que les plus tangibles concernent l'environnement. Il contribue à la destruction des milieux naturels, à la fragmentation des écosystèmes et compromet donc la biodiversité, par conséquent une augmentation de la vulnérabilité des territoires aux changements climatiques. Spatialement, l'étalement urbain se traduit par un développement de l'urbanisation vers des terres naturelles et agricoles généralement sous une forme très consommatrice de sols. Il impacte de ce fait le foncier agricole et entraîne des pertes importantes de ce riche patrimoine. Sous l'angle économique, ce phénomène est considéré comme une source d'augmentation des charges financières des collectivités. La dépendance de l'automobile a aussi un coût important pour les ménages, suite à une augmentation du taux de motorisation. Un autre problème majeur, associé à ce type de croissance, est l'accroissement de la mobilité qui est étroitement lié aux dépenses énergétiques, fortement génératrices d'émissions de gaz à effet de serre. D'où un risque de précarisation sociale et énergétique des ménages.

Enfin, la ville étalée va à l'encontre des objectifs de mixités, l'étalement impacte donc en plus de la coalescence spatiale la cohérence sociale qui conduit à une rupture sur le plan sociale.

L'étalement urbain est perçu comme un enjeu socio-économique et environnemental majeur qui pose de nombreux défis. La tendance est alors de lutter contre ce phénomène consommateur d'espace et d'énergie, sinon de le contrôler et le maîtriser. Pour ces fins, de nombreuses lois se sont succédées pour mettre frein à l'étalement et réduire ses conséquences préjudiciables aux ménages, aux collectivités locales et au territoire.

Mais malgré ces directives les villes continuent à s'étendre et grignoter peu à peu l'espace agricole et naturel. De ce fait, il devient urgent de promouvoir un nouveau modèle urbain qui répond aux problématiques de la ville étalée. L'une des réponses apportée est le modèle de la ville compacte

Dans ce contexte P.Rerat écrit : « *En effet, la ville compacte est considérée comme étant davantage en adéquation avec les principes de durabilité, cette forme urbaine se caractérise notamment par des densités élevées, un urbanisme de trajets courts, une forte accessibilité, une mixité fonctionnelle, une articulation accrue avec les différents réseaux de transports en commun. Une urbanisation plus compacte devrait permettre de réduire la pression sur les sols et l'écosystème, favoriser les alternatives à la voiture individuelle.* » [Rerat, P. 2008].

Cependant, la notion de densité, faisant écho aux grands-ensembles des années 80 et aux problématiques associées, est alarmante et non désirable pour les individus. Le débat sur l'avenir de la ville favorise alors la notion de densification qualifiée, qui intègre les exigences associées à la qualité de vie et aux ambitions résidentielles des ménages. La problématique de la densité est ainsi intrinsèquement liée à celle de l'étalement urbain. Aujourd'hui la densité n'est plus une quantité que l'on mesure¹, elle participe à définir la forme de la ville.

L'étude générale du processus d'étalement et l'analyse de l'espace urbain ont incité de nombreux chercheurs à mettre en place des formulations mathématiques basées sur la notion de densité. La forme la plus traditionnelle et la plus simple de ces fonctions est une exponentielle négative reliant en tout point de l'aire urbaine la densité de population à la distance au centre. Il s'agit de celle de Clark 1951, suivie ensuite par celle de Newling 1969, Bussière 1972 et autres. Toutes ces études visent à comprendre les logiques des villes par l'utilisation de la densité de population et son évolution spatio-temporelle. Malgré ses résultats qui sont non-négligeables, la forme exponentielle négative ne soit pas performante dans quelques régions métropolitaines, ce qui nécessite de mobiliser des formes fonctionnelles plus complexes.

Problématique

L'Algérie, comme plusieurs pays, n'a pas échappé au phénomène de l'étalement urbain. Depuis son indépendance, le pays a connu des transformations importantes suite aux effets incontrôlés d'une croissance urbaine spectaculaire. Ces transformations spatiales de beaucoup de villes peuvent s'expliquer, particulièrement, par une croissance démographique importante et un exode massif des ruraux vers les villes en quête de conditions socio-économiques plus convenables. La ville de Batna n'a pas échappé à ce phénomène.

A l'instar des autres villes algériennes, Batna, n'a jamais cessé de s'étaler tout azimut, ayant pour conséquence une artificialisation accélérée des sols qui provoque des effets préoccupants sur les terres proches généralement de haute valeur agricole. Elle a subi les répercussions de cette extension spatiale démesurée, caractérisée par le laisser faire, le chaos et la spontanéité. C'est ainsi que la ville a connu dans sa partie Nord l'implantation d'une zone industrielle de plus de 310 hectares, de grands équipements sanitaires et universitaires, un habitat collectif sous forme de ZHUN (Zone d'Habitat Urbaine Nouvelle) dont le début remonte aux années

¹ Charmes, E. (2010). *La densification en débat. Études foncières*, 145, pp.20-23.

1970 et continue à proliférer jusqu'à nos jours. Il est caractérisé dans la plupart des cas par les blocs de logements de type standard, mais la forme d'extension la plus dominante est celle de l'habitat individuel sous forme de lotissements ou auto-construits. Ce mode d'urbanisation qui occupe la plus grande partie de l'agglomération, est souvent en dislocation avec le noyau central en raison de :

- ✚ son aspect quantitatif au détriment de la qualité,
- ✚ mauvaise répartition spatiale ou de la rareté des équipements urbains,
- ✚ découpage géométrique de leurs parcelles et de l'absence des espaces verts,
- ✚ non-respect de l'environnement.

A cela s'ajoute, les propriétaires fonciers privés, possédant de grand potentiel foncier, qui émergent désormais comme acteurs majeurs dans la production de l'espace urbain et du développement spatial de la ville par des procédures informelles.

Cette expansion de la ville a persisté sans tenir compte ni de la préservation des terres agricoles environnantes qui ont servi d'assiettes d'implantation à d'importants programmes d'habitat, ni les orientations énoncées par les instruments d'urbanisme. Ces derniers n'ont pas pu maîtriser le processus galopant d'urbanisation, au contraire la politique adoptée par les autorités publiques (pour faire face aux problèmes de logements), privilégiant la consommation excessive du sol, a aggravé la situation.

Toutefois, l'attrait pour la construction individuelle qui constitue le mode d'urbanisation privilégié par les ménages dans la ville de Batna, s'accompagne d'une consommation d'espace relativement importante et génère de lourdes conséquences. Ce développement spatial ne se déroule donc pas sans son lot d'impact.

La croissance urbaine et le développement socio-économique de la ville de Batna ont été suivis par une dégradation du milieu en l'occurrence, une consommation excessive d'eau et d'énergie, une pollution de l'air, provoquée par l'augmentation incessante du nombre de véhicules. A cela s'ajoute la pollution de la nappe phréatique suite à une augmentation de rejets des eaux usées.

L'extension accélérée du tissu urbain est considérée comme un des problèmes de la planification urbaine et menace le bon fonctionnement de la ville. Ceci nécessite la mise en place d'une stratégie urgente pour une meilleure gestion des villes et ainsi mettre les pouvoirs publics et les citoyens devant leurs responsabilités. L'ampleur des problèmes d'urbanisation

renforce également le besoin d'élaborer une politique caractérisée par la concertation et la rigueur dans son processus de mise en œuvre, tout en intégrant tous les acteurs : décideurs, citoyens et spécialistes pluridisciplinaire de haut niveau.

Une planification efficace et durable de nos villes dans le futur, nécessite obligatoirement une meilleure compréhension du phénomène en question. Nombreuses sont les études qui font l'objet d'une sérieuse réflexion sur l'avenir de la ville et son évolution.

Malgré la diversité et la pluralité des recherches et des études autour de l'étalement urbain dans la ville de Batna, rares sont celles consacrées à la mesure précise de ce phénomène en s'appuyant sur une approche quantitative utilisant la notion de densité (densité de population et densité du bâti). Dans ce contexte et partant de l'hypothèse que la ville de Batna « *une ville qui avait un site assez facile, et qui est aujourd'hui devenue un site d'extension très difficile*¹ », nous tenterons d'aborder scientifiquement le phénomène d'étalement. Il s'agit de répondre à un certain nombre de questionnements précis pour mieux saisir et traiter la thématique empiriquement et théoriquement comme :

- ✚ Comment s'est faite l'extension de la ville de Batna? Et quelles sont les formes urbaines résultantes de ce processus d'expansion?
- ✚ Cet étalement est-il uniforme dans le temps et dans l'espace ?
- ✚ Assiste-t-on à une augmentation de la consommation d'espace ou au contraire, est-elle encore proportionnelle à sa croissance démographique?
- ✚ Comment caractériser et quantifier l'étalement urbain qu'a connu la ville de Batna ?
- ✚ Quels sont ses répercussions sur l'environnement?

Telles sont les questions posées auxquelles cette recherche essaiera de les répondre.

Bien que ce phénomène d'urbanisation rapide reste difficile à cerner sur le plan scientifique et à contrôler sur le plan socio-spatial, il est nécessaire que les scientifiques et les décideurs l'étudient en cherchant à le mesurer et l'évaluer pour prévoir l'évolution spatiale et territoriale des villes. Ils sont appelés à élaborer des plans d'urbanismes dans lesquels doivent être définies les modalités d'une croissance urbaine raisonnée et proposer des solutions afin de pouvoir planifier efficacement et durablement l'expansion future de nos villes.

¹ Marc cote lors d'entretien en 2006 au département science de la terre à l'université de Batna cité in *Benyahya, L. 2015*

Hypothèses du travail

Dans le cadre de cette étude, nous essayerons de répondre aux nombreux questionnements soulevés précédemment. Ainsi, nous formulerons cinq hypothèses dans le but de guider le développement de cette modeste contribution et tenter de les vérifier (confirmer ou infirmer) à l'issue de ce travail:

Première hypothèse :

L'incapacité des autorités territoriales à gérer l'espace urbain et l'absence d'une vision stratégique d'aménagement (en vue de garantir un développement local de la ville) ont accéléré l'étalement urbain. La ville se développe donc en dehors des outils d'aménagement.

Deuxième hypothèse :

La ville de Batna se développe sous un mode d'étalement urbain, où l'urbanisation de la ville progresse plus vite que sa population. Cependant, la poussée envahissante de l'urbanisation menace les espaces agricoles au premier degré.

Troisième hypothèse :

Le modèle d'urbanisation résidentiel privilégié s'accompagne d'une consommation d'espace relativement élevée, et génère des conséquences préjudiciables à l'environnement.

Quatrième hypothèse :

La ville de Batna paraît suivre une structure de densités de population plutôt polycentrique que monocentrique.

Cinquième hypothèse :

La dilution urbaine de la ville de Batna suit une logique de type logistique.

Objectif du travail

L'objectif de cette étude consiste à :

1. Comprendre le développement historique de l'étalement urbain et identifier ses moteurs et ses conséquences;
2. Mettre en relief les péripéties spatiales de la zone d'étude, à travers l'évolution et l'analyse des différentes formes de ses structures urbaines ;

3. Mesurer la vitesse d'augmentation de l'étalement urbain et détecter des changements de tendances,
4. Prouver la pertinence de la télédétection et des Système d'Information Géographique dans la cartographie des extensions urbaines,
5. Réaliser une approche quantitative de l'étalement urbain par l'intermédiaire à la fois des modèles de densité et d'une fonction logistique ;
6. Caractériser et mesurer l'étalement urbain de la ville de Batna et prévoir son étalement futur ;
7. Analyser les logiques de dilution qui prévalent pour la ville ;
8. Aider les décideurs à prendre les décisions adéquates dans la gestion de la ville et mieux contrôler l'étalement urbain ;
9. Participer à la sensibilisation de préservation du riche patrimoine agricole qui constitue un enjeu de première importance.

Structure de la thèse

Dans le but de mener à bien notre tâche et pour répondre aux différentes questions, ce travail se structure en six chapitres :

Premier chapitre :

Il consiste à clarifier la notion de l'étalement urbain qui paraît floue et ambiguë. Il s'efforcera de définir les concepts associés à la notion d'étalement et de déterminer les facteurs les plus importants qui l'influencent. En outre, leurs principales répercussions sur les plans environnementaux et socio-économiques seront abordées. Nous proposerons, ensuite un rapide horizon sur le rôle des autorités territoriales dans la maîtrise et le contrôle du phénomène d'étalement. Nous nous interrogerons également sur la nécessité de lutter contre ce phénomène. Enfin, un survol sur la croissance démographique et les dynamiques urbaines en Algérie.

Deuxième chapitre :

Il est dédié à la notion de la densité et les diverses réflexions qui ont nourri pendant des décennies les débats entre étalement et densité. Puis la densité urbaine sera analysée d'un point de vue purement formel, au travers des théories et des outils de l'économie urbaine dans le but de dégager des éléments cognitifs de connaissance qui pourraient alimenter les

politiques d'aménagement des espaces urbains. Enfin, les principaux travaux mesurant les densités de population dans la ville et formalisant leur répartition et leur dynamique seront discutés.

Troisième chapitre :

Ce chapitre se consacrera à la présentation de la zone d'étude, tout en abordant ses éléments statiques et dynamiques. En effet, dans le but de mettre en évidence les facteurs qui ont conduit à l'évolution de la ville de Batna, nous étudierons ses composantes physiques et ses conditions climatiques et nous analyserons ses caractéristiques socio-économiques (croissance démographique, habitat, emploi...).

Quatrième chapitre :

Le quatrième chapitre s'attèlera à relater l'histoire, dans le but de reconstituer la manière dont l'espace de la ville s'est façonné depuis sa création, tout en mettant l'accent sur le processus d'évolution de sa structure urbaine ainsi que ses différentes mutations spatiales. L'évolution de son tissu urbain depuis sa création à nos jours et les principaux impacts négatifs de telle urbanisation sur l'environnement feront également partie de cette analyse.

Cinquième chapitre :

Il sera consacré aux études empiriques qui seront réalisées sur l'agglomération de Batna.

Dans un premier temps, cette partie sera davantage de nature diachronique basée sur l'utilisation des sources multi-dates, cherchant à comprendre la chronologie de l'évolution urbaine, à analyser les rythmes de l'étalement pour les époques antérieures et à étudier les formes urbaines qu'à pris la ville de Batna.

En deuxième abord, il est question d'étudier l'étalement dans la ville de Batna en privilégiant une information qui a pour source la télédétection. Une base de données comportant 3 dates, 1987, 2001 et 2013, sera constituée pour permettre le suivi à la fois qualitatif et quantitatif des grandes étapes de son évolution spatiale, et par conséquent la consommation des terres agricoles sous l'effet de développement des surfaces artificialisées.

Sixième chapitre :

Le sixième chapitre visera à mesurer l'étalement par l'intermédiaire des densités. L'étalement urbain sera abordé tout d'abord avec une approche plus démographique, par le biais des densités de population, qui est la pionnière dans l'analyse des formes urbaines. Puis une analyse plus morphologique de la ville, fondée sur la densité du bâti, sera proposée. L'objectif principal de cette démarche consistera à mesurer plus précisément l'étalement de la ville.

Conclusion générale :

Une conclusion générale résumera les principaux résultats obtenus, tout en mettant en relief les points forts et les limites des modèles testés le long de cette étude. Un nombre de perspectives sera également présentées dans le but d'aboutir à des résultats plus fins et plus actualisés.

Contraintes survenues lors de la recherche:

Tout travail de recherche rencontre un certain nombre de contraintes dont les plus importantes sont les suivantes :

La première contrainte concerne les données qui sont souvent hétérogènes et éparpillées. Il est arrivé même dans certains cas de trouver des différences importantes entre les données qui se reportent au même référent, ce qui pose un problème de fiabilité. Cette contrainte est accompagnée également d'une difficulté d'accès à certaines informations importantes.

L'absence d'harmonisation des données statistiques et le changement du cadre physique d'un recensement à l'autre rendent les comparaisons difficiles.

Le recensement général de la population le plus récent remonte à 2008, ce qui soulève de nombreux points d'interrogation sur les données des dernières années, notamment pour l'application du modèle de densité reposant sur l'utilisation des données de population.

Premier Chapitre

Etagement Urbain : Une nouvelle forme de la croissance urbaine

Premier chapitre

I- Étalement Urbain : Une nouvelle forme de la croissance urbaine.

Introduction

L'étalement urbain se manifeste sur un territoire donné lorsque l'augmentation des surfaces urbanisées excède l'augmentation de la population. Si l'on se réfère aux travaux d'historiens, ce phénomène de l'étalement urbain est pourtant relativement ancien. Il s'est développé massivement dès le milieu du XXe siècle aux États-Unis, diffusé ensuite en Europe occidentale dans le dernier quart du XXe siècle, puis progressivement au reste du monde. Déjà au XIX siècle, l'époque de l'industrialisation des villes, les hygiénistes préconisent une urbanisation à faible densité afin de faire circuler l'air. Ce mouvement s'accompagne par l'apparition des premières formes de transport en commun qui augmente la mobilité de population. Ce phénomène a été favorisé davantage par l'amélioration des conditions de transport, l'accès à l'automobile et le développement des infrastructures routières.

Selon Daniel Pinson, « l'étalement urbain est le produit d'une volonté d'abord individuelle qui se développe avec le rêve pavillonnaire et le désir d'un retour à la nature tout en bénéficiant des avantages de la proximité de la ville. » [Pinson, D. et al. 2008]. En effet, la possibilité de vivre dans une maison individuelle, le coût avantageux du foncier et le cadre de vie plus proche des milieux naturels sont les principaux attraits des milieux périurbains pour ceux qui y résident. Mais l'étalement urbain n'est pas le seul fait de l'habitat pavillonnaire, car plus de la moitié des surfaces construites sont destinées à des activités économiques. Dans ce contexte, le phénomène des « edges cities », développé par Joel Garreau dans les années 1970 aux États-Unis [Ghorra-Gobin, C. 2014] produit également une augmentation de l'étalement urbain à travers la création d'emplois et des zones d'activités qui attirent les habitants vers les zones périurbaines. A cela s'ajoute les politiques publiques d'urbanisation qui soucient uniquement à accueillir la population immigrée de façon rapide, influence ainsi les

processus de peuplement des territoires urbains. En effet, les pouvoirs publics, et pour faire face à ce phénomène, se sont lancés dans des actions brutales de développement du logement, d'infrastructures et d'équipements souvent de médiocre qualité. D'autre part les politiques d'aménagement ont encouragé l'accession à la propriété en périphérie par des aides aux logements.

Le phénomène d'étalement urbain, bien qu'il offre la liberté de choix en matière de logement, ainsi qu'une possibilité d'investissement, il ne se déroule sans son lot d'impacts. Ce phénomène s'avère plus préoccupant et inquiétant en raison de ses répercussions tant sur le plan économique, social qu'environnemental. Il présente donc un vrai défi au développement durable. Cependant, le point essentiel est d'adopter une politique territoriale qui peut mettre un frein à l'étalement urbain afin de minimiser ces impacts négatifs, en intégrant tous les acteurs.

I.1. Étalement urbain : éléments de définition

Comment définir l'étalement urbain ? Comment se manifeste-t-il ? Est-il inévitable ? Quels sont ses impacts environnementaux et socio-économiques ? Comment lutter contre ce phénomène qui a pris de l'ampleur ? Telles sont quelques-unes des nombreuses questions qui se posent.

La réponse à ces questions importantes et d'actualité, nous permet de construire une bonne base de réflexion.

L'étalement urbain est un concept complexe à appréhender dont tout le monde en parle. Bien que cette notion soit d'usage courant dans le langage public comme dans le débat scientifique, il est difficile d'en fournir une définition rigoureuse. En effet l'historien états-unien R.Bruegmann affirme que le plus difficile quand on travaille sur l'étalement urbain, c'est de le définir. [Bruegmann, R. 2005]

Retournant aux racines, l'étalement urbain correspond à ce que les anglophones désignent sous le nom d' « *urban sprawl* », un terme traduit plus récemment en français de façon littérale. Il désigne généralement une croissance incontrôlée dans un territoire urbanisé comme confirment les définitions suivantes issues de grands dictionnaires de langue anglaise. Selon (*Oxford English Dictionary*) il est défini comme « *l'expansion incontrôlée d'une aire urbaine sur la campagne environnante d'une façon perçue comme désorganisée et peu attrayante* ». Une autre définition est donnée dans (*Merriam-Webster Dictionary*), « *la diffusion de développements urbains (tels que des habitations et des centres commerciaux) sur des terres non développées à proximité d'une ville.* ». Par contre rares sont les dictionnaires francophones qui citent l'étalement urbain. Il est à noter qu'il est mentionné dans le *Dictionnaire : La ville et l'urbain* [Pumain, D. et al. 2006] comme un processus « *d'accroissement important des zones urbanisées en périphérie des villes, qui s'accompagne généralement d'un desserrement des populations et des activités urbaines* »¹. Par ailleurs, il est distingué de la croissance urbaine qui est une dynamique plus large que l'étalement urbain. Elle est définie comme « *augmentation de la population des villes, des surfaces qu'elles occupent, des activités et des richesses qu'elles concentrent* ». ²

Du point de vue général l'étalement urbain se définit comme étant « *l'extension d'un corps sur une surface* » selon G.Ritchot, G.Mercier et S.Mascolo [Ritchot, G. & al. 1994]. Il désigne

¹ *Dictionnaire la ville et l'urbain de D.Pumain et al. 2006, page 112.*

² *Idem, page 77.*

l'augmentation de la superficie d'une ville, et la diminution de sa densité de population. En effet, Selon l'Agence européenne pour l'environnement EEA, (2006) et Smart Growth America (2014)¹ une agglomération se développe sous le mode de l'étalement lorsque l'urbanisation y progresse plus vite que la population. Dans ce même contexte G.Sainteny, écrit : « *L'étalement urbain c'est l'extension urbaine qui se fait plus rapide que la croissance démographique : la surface consommée par habitant s'accroît, découplant croissance démographique et artificialisation du sol.* » [Sainteny, G. 2008]. Comme exemple, aux Etats-Unis le développement urbain présente 3.1% de la surface totale du pays, [Lubowski, R. & al. 2006] en raison d'une planification et d'une utilisation des terres illimitées, associée à un afflux croissant de population. Par conséquent, la taille des maisons augmente alors que le nombre moyen d'habitants par ménage a diminué.

A l'échelle européenne, depuis le milieu des années 1950 la population des villes a augmenté de 33 % tandis que leur surface s'accroissait de 78 % [Sainteny, G. 2008], où un européen sur quatre réside en zone périurbaine². En Bretagne par exemple, selon l'I.N.S.E.E (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques) de 1992 à 2003, la surface occupée par l'habitat individuel a augmenté de 32 % dans les couronnes périurbaines. Par contre en France, G.Sainteny, a noté que depuis le début des années 1980 la progression de l'espace urbanisé a été quatre fois plus rapide que la croissance démographique.

La ville mexicaine de Guadalajara représente également un bon exemple de ce phénomène, ONU-Habitat indique dans son rapport³, que : de 1970 à 2000, la superficie de la ville a augmenté 1,5 fois plus vite que sa population. A Ouagadougou par exemple, l'emprise urbaine de l'agglomération a triplé (superficie multipliée par 2,8) entre 1992 et 2002, tandis que selon l'Institut national de la statistique et de la démographie⁴ l'accroissement démographique a doublé (population multipliée par 2,1) entre les deux recensements de la population de 1996 et de 2006. Il en va de même pour d'autres villes de pays en développement comme : Johannesburg, Antananarivo ou le Caire.

Ainsi deux type de définitions semblent s'opposer sont envisageables, celle de C.Langlois, (1993) qui, lui, le réduit à un type de croissance urbaine : « *l'étalement urbain est la forme la*

¹ *Smart Growth América, 2014, « Mesearing sprawl »*

² Estelle DUCOM, « PÉRIURBANISATION », *Encyclopædia Universalis [en ligne], consulté le 16 août 2020.*
URL : <http://www.universalis.fr/encyclopedie/periurbanisation>

³ ONU-Habitat, « *L'État des villes dans le monde 2010/2011 : réduire la fracture urbaine* ».

⁴ *Institut national de la statistique et de la démographie (INSD) à Ouagadougou; e-POP 2012*

plus courante de la croissance urbaine. Cette forme de croissance urbaine a pour caractéristique principale un tissu urbain étendu sur une grande surface en couche fine, c'est-à-dire avec une densité relativement faible ». Par cette définition l'étalement est considéré comme une expansion spatiale qui se produit en repoussant les frontières de la « ville » vers ses espaces contiguës non urbanisés. Alors que C.Raux (1993) définit l'étalement urbain comme étant : « un étalement dans l'espace de la concentration urbaine (habitat, emplois, commerces). La croissance urbaine s'est opérée au cours de ces dernières années essentiellement sous la forme d'un double phénomène de concentration spatiale de la population dans les zones urbaines et l'extension de ces zones urbaines ». [Raux, C. (1993)]. Dans ce même état d'esprit J.Gagneur (1993) note que l'étalement urbain est « synonyme de dédensification de l'habitat », cela veut dire qu'il se fait par à un déversement spatial des populations des centres urbains vers les espaces périphériques¹.

Dans le vocabulaire anglo-saxon deux mots permettent de traduire l'étalement urbain « sprawl » et « overspill ». Le « sprawl » fait référence à une diffusion, ce que veut dire une expansion plus au moins continue du bâti urbain vers l'extérieure. Quant au terme « overspill », il désigne une propagation qui se projette un peu loin des centres villes, sans continuité réelle avec la morphologie initiale de la ville.

De ce fait, deux formes d'étalement peuvent être observées, la première forme dite urbanisation diffuse, elle se développe comme une continuation de la ville d'origine, sans y être associée. Cette forme d'extension urbaine périphérique de la ville peut prendre le nom de sub-urbanisation qui désigne « le développement continu de l'espace autour des villes » selon [Merlin, P. 2010] ce type d'urbanisation peut être sous forme de tâche d'huile lorsque l'étalement est concentrique ou en forme de doigts de gant lorsqu'il suit les axes de transport, en fait, ce type d'urbanisation reflète notre cas d'étude. Une seconde forme appelée saute-mouton se développe de façon complètement indépendante où la ville progresse par éparpillement. Cette dernière se caractérise par l'éloignement et la discontinuité du bâti vis-à-vis de l'agglomération bien que parfois cette urbanisation est rejointe et absorbée par celle de l'urbanisation diffuse.

¹ Gagneur, J. (1991) *Edge City, New York, Double day*, in Enault, C. 2003.

En outre, l'étalement urbain n'est pas un processus continu : « *Au cours d'une même période, les aires urbaines ont connu des types de développement très variés et chacune suit, d'une période à l'autre, des schémas de développement différents* »¹. Il est également considéré comme un processus insidieux, dont la lenteur apparente masque la rapidité réelle comme l'explique Jean-Philippe Antoni².

Afin de mieux comprendre l'étalement, la dilution ou la dispersion de la ville dans l'espace, il serait utile d'aborder le processus de transformation d'espace et identifier l'espace périphérique sur lequel intervient ce phénomène d'étalement. D'après B.Prost, (1994) cet espace périphérique n'est pour la ville qu'un espace en attente qu'elle pourra occuper au rythme de ses besoins d'extension. Il ressort donc que le champ d'action de l'étalement correspond à la juxtaposition en couronnes radiocentriques successives de trois espaces aux caractéristiques propres : le suburbain, le périurbain et le rurbain. [Prost, B. 1994]

I.2. Champ d'action de l'étalement urbain

I.2.1. Suburbain : un territoire en attente d'urbanité

R.Brunet, & al (1992), définissent l'espace suburbain comme étant la « *Partie extérieure de la ville, au-delà des faubourgs*³ » [Brunet & al, 1992]. Lehrer, Ute & al (2015) considèrent que « *le terme « suburbain » qualifie toutes les zones qui sont ou se sont récemment trouvées dans, ou proche d'une périphérie urbaine en croissance* » [Lehrer, U & al.2015]. C'est en fait l'ensemble des banlieues situés à la périphérie, à proximité immédiate d'une ville. Selon J-F.Antoni, 2003, ces banlieues ont une localisation encore morphologiquement interne à la ville, et une occupation relativement continue et pleine.

Ainsi, l'espace suburbain se caractérise par une localisation très proche de la ville centre, il jouxte immédiatement ces anciens remparts. Il est composé généralement de constructions

¹ *Étalement urbain, Commissariat général au développement durable • Service de l'observation et des statistiques, juin 2010 L'environnement en France)*

² Antoni, J-F. *L'étalement urbain. Gabriel Wackermann. La France en villes, Ellipses, pp.164- 176, 2010. fffhal-01075776f,*

³ *Le faubourg désigne «la partie de la ville située hors de son enceinte, en périphérie par les distances physiques et sociales à la fois» [brunet et al 1992].*

successives et disparates relativement denses et parfois des grands ensembles. Le suburbain est le premier espace à urbaniser à l'issue d'une explosion démographique, son occupation est relativement pleine et continue.

I.2.2. Périurbain : un espace d'ambiguïté

Dans l'histoire du peuplement humain, villes et campagnes ont toujours été des entités relativement séparées. Bien que, en quelques décennies, le grand partage entre ces deux catégories a été remis en cause. J-F. Antoni explique « *Dans l'imaginaire contemporain comme dans la réalité historique, le monde urbain s'oppose en effet radicalement au monde rural. Ville et campagne se définissent comme deux contraires : la première n'existe que par opposition à la seconde, et inversement.* ». Dans cette même optique, R. Brunet, (1992) décrit la ville comme une « *agglomération [. . .] qui, à l'origine, se distinguait de la campagne agricole¹* ». Bien que, les extensions contemporaines des villes, qui en devenant des aires urbaines ou des métropoles, ont conduit à estomper cette ancienne dichotomie entre villes et campagnes laissant la place à une nouvelle forme d'occupation de l'espace.

Si la ville traditionnelle a comme particularité la netteté de ses seuils, fortifications ou voie de circulation comme ceinture qui en tracent la limite, la croissance urbaine de la période moderne puis postmoderne trace le contour de la ville d'une manière plus incertaine, qui peut être définie administrativement mais en réalité elle est mal discernable en termes de seuils physiques et symboliques². Reymond, H. (1998) [in Enault, C. 2003] est allé plus loin et a déclaré dans l'introduction de la première partie de son ouvrage « l'espace géographique des villes » que « *le processus que nous appelons toujours ville n'existe réellement dans l'univers nord-occidental que jusqu'au 19^{ème} siècle. C'est un terme que nous employons actuellement par habitude.* »

En effet, les villes s'étendent et se transforment en espaces urbanisés qui ne cessent d'aborder les espaces environnants jusqu'alors ruraux ou agricoles, donnant naissance à de nouvelles formes urbaines plus complexes. L'étude du phénomène de l'étalement urbain ne peut échapper à l'étude de l'espace dans lequel il intervient, car si la ville augmente sa taille, elle est obligée d'empiéter sur son environnement, c'est-à-dire l'espace «périurbain». Pour J-J. Beaujeu-Garnier, (1997), cet espace apparaît comme le « *Lieu de contact où s'interpénètrent*

¹ Brunet R., Ferras R., Théry H., *Les mots de la géographie*, GIP-Reclus, La Documentation française, 1992

² *Le seuil des villes - Franges urbaines et urbanité*, Heureuses Coïncidences 2, Lézigno, 2007 <http://laurencravoux.blogspot.com/2007/09/panorama-de-la-jeune-architecture-en.html>

*et s'affrontent deux mondes : le rural et l'urbain*¹». Dans ce sens, le périurbain n'est plus réellement urbain, mais il fait office de frontière entre la ville et son contraire, entre l'urbain et le rural [Antoni, J-F. 2003] c'est précisément cela qui empêche souvent de le caractériser de façon précise et de le délimiter. Mais cela également qui fait tout son intérêt et son principal attrait dans la problématique de l'étalement urbain. R. Brunet, & al (1992) ont présenté une idée un peu différente de l'espace périurbain, celui-ci s'entend au sens large comme « *tout ce qui est autour de la ville et en réalité en fait partie par les activités et les modes de vie des habitants* ». Par cette définition l'espace périurbain est proprement urbain dans la mesure où rien ne l'en distingue sur le plan fonctionnel. Le périurbain pour J.Cavailhès, & al (2003) « *est à la fois rural par son mode d'occupation des sols, peu dense et à dominance agricole, mais il est également urbain en ce sens que la majorité de ses résidents travaillent dans le centre urbain principal* » [Cavailhès, J. et al. 2003]. D'autres l'estime comme un « *tiers-espace* » sui generis, ni urbain, ni rural.

Bien que de nombreuses définitions soient utilisées pour mieux comprendre cet espace, il existe un consensus sur ses caractéristiques ; il est considéré comme un espace intermédiaire entre urbanité et ruralité qui joue un rôle de frontière entre la ville et la campagne, ce qui explique son attractivité pour l'urbanisation. Son occupation se traduit par un nouvel espace différent des deux premiers. Ce type d'espace qualifié de périurbain est la conséquence spatiale d'une opération de transformation d'espace et de modification de ces fonctions, que la note périurbanisation.

D'autres termes et expressions, tels que rurbanisation, émaillent les discours des chercheurs qui tentent de décrire et circonscrire le développement des marges de plus en plus éloignées des villes.

I.2.3. Rurbain : de l'américain rurban, composition de deux mots rural et urbain²

Bauer, G. et Roux, J-M. qualifient de « rurbaine » chaque zone rurale « *proche de centres urbains et subissant l'apport résidentiel d'une population nouvelle, d'origine principalement citadine. [...] Caractérisée cependant par la subsistance d'un espace non urbanisé très largement dominant* » [Bauer, G. et Roux, J-M. 1976]. « *Il désigne les citadins qui vivent à la*

¹ Beaujeu-Garnier J., *Géographie urbaine*, Armand Colin, 1997.

² Défini par G.Bauer, 1978.

campagne, mais à proximité de la ville et se différencie du périurbain par la mise en avant du caractère villageois des personnes et des objets qu'il recouvre » [Antoni, J-F. 2003]. L'espace rurbain se compose alors de communes rurales ayant subies un fort accroissement démographique du à des migrations provenant des villes-centres et des espaces suburbains, et se matérialise sous la forme d'un mitage (« *éparpillement de constructions dans la campagne* » ; [Brunet, R. et al 1992] urbain et rural. C'est donc la dernière frange de l'étalement la plus éloignée et la limite spatiale des migrations quotidiennes de travail des personnes dont l'emploi est en ville. Berger, M. et al (1980) font une remarque intéressante à propos des deux concepts formant le néologisme rurbain ; ils voient que la partie urbaine est considérée comme une dynamique alors que la partie rurale est plutôt statique. Dans ce sens, l'étalement urbain apparait comme une forme d'envahissement de la campagne par la ville voire d'une agression de la seconde sur la première [Duvernoy, I. 2002]. Le processus est plutôt urbain que rural où il n'y pas une interpénétration du rural et de l'urbain mais un rural qui est substitué par l'urbain.

La figure suivante (Fig n° I.1) montre clairement les différentes couronnes urbaines qui peuvent être dégagées.

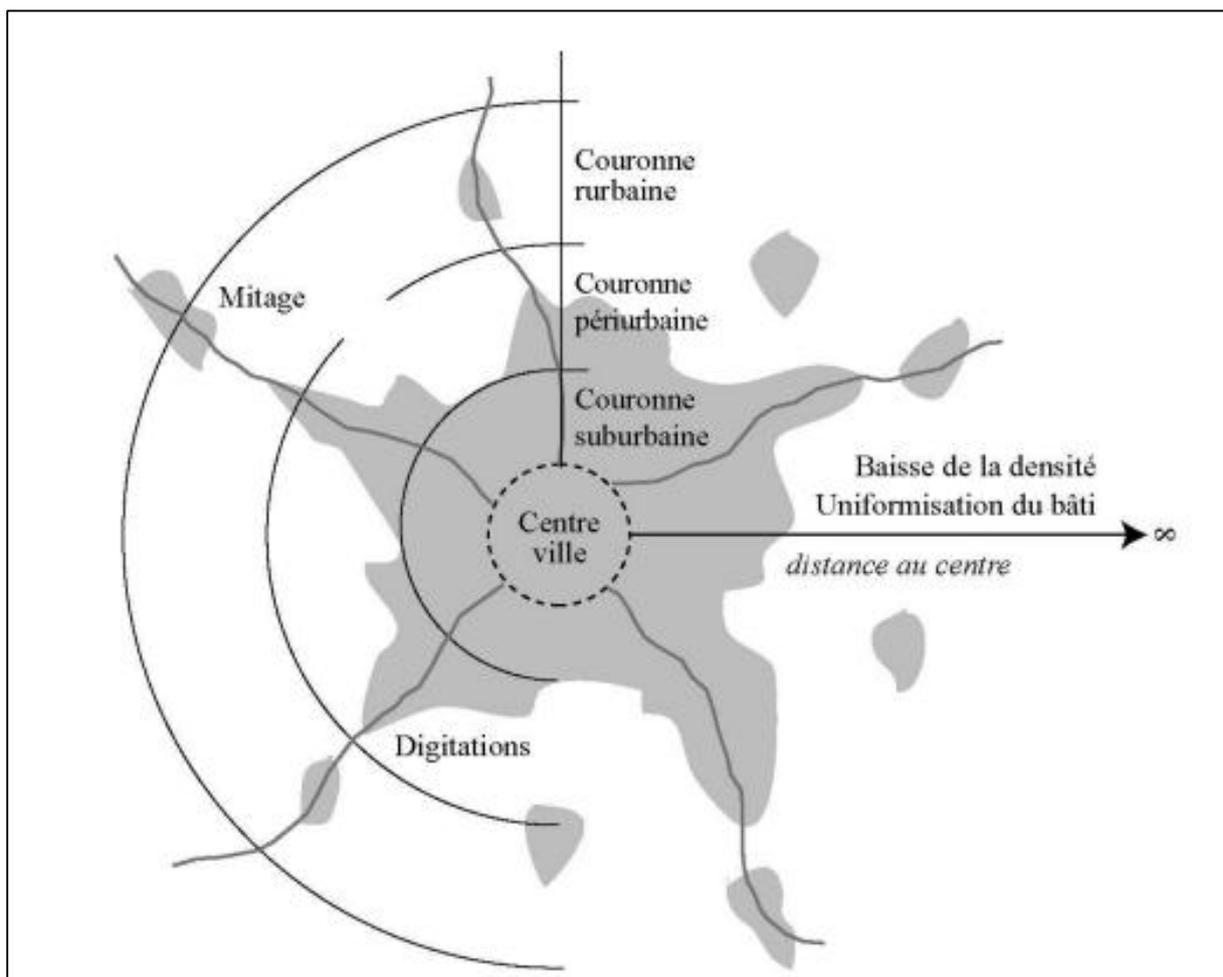


Figure n° I.1 : Forme urbaine et étalement¹

Source : Antoni, J-F. 2014.

I.3. Processus de transformation d'espace

Les espaces périphériques présentent des structures complexes, résultats d'opérations planifiées et de processus spontanés non contrôlés.

Ces dernières décennies, les villes ont connu une importante croissance due à la fois à la suburbanisation et à la périurbanisation. Si le premier a permis à l'agglomération de s'étaler d'une manière continue, le second a eu tendance à accroître les populations d'espaces plus lointains et surtout plus lâches et fragmentés.

¹ Prenant parfois la forme de digitations (ressemblant aux doigts d'une main ou à un gant, et liée à une urbanisation autour des routes convergeant vers le centre) ou bien de mitage (un éparpillement plus ou moins anarchique des constructions dans un espace à dominante rural).

I.3.1. Suburbanisation : un débordement de la ville sur ses banlieues

La suburbanisation est un processus qui correspond à la dilatation de l'espace urbain sur des zones proches du centre urbain. Elle peut être définie comme un débordement de la ville sur ses banlieues. Elle est donc la première grande mutation de la ville traditionnelle suite à une ségrégation spatiale de certaines catégories socio-économiques de ses habitants.

La suburbanisation est un phénomène d'étalement bien connu dès la fin du XIX^{ème} siècle dont les origines diffèrent selon les pays. En France, c'est assurément un mouvement de déconcentration des populations les plus pauvres qui quittent le centre du fait de l'augmentation des coûts du foncier. Alors qu'en Angleterre le mouvement est initié par la bourgeoisie qui désire s'installer en périphérie, lieu moins pollué et moins congestionné. La banlieue française était réservée donc aux classes à revenus faibles à l'opposé de la situation des Etats unies et quelques pays européens où la recherche de l'espace avait amené des catégories aisées à se diriger vers les banlieues.

I.3.2. Périurbanisation : une forme d'étalement urbain consommatrice d'espace

A l'origine la périurbanisation (l'équivalent anglais est *suburbanization*) correspond à la croissance périphérique de la ville. Plusieurs définitions sont en concurrence ; L.Rougé, écrit «*La notion de périurbanisation est utilisée pour qualifier l'urbanisation se réalisant autour des agglomérations, le plus souvent aux dépens des espaces agricoles et naturels.* » [Rougé, L. 2018]. P.Merlin, explique que la périurbanisation «*correspond à une urbanisation périphérique autour des agglomérations urbaines. Encore pourrait-on aussi l'interpréter comme l'urbanisation autour des villes, ce qui caractérisait le développement périphérique des villes, bref les étapes successives de la banlieue depuis la révolution industrielle, voire les faubourgs*» [Merlin, P. 2010b].

La périurbanisation est également définie comme étant un processus regroupant l'ensemble des mouvements centrifuges ayant conduit à l'étalement urbain au-delà des limites des agglomérations vers les zones rurales. Ces dernières qui sont considérées comme des lieux d'installation de prédilection des couches moyennes et en particulier des professions intermédiaires qui constituent incontestablement le groupe socioprofessionnel dominant de ces campagnes urbaines. [Aragau C. & al. 2016]

Dans son ouvrage sur l'histoire de l'étalement, R.Bruegmann, à l'aide de nombreux exemples urbains depuis l'antiquité (Rome, Paris, Londres), montre que ce mode de vie est adopté par les familles aisées. Selon lui, ces dernières cherchent à s'installer aux marges de la ville pour profiter de logements plus grands dans un environnement exempt de foule (populaire) et de pollution. [Bruegmann, R. 2006]

Mais, depuis une dizaine d'années, cette caractérisation initiale de l'espace périurbain, qui est considéré comme habité par des familles des classes moyennes et dominé par l'habitat pavillonnaire, s'est progressivement modifiée. De nombreuses études ont montré la diversification sociale d'un périurbain où l'on ne trouve plus seulement des familles de classes moyennes, mais aussi des ménages pauvres, des ménages de personnes âgées, etc. [Berger, M. 2004 ; Cailly, L. 2008 ; Dodier, R. & al. 2012]. Nombre de chercheurs ont également constaté que cet espace n'est plus dominé par le modèle de lotissement et de pavillon, mais comprend aussi l'habitat collectif affecté généralement à une population délaissée. Ainsi, les différentes strates de la société salariale, des plus modestes aux plus aisées, s'installent dans ces « campagnes en cours d'urbanisation » [Rougé, L. 2018].

En outre, l'étalement urbain n'est pas le seul fait de l'habitat pavillonnaire, car plus de la moitié des surfaces construites sont destinées à des activités économiques. L'étalement urbain a conduit à la création de zones commerciales et zones d'activités à la périphérie des villes. Ces zones accueillent des commerces, des services, des laboratoires d'analyses...etc. l'augmentation des valeurs foncières des premières couronnes et la généralisation de l'automobile individuelle soutiennent le déplacement des activités économiques (consommatrice de grande surface) et des services publics vers des secteurs plus éloignés. Les centres traditionnels perdent leur centralité et souffrent donc d'un déclin urbain ce qui conduit à l'apparition de nouveaux centres. L'étalement contribue ainsi à la création de « la ville en dehors de la ville » comme l'explique O.Razemon, dans son ouvrage « *Comment la France a tué ses villes* » [Razemon, O. 2017]. Ce phénomène a pris une grande ampleur bien qu'il n'est pas bien évalué. Selon G.Sainteny, en France entre 1992 et 2004, les superficies occupées par l'habitat individuel ont progressé de 4.4 fois que la population et celles du commerce et de l'artisanat 6.6 fois plus [Sainteny, G. 2008].

La périurbanisation est la forme la plus récente d'un processus d'urbanisation à long terme, lié à la croissance démographique, où l'étalement urbain ne s'effectue pas en nappe mais en nébuleuse avec des espaces pleins et d'autres vides. Ce phénomène a cependant donné lieu à

différentes formes spatiales d'un contexte géographique à l'autre, selon le rythme et la nature des politiques publiques appliquées (soutien à la maison individuelle, construction d'infrastructures), les caractéristiques préexistantes de l'espace et le mode de vie (quête d'espace et de « nature », accession à la propriété individuelle). Il s'agit donc d'une urbanisation plus au moins dense et dispersée (collectifs populaires, lotissements pavillonnaires; espaces résidentiels des populations aisées et même des quartiers ou îlots clôturés (*gated communities*)), des activités plus au moins présentes (surfaces commerciales, centres de recherche, zones d'activités diverses) et une polarité plus ou moins développée. Cela se traduit par une grande variété d'appellations : *périurbain* en France, *post-suburbs* [Lucy, W.H.&Phillips, D.L. 1997] en Amérique du Nord, *Zwischenstadt* (entre-ville) en Allemagne [Sieverts, T. 2004], *citta diffusa* (ville diffuse) en Italie [Indovina, F. 1990] ...etc.

I. 3. 2. 1. Périurbanisation dans les pays en développement

Dans de nombreux pays en développement, le phénomène de l'étalement urbain par périurbanisation peut s'étendre à deux aspects différents au sein d'une même agglomération : le premier est caractérisé par la prolifération de l'habitat informel en zones périurbaines où prédomine le mode d'utilisation des sols illicite. Les autorités accordent peu d'attention à ces zones (appelées aussi bidonvilles), de ce fait, elles sont marquées par le manque d'infrastructures, l'insuffisance des services publics et de base, la médiocrité ou l'inexistence des transports en commun et des routes d'accès. Un fait marquant le territoire périurbain de Mumbai, où 70% des constructions sont illégales et les villes en Afrique subsaharienne où 50 à 70 % de la population urbaine vit dans des quartiers périphériques qualifiés de précaires ou spontanés. Le second aspect caractérisé par la formation des zones résidentielles aux espaces périurbains qui regroupent des catégories de population à revenu élevé et moyen et des centres commerciaux facilement accessibles par transport individuel, dans le but d'introduire « *un mode de vie de classe internationale.* » selon Uno-Habitat 2010/2011¹. « *L'étalement urbain est symptomatique d'une ville divisée* ». Dans ces deux cas de figures, la périurbanisation intervient car les deux catégories de la population (riche et pauvre) cherchent à échapper à la mauvaise gestion et au manque de planification urbaine. En ce sens que

¹ UNO-HABITAT, *L'État des villes dans le monde 2010/2011 : combler le fossé urbain*.

B.Kayser, remarque que dans les villes sous-développés « *l'étalement urbain n'est pas le produit d'une longue maturation comme en occident, mais il s'est mis en place de façon plus rapide, brutale et garde un aspect encore largement inachevé.* » [Kayser, B. 1982].

I.3.3. Rurbanisation : urbanisation des campagnes :

Laurence Thomsin propose l'emploi du terme rurbanisation « *pour décrire l'ensemble des processus initiateurs de dynamiques nouvelles animant les territoires ruraux* ». Tandis que P.Merlin, explique que la rurbanisation « *désigne le processus d'urbanisation rampante de l'espace rural, d'imbrication des espaces ruraux et des zones urbanisées périphériques* » [Merlin, P. 2010a]. G.Bauer et J-M.Roux écrivent que « *la rurbanisation résulte du déploiement et de la dissémination des villes dans l'espace* » (Bauer, G. et Roux, J-M. 1976). Ce processus comprend donc la construction des maisons individuelles en périphéries des villages. Par conséquent la rurbanisation est une extension périphérique des villages en matière d'habitants. Au sein de ces espaces rurbains s'installent des citadins (les néo-ruraux) qui ont une volonté croissante d'être isolés et loin des autres, mais également des villageois qui ont choisi de vivre plus calmement. V.Martin, montre que « *les citadins se découvrent un amour dévorant pour leurs campagnes, qui deviennent des espaces à vivre, d'abord en fonction de leur accessibilité, puis en dépit, voire dans certains cas, à condition, de leur isolement* » [Martin, V. 2005].

La périurbanisation et la rurbanisation sont deux processus très similaires « *consommateurs* » de l'espace agricole et « *transformateurs* » du paysage original, comme l'explique V.Peron, que ces deux processus « *traduisent le même problème : une urbanisation diffuse très menaçante pour l'activité agricole* » [Peron, V. 1995]. En fait, la périurbanisation précède la rurbanisation, « *la rurbanisation prend alors le pas sur la périurbanisation* » [Merlin, P. 2010a].

En somme, les villes ont connu des changements socio-spatiaux importants avec l'émergence de nouveaux espaces urbains (Fig n° I.2), qui traduisent les changements économiques, techniques et idéologiques. Ces formes ont d'abord été interprétées comme des prolongements des périphéries sur les espaces ruraux environnants puis comme de nouvelles formes nécessitant de nouveaux concepts pour être analysées.

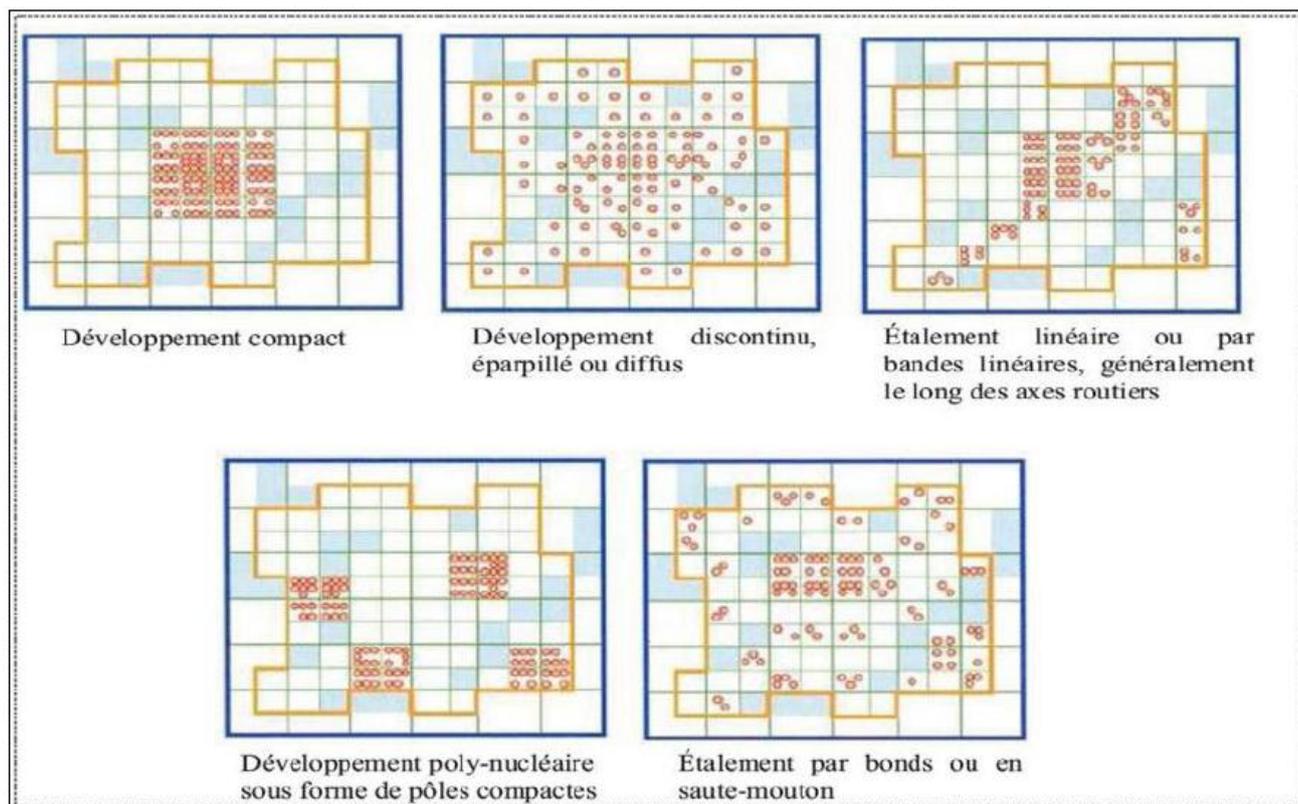


Figure n° I.2: les formes de l'étalement urbain

Source : Galster, G. & al. 2009.

I.4. Facteurs favorisant l'étalement urbain

Au-delà de la définition, il est également nécessaire de s'interroger sur les facteurs susceptibles de contribuer à expliquer l'étalement urbain. De nombreuses raisons, concernant autant la politique et l'économie que le changement des mentalités, permettent de rendre compte de ce phénomène. L'étalement s'est accéléré avec l'accroissance démographique, l'amélioration des moyens de transport, le marché foncier, les préférences individuelles et l'application des politiques de planification urbaine.

I.4.1. Démographie

L'évolution de la population urbaine est, sans doute, le facteur le plus important responsable de l'augmentation de l'espace bâti, car elle accroît le nombre de consommateurs de terrains. La relation entre la population et l'évolution du territoire urbanisé a été démontré par des économistes comme J-K. Brueckner, et D-A. Fansler, 1983 [Brueckner, J. K., et Fansler, D. A. 1983]. Ils ont pu développer un modèle qui repose sur la densité pour déterminer la population comprise à l'intérieur d'un périmètre donné, en partant de l'idée que chaque famille se situe dans une ville en fonction de ses revenus, du coût de son logement et de sa consommation. En se basant sur ces variables le modèle proposé est le suivant :

$$L = \int_0^{\bar{x}} 2 \pi x D(x, t, Y, u) \delta x$$

Où :

L : représente la population de la ville,

x : la distance au centre-ville,

Y : le revenu moyen des ménages,

D : la densité de population,

u : une fonction dite d'utilité et \bar{x} la limite urbaine.

La dynamisation de ce modèle montre que le quotient entre la variation du rayon urbain et celle de la population est positif, ce qui explique que l'accroissement de la population conduira à un étalement urbain. Historiquement, l'évolution surfacique de la ville est fortement liée à la croissance démographique. De plus, en fonction de la capacité d'accueil de l'espace (non disponibilité de l'espace au centre-ville) et le niveau technique de la ville (capacité de construire en hauteur), toute nouvelle croissance de la population entraîne un développement du bâti. L'augmentation de la population urbaine nécessite également la construction d'équipements (sanitaire, éducatif, de loisirs et autres), qui consomment beaucoup d'espace, engendrant une évolution de la surface urbaine. L'extension du bâti n'est donc qu'une expression du développement de l'espace consacré aux activités et aux logements qui repose en partie sur le contenu humain.

A cela s'ajoute un autre facteur important qui est la hausse des revenus traduit par un choix des ménages à s'installer aux périphéries, relativement éloignés, plus proche à la campagne.

Ce choix est justifié par la quête d'un cadre de vie plus agréable (la possibilité de concrétiser le rêve d'une propriété immobilière) et plus calme (la ville est considérée comme source de stress et d'agressivité) qui permet d'échapper au sentiment d'entassement urbain. Le rapport du commissariat général au développement durable en France confirme cette idée : « *les ménages à la recherche d'espaces résidentiels accrus ou d'un cadre de vie « vert » peuvent être amenés à quitter le cœur des villes pour gagner la périphérie. On observe alors une densification des espaces périurbains : des logements sont construits à une distance de plus en plus grande de la ville-centre.¹* »

Cette tendance a été renforcée par le prix raisonnable du foncier à la périphérie et par l'amélioration des conditions du transport.

I.4.2. Transport

Il s'agit également d'un autre facteur important responsable à l'extension des surfaces urbaines est l'évolution des transports ; cette relation a été prouvée par des économistes. Ils ont montré que le quotient entre la variation de la limite urbaine et celle du coût du transport est négatif, ce qui explique que la diminution du coût de transport a pour conséquence d'étaler la limite urbaine. De ce fait, le progrès en matière de transport agit significativement sur l'expansion des surfaces urbanisées, comme l'explique F.Ascher : « *la croissance des villes a été corrélée tout au long de l'histoire avec le développement des moyens de transport.* » [Ascher, F. 2009].

L'apparition des premières formes de transport en commun a joué un rôle important dans la mobilité des populations, par conséquent dans l'étalement des tissus urbains. Ce phénomène a été favorisé davantage par l'amélioration des conditions de transport et la généralisation de l'automobile individuelle qui a diminué le temps d'accès ce qui traduit par une généralisation de l'urbanisation sur un périmètre plus large. Weil, 1999 a écrit dans ce contexte : « *L'étalement urbain est un phénomène majeur des dernières décennies, largement dû à la*

¹ *Étalement urbain, Commissariat général au développement durable • Service de l'observation et des statistiques, juin 2010 L'environnement en France.*

généralisation de l'usage de l'automobile, qui a permis une forte augmentation des vitesses de transport.¹ »

La généralisation de l'automobile à partir des années 1940 a constitué donc un facteur important favorisant l'étalement à grande échelle. En fait, l'automobile représente le seul moyen de transport pour rejoindre le centre depuis les périphéries. Il semble également que la précocité du phénomène du développement des espaces périphériques aux agglomérations nord-américaines est due à l'ancienneté des transports en commun. D.Mouafo, (1994) explique que l'émergence plus historique du périurbain américain s'est accentuée, dès 1920, avec l'apparition des tramways ou les trolleys bus [Mouafo, D. 1994].

La ville de Los Angeles n'a commencé à se développer rapidement qu'avec la création de tramways efficaces, et Londres avec l'avènement du tramway et des chemins de fer suburbains. Ainsi l'amélioration des moyens de transport et la banalisation de l'usage de la voiture individuelle, le raisonnement n'est plus en simple distance mais en termes de temps d'accès (facteur de croissance). La réduction du temps d'accès et la mobilité ont contribué à rapprocher des lieux autrefois éloignés, et donc la capacité de rendre les espaces segmentés adjacents, ce qui amplifié davantage l'étalement. De même, l'amélioration de la desserte des périphéries par les routes est en partie responsable de l'augmentation des espaces urbains éloignés. « *Plus que la localisation, c'est aujourd'hui l'accessibilité qui détermine les choix résidentiels, d'implantation industrielle ou commerciale.* » [Antoni, J-F. 2014]

Si d'un côté, la démocratisation de la voiture a permis à la ville de s'étendre considérablement, favorisant l'étalement, l'étalement est considéré comme un facteur de « dépendance automobile », au sens où dans ces espaces périphériques de faible densité, se distinguant par la dispersion des origines et des destinations, « *l'usage de l'automobile y est une nécessité plus qu'un choix* [Pouyanne G. 2003]. Même si ces trajets représentent un surcoût en matières de dépense « *il est cependant peu probable que le coût de la mobilité sonne le glas de la périurbanisation* » [Charmes, E. 2011].

¹ Weil, 1999 cité in Enault, C. 2003.

I.4.3. Impact du foncier sur l'étalement urbain

Le foncier et ses conséquences sur l'espace sont un domaine d'intérêt pour des économistes dès le 19^{ème} siècle. D.Rirardo (1817) montre que le prix des terrains varie fortement selon le type d'occupation du sol. J.H.VON Thünen (1826) spatialise l'ancien modèle en observant que la rente des terrains varie du centre vers la périphérie du village [Cyril, E. 2003]. Ces études suivies plus tard par les travaux des écologistes R.F.Muth [Muth, R. F. 1969] et W.Alonso [Alonso, W. 1970] qui ont pu montrer également que le prix du terrain est dépendant de la distance au centre selon une fonction exponentielle négative de la distance au centre. G.Sainteny a justifié la différence du prix entre fonciers urbains et périurbains par la non-prise en compte de la valeur des aménités des espaces naturels et agricoles adjacents aux habitations périurbaines. Ce différentiel de prix a favorisé donc l'étalement urbain dans les zones périurbaines.

Pour cette raison, la principale motivation des personnes choisissant le mode d'habitat en périphérie est d'échapper au coût élevé, parfois exagéré, du logement urbain. Le coût du foncier plus bas en périphérie permet l'achat d'une maison plus vaste avec jardin pour le prix d'un appartement en ville. Dans ce contexte A.bonnaffous a écrit : *« Le prix foncier et immobilier conditionne l'installation des nouveaux arrivants suivant une logique économique, le prix du sol dépend de la distance au centre, de la centralité, de l'accessibilité, de la constructibilité, de l'environnement physique et social du secteur concerné, donc de son image »* [Allain, R. 2004].

L'installation des activités commerciales et industrielles dans les territoires périphériques est conditionnée par la disponibilité des terrains et le prix du foncier, puisqu'elles "consomment" beaucoup d'espace. V.Peron, explique également l'intérêt des entreprises à s'installer en périphérie : *« les entreprises y trouvent également leur compte et préfèrent s'installer à l'extérieur de la ville où elles peuvent disposer d'espace d'extension et de terrains moins chers. »* [Peron, V. 1995].

Ces activités ont également quitté le centre-ville et se sont décalées vers la périphérie sous l'influence de plusieurs autres critères comme le montre P-H.Chombart de Lauwe : *« les entreprises se sont déplacées du centre vers la banlieue proche, puis vers la périphérie plus au moins lointaine, en fonction des critères de nocivité, de rendement, de terrains disponibles, d'utilisation de main-d'œuvre. »* [Chombart de Lauwe, P-H. 2008]. Certaines nuisances liées

à ces activités constituent aussi une cause de son rejet du centre-ville. Les faibles valeurs foncières en marge des villes centre engendrent donc une dédensification des centres villes, qui se sont progressivement vidés au profit des périphéries attirant la population et les activités.

D'autres facteurs peuvent influencer encore le phénomène de l'étalement urbain comme les caractéristiques préexistantes de l'espace et les politiques publiques appliquées.

I.4.4. Autres facteurs influençant l'étalement urbain

Les modalités et la nature de la croissance suburbaine influent sur et sont influencées par les spécificités du cadre physique de la ville [McGregor D., Simon D. & Thompson D. (eds) (2006)]. En fait, les caractéristiques physiques de la ville peuvent jouer un rôle important et influencent largement le développement des surfaces bâties. Certaines contraintes biophysiques limitent les directions dans lesquelles peut s'effectuer la croissance urbaine, c'est le cas par exemple des plans d'eau ou des terrains montagneux. Le relief accidenté peut être considéré comme une barrière tandis que la vallée peut activer davantage l'urbanisation. De plus, la réalisation des infrastructures routières, qui favorisent l'étalement et l'établissement de zones d'activités ou d'équipement (consommatrices d'espace) est plus favorable sur des terrains plats. À l'inverse, les zones montagneuses ou sujettes aux inondations peuvent retarder l'évolution de l'urbanisation en exigeant de lourds travaux de terrassement et des budgets importants.

Le rôle des politiques publiques d'urbanisation, qui peuvent accélérer le rythme de croissance des surfaces urbanisées par le lancement des programmes d'habitat collectifs ou individuels, est également à ne pas négliger. La population a été donc entassée dans des grands collectifs, notamment entre 1950 et 1980 (l'âge d'or des grands ensembles). Le processus de peuplement des territoires urbains se fait dans le but d'accueillir le surcroît de la population immigrée, ce qui se traduit par le développement du parc logement, d'infrastructures et d'équipements ou par la création d'une zone urbaine entièrement nouvelle.

L'étalement urbain est considérablement influencé par la nature de ces politiques d'aménagement soutenant la construction de maisons individuelles et le développement d'infrastructures. En France, par exemple, les lois relatives à la politique du logement ont favorisé les tendances périphériques de la population. M-C.Jaillet, explique que la périurbanisation « a donné lieu, à partir du milieu des années 1970, sous l'effet d'une

politique du logement qui a favorisé, avec la réforme du financement du logement de 1977, l'accession à la propriété d'un pavillon, à la constitution, de plus en plus loin de la ville dense, de nouveaux tissus gagnés sur l'espace rural ou imbriqués à celui-ci où se sont massivement construites des maisons individuelles» [Jaillet M-C. 2004].

De même, aux Etats-Unis, le phénomène du développement des espaces périphériques est renforcé par la politique du *New Deal* qui fixe des prêts à faible taux pour toute famille désirant obtenir une maison en banlieue, selon C.Ghorra-Gobin. [Ghorra-Gobin, C. 1994a].

L'étalement urbain associé à la périurbanisation, bien qu'il offre la liberté de choix en matière de logement, ainsi qu'une possibilité d'investissement ; il entraîne de pertes importantes de riches terres agricoles, de dégradation des milieux naturels et de ségrégation socio-spatiale. De ce fait, il a fait l'objet de nombreuses critiques soulignant ses répercussions environnementaux et socio-économiques.

I.5. Impacts négatifs de l'étalement urbain

"Urban Sprawl is like a cancer that doesn't respect city and county boundaries" ¹

Le phénomène de l'étalement urbain et ses conséquences alarmantes suscitent un certain nombre de critiques, au prisme notamment du concept de développement durable. Dans cette optique G.Sainteny a écrit « *Si l'étalement urbain constitue une question d'importance en matière de développement durable c'est parce qu'il va à l'encontre d'un certain nombre de principes clés du développement durable.* » [Sainteny, G. 2003]. Le développement durable, dont ses principes sont inscrits depuis 1992 dans l'Agenda 21 issu de la conférence de l'ONU à Rio, est incompatible avec les contraintes de l'étalement en termes de consommation d'espace et de déplacement et de nuisances qu'il apporte. A cet égard E.BEREZOWSKA-AZZAG a écrit : « *Le concept de développement durable urbain (DDU) s'impose désormais comme base d'une planification urbaine nouvelle. La maîtrise de l'étalement urbain, dont les effets néfastes sont aujourd'hui communément reconnus, devient l'une de cibles principales de la démarche de DDU et entre comme préoccupation majeure dans la planification spatiale.* » [Berezowska-Azzag, E. 2005].

¹ Editorial, "Where's the Governor?" Salt Lake Tribune, September 18, 1997, p. AA1.S.

I.5.1. Impacts environnementaux

Les problèmes causés par l'étalement urbain sont à la fois environnementaux, économiques sociaux et même esthétiques. Bien que l'impact le plus tangible et qui est aujourd'hui pointé du doigt concerne essentiellement l'environnement. Ce phénomène d'étalement favorise l'extension des surfaces urbanisées et impacte majoritairement le foncier agricole, ce qui entraîne des pertes importantes de riches terres agricoles et menace le maintien de ses activités. En France, D'après l'Institut français de l'environnement (IFEN), 60 000 hectares de terres agricoles ou naturelles disparaissent chaque année sous l'effet de l'urbanisation¹. Au Canada, environ 50 % des zones urbaines construites de 1975 à 2005 étaient de bonnes terres agricoles. Quant en Algérie 8790 hectares ont été perdus dans la plaine Mitidja, 2 850 hectares dans les collines du Sahel et 3130 hectares ont été soustraits à l'agriculture dans la plaine d'Annaba [Tahraoui, F. & Bekhit, L. 2013]. Ce phénomène d'urbanisation accéléré peut entraîner des changements fonctionnels des zones rurales qui perdent leur caractère identitaire.

D'autre part l'étalement contribue à la destruction de milieux naturels, à la fragmentation des écosystèmes et compromet la biodiversité par conséquent une augmentation de la vulnérabilité des territoires aux changements climatiques. La fragmentation *écopaysagère* menace d'extinction au moins 500 espèces aux États-Unis². Alors qu'on Afrique la ville de Dakar (Sénégal) a perdu 34 % de ses espaces verts entre 1998 et 2007³ comme autre exemple la ville de Lagos ancien capital de Nigeria et la plus grande ville du continent africain avec vingt-trois millions de citoyens, il ne reste plus que 3 % d'espace vert dans tout l'espace urbain⁴. Par conséquent là où la périurbanisation est rapide la richesse et l'endémisme des espèces diminuent avec l'augmentation de la couverture urbaine, menaçant ainsi la biodiversité. Il est à noter également que plusieurs villes d'Amérique latine ont connu de graves dégradations environnementales. Il s'agit des villes de Panama (Panama) et la zone du canal environnante, Caracas (Venezuela) et sa ligne côtière adjacente, San José de Costa Rica et sa zone montagneuse ainsi que São Paulo (Brésil) et ses bassins versants [Uno-Habitat 2010].

¹ *La France plutôt moyenne en environnement, Alexandra Schwartzbrod, Libération du 17 octobre 2006*

² *Ricketts et Imhoff 2006 cités par le Rapport GEO4, voir page 292/574 de la version française*

³ *cité in Luc Gnacadja dans Brigitte Bariol-Mathais, dir., 2020, p. 27*

⁴ *Luc Gnacadja dans Brigitte Bariol-Mathais, dir., 2020, p. 26*

I.5.2. Impacts économiques

Sous l'angle économique, l'étalement urbain conduit non seulement à une consommation excessive du sol, mais il engendre aussi des problèmes budgétaires, car il est considéré comme une source d'augmentation de la charge financière des collectivités (dépenses nécessaires à la construction et à l'entretien des réseaux). L'étalement accroît aussi les déplacements et allonge les distances (les flux radiaux en direction ou en provenance du centre et les flux tangents entre les communes des couronnes), ce qui demande de plus grands investissements en infrastructures routières. Le cas de la ville d'Ouagadougou présente un bon exemple ; sa croissance rapide et son étalement exercent des contraintes de plus en plus fortes sur la mobilité. Les déplacements se multiplient et s'allongent avec la transformation des communes voisines en cités dortoirs: le flux de personnes entrant et sortant du centre-ville était estimé à 900 000 par jour en 2012¹.

Dans le même contexte G. Sainteny a écrit : l'étalement urbain « *entraîne aussi des coûts accrus en matière de voirie, de réseaux... Les économies d'efficacité de développements urbains plus compacts par rapport à un étalement urbain incontrôlé sont estimées à 20/40 % pour le foncier, 15/25 % pour la voirie locale, 7/15 % pour l'adduction d'eau et l'épuration.* » [Sainteny, G. 2003].

En outre, La dépendance à l'automobile (utilisation majoritaire de la voiture individuelle) a aussi un coût important pour les ménages, entraînant une augmentation du taux de motorisation et des dépenses associées, d'où un risque de précarisation sociale et énergétique des ménages.

I.5.3. Étalement urbain et pollution de l'air.

Un autre problème majeur lié à ce phénomène d'éloignement par rapport aux services urbains, est l'augmentation de la mobilité qui est en relation étroite avec les dépenses énergétiques (notamment l'énergie pétrolière), fortement génératrices d'émissions de gaz à effet de serre, préjudiciable à l'environnement. Malgré que le progrès technologique contribue à la diminution régulière de consommation de ce type d'énergie dans la majorité des secteurs, celui du transport affiche une contre tendance. Le tableau suivant (Tableau n° I.1) montre la

¹ Institut national de la statistique et de la démographie (INSD) à Ouagadougou ; e-POP 2012.

croissance constante de consommation de ce type d'énergie dans le secteur du transport en France, dans la communauté européenne, aux États-Unis comme au Japon.

Tableau n° I.1 : Rythme annuel d'évolution en % de la consommation pétrolière par secteur

	France	CEE 12 pays	USA	Japon
Consommation pétrolière finale	-2.0	-1.5	-0.5	-1.0
Consommation pétrolière industrielle	-7.0	-6.5	-1.0	-5.0
Consommation pétrolière résidentiel tertiaire	-3.5	-3.0	-3.0	+1.0
Consommation pétrolière résidentiel transport	+2.5	+2.5	+1.0	+2.3
France et CEE : moyenne annuelle 86/73 ; USA et Japon : moyenne annuelle 84/73				

Source : Antoni, J-F. 2014

De nombreuses autres études montrent également la relation entre l'étalement urbain et les mobilités automobiles génératrices de pollution au gaz carbonique. Celle menée par Newman et Kenworthy (1989) à la fin des années 1980 apparaît comme pionnière. Ils ont démontré que les villes les plus étalées, en particulier les villes américaines consomment plus de carburant que les villes asiatiques et même européennes plus denses, qui semblent moins énergivores. Cette étude est suivie, par la suite, par d'autres travaux, ceux de [Kahn, M. 2000] (sur différentes villes américaines étalées et denses) a confirmé que les habitants du périurbains conduisent 31% de plus que ceux des centres urbains et par conséquent leur consommation d'essence est presque 50% plus élevée. J.Delsey et J.P.Orfeuil estiment également que les demandes d'énergie pour le transport sont trois fois plus importantes dans les périphéries que dans les centres [Delsey, J. et Orfeuil, J.P. 1989]. Le trafic automobile est donc la première source de pollution atmosphérique et qui est à l'origine de dommages sanitaires importants que l'on mesure essentiellement sur les pathologies aggravées par de fortes concentrations en oxyde d'azote, notamment l'asthme et les migraines [Lescure, R., Nogier, A., & Tourjansky-Cabart, L. 1997].

De plus, l'augmentation des surfaces artificielles réduit la perméabilité et accélère la circulation des eaux favorisant ainsi le ruissellement (facteur d'érosion) et conduit parfois aux inondations.

I.5.4. Impacts sociaux

Enfin, L'étalement urbain est une conjonction de plusieurs phénomènes conduisant à la formation d'espaces ségrégués, favorisant donc la ségrégation socio-spatiale qui se traduit par des inégalités de richesse et de qualité de vie entre les différentes parties des villes qui restera un lieu d'échange et d'intégration quelque soient les formes spatiales qu'elle prendra. La ville peut donc se définir à la fois par la forme de l'espace géographique qu'elle occupe, et par les fonctions et les rapports sociaux qu'elle crée. En paraphrasant Sorre, M. [Sorre, M. 1951], elle apparaît effectivement comme un objet simultanément spatial et social : spatialement, elle est maintenue par une force de « coalescence »; socialement, elle est maintenue par une certaine forme de « cohérence ». De ce fait, l'étalement urbain impacte en plus de la coalescence spatiale la cohérence sociale qui conduit à une rupture sur le plan sociale (contrairement à l'idée classiquement admise : celle que les habitants d'une même ville font partie d'un même groupe), en modifiant les rapports sociaux. Il va donc à l'encontre des objectifs de mixité, tant sociale que professionnelle et fonctionnelle.

Du point de vue esthétique, l'extension généralisée des artères commerciales, avec de vastes terrains de stationnement et des terrains vacants et un minimum de mobilier urbain crée un environnement visuel peu intéressant. En fait, des hangars commerciaux et des quartiers pavillonnaires envahissent des villes «sans âme» ni identité. Ces franges urbaines se distinguent aujourd'hui par leur manque de qualités architecturales et urbanistiques.

En somme, l'étalement urbain est perçu comme un enjeu socio-économique et environnemental majeur qui pose de nombreux défis. Ces derniers sont liés principalement à la rationalisation de la consommation d'espace et d'énergie, à la préservation des terres agricoles et des milieux naturels, aux coûts des réseaux et des infrastructures et à l'amélioration de la qualité de vie des citoyens. Ce phénomène d'urbanisation accélérée conduit à des analyses contradictoires, alors que certains le considèrent comme une réponse aux choix légitimes des habitants, d'autres le voient comme une tendance écologiquement défavorable qu'il faudrait le contenir par des politiques appropriées et une législation adéquate.

Dans tous les cas, la tendance est de lutter contre l'étalement urbain, sinon le contrôler. Pour ce faire, de nombreuses lois se sont succédées pour tenter de ralentir ce phénomène et réduire ses répercussions, car la gestion de l'espace est devenue une priorité.

I.6. Comment gérer l'étalement urbain : entre envies politiques et réalité de terrain,

Parlant de l'étalement urbain, A.Da Cunha explique:

« ...Qu'à l'échelle locale il se traduit par un étalement des zones urbaines alourdissant leur bilan environnemental. En termes d'urbanisation les villes s'étalement, occupent trop d'espaces en régions périphériques et suburbaines, créent une dépendance automobile et une consommation énergétique importante. Elles produisent aussi une quantité importante de déchets et de nuisances. Le point essentiel est de mettre un frein à l'étalement urbain. Il s'agit notamment de densifier la ville tout en veillant à préserver des espaces de vie de qualité, à créer des centres secondaires et à améliorer les transports publics. » [DA CUNHA, A. 2005].

En effet, les priorités sont d'offrir un cadre de vie agréable aux habitants, de faire stopper le gaspillage des terres ,de protéger l'environnement et de réduire les dépenses : autant de défis auxquels les acteurs de la ville, qu'il s'agisse des institutions, des services de l'Etat, des bureaux d'étude et des associations auront à faire face.

Comment, alors, contribuer à la lutte contre l'étalement urbain des activités et des logements en périphérie pour un développement durable de la ville?

La maîtrise de l'étalement urbain est un objectif souhaité, mais l'atteindre est un grand défi. Malgré l'existence d'une volonté certaine de contrôler et de planifier la croissance urbaine, l'évolution récente des villes montre toutefois un décalage croissant entre les objectifs présentés par les politiques et l'expansion effective de la ville, produite par les dynamiques urbaines spontanées.

J-P.Antoni 2003 résume l'inefficacité de ces volontés certaines de maîtriser et de freiner l'étalement en trois points :

- ✚ Premièrement le phénomène est difficile à appréhender parce qu'il est mal défini, en effet, rares sont ceux qui l'ont déterminé par une forme précise et de façon complète.

Il est aussi difficile à décrire concrètement et en totalité, le mot est absent d'ailleurs du dictionnaire de R. Brunet et al (1992) comme celui de J. Levy et al (2003).

- ✚ Deuxièmement, l'étalement est un phénomène insidieux : son apparence bénigne masque (au début) sa gravité réelle,
- ✚ Troisièmement, l'étalement urbain est un phénomène difficile à appréhender parce qu'il est transversal. Tous les secteurs et les champs d'observation des acteurs de l'aménagement et de l'urbanisme sont concernés par ce phénomène.

Pourtant, les directives en termes d'aménagement du territoire, il y a plusieurs années, ont tenté de lutter contre ce phénomène et plusieurs pays ont déjà mis en place des politiques pour y faire face. La maîtrise de l'étalement urbain a été affirmée comme un objectif politique fort dans des traités internationaux (*convention alpine signée en 1991*), dans la loi (*loi relative à la solidarité et au renouvellement urbain*) et dans la *soft law* charte de Leipzig sur la ville européenne durable signée en 2007 par les 27 pays de l'Union Européenne (*stratégie nationale de développement durable, stratégie thématique de l'Union européenne pour l'environnement urbain*) [Sainteny, G. 2003].

Néanmoins, les politiques d'aménagement diffèrent d'un pays à l'autre. En Allemagne, par exemple les politiques d'aménagement ont opté pour la concentration, tandis qu'en France et en Belgique, les autorités sont encore plus permissives sur l'étalement.

En 1997, l'Allemagne s'est fixée comme un objectif de diviser par dix la consommation annuelle d'espace naturel. En Grande-Bretagne, « *les Planning Policy Guidance* » établit un cadre global permettant aux autorités locales d'augmenter la densité, freiner l'étalement et les commerces en périphérie. Quant aux Pays-Bas, ils ont mis en place la politique ABC « *Accessibility profile of urban location* », favorisant la ville compacte, la densification et la combinaison des politiques de construction et de transport. La ville de Québec fait déjà des efforts pour densifier son bâti et aider les gens à s'installer en ville. Par exemple, le récent programme *Accès famille* favorise l'achat d'une maison à Québec pour un jeune couple.

La Confédération suisse a formulé les lignes directrices d'un développement territorial davantage en adéquation avec les critères de durabilité. Il s'agit de freiner l'étalement urbain, des principes urbanistiques inspirés du modèle de la ville compacte sont préconisés et la « *Stratégie 2002 pour le développement durable* » fixe l'objectif de stabiliser la surface d'urbanisation au niveau actuel d'environ 400 m² par habitant [Rérat, P. 2008]

En France, lutter contre l'étalement urbain, par les politiques d'aménagement du territoire, c'est l'un des objectifs fixés depuis des décennies. La législation française a été renforcée par la loi SRU (*Solidarité et renouvellement urbain*) du 13 décembre 2000 qui a pour objectifs de lutter contre la périurbanisation et redensifier les centres-villes en favorisant notamment le renouvellement¹ urbain. Les documents stratégiques d'aménagement urbain, *Schémas de cohérence territoriale* (SCoT) et *les Plans locaux d'urbanisme* (PLU), ont été élaborés pour mieux gérer l'étalement urbain tout en prenant en compte un objectif de consommation économe de l'espace. En 2014 la loi pour *l'Accès au Logement et un Urbanisme Renouvelé* est entrée en vigueur pour renforcer les obligations des SCoT et des PLU en termes d'analyse de la consommation d'espaces naturels ou agricoles. Cependant, la France compte encore de très nombreux projets d'urbanisation par étalement, au détriment des zones naturelles.

Malgré toutes ces directives et ces lois promulguées, le constat est le même : les villes s'étendent sur des surfaces situées aux franges des villes et qui ont grignoté peu à peu les paysages ruraux et naturels. « *L'étalement urbain et la destruction des terres agricoles sont des problèmes non résolus de l'aménagement du territoire* ²»

Face aux impacts indéniables et irrémédiables (?)³ du phénomène d'étalement urbain sur le territoire, il devient urgent, de promouvoir un nouveau modèle urbain qui réduise la contribution des villes à la détérioration de l'environnement et promouvoir une urbanisation qui réponde aux problématiques posées par la ville étalée. L'une des réponses apportées à l'étalement urbain est la densification, qui a pour objectif de redynamiser les centres et de limiter le développement des conséquences préjudiciables aux ménages, aux collectivités locales et au territoire.

I.7. Densification : Forme urbaine alternative à l'étalement

Le modèle de la ville compacte (la reconstruction de la ville sur la ville) peut-il constituer une alternative efficace au problème de l'étalement urbain?

¹ *Le renouvellement urbain est, en urbanisme, une forme d'évolution de la ville qui désigne l'action de reconstruction de la ville sur elle-même et de recyclage de ses ressources bâties et foncières.*

² *Citation de Doris Leuthard, Présidente de la Confédération et de Corinne Casanova, Chancelière de la Confédération en 2010.*

³ « *De l'étalement urbain à une densité acceptable,* » *Guide méthodologique élaboré par la direction départementale des territoires de Tarn-et Garonne.*

Quelles formes urbaines seraient plausibles et appropriées à la conception d'une ville dense, vivable et agréable ?

Une urbanisation plus dense et plus anticipée paraît la clef de voûte de la réduction de la fracture environnementale et économique. La ville compacte, par son organisation spatiale peu étendue, est considérée comme plus adéquate au principe de durabilité. Cette forme urbaine semble logiquement répondre à ces problématiques posées par la ville étalée en matière de consommation des terres, de détérioration des écosystèmes et de pollution ou de consommation énergétique, associées à la mobilité quotidienne des agents.

En outre, ce modèle de ville se présente comme vecteur de lien social par la proximité qu'il crée entre les individus. La ville compacte se veut être une ville plus juste socialement et propice au bien-être des populations [Girard, M. 2016]. Dans ce contexte P.Rerat écrit : « *En effet, la ville compacte est considérée comme étant davantage en adéquation avec les principes de durabilité, cette forme urbaine se caractérise notamment par des densités élevées, un urbanisme de trajets courts, une forte accessibilité, une mixité fonctionnelle, une articulation accrue avec les différents réseaux de transports en commun. Une urbanisation plus compacte devrait permettre de réduire la pression sur les sols et l'écosystème, favoriser les alternatives à la voiture individuelle.* » [Rerat, P. 2008].

La redensification des villes (la reconstruction de la ville en ville qui implique une densification du tissu bâti) et la redynamisation des centres améliorent leur attractivité par rapport aux zones suburbaines et périurbaines ce qui offre une alternative à la construction en couronnes et permet donc de limiter l'étalement urbain.

La ville compacte paraît, aujourd'hui, comme le nouveau paradigme de l'urbanisme durable. En effet, plusieurs études confirment les avantages des fortes densités et argumentent sur les principaux avantages d'une ville dense, permettant de limiter la consommation du sol [Levinson, D. M., & Kumar, A. 1997, Fouchier, V. 1997].

Par ailleurs, les carnets pratiques « Comment concevoir des extensions urbaines denses ? » où les auteurs complètent la notion d'intensification urbaine et enrichissent les nouvelles

démarches à suivre pour faire évoluer la ville vers un modèle plus compact, plus durable et de qualité¹.

« Densification pavillonnaire à la loupe : Dynamiques régionales, stratégies locales et formes urbaines », un autre travail réalisé depuis 2010 en partenariat entre le Latts (Ecole des Ponts Paris Tech) et l'IAU (Institut d'Aménagement et d'Urbanisme) Île-de France, dont l'objectif est de tester et amender la typologie des politiques communales de densification des tissus pavillonnaires.²

Cependant ce nouveau modèle urbain prôné par les instances publiques interroge sur les représentations de la densité et son acceptabilité par la société. La notion de densité, faisant écho aux grands-ensembles des années 80 et aux problématiques associées, est difficile à appréhender. La densité ne semble donc pas être un environnement résidentiel désiré par une majorité d'individus et apparaît en totale opposition avec l'idéal résidentiel qu'est la maison individuelle³. Une controverse émerge entre « *la ville Compacte en tant que forme urbaine "non désirée par les individus" et la Ville Étalée, considérée comme "non désirable pour la collectivité"* ». [Pouyane, G. 2007]. Ce conflit entre l'intérêt public et les aspirations individuelles fait ainsi apparaître la densité urbaine comme un sujet de réflexion et de débat important au sein de la société.

Loin du débat entre les deux schémas spatiaux ville étalée (synonyme de dispersion de population et d'habitat) et ville compacte (synonyme de concentration des individus), un autre sujet de réflexion se dégage, qui est en fait la notion de densification qualifiée.

Cependant, le débat sur la ville compacte a montré qu'une simple densification de l'environnement ne correspond pas automatiquement au développement durable et n'est pas forcément synonyme de qualité de vie. En d'autres termes la densification n'est pas une simple compression du tissu urbain, mais elle doit prendre en compte les besoins et les exigences liés à la qualité de vie et bien évidemment les aspirations des ménages. Plusieurs principes doivent donc être respectés afin de produire un cadre de vie attractif : [Rérat, P. 2008]

¹ FOUCHIER Vincent (dir.), PALISSE Jean-Pierre (dir.), DARLEY Amélie, ZUNINO Gwénaëlle Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région d'Île-de-France Paris : IAU IDF, 2010, 56 p.

² DARLEY Amélie, TOUATI Anastasia Paris : IAU IDF, 2013, 75 p.

³ TNS Sofres 2007 cité in Girard, M. 2016.

- ✚ la prise en compte du degré de centralité du site, de son accessibilité et de ses caractéristiques ;
- ✚ l'intégration dans le tissu urbain : la mixité des fonctions ainsi que des types de logements ;
- ✚ la qualité architecturale et urbanistique,
- ✚ la valorisation des espaces non construits, ...etc.

Or, comment orienter la densification des territoires dans une perspective de développement durable ?

La densité doit se situer au cœur des trois dimensions du développement durable (Fig n°I.3).

- ✚ Comment concilier densité et qualité résidentielle?
- ✚ Comment concevoir une ville dense et verte, être en ville et dans la nature ?
- ✚ Comment imaginer des projets durables capables de créer de l'intensité urbaine tout en prenant soin de l'environnement¹ ?
- ✚ Comment convaincre que moins d'espace consommé peut rimer avec plus de qualité de vie²?

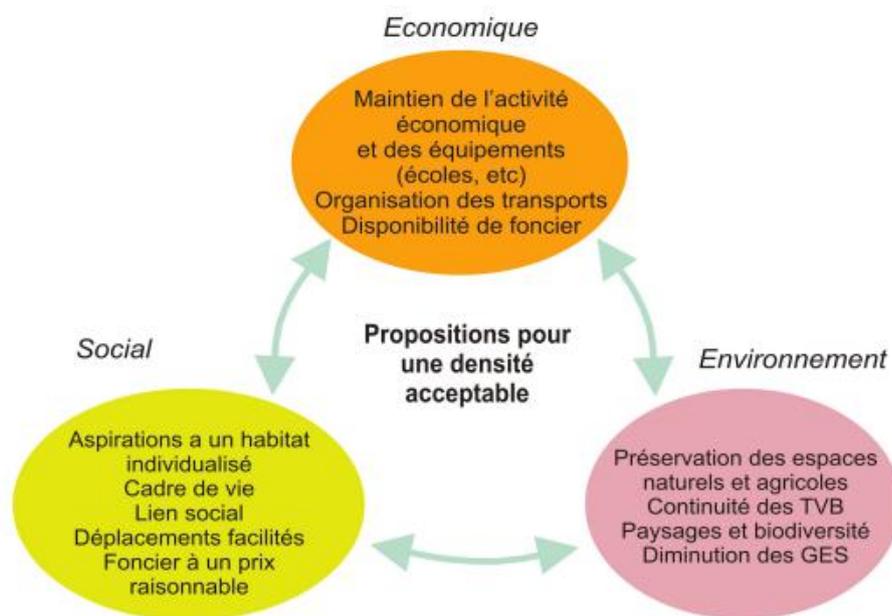


Figure n°I.3 : Densification des territoires et développement durable³.

¹ REBOIS Didier, BONNAT Françoise, CHIRAT Sylvie. *European 10 : « Inventer l'urbanité, régénération, revitalisation, colonisation »*. Editions European, juin 2010, 240 p.

² DAVID Lisanne « *Habiter aujourd'hui : Concilier densité et qualité de vie* ». Evreux : Maison de l'Architecture de Haute-Normandie, 2011, 60 p.

³ « *De l'étalement urbain à une densité acceptable.* » Guide méthodologique élaboré par la direction départementale des territoires de Tarn-et Garonne.

Enfin, l'étalement urbain présente un enjeu plus actuel, dans un contexte de très forte croissance, sur des territoires qui ne cessent d'être phagocytés par le bâti. On est davantage préoccupé par un phénomène contemporain qui, chaque jour, pose de plus en plus de problèmes en termes de transport, de pollution, d'encombrements et de destruction des terres agricoles. La phase actuelle de l'étalement urbain est bien au centre de nombreux débats et constitue aujourd'hui un problème majeur de société. Voulons-nous une ville agréable à vivre, où chacun choisirait son domicile le plus loin possible du centre mais engendrant des coûts exorbitants ou au contraire une ville nettement plus dense où les individus sont obligés de cohabiter les uns avec les autres mais où les problèmes de transport sont moins importants ? Pour prévoir les futures tendances de cet étalement, nous avons cherché à le mesurer précisément. [Enault, C. 2003]

I.8. Mesure de l'étalement urbain

Plusieurs types et différentes manières de mesurer l'étalement urbain existent où il s'agit d'exploiter certaines données relatives à la ville comme: la population, le bâti, ...etc, (Il est ainsi possible de distinguer les espaces de façon quantitative plus ou moins densément peuplés ou urbanisés) et mobilisent différents outils (télédétection, SIG...). Ces méthodes permettent aussi de pouvoir bâtir des scénarii de diffusion du futur tissu urbain.

I.8.1. Par ratio simple

Eric Charmes, docteur en urbanisme et aménagement, propose un rapport assez simple permettant d'évaluer ou de mettre en évidence, par ses variations, l'étalement urbain : il s'agit d'un ratio entre la surface urbanisée et le nombre d'habitants de cette surface. Pour la plupart des villes, il a constaté qu'au fil du temps, la surface urbanisée a progressé plus vite que la population qu'elle abrite.

I.8.2. Par une approche morphologique

Elle peut être centrée sur le bâti. Dans ce cas, il est possible d'appréhender l'avancée du front urbain par une analyse spatiale grâce à des cartes ou des images satellitaires. L'analyse de l'évolution de l'emprise du bâti peut se faire également par un calcul réalisé à l'aide de

la géométrie fractale qui permet d'appréhender les surfaces urbaines fragmentaires et les structures complexes.

Une autre méthode consiste à étudier l'évolution du nombre de résidences principales autour des villes où il s'agit de remarquer toute augmentation significative et continue observée lorsque l'on s'éloigne de la ville centre pouvant révéler une situation d'étalement urbain.

Il est à noter que cette analyse spatiale permet de proposer des lieux propices à l'urbanisation.

I.8.3. Par l'emploi ou par les déplacements domicile-travail

Cette fois-ci il est question de caractériser l'étalement urbain par la mesure du rayonnement ou l'attractivité des centres historiques et des villes nouvelles. La méthode consiste à calculer les déplacements des habitants entre les communes d'origine et celles de destination des migrations alternées et en plaçant ces chiffres dans une perspective temporelle.

L'examen de la représentation cumulative de la population et des emplois autour d'une ville-centre permet également de caractériser les dynamiques d'expansion et de concentration. Cette représentation montre une tendance générale de l'étalement urbain (croissance de la population en périphérie).

En somme, l'étalement urbain n'a pas une mesure précise, mais plutôt plusieurs types d'évaluations sont possibles. Différentes données sont utilisées pour le quantifier, mais la plupart du temps elles sont utilisées seules, et rarement croisées entre elles.

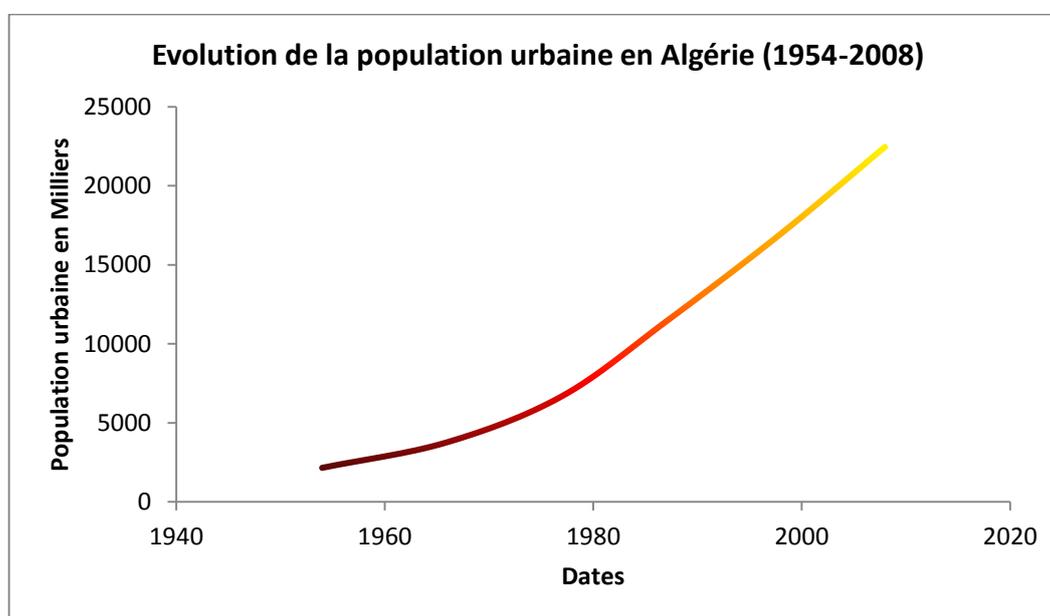
I.9. Croissance démographique et dynamique urbaine en Algérie ¹

En Algérie, la croissance rapide de la population urbaine n'est pas nouvelle (Graphique n° I.1). Elle s'est accélérée durant la guerre de la libération nationale, suite à la politique coloniale à travers des opérations de regroupement à grande échelle de la population dans le but de la contrôler.

Les deux premières décennies de l'Algérie indépendante avaient été également marquées par une forte croissance démographique combinée à un exode rural intensif. Ceci a entraîné un accroissement important de la population urbaine ainsi qu'une densification du système

¹ Toutes les données mentionnées dans cette partie sont issues de « L'armature urbaine RGPH 2008 /Les principaux résultats de l'exploitation exhaustive / Office National des Statistiques. »

urbain algérien. Ce processus d'urbanisation a été accentué davantage par l'exode rural amplifié par la situation sécuritaire qu'a connu le pays durant les années 1990.



Graphique n° I.1 : Evolution de la population urbaine en Algérie entre 1954 et 2008.

Source des données : armature urbaine 2008.

La forte croissance démographique et l'urbanisation accélérée ont conduit à l'apparition de beaucoup de nouveaux centres économiques ce qui a nécessité une réorganisation territoriale. En effet, la répartition de la population entre urbain et rural a connu un bouleversement dans sa structure due à la disponibilité d'emploi et à l'accès aux services de base, ainsi la population agglomérée est passée de 53,31% (6,41 millions) en 1966 à 70.66 % (16.29 millions) en 1987. Entre 1987 et 1998, en plus des facteurs économiques et sociaux, le facteur sécurité est venu accentuer davantage la fuite des campagnes, par conséquent, la population agglomérée a enregistré un accroissement absolu de plus de sept 7 millions d'habitants. Un accroissement de plus de 5 millions entre 1998 et 2008 a été enregistré pour atteindre un pourcentage de 85.73%, malgré l'amélioration de la situation sécuritaire. Par conséquent, le nombre d'agglomération n'a pas cessé de croître depuis l'indépendance, passant de 2221 en 1977 à 4563 agglomérations en 2008 et dont 751 sont qualifiées urbaines¹ et que son apogée est atteinte entre 1977 et 1987. Plus de 3% de la population urbaine du pays est concentrée

¹ Agglomération urbaine est un espace urbain abritant une population agglomérée d'au moins 5 000 hab selon la terminologie employée dans la loi 2006-06 portant sur l'orientation de la ville.

dans la wilaya de Batna qui occupe le 7^{ème} rang dans la hiérarchie urbaine selon RGPH 2008.

La répartition des agglomérations urbaines se diffère selon les régions, 63.5% sont situées au Nord du pays, 27.4% dans les hauts plateaux et seulement 9,1% dans le Sud. De 1954 à 2008, la population urbaine a été multipliée par près de 10.4 en passant durant cette période de 2158000 habitants à 22471000 habitants représentant presque les deux tiers de la population totale. Cet accroissement démographique des agglomérations s'accompagne généralement de phénomènes d'extension spatiale notamment dans les grandes aires urbaines. La forte croissance démographique qui a eu lieu durant ces dernières décennies a engendré une augmentation rapide des surfaces urbanisées. En raison de la demande pressante en logements et l'incapacité des pouvoirs publics à combler le manque chronique pour satisfaire les besoins des populations, les habitants se prennent en charge. Cette opération a été associée à une prolifération de l'habitat informel engendrant ainsi un étalement urbain intensif, ce qui entraîne un élargissement des villes au détriment des espaces agricoles et naturels avoisinants.

La poussée urbaine a été captée généralement par les plus grandes villes, cette tendance a légèrement fléchi après 1998 ainsi un retour des populations aux petites et moyennes villes a été enregistré ; il est à noter que de 172 agglomérations supplémentaires, 6 grandes villes de plus de 100000 habitants, 13 villes moyennes (de 50000 à 100000 hab.) et 28 petites villes (de 20000 à 50000 habitants).

Par contre les grandes villes, qui continuent toujours à attirer beaucoup de migrants, ont vu leurs agglomérations chefs-lieux enregistrer des faibles taux de croissance démographique voire une stagnation de leur population. Ceci est dû à leur saturation aussi bien au niveau du marché de travail qu'au niveau des assiettes foncières et des logements. Leurs espaces périphériques, qui représentent généralement le lieu de report de leur croissance urbaine, connaissent des taux de croissance de plus en plus forts, ainsi une périurbanisation s'est intensifiée aux alentours de ces agglomérations. Ces territoires périphériques sont devenus plus attractifs en raison de la proximité des centres urbains permettant de bénéficier des avantages de la ville mère.

En conclusion la ville après avoir attiré une population issue en majorité du milieu rural, en quête de conditions meilleures de vie, elle renvoie une autre population citadine, en quête des avantages environnementaux, vers ces espaces ruraux.

En Algérie la périurbanisation est désignée sous différentes appellations à savoir extension des quartiers informels ou extension anarchique ou incontrôlée des villes sans donner une définition théorique officielle de cet espace périurbain. La gestion de ce tiers espace est devenue une priorité afin de contrôler ce phénomène d'étalement urbain.

Conclusion

Bien qu'il ne soit pas formellement défini, le terme d'étalement urbain revient très couramment pour qualifier un mode d'urbanisation généralement rapide dans un territoire urbanisé. Il s'agit d'un phénomène complexe et difficilement maîtrisable et généré par une multitude de paramètres complexes. C'est une résultante d'une dynamique essentiellement résidentielle, justifié par l'envie d'habiter une maison individuelle ou être proche d'un centre urbain en vue d'avoir un cadre de vie plus agréable et plus calme. Ce mouvement est accompagné également par la création des infrastructures et d'équipements nécessaires. Mais l'étalement urbain n'est pas le seul fait de l'habitat pavillonnaire, car il se fait aussi par le développement des zones commerciales et des usines à la périphérie des villes. Le volontarisme étatique dans la construction de logements a également contribué fortement à l'apparition du phénomène d'étalement. Concrètement ce phénomène se caractérise sur le terrain par une perte de population des centres-villes au profit des périphéries. La croissance démographique, le transport, le foncier et autres nombreux sont les moteurs alimentant davantage ce processus d'étalement qui ne cesse de prendre de l'ampleur.

Cette voracité spatiale implique des problématiques inquiétantes, tant sur le plan économique, social qu'environnemental, fortement critiquée par les acteurs du développement durable. D'un point de vue environnemental, l'étalement urbain réduit les espaces naturels et forestiers, modifie les paysages de manière permanente, menace la faune et la flore implantées et rend de plus en plus rare les surfaces agricoles. Sous l'angle économique, il conduit non seulement à une consommation excessive du sol, mais il engendre aussi des problèmes budgétaires car il est considéré comme une source d'augmentation de la charge financière des collectivités et des ménages. Le phénomène d'étalement crée aussi une certaine dépendance vis-à-vis de l'automobile, qui joue un rôle croissant en matière de pollution de l'air et d'effet de serre : ces émissions supplémentaires sont une des causes du réchauffement climatique.

La ville étalée génère ainsi des surconsommations multiples, tant en termes d'espaces et de temps que d'énergie.

Aujourd'hui le grand défi des autorités locales et territoriales est de mettre frein à l'étalement, tout en veillant à préserver des espaces de vie de qualité, donc ils sont face à de nombreuses questions.

- ✚ Quelles formes urbaines seraient plausibles et appropriées à la conception d'une ville vivable et agréable ?
- ✚ Comment répondre à la demande grandissante de logement avec une gestion économe de l'espace ?
- ✚ Comment économiser l'espace tout en préservant l'intimité de chacun ?

En fait, la réponse exige un retour sur les fondamentaux de la ville à savoir la mixité, la densité et la centralité, la qualité des espaces publics et la primauté de la mobilité douce et des transports publics ; en d'autres termes la reconstruction de la ville sur la ville [madani, S.2012]. La compacité est ainsi un trait spatial caractéristique de la ville durable [Beaucire, F. 1994] visant à contenir l'urbanisation.

Le modèle de la ville compacte (la reconstruction de la ville sur la ville) peut-il constituer une alternative efficace au problème de l'étalement urbain?

De nombreuses études confirment les avantages de la ville compacte qui constitue pour eux un nouveau paradigme de l'urbanisme durable. Bien que, la notion de densité fait peur en raison du sentiment d'entassement associé aux problèmes sociaux des grands-ensembles des années 80. Cependant, le débat sur l'avenir de la ville remet en cause la compatibilité de la ville compacte avec le développement durable, en d'autre terme, elle n'est pas automatiquement synonyme de qualité de vie, surtout dans les pays sous-développés. On parle ainsi de notion de densification qualifiée, où plusieurs principes doivent être respectés afin de produire un cadre de vie attractif.

L'aboutissement à cet objectif nécessite obligatoirement une bonne planification urbaine, qui à son tour nécessite une meilleure connaissance du territoire.

Afin de prévoir les futures tendances de l'étalement urbain, nous avons cherché à le mesurer précisément. Différentes méthodes sont possibles et peuvent être basées sur l'une ou l'autre des composantes urbaine. Dans le chapitre suivant, nous aborderons la notion de densité urbaine comme un indicateur de mesure de l'étalement.

Deuxième Chapitre

Densité Urbaine : Notion et Formalisation

Deuxième chapitre

II- Densité urbaine : Notion et formalisation

Introduction

Face à la croissance démographique galopante et à l'extension continue des villes et ses conséquences, l'utilisation économe de l'espace devient une priorité. Les collectivités territoriales sont amenées à chercher une stratégie pour une utilisation plus rationnelle du sol, en adéquation avec un développement durable du territoire.

Pour cette raison, la prise en compte de la densité de population dans les politiques d'aménagement est devenue une nécessité. Aujourd'hui cependant, la densité n'est plus simplement une quantité que l'on mesure, elle est aussi un objectif, elle fait débat en termes de rentabilité urbaine, de qualité de vie, et, surtout, participer à définir la forme de la ville.

Selon les experts et leurs champs disciplinaires, la densité peut être perçue différemment. Certains la considèrent comme une contrainte entachée d'une connotation négative, d'autres comme une solution nécessaire (frein) à l'urbanisation éparpillée consommatrice d'espace et d'énergie et productrice d'atteintes graves à l'environnement.

Aujourd'hui, grâce à l'émergence de nouveaux enjeux urbains et l'exigence d'avoir à protéger un environnement fragilisé, la notion de densité semble réactualisée. Les débats autour de cette notion font le lien avec l'étalement urbain ; en effet, la maîtrise de l'étalement et de ses impacts environnementaux et urbains, nécessite une sérieuse réflexion sur « le savoir construire la ville ». La problématique de la densité est ainsi intrinsèquement liée à celle de l'étalement urbain.

De plus, l'étalement urbain peut être appréhendé à la fois comme un état aussi bien qu'un processus. En tant qu'état, il renvoie à la question du degré d'étalement relatif à la ville, mesuré à partir de comparaisons synchroniques. Tandis qu'en tant que processus, il s'agit d'une notion qui relève d'une appréciation diachronique de l'étalement, c'est-à-dire de l'intensité et du rythme de l'étalement dans le temps.

En somme, pour mieux analyser l'espace urbain, et bien étudier le processus général d'étalement des villes, de nombreuses formulations mathématiques ont été mises en place. Il s'agit de celles de C. Clark 1951, suivi bientôt par celles de Newling 1969, Bussière 1972 et autres. La forme la plus traditionnelle et la plus simple de ces fonctions est une exponentielle négative reliant en tout point de l'espace urbain la densité de population à la distance au centre. Toutes fois ces formulations présentent des limites pour étudier des schémas plus complexes de l'espace urbain, de ce fait d'autres formes fonctionnelles, plus complexes, ont été retenues pour rendre en compte de cette complexification et améliorer davantage les résultats des estimations.

Toutes ces études visant ainsi à comprendre la logique des villes et restituer le plus finement possible la répartition des densités dans l'espace, tout en se basant sur la densité de population et son évolution dans l'espace et dans le temps. Cette notion représente ainsi l'une des clés de la compréhension de la dynamique des villes.

II.1. Notions de densité dans la littérature scientifique :

La notion de densité est traitée par de nombreux auteurs qui ont tentés de la définir ou de la normaliser. R. Brunet, (2001) géographe et ex-directeur de recherche au CNRS, définit la densité comme « *le rapport d'une quantité à une autre* ». [Brunet, R. 2001]

P.H. DERYCKE, (1999) écrivait: « *comme tout nombre sans dimension, le concept de densité urbaine dépend de façon déterminante des grandeurs que l'on fait figurer au numérateur et au dénominateur* ». Les variables utilisées dans la définition restent imprécises et, fortement dépendantes de la discipline qui en fait usage. [Derycke, P.H. 1999].

La densité est avant tout un rapport arithmétique abstrait entre deux quantités. Quand on parle de densité urbaine, on parle généralement de densité de population, autrement dit, du nombre d'habitants par unité de surface. Cependant l'utilisation du concept de densité dans l'aménagement du territoire a beaucoup varié au fil du temps, elle exprime le rapport théorique entre un premier indicateur (nombre d'habitant, nombre de logements, nombre d'emplois...) et une unité spatiale donnée (différentes échelles géographiques).

Comme l'explique *Anastasia Touati* dans l'introduction du dossier '*Refaire la ville sur la ville : Controverses et formes de la densification résidentielle*',

Terme souvent imprécis utilisé dans les domaines de l'urbanisme, de l'économie urbaine ou de la géographie, la densité urbaine exprime un rapport théorique entre une quantité (nombre d'habitants, nombre d'emplois, de logements ou encore un nombre de m² de plancher par exemple) et l'espace occupé (surface de terrain brute ou nette). Il n'existe donc pas une seule densité urbaine. De même, la densité ne prend de réelle signification que si elle est rapportée à une échelle de référence et des densités ne peuvent être comparées entre elles que si elles mesurent la même chose et à une même échelle. [Touati, A. 2010].

De ce fait, une multitude de densités peuvent être analysées selon l'aire géographiques de références, le type de surfaces de référence, qui varie du très local au continental, et bien entendu, l'indicateur statistique pris en compte.

L'étude de la littérature existante au sujet de la densité montre donc la complexité à définir cette notion. On peut parler de plusieurs densités, associées à différentes définitions, différents concepts et différents moyens de mesures [Matthieu, A. 2010]. Elle est sujette à de nombreuses discussions et confusions. Seule l'approche dite « urbanistique », qui peut avoir

de nombreuses significations et peut s'illustrer de différentes façons sera abordée. Cette approche rend cette notion propice à la réflexion. Cependant, les densités urbaines se composent d'une densité de construction et d'une densité humaine, il est convenu donc de considérer ces deux critères successivement, en se limitant aux définitions les plus courantes :

II.1.1. Densité du contenant ou du contenu :

il faut faire la distinction fondamentale entre les densités du contenant concernant le bâti et celles du contenu qui concernent les usagers (habitants, employés, clients...).

II.1.2. Densité de population :

Elle correspond au nombre d'habitants par kilomètre carré ou par hectares qui s'applique généralement aux différents espaces :

$$\text{Densité de population} = \text{Nombre d'habitants} / \text{Surface (km}^2 \text{ ou hectares)}$$

Cet indicateur est utilisé à différentes échelles [Moulinie, C. & Naudi-Adam, M. 2005] :

- ✚ Calculé à l'échelle de la commune (hab./km²) il permet la comparaison d'agglomérations de tailles différentes et l'évaluation de la croissance urbaine.
- ✚ Le calcul de la densité de population à l'échelle de l'ilot ou du quartier (hab./ha) permet de rendre compte de la répartition spatiale moyenne des habitants au sein de la ville ou du quartier.

La densité de population permet également d'évaluer l'occupation spatiale. Les fortes densités de population révèlent d'un emplacement plus aux moins favorable, tandis que les faibles densités montrent que la zone se situe dans un endroit défavorable ou hyper résidentiel.

II.1.3. Densité d'emplois :

Elle renseigne sur le nombre d'emplois de la surface d'étude. C'est un indicateur du niveau d'activité mais il ne donne cependant pas de renseignements sur sa nature ou sa diversité.

II.1.4. Densité résidentielle :

Elle sert à désigner le rapport entre un nombre de logements et la surface sur laquelle ils sont implantés, c'est-à-dire les surfaces affectées uniquement à l'habitat et à ses annexes.

$$\text{Densité résidentielle} = \text{nombre de logements} / \text{surface considérée (ha)}.$$

La densité résidentielle est un outil de mesure de l'occupation du sol par logement, elle permet aussi l'évaluation des besoins en équipements publics [Moulinie, C. & Naudi-Adam, M. 2005]

II.1.5. Densité bâtie:

Les urbanistes et les aménageurs privilégient une approche morphologique de la densité. Pour appréhender la densité bâtie, il est souvent recommandé d'utiliser le coefficient d'emprise au sol CES multiplié par le nombre de niveaux¹.

Toutefois, le coefficient d'emprise au sol présente le rapport entre la surface au sol d'une construction et la surface de la parcelle sur laquelle elle se trouve. Cet indicateur traduit essentiellement la répartition entre surfaces bâties et l'ensemble de la surface. Moins encore que le COS, le CES ne donne pas d'indications sur la forme urbaine. [Matthieu, A. 2010].

$$\text{Densité bâtie} = \text{CES} \times \text{nombre moyen de niveaux}$$

$$\text{Densité bâtie} = \frac{\text{Emprise au sol (m}^2\text{)} \times (\text{nombre moyen de niveaux})}{\text{Surface de la parcelle ou de l'îlot (m}^2\text{)}}$$

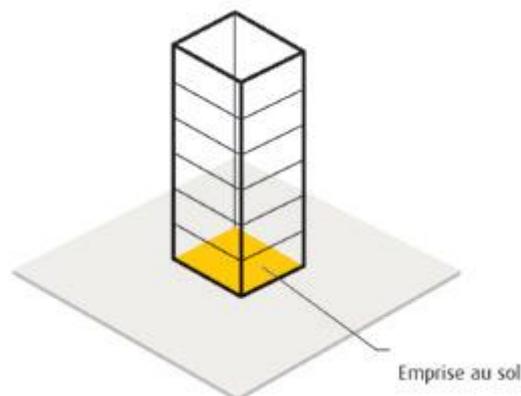


Figure n°II.1 : Emprise au sol

Source : ADEM, 2018

Les Ratios obtenus doivent être interprétés avec prudence. D'abord, les critères de mesure peuvent être très variables (quelle surface faut-il utiliser pour mesurer la densité d'une ville ?).

¹ Institut d'aménagement et d'urbanisme de l'Ile-de-France, « Appréhender la densité », Note rapide sur l'occupation du sol, n° 383, 2005.

Ensuite, les évolutions des chiffres n'ont pas toujours une signification évidente. Un centre urbain dont les logements sont transformés en bureaux voit sa densité de population diminuer alors que la densité d'emplois augmente et que la densité bâtie stagne. Pour réduire ce problème, il est recommandé d'utiliser la densité d'activité humaine, c'est-à-dire d'additionner le nombre d'habitants et le nombre d'emplois [Fouchier, V. 1998].

II.1.6. Densité d'activité humaine :

Elle correspond à la somme des habitants et des emplois par rapport à une surface donnée. Elle qualifie en partie la densité d'usage en prenant en compte le nombre potentiel de personnes fréquentant le site étudié¹.

II.1.7. Densité nette Dn :

Elle prend en compte l'ensemble des surfaces réellement occupées par une affectation donnée (logement, commerce...) sans y intégrer les espaces publics. Toutes les surfaces occupées pour d'autres usages que celles étudiées sont donc exclues des surfaces utilisées dans le calcul des densités nettes.



Figure n°II.2 : Densité nette.

Source : ADEME, 2018

¹ ADEME, 2018 : (L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), « Faire la ville dense, durable et désirable ».

II.1.9. La densité brute D_b :

Elle est largement utilisée dans les études urbaines, car elle est la plus simple et la plus facile à manipuler. Elle prend en compte l'espace considéré intégralement, sans exclusion. Elle comprend donc les équipements publics, les voiries et les espaces verts construits dans la surface d'étude.



Figure n°II.3 : Densité brute.

Source : ADEME, 2018.

II.2. Formes de bâtis et densités

Il est important de ne pas confondre la densité et les formes urbaines. Une même densité peut prendre différentes formes urbaines. Un même COS et une même densité d'habitants peuvent en effet correspondre à des formes de bâtis très différentes. Les objectifs de densité peuvent être atteints aussi bien avec une construction en hauteur (tour), que par le modèle pavillonnaire ou d'habitat intermédiaire.

Ainsi, la figure montre comment une même surface peut disposer d'une même densité et du même nombre de logements sans que toutefois l'emprise au sol ne soit identique. Elle explicite les variations de formes que l'on peut observer pour une même densité de 76 logements/ha.



Figure n°II.4 : Formes de bâtis et densité.

Source : ADEME, 2018

II.3. Densité : une notion historique:

La notion de densité occupe une place centrale dans l'histoire des pratiques et des théories de l'urbanisme. Aux origines de la planification urbaine, elle représente respectivement, pour les hygiénistes, les ingénieurs et les statisticiens du XIX^{ème} siècle, un indicateur de santé publique, un argument de politique et d'ordre social ou un instrument de dépopulation. Selon P.Amphoux, 2003 dès le tournant du XX^{ème} siècle, la notion de densité prend une place prépondérante les logiques de planification les plus diverses. Celle-ci peu à peu la notion s'est technicisée et a eu tendance à se réduire à un simple instrument de mesure et d'évaluation au service de grandes opérations de l'urbanisme fonctionnaliste. [Amphoux, P. 2003].

Face au développement des outils d'analyse, la notion de densité a été plus ou moins abandonnée par les milieux de la recherche en sciences humaines. Pourtant, cette notion, depuis quelques années a trouvé une nouvelle actualité et a fait l'objet d'un regain d'intérêts et d'enjeux nouveaux pour les différents acteurs.

A la fin de la seconde guerre mondiale, et dans le contexte de modernisation du territoire impulsée par l'Etat, la puissance publique voit l'influence et le rôle de la densité largement renforcés [Desportes M. & Picon A. 1997].

Selon A.Touati, 2010 la décennie 1970 sont celles de l'institutionnalisation de la notion de protection de l'environnement, et cela à une échelle mondiale, ainsi que la naissance de la sensibilité écologique. Cette dernière représente un élément important pour appréhender l'évolution de l'usage et de la perception de la densité.

Avec l'approche des années 1990, et l'apparition de la notion de développement durable, notamment dans le rapport Brundtland publié en 1987 par la commission mondiale sur l'environnement et le développement, la notion de densité urbaine a été reprise en considération. Elle est ainsi devenue ainsi une notion clé.

II.4. Densité : une notion critiquée

Derrière la simplicité apparente d'une fraction arithmétique, se cache une complexité majeure. Celle-ci qui est liée à la nature des éléments de surface comptabilisés (logements, équipements, infrastructures, voiries, espaces verts, ...) et à l'échelle du territoire de référence (de l'agglomération à la pièce du logement, en passant par la ville, le quartier, l'ilôt, l'immeuble, etc.).

Mais La notion de densité peut être critiquée également, quant à sa prise en compte simpliste d'un territoire de référence supposé isotrope et homogène, d'éléments permanents et de comportements sociaux standards ; or la ville est tout sauf uniformisée.

II.5. Densité et étalement urbain

Les premières visions de la planification des urbanistes notamment en Amérique du Nord considéraient l'étalement ou le développement à faible densité comme étant une forme urbaine idéale. Alors qu'aujourd'hui l'étalement est jugé comme un véritable problème qu'il faut combattre, car il va à l'encontre des principes clés du développement durable.

Ce phénomène d'urbanisation, fortement critiqué par les acteurs du développement durable, a des impacts économiques, environnementaux et sociaux. La ville étalée génère notamment des surconsommations multiples, tant en termes d'espaces, de temps et d'énergie.

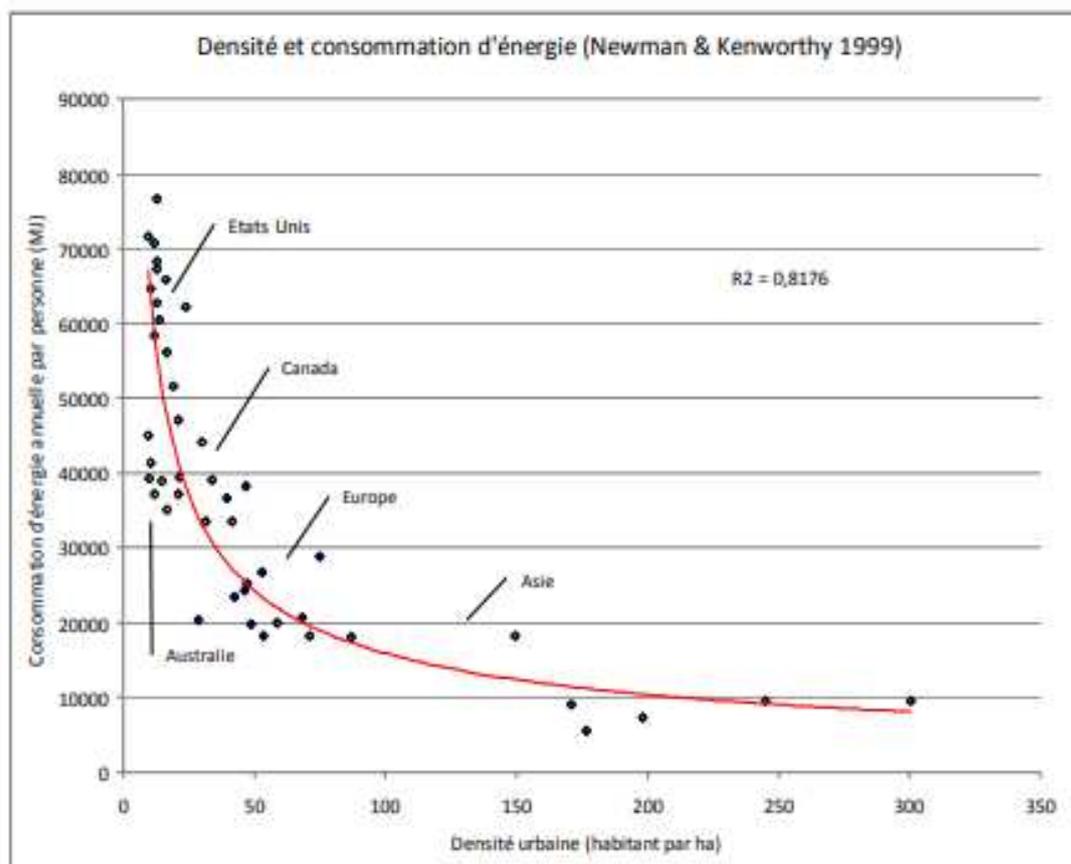
Les principales critiques à l'égard de ce développement urbain à faible densité, qui encouragent souvent le mode individuel d'habitat et de transport vers le centre de la ville, concernent son caractère non planifié, non esthétique, bien qu'il soit perçu comme un facteur d'isolement social. Ajoutant à cela que l'espace urbain n'est pas « *un gigantesque terrain à bâtir vide où tout est possible* » [Goux, J-F. 1981].

Certains urbanistes continuent de prétendre qu'il faut lutter contre l'étalement urbain qui engendre souvent des coûts d'urbanisation importants, notamment d'infrastructures routières. Ils considèrent ainsi la conception des formes urbaines denses comme la meilleure solution pour la ville car moins consommatrice d'espace, d'énergie et de temps. Plus les villes sont grandes, plus elles regroupent les ressources, les activités et la population en leur centre, et plus elles rayonnent. Alors elle se prétend plus durable, opposée à la ville étalée.

Parmi ceux qui prônent la ville dense, le Corbusier (1887-1965), dont le principe est d'augmenter la densité des villes, tout en améliorant la mobilité et la vitesse en particulier. La meilleure solution est d'élever au maximum les densités dans les centres pour garantir la proximité. Il s'agit de la cité-jardin verticale (cité radieuse) qui prend la place de la cité-jardin horizontale de Howard dont le principe vise à associer les vertus de la ville et celles de la campagne. Cependant, un seul immeuble fera l'équivalent de toute une cité. Ce qui permet de gagner de l'espace vert et de garantir l'efficacité économique grâce à la vitesse, « *car la ville qui dispose de la vitesse, dispose du succès* ». Il propose même de construire une ville verte moderne de trois millions d'habitants à Paris pour mettre fin aux problèmes des déplacements périphériques, et lutter ainsi contre cet urbanisme énergivore et dispendieux. [Wachter, S. 2003].

De ce point de vue, M.Maïzia, 2010, souligne que la densité amplifie les possibilités de réduction de consommation d'énergie. Ensuite, elle semble être l'un des meilleurs outils à la disposition des urbanistes pour réduire l'usage de l'automobile [Maïzia, M. 2010]

En effet, l'étude réalisée en 1988 par les deux chercheurs australiens P.Newman et J.Kenworthy et publiée dans un ouvrage intitulé *La dépendance automobile*, confirme la relation notable entre la consommation de carburant et la densité urbaine. Plus la densité d'une ville est élevée, plus la consommation d'énergie pour le transport est faible (Graphique n°II.1).



Graphique n°II.1 : Courbe de Newman & Kenworthy (1999) – Consommation énergétique versus densité urbaine pour 46 villes de rang mondial.

Source : Newman, P., & Kenworthy, J. 1999.

De même, selon un rapport de L'INRETS (Institut National de REcherche sur les Transports et leur Sécurité) (1996), la consommation énergétique moyenne par personne, liée aux déplacements journaliers, varie considérablement suivant la densité d'habitant par km². De ce fait, Les régions denses et centrales, qui ont une forte concentration de logements collectifs, ont forcément un meilleur bilan énergétique. Ewing, et Rong (2008) prouvent qu'une maison individuelle aux États-Unis consomme plus de 50% d'énergie pour le chauffage et 26% de plus pour la climatisation qu'un logement collectif. [Ewing, R et Rong, F. 2008].

En somme, « la ville compacte serait ainsi moins gaspilleuse, en termes de construction de réseaux techniques, de consommation d'espace ou d'énergie, elle permettrait un meilleur arbitrage entre transports collectifs et voiture individuelle » [Dupont, V & Pumain, D. 2000].

Maitriser l'étalement urbain suppose donc de densifier la ville, mais « *la densité est un terme qui fait peur* » [Pelegrin-Genel, E. & Pelegrin, F. 2008]. En effet, une grande partie de la population considère que la densité diffuse une image négative entachée de connotation d'entassement, de nuisance, de saturation, d'insécurité et surtout de pollution de tout genre. De manière générale, les tissus urbains denses sont peu attractifs pour eux.

Dans cette optique, E.Charme 2010, (densification en débat) a écrit « *Les gens recherchent dans les centres des villes. Ils ne souhaitent pas y vivre pour le plaisir de s'empiler les uns sur les autres dans des logements souvent sombres, bruyants et sans vue. Ils y viennent pour l'animation, les facilités de déplacements et l'accès simple et rapide aux emplois, aux commerces, aux équipements* ».

Si la ville compacte semble répondre à certaines limites de la ville étalée, elle ne présente pas un idéal pour l'environnement résidentiel des ménages (TNS Sofres 2007). La densité peut également affecter le niveau de ségrégation à travers les préférences des individus. Les interactions sociales ne sont pas toutes sources d'externalités positives, ce qui conduit, parfois, les ménages à opter pour l'entre-soi ou choisir des zones à faible densité [Dawkins, C-J. 2005].

Ainsi, nombreux sont les urbanistes et aménageurs qui préfèrent la ville étalée. Ils favorisent la dispersion et la dé-densification de la ville. Tandis que les raisonnements des partisans de la ville dense ne représentent que de mauvais arguments et que l'étalement urbain, qui n'est pas excessif, est moins coûteux que la densification.

En prenant comme exemple l'urbaniste Frank Lloyd Wright (1867-1959) qui voit dans la concentration de la ville la source de tous les maux et considère que la dispersion est plus appropriée pour une société ouverte, efficace et intégrée grâce à l'automobile. Les activités économiques peuvent se développer sur les nœuds du réseau sans hiérarchie de type centre-périphérie. D'autres recommandations pour la faible densité avaient même pour objectif de minimiser les effets négatifs de la ville dense sur l'écosystème et la santé des populations [Banerjee, T. & Verma, N. 2005].

En somme, deux cas de figure se présentent :

- ✚ La densité matérialisée par l'intensité d'urbanisation n'est pas une caractéristique spatiale désirée par les individus [Wu, J. & al, 2004] ;



La densité comme vecteur d'interactions sociales est une caractéristique spatiale recherchée par les agents [Beckmann, M-J. 1976].

Une troisième vision de conception de formes urbaines est rarement évoquée. E.Charme (maître de conférences, Institut français d'urbanisme) préfère d'être prudent à propos de ce sujet, il écrit dans son article *densification en débat, 2010* que la densité la plus vertueuse pour l'environnement pourrait bien être une densité intermédiaire, suffisamment élevée pour rendre viable une desserte en transports collectifs et des services, équipements et commerces de proximité, mais suffisamment faible pour limiter les désirs de quitter la ville pour décompresser ou s'aérer pendant les fins de semaine.

Alors, pour de nombreux chercheurs, la notion de densité est indispensable à la durabilité des villes, et a occupé une position très centrale dans leurs études urbaines. L'importance de cette notion explique ainsi son utilisation constante dans un grand nombre d'études. Pour cette raison, la partie qui suit sera focalisée sur les différentes formes fonctionnelles qui ont été retenues pour représenter la densité de la population et les facteurs explicatifs de son évolution.

Ainsi, les méthodes et les travaux basés sur la forme exponentielle négative de la fonction de densité développée par Clark (1951), et l'étude des variations des densités de population dans l'espace et dans le temps seront analysés plus loin. Ensuite les principaux développements que cette loi de densité a connus, à savoir la forme développée par Bussièrè (1972), seront également exposés.

II.6. Densité de population : évolution et formalisation

Dans l'espace comme dans le temps, l'évolution des densités de la ville, peut faire l'objet d'une interprétation qui aide à apprécier le processus d'étalement.

Plusieurs travaux mesurant les densités de population dans la ville et formalisant leur répartition et leur dynamique ont été élaborés. C.Clark (1951) est l'initiateur d'une loi de référence liant la distribution de la densité et la distance à un point particulier, très souvent le centre de la ville, même si d'autres auteurs l'ont précédé. H.BLEICHER (1892) (une étude sur le milieu urbain de Francfort-sur-le-Main) fut le premier à observer une certaine relation entre densité de population et distance au centre des villes, sans la formaliser. Il remarqua une diminution générale des densités des centres vers les périphéries. Il écrivait : « *la décroissance rapide de la densité de population avec la distance au centre est très*

caractéristique d'une ville ancienne telle que la nôtre» [Bleicher H. (1892)]. En 1947, J.Q.STEWART fut le premier ayant mis en relation la densité et la distance au centre sous forme d'une loi exponentielle inverse de base 2, qui sert comme prémisse à la loi définie par C. Clark en 1951.

Depuis, de très nombreuses formalisations ont été proposées et plusieurs travaux ont été réalisés sur ce thème. La majorité des études ont été effectuées sur les villes américaines et canadiennes qui font l'objet d'une observation systématique, citant à titre d'exemple celles de (B.DeBorger 1979 ; E.Tabourin et all 1995...). Néanmoins, pour les pays en développement ses études sont très rares. [DeBorger, B. 1979, Tabourin, E. & all 1995].

Les relations liant la densité de population en tout point de l'aire urbaine à la distance au centre peuvent être classées en deux grandes familles. La forme plus traditionnelle qui est une fonction exponentielle négative, permettant de quantifier l'éloignement d'une distribution de population donnée, au modèle monocentrique. Elle présente l'avantage d'être d'une grande simplicité d'interprétation [Mills, E-S. & Price, R. 1984] D'autres plus complexes reposent sur le modèle polycentrique des villes.

II.6.1. Formulations de base : Modèles Monocentriques

II.6.1.1. Présentation du modèle de Colin Clark

Dans son article « *urban population densities* » publié en 1951, Colin Clark a mis l'accent sur les différents critères quantitatifs déterminant le développement de la ville. Pour cela, il a conçu son modèle de densité urbaine qui s'est basé sur deux hypothèses :

1. Dans toutes les grandes villes, à l'exception de la zone centrale des affaires, nous avons des quartiers à forte densité de population à l'intérieur, dont la densité diminue progressivement au fur et à mesure que nous nous dirigeons vers les banlieues périphériques.
2. Dans la plupart des villes (mais pas toutes), à mesure que le temps passe, la densité a tendance à diminuer dans les villes les plus peuplées dans les banlieues intérieures, et à monter dans les banlieues extérieures, et toute la ville a tendance à "se propager en dehors."

Ce modèle montre bien que la densité de population est distribuée selon une fonction exponentielle négative de la distance au centre de la ville.

$$D(x) = A \exp(-bx) \dots \dots \dots (1)$$

Soit

- ✚ X : la distance du centre de la ville.
- ✚ D (x) : la densité brute de la population résidente située à la distance x du centre de la ville,
- ✚ A : la densité théorique au centre de la ville où x=0.
- ✚ b : gradient de la densité, taux de variation de la densité selon la distance au centre.

L'interprétation des paramètres de cette fonction est assez simple; le paramètre b nous renseigne sur la structure spatiale de l'espace urbain. Ce dernier est lié à l'étendue de la ville, ce que veut dire qu'une décroissance du paramètre b correspond à un étalement de la ville sur des distances de plus en plus lointaines. Si le paramètre b est grand, le gradient de densité est raide et la population décroît rapidement avec la distance au centre urbain.

D'après Clark, le paramètre b est déterminé en première instance par les conditions de transport et ensuite par le niveau des revenus.

Le gradient de la densité et la densité centrale peuvent être estimés par la transformation logarithmique de l'expression exponentielle en expression linéaire.

$$\ln D(x) = - b \cdot X + \ln(A) \dots \dots \dots (2)$$

On comprend alors que, en général, les distributions de densité ont été analysées en introduisant la notion de gradient de densité [Clark, C. 1951].

Celui-ci exprime la relation entre la distribution des densités et la distance à un point particulier, très souvent identifié comme le centre de la ville. Il mesure statistiquement le taux de diminution de la densité lorsque l'on s'éloigne d'une unité de distance du centre de la ville (le pas). De ce fait, la mesure de tel paramètre est fondamentalement intéressante.

Dans cette optique, S. Berroir, 1996 a écrit : La mesure du gradient est particulièrement féconde pour analyser les formes de la ville, déterminer les degrés de compacité ou d'étalement des espaces urbains et les niveaux de différenciation dans la concentration. Plus le gradient est élevé et plus le rythme de décroissance de la densité du centre vers la périphérie

est rapide... La détermination des gradients permet aussi d'aborder la question des limites de l'espace urbanisé. Des ruptures, des seuils peuvent être repérés qui correspondent aux formes des contacts entre la ville et son environnement. [Berroir, S. 1996].

➤ *Tests réalisés*

La vaste utilisation de cette fonction dans la recherche urbaine est due essentiellement à sa simplicité, à son opérationnalité ainsi qu'à la signification de ses paramètres.

C. Clark a procédé à un certain nombre d'ajustements sur 61 villes et à des dates différentes. Cela lui permet de préciser la décroissance historique de la densité au centre. Les résultats montrent également que dans les villes où les coûts de transport sont élevés, le paramètre b est élevé. Il pense que dans les villes modernes on pourra réduire la valeur du paramètre b et par là même réduire les densités à proximité du centre des villes. [Goux, J-F. 1981].

D'autres analyses (E-S. Mills, 1981) ont pu montrer que cette logique s'adapte également à un échantillon plus varié comprenant des villes du monde entier, dans les pays développés comme dans les pays en voie de développement. Effectivement, cette loi a été testée de nombreuses fois et plusieurs villes ont été retenues comme cadre d'application. Ces recherches, sur la base de la densité, menées sur des périodes historiques et des espaces géographiques différents montrent que les villes qui ont enregistré de fortes diminutions de densités centrales sont aussi celles qui ont eu de fortes baisses en gradient.

Le phénomène d'étalement urbain a pris différentes formes selon les villes. Les pays développés ont commencé à amorcer un processus d'étalement vers la fin du 19^{ème} siècle.

Les métropoles du continent américain ont connu une forte suburbanisation, c'est-à-dire une croissance importante de leur population en périphérie combinée à un déclin relatif des centres villes. En effet, De nombreuses études empiriques montrent que plusieurs villes ont enregistrées une baisse plus au moins importantes, selon les villes et les périodes, de densités centrales combinée à une diminution du gradient de densité. [C.Clark, 1968 ; E-S. Mills, 1970 ; B.Edmonston, et al. 1985 ; S.Jordan, & al. 1998]. Cette tendance observée s'accorde sur le phénomène de l'étalement urbain.

Effectivement, les travaux de S. Edmonston, et O. Davies, (1976 et 1978) sur plusieurs aires urbaines américaines entre (1900-1970) montrent bien l'aplatissement du gradient de densité avec le temps et que la densité de population est décroissante du centre, ce qui confirme ce phénomène d'étalement. De plus l'analyse des gradients par ville indique que les villes les

plus compactes sont les plus anciennes s'expliquant par un manque de développement des moyens de transport ne permettant pas de parcourir de longues distances. Par conséquent l'urbanisation s'organise autour du centre.

Concernant les villes anciennes, deux résultats empiriques s'opposent. Tout d'abord les travaux de Y-Y.Papageorgiou, et D.Pines, 1989; J-F. McDonald, 1989 montrent que les villes anciennes présentent des gradients très faibles ainsi des fonctions de densités aplaties. Elles caractérisent des villes très étalées spatialement ayant connu des phénomènes de périurbanisation. Par contre les travaux de E-S.Mills, 1972; S.Edmonston, et O.Davies, 1976; G.Alperovich, 1983 sur des villes anciennes, caractérisées par l'inertie de leurs réseaux de transport, présentent des gradients plus élevés révélateurs d'une organisation spatiale compacte.

Pour les villes européennes, durant les années 1960 et 1970, il apparait que les villes allemandes sont plus compactes et que le taux de suburbanisation est plus faible que celui des villes américaines. En revanche, les villes anglaises ont un profit plus proche de celui des villes américaines et se caractérisent par des densités centrales plus faibles et des gradients plus bas que les villes allemandes étudiées. [Gilkman, N-J. 1979].

En ce qui concerne les pays en développement, malgré la rareté des études, mais celles effectuées sur les villes brésiliennes, dans les années 1960, montrent qu'elles ressemblent d'avantage à celles des Etats-Unis. De même elles sont moins compactes que les villes mexicaines ou indiennes pour lesquelles le gradient moyen de densité est respectivement deux et trois fois supérieur (voir tableau n°II.1). Il est à noter que des différences notables de configurations urbaines ont été remarquées.

Tableau n°II.1 : gradient de densité moyen pour quelques pays

Pays	Inde	Brésil	Japon	Mexique	Koréa	USA
Gradient 1960	0.652	0.171	0.457	0.335	0.701	0.199

Sources : Peguy, P-Y. (2000).

Les travaux de P-Y.Peguy, (2000) sur 123 aires urbaines françaises montrent que la qualité des ajustements de la fonction s'améliore à mesure que la taille des agglomérations progresse.

D'autres travaux dans des contextes urbains variés testent la pertinence de ce modèle (par exemple Enault C, 2003, Mignot, D. & al, 2004).

La fonction de CLARK, n'est en réalité qu'une moyenne, et il convient plus précisément de raisonner en termes de rupture. En effet, le modèle est en quelque sorte une approximation de plusieurs fonctions de densité dépendantes de la variété du type d'usage du sol mis en évidence dans la (figure n°II.5) Chaque modalité de bâti dispose ainsi d'une fonction de densité spécifique. La combinaison de l'ensemble nous donne un modèle de CLARK segmenté reposant sur une maximisation de l'ensemble des fonctions [Enault, E. 2003].

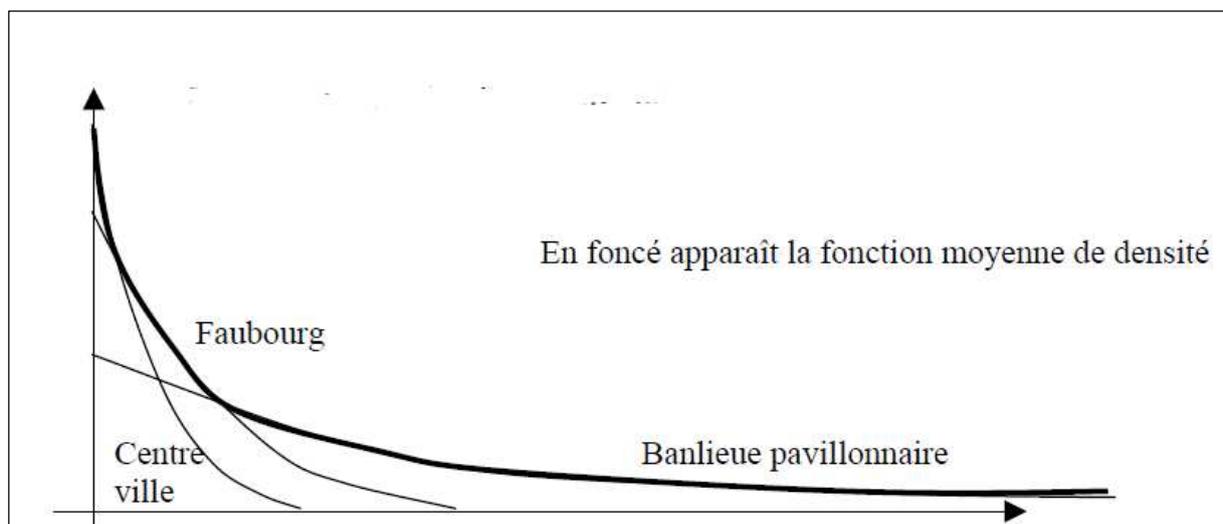


Figure n II.5: Modèle de CLARK : une approximation du réel.

Source : Enault, C. 2003.

Cette loi a été utilisée et vérifiée également dans de nombreux cas en ce qui concerne la population urbaine, mais elle peut s'appliquer aussi aux densités commerciales: [Fréville, Y. 1966], aux densités d'emploi: [C.Clark, (1951, 1967), E-S.Mills, (1972), R-L.Moomaw, (1978)], aux densités de construction: [Echenique, M. & al. 1969].

En dépit de sa simplicité et de son assise théorique, la forme exponentielle négative a fait l'objet de nombreux débats et critiques [McDonald, J-F. 1989].

Les travaux G.d'Alperovich, (1983), menés sur plusieurs villes palestiniennes démontrent bien la décroissance du gradient de densité en s'éloignant du centre, mais avec un coefficient de détermination R² très inférieur à d'autres rencontrés dans les autres études. La distance n'explique qu'une petite partie de la variation de la densité de population, ce qui nécessitant de ce fait l'intégration d'autres déterminants de nature variée historique, géographique,

économique (le niveau de revenu, la taille de population, le coût du transport, l'étendu du réseau de transport et la disponibilité des terres à usage résidentiel. Le gradient de densité croît en fonction du coût du transport et décroît avec la taille de population, le niveau de revenu et la disponibilité des terres urbanisables. Les travaux d'E-S.Mills, et al. (1980) sur les villes des pays en développement, confirment également que les villes les plus peuplées sont celles qui ont enregistré l'étalement le plus fort ; un résultat similaire a été observé sur les villes françaises selon les travaux de F.Goffette-Nagot, et B. Schmitt, (1999) mais avec une amplitude d'étalement moindre.

En outre, les travaux d'E-S.Mills, et J-P.Tan, 1980 sur plusieurs villes américaines viennent corroborer le rôle déterminant de l'augmentation du revenu et de la diminution des coûts de transports dans l'évolution urbaine de la ville. Bien que ces déterminants sont moins bien testés dans leurs analyses.

Cependant, des écarts importants à la réalité urbaine observable ont été remarqués, ce qui a incité d'autres chercheurs à proposer des modifications et des améliorations intéressantes à la formulation originelle de C. Clark pour mieux décrire le phénomène mis en évidence. Ceci met à la disposition des planificateurs urbains une panoplie très vaste de modèles mathématiques.

II.6.1.2. Extension du modèle de Clark

Toutes ces modifications apportées au modèle originel peuvent s'apparenter à une fonction quadratique gamma, dont S.Berroir, (1996) donne l'expression générale de la forme génératrice.

$$D(x) = Ax^d \exp (bx + cx^2) \dots \dots \dots (3)$$

Où

- ✚ $D(x)$: est la densité à une distance radiale x du centre,
- ✚ x : la distance radiale,
- ✚ A : la densité au centre,
- ✚ b, c et d : sont des paramètres à évaluer. L'annulation de l'un ou l'autre de ces paramètres, donne la plus part de formulation connue :

$$c=0; D(x) = Ax^d \exp (bx) \dots (4);$$

[Tanner, J-C. 1961].

$$b=0; D(x) = Ax^d \exp(cx^2) \dots \dots \dots (5);$$

[Amson, J-C. 1972].

$$d \text{ et } c = 0; D(x) = A \exp(bx) \dots \dots \dots (6);$$

[Clark, C. 1951]

$$b \text{ et } c = 0; D(x) = Ax^d \dots \dots \dots (7);$$

[Smeed, R-J, 1963]

et implicitement Stewart [Stewart, J-Q. 1947] et Tanner [Tanner, J.C, 1961]

$$d \text{ et } b = 0; D(x) = A \exp(cx^2) \dots \dots \dots (8);$$

[Sherratt, G.G, 1960].

En 1969, B-E. Newling, propose une nouvelle formalisation plus intéressante pour prévoir les évolutions postérieures. Elle intègre le profil de cratère de densité dû à la perte progressive de population des centres villes. Autrement dit la possibilité de voir apparaître les plus fortes densités en dehors du centre-ville. Ainsi les évolutions de gradients de densité sont reliées aux transformations des formes urbaines et aux différentes étapes de la croissance :

- ✚ La première phase du développement urbain caractérisée par une absence de cratère,
- ✚ la deuxième étape marquée par l'apparition du cratère,
- ✚ Les phases ultérieures sont accompagnées d'une part d'un creusement et d'un élargissement du cratère central, d'autre part d'une diminution du gradient des densités résidentielles au-delà.

La fonction proposée est de type exponentiel quadratique

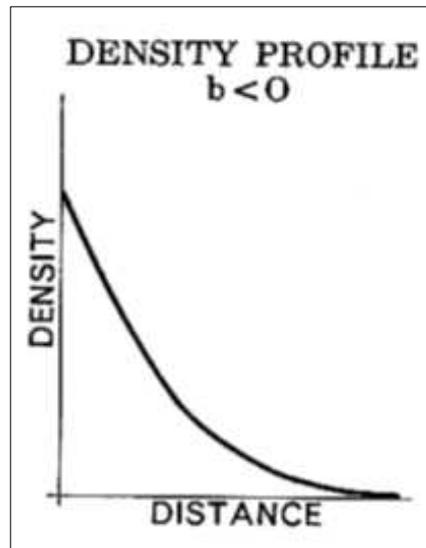
$$d = 0; D(x) = A \exp(bx + cx^2) \dots \dots \dots (9);$$

[Newling, B.E, 1969].

Trois types de profils urbains sont ainsi identifiés par Newling :

- ✚ Si $b < 0$: le profil est proche de celui de la fonction de la fonction de Clark, la transition entre le centre-ville et la périphérie s'y effectue de manière relativement douce, ce qui

produit des villes relativement étendues. Ces villes qui sont caractérisées par l'habitat des grands ensembles sont le bon exemple.



Graphique n°II.2 : Profil de densités pour $b < 0$

Source : Newling, B.E, 1969.

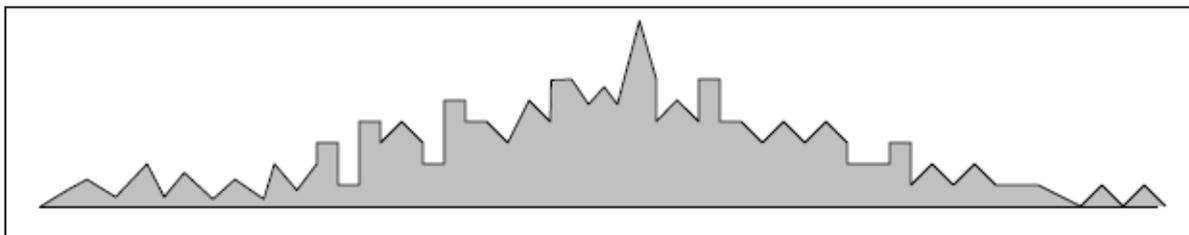
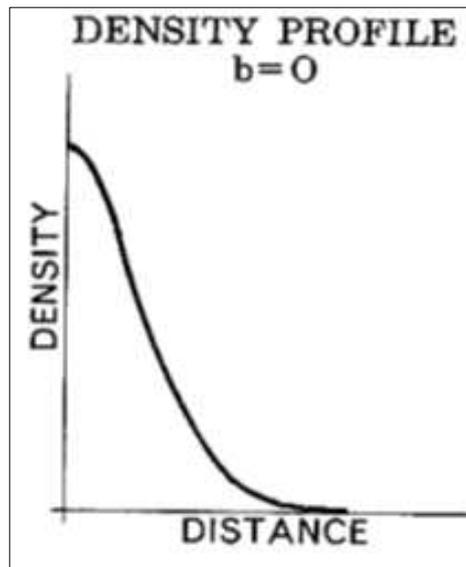


Figure n°II.7 : la ville exponentielle négative classique.

Source : Enault, C. 2003.

- ✚ Si $b=0$: l'agglomération est à la fois concentrée au centre et peu étendue en périphérie. Les villes caractérisées par une densité centrale très élevée avec l'émergence des habitations en hauteur sont les plus illustratives.



Graphique n°II.3 : profil de densités pour $b=0$

Source : Newling, B.E, 1969.

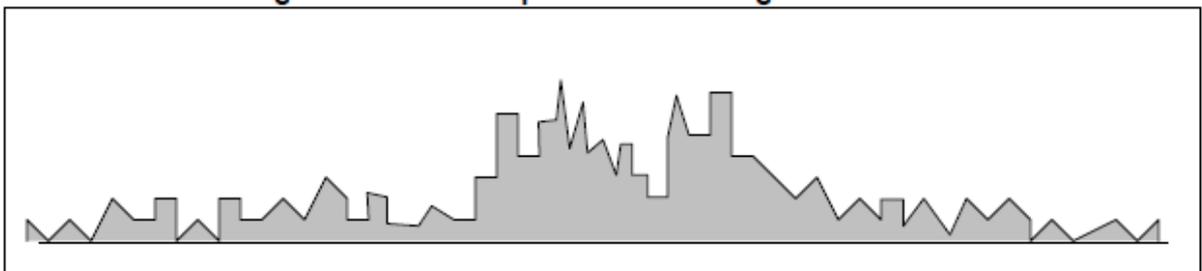
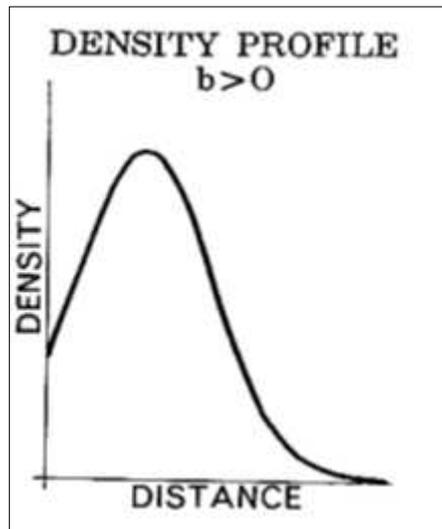


Figure n°II.8 : la ville exponentielle à tangente au centre

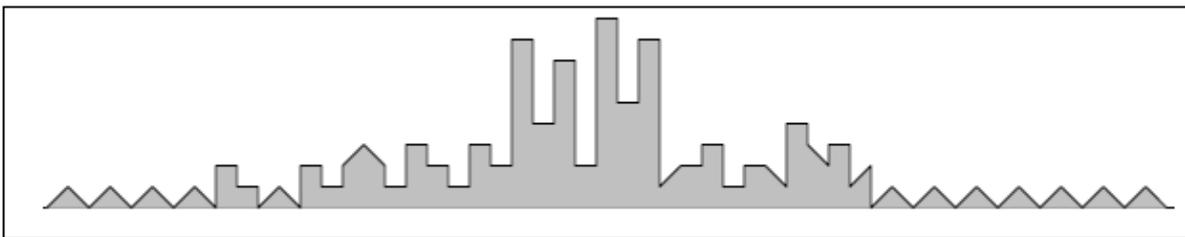
Source : Enaul, E. 2003

- ✚ Si $b > 0$: apparition du cratère de densité, où les services, emplois et bureaux se concentrent au centre, les faubourgs sont densément occupés et la périphérie lointaine dispose de faibles densités. Ces villes sont généralement de grandes tailles d'où la grande ville américaine représente une bonne illustration.



Graphique n°II.4: profil de densités pour $b > 0$

Source : Newling, B.E, 1969.



II

Figure n°II.9 : la ville exponentielle à cratère de densité

Source : Enaul, E. 2003.

II.6.1.3. Modèle de Bussière et sa forme amendée :

En plus d'être largement étudiée et vérifiée expérimentalement, la forme exponentielle négative de la fonction de densité a connu de nombreux développements, et elle a été abordée de manière significative par Bussière (1972).

Le modèle de R.Bussière (1972) a été à l'origine d'une adaptation de la fonction exponentielle négative qui se base dans ses formulations sur les hypothèses de base du modèle monocentrique. Il s'inspire du modèle de W.Alonso, 1964, pour modéliser la répartition cumulée de la population et des emplois autour d'une ville-centre. Ce modèle a été appliqué pour la première fois à la localisation résidentielle à Paris et publié en 1972. En 1994, la fonction développée a été amendée par E.Tabourin et A.Bonnafois, cette nouvelle

formulation est bien adaptée à la ville qu'à l'espace périurbain. Aujourd'hui ce modèle sert de base à de nombreuses études urbaines en économie comme en géographie.

➤ ***La formulation originelle de Bussière :***

Bussière se propose de raisonner non pas sur la densité mais sur la population cumulée comprise dans un rayon inférieur ou égale à X , dans le but de reconstituer la distribution des densités $D(x,y)$ pour chaque point de coordonnées (x,y) au sein de l'espace urbain. L'espace est considéré comme homogène et chaque point n'est caractérisé qu'en fonction de sa distance au centre.

Le modèle de Bussière de modélisation de la répartition cumulée de la population n'est applicable que sur une ville polaire monocentrique qui réponde aux exigences d'Alonso qui se résument en quatre conditions :

- ✚ l'espace urbain s'organise autour d'un centre de la ville : tous les emplois se concentrent au sein du CBD (Central Business District).
- ✚ l'homogénéité spatiale : l'espace est considéré comme uniforme (exemple de la plaine). Bien que le critère idéal de la plaine homogène est rarement observé.
- ✚ une autre hypothèse est la continuité spatiale que ce soit au niveau du relief, des infrastructures routières ou des institutions. Autrement dit, la localisation résidentielle est possible en tous points et il n'existe aucun lieu qui ne soit inaccessible.
- ✚ Enfin, la dernière hypothèse est l'isotropie spatiale qui suppose « *un coût de transport indépendant de la direction empruntée* » [Peguy, P-Y. 2000], ce qui se traduit par des temps d'accès identiques quelle que soit la direction. Donc L'espace est caractérisé par un réseau de transport radial permettant d'effectuer des trajets radiaux centre-périphérie en tout point de l'espace, d'où l'image de la ville circulaire.

De même, Bussière propose une solution qui maximise l'entropie, ce qui produit un système en équilibre. Il rejoint ainsi A.Wilson, considéré comme le père fondateur de cette conception « entropique ». Ce dernier propose que cette densité s'exprime en fonction du coût de localisation en chaque point de l'espace. Ce que veut dire que si le centre constitue une

localisation privilégiée, il fournirait une bonne accessibilité aux emplois. La compétition pour l'occupation du sol sera donc plus grande et les prix plus élevés, il représente une force centrifuge qui tend à repousser les ménages vers la périphérie. A l'inverse, les coûts de transport croissent avec la distance et poussent les ménages à se rapprocher du centre. Ainsi l'augmentation des coûts de transports induite par ce déplacement est exactement compensée par la variation de la dépense du sol. [Mignot, D. & al., 2004].

Compte tenu de ce qui est cité précédemment, Bussière a mis d'abord son premier modèle statique pour une date fixe. Par la suite ce modèle a été dynamisé en intégrant le temps pour mieux analyser l'étalement des villes.

➤ *La forme statique*

En partant d'une analyse des densités, Bussière propose de raisonner en termes de population cumulée en fonction de la distance. Donc pour calculer la population totale présente dans un cercle de rayon x autour du centre de la ville déjà fixé, il suffit de multiplier la densité en un point (loi du Clark) par la surface de l'aire urbaine. Prenant en compte la continuité de l'espace, on obtient :

$$P(x) = \int_0^{2\pi} \int_0^x x D(x) dx d\theta \dots \dots \dots (10)$$

Avec :

$$D(x) = A \exp(-bx)$$

L'équation représentative de la fonction de population cumulée est donc de la forme suivante :

$$P(x) = \frac{2\pi A}{b^2} (1 - (1 + bx)e^{-bx}) \dots \dots \dots (11)$$

A la limite de l'espace urbain, la population cumulée est assimilable à la population totale qu'on note N .

Dans ce cas, le terme entre parenthèse de l'équation (11) tend vers 1 lorsque x tend vers l'infini.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} P(x) = \frac{2\pi A}{b^2} \dots \dots \dots (12)$$

La population totale N de la zone considérée peut être évaluée par l'équation suivante :

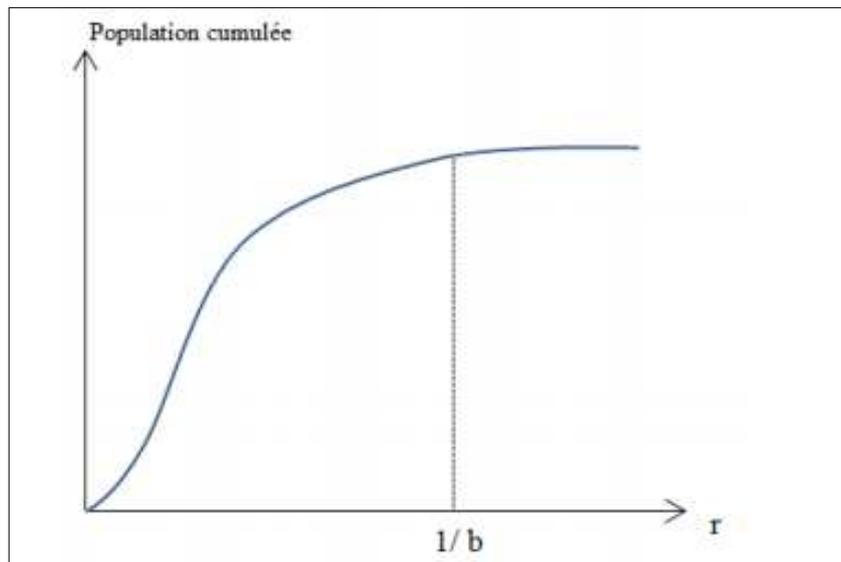
$$N = \frac{2\pi A}{b^2} \dots \dots \dots (13)$$

Où les paramètres A et b caractérisent les deux phénomènes de concentration et d'étalement urbain des villes. Ils peuvent être estimés sur la base des valeurs empiriques de P (r) calculées à partir des données de recensement.

- ✚ A : la densité de population extrapolée au centre de la ville ($D(0) = A$)
- ✚ b : le taux de décroissance exponentielle de la densité au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre.
- ✚ 1/b : représente le point d'inflexion de la courbe de population cumulée. Ce paramètre peut être utilisé pour identifier la zone centrale la plus dense et son niveau de dilatation.

La logique de cette formule montre que plus la population est concentrée, plus la décroissance des densités par unité de distance est importante en s'éloignant du centre. Cette formulation permet de lever une limite associée aux travaux de Clark (1951). Réfléchir en termes de population cumulée permet de « s'affranchir des discontinuités spatiales [...] et de présenter une courbe continue et croissante » [Tabourin, E. 1995].

Alors, graphiquement le modèle de Bussière adopte le profil suivant :



Graphique n°II.5 : Courbe représente la répartition de la population cumulée selon le modèle de Bussière.

Source : Tabourin, E. 1995.

Selon cette courbe, la vitesse d'augmentation de la population est une fonction croissante et la population cumulée augmente rapidement avant le point d'inflexion. Au-delà de ce point il s'agit d'une fonction positive mais décroissante. Cela veut dire que chaque rayon supplémentaire apporte de moins en moins de population. La courbe a une asymptote horizontale, signifiant qu'à partir d'une certaine distance il n'y a plus de population additionnelle ; Ce point d'inflexion nous renseigne donc sur la position de la frontière entre les deux types de territoire central et périphérique. La différence entre deux courbes obtenues à deux dates permet de mettre en évidence l'étalement urbain.

Pour analyser l'étalement de la ville, il faut raisonner en termes d'évolution. Bussière a procédé à l'estimation d'une grande variété de villes. Le plus important est le traitement chronologique sur une très longue période (de 1876 à 1968) sur l'agglomération parisienne. Il lui en permet d'arriver à une dynamisation de son modèle, afin d'établir des investigations sur la prospective urbaine.

La valeur prise par les deux paramètres estimés A et b à différentes dates, permet de prévoir la croissance démographique urbaine ainsi l'évolution physique de la ville.

➤ *Forme dynamique :*

Bussière constate que la croissance des villes modernes s'exprime par deux phénomènes.

- ✚ D'une part, la densité dans le centre, soit A , diminue dans le temps, synonyme d'une « dédensification » des zones centrales de la ville au profit des périphéries ;
- ✚ D'autre part, la ville s'étend spatialement, ce qui se traduit par un éloignement du point d'inflexion de la courbe par rapport au centre (b diminue et $1/b$ augmente) [Schéou, B. 1998].

À partir de ces observations, il relie de façon linéaire les coefficients A et b obtenus pour une même ville à des époques différentes. Cette interdépendance au cours du temps, reflète donc les dynamiques démographique et morphologique de chaque ville.

De ce fait, les paramètres A et b , ne sont plus des constantes mais des variables du temps. Bussière montre alors qu'il existe une relation entre eux de type linéaire :

$$A(t) = \alpha * b(t) + \beta \dots\dots\dots(14)$$

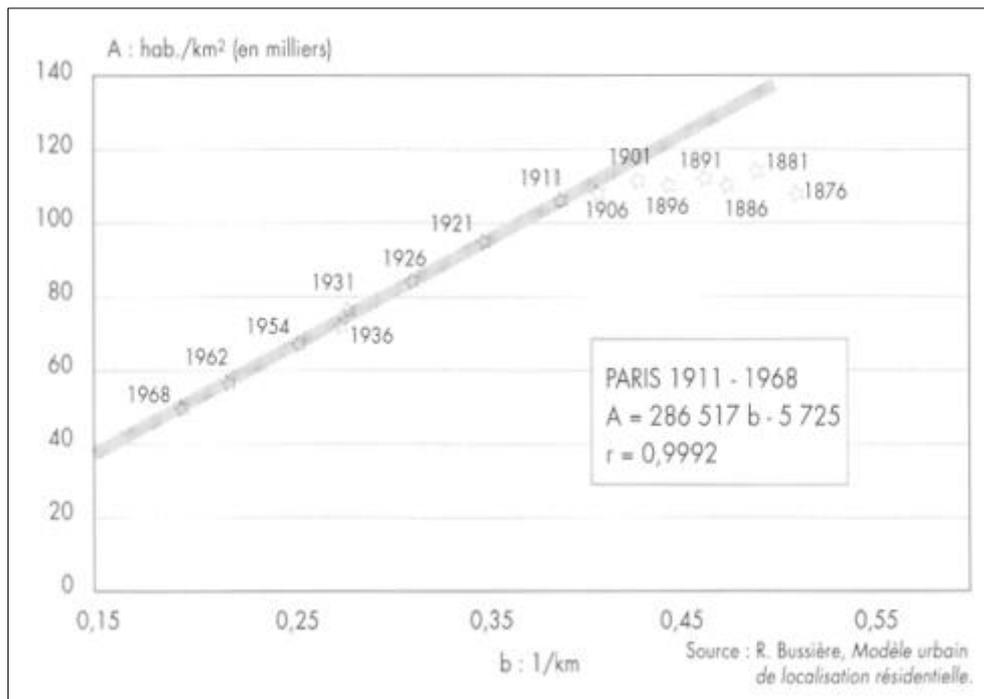
α et β sont des coefficients à évaluer par une corrélation linéaire simple.

L'équation n°14 devienne Alors :

$$P(x, t) = \frac{2\pi A(t)}{b^2(t)} (1 - (1 + b(t)x)e^{-b(t)x}) \dots\dots\dots(15)$$

René Bussière a montré que cette formulation fonctionnait correctement sur Paris à partir de 1911 et jusqu'en 1968, où les paramètres A et b diminuent ensemble selon une liaison linéaire de la forme

$$A = 286517 * b - 5725$$



Graphique n°II.6 : Modèle dynamique de Bussière, évolution de A et b dans le temps

Source : Schéou, B. 1998.

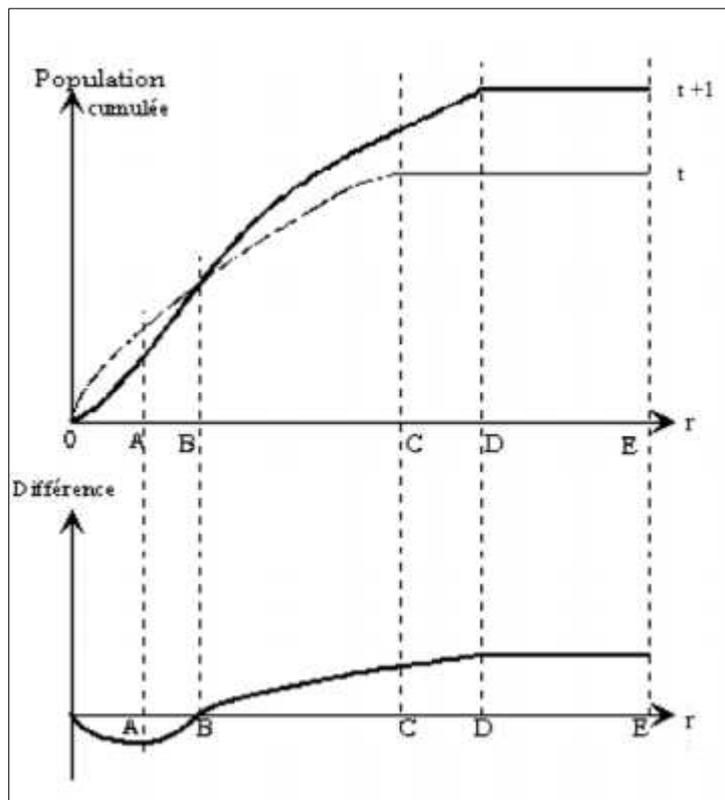
Il explique cette diminution de A et b par l'apparition massive de moyens de transport qui permettent à la population de se localiser en périphérie, provoquant ainsi une évolution morphologique de la ville.

Ce modèle se base sur deux caractéristiques essentielles dans la logique de la croissance urbaine (voir figure...) :

- ✚ Une croissance de la population totale : la courbe de population cumulée pour la date t+1 se situe au-dessus de celle pour la date t.
- ✚ Une extension spatiale de la ville : ce qui se traduit par l'accroissement de la distance D.

Cette courbe montre une modification de la structure interne de la ville. La population au centre enregistre une diminution jusqu'au point B, cela se traduit par un phénomène de déversement d'une partie de la population des espaces centraux vers les espaces périphériques. À ce niveau, le solde entre la population de deux périodes devient positif. Cette croissance se maintient jusqu'au point « D » avant de se stabiliser traduisant ainsi le phénomène d'étalement urbain.

Cette logique d'évolution morphologique de la ville se traduit par une diminution dans le temps des paramètres A et b.



Graphique n°II.7: Répartition des populations dans le temps selon le modèle de Bussière.

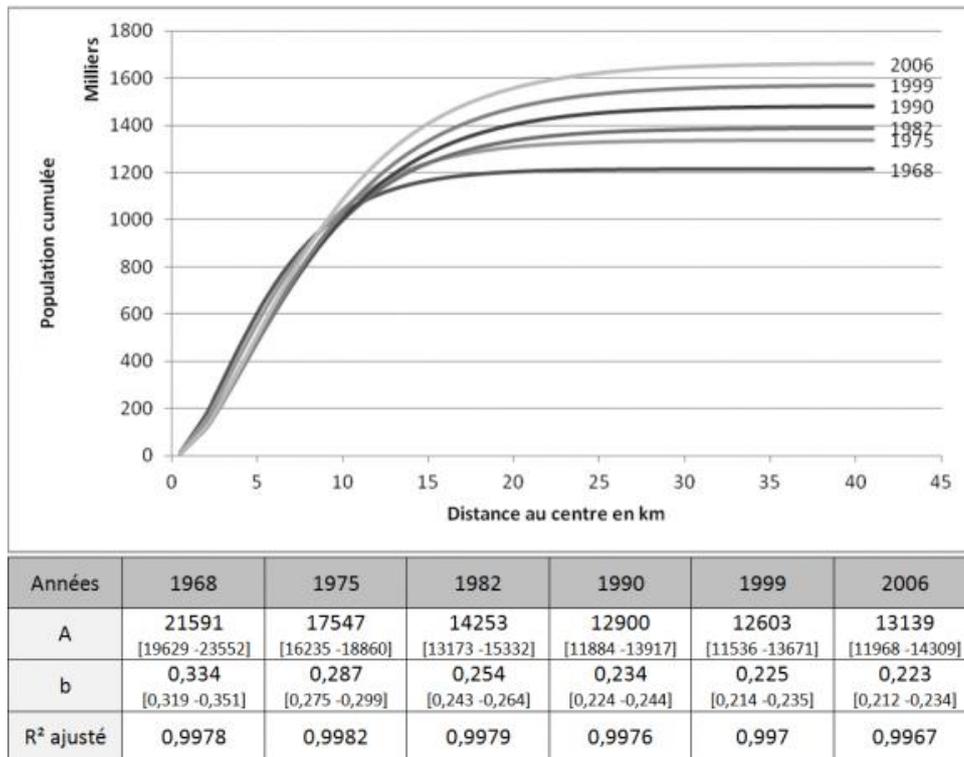
Source : Péguy, P-Y. 2000.

Ainsi, l'extension physique de la ville se fait, en plus de l'intégration de nouvelles franges, par un déversement de la population du centre vers la périphérie.

Par la suite, Bussière a testé sa formulation sur de nombreuses villes Françaises (Auxerre, Bordeaux, Lyon, Marseille, Toulouse) et étrangères (Copenhague, Malmö, Montréal, Stockholm, Toronto, Winnipeg et Zurich). Il a observé une décroissance des deux paramètres de sa fonction dans le temps pour les différentes villes mentionnées, comme il a confirmé l'existence de la relation linéaire entre eux.

D'autres travaux ont également vérifié le phénomène d'étalement urbain sur d'autres agglomérations. En renvoyant pour cela aux travaux de Mills, E-S. (1972) ou Stanback (1991) sur les Etats-Unis, de Champion, A-G. (1992) pour les pays européens. De même les résultats obtenus par P. Bonnel, et al. (2013) sur l'agglomération lyonnaise, à partir des

données de la population de (1968-2006) confirment les conclusions de Bussière comme il montre la grande qualité des coefficients de déterminations R^2 (voir Courbe n°II.8)



Graphique n°II.8 : Populations cumulées estimées par le modèle de Bussière

Source : Bonnel, P. et al, 2013.

Malgré la qualité des résultats, le modèle de Bussière est resté limité dans son objet, c'est à dire la réduction de l'espace urbain à un petit nombre de concepts et hypothèses, telle l'hypothèse polaire et isotropique (où le modèle ne tient pas en compte les variations internes des zones comme il ne fonctionne pas en cas de conurbation). D'autre part, par l'ampleur géographique de l'aire urbaine étudiée : 24 km de rayon pour Paris, 20 km pour Toronto, 12 km pour Montréal ou encore 7km pour Bordeaux. Ceci due essentiellement aux capacités de traitement informatique relativement modestes.

Toutefois des travaux postérieurs ont été réalisés sur des rayons plus importants, notamment ceux de Tabourin, E. et al. (1995) qui ont testé le modèle de Bussière sur un rayon de 45 km autour du centre de Lyon. Ces derniers travaux ont cependant montré que le modèle original ne conserve pas sa pertinence sur un territoire élargi, il présente une limite dans l'estimation des densités périurbaines. En effet, deux résultats ont été obtenus, l'une pour les communes comprises dans un rayon de 25 km et l'autre pour les communes comprises dans un rayon de 45km (Voir tableau n°II.2).

Tableau n°II.2 : Résultat des paramètres du modèle de Bussière pour la région lyonnaise

Dates	25 Km			45 Km		
	D ₀	γ	R ²	D ₀	γ	R ²
1962	34816	0.47	0.98	15579	0.29	0.81
1968	30452	0.41	0.98	15813	0.27	0.85
1975	23446	0.34	0.99	12313	0.22	0.89
1982	19475	0.31	0.99	9599	0.19	0.90
1990	18199	0.29	0.99	8539	0.17	0.91

Source : Tabourin, E. et al. 1995.

Cette recherche mis en lumière la faiblesse du modèle de Bussière de restituer la réalité de distribution de la population sur l'espace périurbain.

Il est évident que le développement périurbain ne s'effectue pas de la même façon dans toutes les directions partant du centre-ville, il est fortement dépendant des axes de transport qui induisent une accessibilité différenciée dans l'espace. De même, l'existence de tels axes se traduit par une répartition de la population de façon non concentrique, mais plutôt suivant des bandes radiales comme il montre la figure suivante.

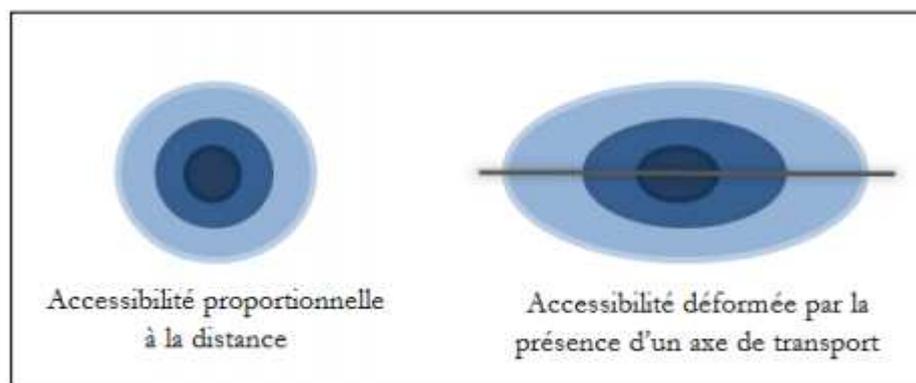


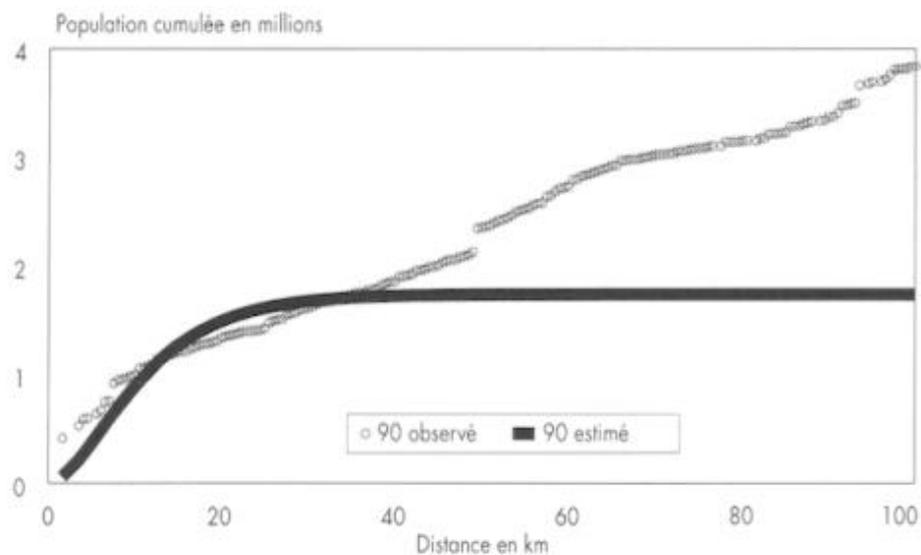
Figure n°II.10 : Accessibilité et axe de transport

Source : Bonnafous, A. & Tabourin, E. 1998.

Afin de rendre en compte de ces différences les auteurs ont proposé un amendement à la formule initiale de Bussière. Il s'agit d'ajouter une fonction linéaire à la fonction initiale pour obtenir le modèle amendé.

➤ **Modèle de BUSSIÈRE amendé :**

Suite aux travaux de Tabourin et al. 1995 sur le cas de Lyon, l'ajustement du modèle de Bussière sur un espace plus large paraît peu satisfaisant. Cependant le modèle original postule à une saturation de l'espace caractérisée graphiquement par une asymptote horizontale. Les études effectuées sur « la région-ville » de Lyon montrent l'absence de cette saturation. En réalité, la courbe ne tend nécessairement pas vers une asymptote horizontale, en raison de la présence de pôles secondaires dans la zone analysée. Il est très clair qu'au-delà de 40 km la relation entre la distance et la population cumulée est linéaire.



II

Graphique n°II.9: Modèle de Bussière pour la région lyonnaise en 1990 (calage sur 45 km)

Source : Schéou, B. 1998.

Dans ce contexte, les auteurs proposent une nouvelle formulation du modèle initial par l'introduction du paramètre $K \cdot x$, et la formule de Bussière amendée devient donc :

$$P(x) = \frac{2\pi A}{b^2} (1 - (1 + bx)e^{-bx}) + k * x \dots \dots (16)$$

K : est un nouveau paramètre exprimé en nombre d'habitant par unité de distance.

Et la formule de densité devient alors :

$$D(x) = A \exp(-bx) + K/2\pi x \dots \dots \dots (17)$$

La nécessité de l'amendement apporté par A. Bonnaïfous, et E. Tabourin, (1998) est liée à l'amélioration très forte des conditions de déplacements. L'amendement « $K \cdot x$ » représente, selon Mignot et al. 2004, « *la croissance accélérée de l'étalement urbain, la facilité de sortie de la ville* ».

De ce fait, La dé-densification du centre de la ville est traduite par la décroissance dans le temps du paramètre A, tandis que la baisse du paramètre b et la croissance du coefficient K reflètent l'étalement urbain.

En outre, l'introduction du paramètre $K \cdot x$ apporte un nouvel éclat sur la reproduction de développement périurbain. Bien que la décroissance des deux paramètres A et b est toujours confirmée.

Tableau n°II.3 : Estimation des coefficients du modèle de Bussière pour le cas Lyonnais

	A	B	K	R²
1962	49054	0.66	16126	0.99
1968	43842	0.58	18190	1.00
1975	31424	0.47	20529	1.00
1982	25800	0.44	23450	1.00
1990	24368	0.43	26855	1.00

Source : Bonnaïfous, A. et Tabourin, E. 1998.

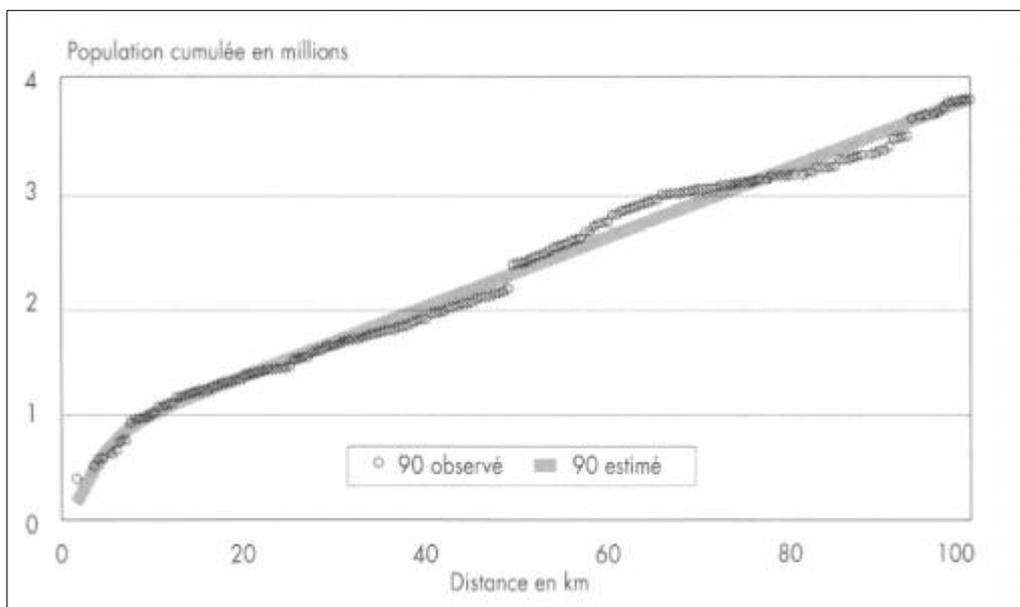
Le paramètre $K \cdot x$ renverrait aux effets des infrastructures de transport qui modifient l'accessibilité des communes en fonction de leur rattachement éventuel à un réseau de communication [péguy, P-Y. 2000].

En somme, la baisse des densités de population s'effectuée selon deux modes :

- ✚ un mode « standard » : les densités décroissent avec la distance au centre suivant un développement urbain concentrique, par « la propension qu'à la ville à s'accaparer les espaces qui la jouxtent » [Bonnaïfous, A. et Tabourin, E. 1998]
- ✚ un mode « radial » dans lequel le développement spatial est guidé voire accéléré par la présence d'infrastructures de transport sur le territoire considéré [Girard, M. 2016]

En levant l'hypothèse d'homogénéité des réseaux de transport dans l'espace, prévoyant une accessibilité identique de tout point de l'espace à partir du centre, on montre que le paramètre $K \cdot x$ renvoie à des bandes radiales. Ces bandes se présentent comme des routes urbaines sensibles à la distance au centre et donc comme une esquisse à de nouvelles formes urbaines. [Schéou, P. et Tabourin, E. 1998].

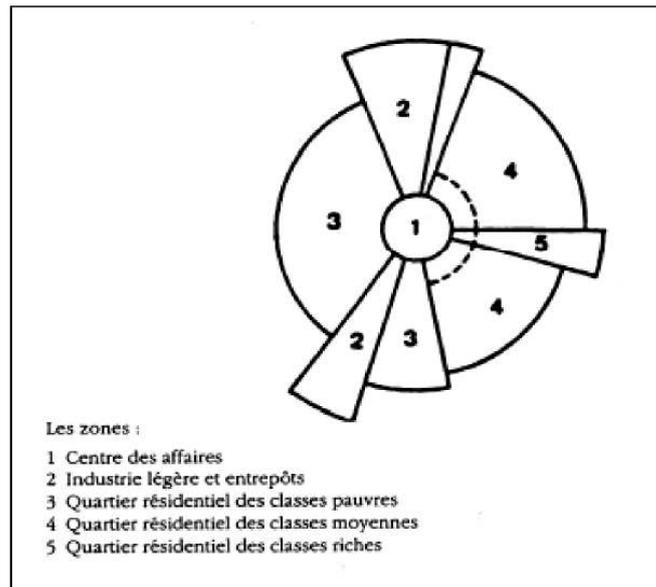
L'application de ce modèle amendé sur un rayon de 45 km autour de Lyon découpé en 12 secteurs a donné des valeurs élevées de K pour les secteurs dotés d'infrastructure de transport importantes comme une autoroute ou des voies ferrées. A l'inverse les valeurs de K sont faibles, voire nulles, pour les secteurs faiblement équipés en infrastructures de transport.



Graphique n°II.10 : Modèle de Bussière amendé sur la région lyonnaise en 1990

(calage sur 100 km). Source : Schéou, B. 1998.

Le découpage en bandes de l'espace géographique est très intéressant du moment où il participe à une meilleure prise en compte de la réalité des configurations urbaines. Cette approche par secteur avait déjà retenue en 1939, H. Hoyt, qui a observé dans le cadre d'études empiriques, sur des villes américaines une localisation suivant des cônes à partir des centres, concentrant certains types d'activités.



II

Figure n°II.11 : Découpage en secteur de la ville

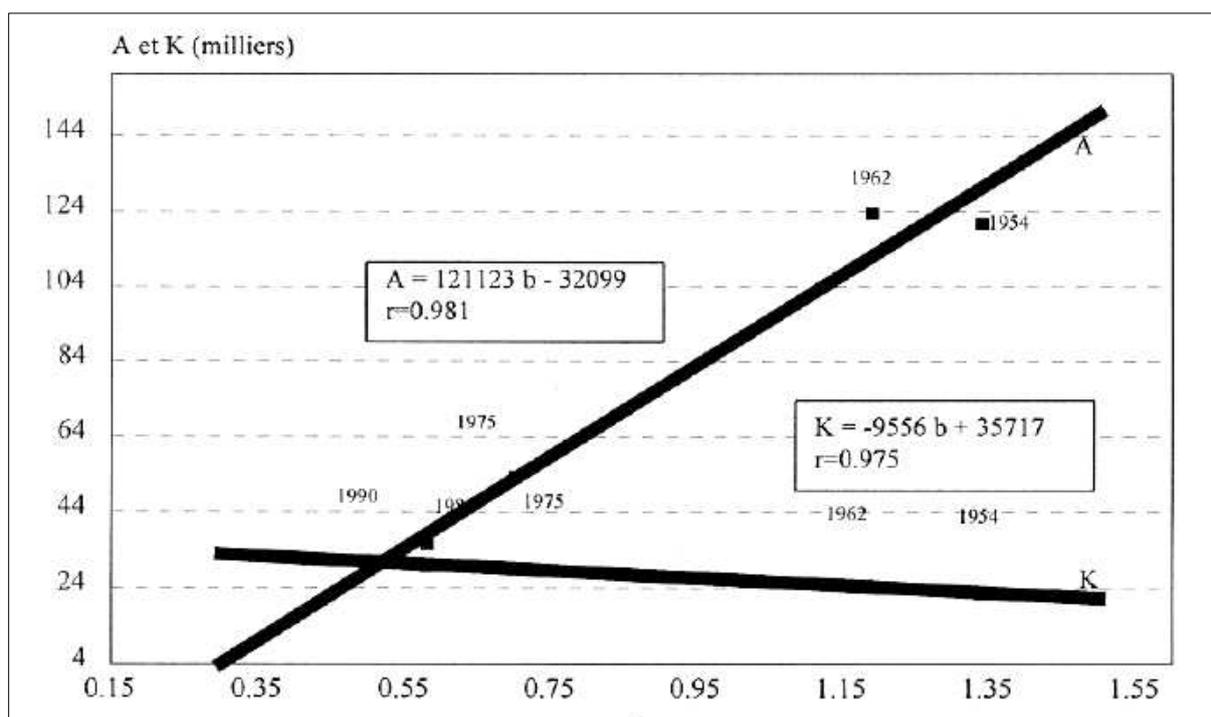
Source Hoyt, 1939, cité in Péguy, P-Y. 2000.

➤ *Le modèle de Bussière amendé dynamique :*

La formule du modèle de Bussière amendé est dynamique, comme celle du modèle classique.

D'abord, elle a été testée sur l'agglomération lyonnaise sur un rayon de 45km, puis étendue sur un rayon de (100 km) e qui ne réduit pas la qualité de l'adéquation.

Selon les résultats obtenus par B. Schéou, 1998 la représentation des variations de A et K en fonction de b, d'une part, confirment la liaison linéaire entre A et b déjà constatée et non modifiée par l'introduction du paramètre K; d'autre part, elle semble aussi montrer une relation linéaire entre K et b (voir courbe n°II.11). Ces relations linéaires dans le temps entre les différents coefficients peuvent permettre d'effectuer des projections de population cumulée.



Graphique n°II.11 : liaison entre les paramètres A, K et b, Modèle de Bussière amendé sur 100km. Source : Schéou, B. 1998.

Dans toutes ces études, les distributions de densité sont expliquées par la seule variable qui est la distance au centre. Elle est considérée comme l'élément déterminant des choix de localisation résidentielle dans la ville. Toutefois, d'autres déterminants explicatifs de nature variée historique, démographique, économique et sociologique ont été testés.

L'objectif pour un grand nombre de ces recherches est d'exprimer le plus finement possible la répartition des densités dans l'espace. Dans ce contexte ces formulations offrent une représentation synthétique de l'espace que la cartographie ne fournit pas avec le même degré d'abstraction.

Toutes ces formulations mathématiques fondées sur les densités de population nous permettent d'estimer les paramètres de population totale, du gradient de densité et de densité centrale et même de quantifier l'étalement urbain. Mais elles restent dans l'abstrait si on ne donne pas de véritables significations aux différentes évolutions.

L'éclatement des structures urbaines traduit par le passage d'une ville monocentrique à une ville multacentrique. Ceci conduit à l'émergence de véritables centres secondaires. L'étude de la répartition de la densité par la simple fonction exponentielle négative s'est avérée insuffisante ce qui nécessite de mobiliser d'autres formes fonctionnelles plus complexes.

II.6.2. D'autres formes fonctionnelles : la modélisation d'un espace urbain plus complexe

Cependant, la fonction de densité ne décroît pas toujours de façon continue avec la distance, elle peut s'affecter par des ruptures ou des points d'inflexion ce qui la rend peu adaptée pour rendre compte des variations spatiales et l'utilisation d'autres méthodes est nécessaire.

Dans ce contexte et dans le but de pallier l'insuffisance des formalisations, qui se réfèrent au modèle d'une ville monocentrique, et pour rendre compte de schémas spatiaux plus complexes, de nombreuses autres formes fonctionnelles, plus générales, ont été développées. Ces fonctions s'adaptent à un plus grand nombre d'espaces urbanisés notamment lorsqu'il existe plusieurs centres d'emploi. J-F.McDonald, (1989), a mentionné dans son travail d'inventaire des méthodes d'estimation des fonctions de densité, que plus les schémas d'organisation spatiale se complexifient, plus les méthodes mobilisées se raffinent. Il est à noter que, la plus part de ces recherches et travaux prennent comme terrain d'analyse le cadre des villes nord-américaines

L'estimation des fonctions sur des structures polycentriques pose des problèmes par rapport à la détermination de la fonction la plus appropriée. Il convient donc de prendre en considération les interactions et la nature des relations entre les différents centres envisagés. Dans cette optique, E.Heikkila, et al 1989, envisagent trois cas :

- ✚ Les centres sont substituables entre eux, alors des relations de complémentarité de et de substitualité s'établissent généralement entre les centres ce qui conduit à une structure hiérarchique entre eux. Il revient ainsi à identifier un centre dominant CBD et des centres secondaires « subcenters » qui peuvent être complémentaires ou substituables [Sivitanidou, R. 1996], alors seuls comptent les centres dominants. La densité polycentrique globale D_m s'exprime par la relation suivante :

$$D_m = \text{Max}_{n=1}^N [f_n(d_{mn})]$$

Où : $n=1$ est le premier centre, N est le dernier centre, f_n est la fonction individuelle de densité, d_{mn} est la distance du point M au centre n .

- ✚ Les centres sont complémentaires, cela signifie que l'influence d'un centre est liée à celles des autres, ce qui affaiblit les relations de domination d'un centre sur les autres. La fonction de densité ainsi est le produit des fonctions individuelles :

$$D_m = \prod_{n=1}^N [f_n(d_{mn})]$$

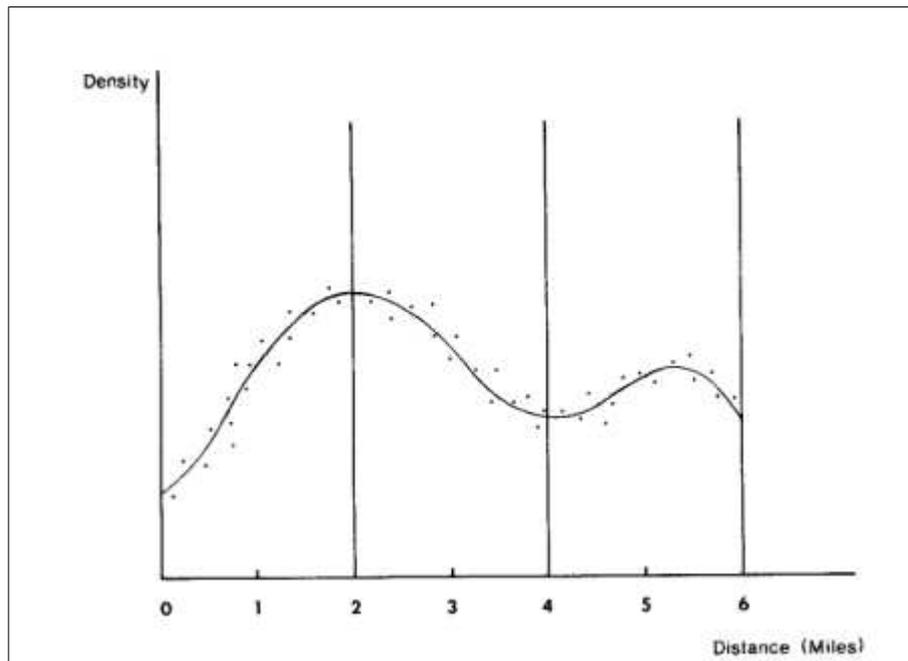
Ce type de fonction a été adopté par E.Heikkila, et al 1989, pour la ville de Los Angeles

- ✚ Les centres ne sont ni parfaitement substituables ni parfaitement complémentaires, ce qui signifie qu'ils sont indépendants et l'espace urbain est segmenté. Un centre régit l'organisation spatiale seulement d'une partie de l'aire urbaine et il n'est pas fréquenté en dehors de son aire d'influence. Cette configuration urbaine est en fait une juxtaposition d'espaces monocentriques. Dans ce cas, la fonction de densité est la somme des fonctions individuelles :

$$D_m = \sum_{i=1}^N f_n(d_{mn})$$

Ce type d'organisation spatiale distingue les régions présentant des phénomènes de ségrégation raciale, politique ou religieuse comme dans la plupart des grandes métropoles nord-américaines. Cette fonction a été choisie pour les travaux réalisés sur l'agglomération de Chicago par D-P.McMillen, & J-F.McDonald, (1998). Pour cette même ville E.Heikkila, et al (1989) optent pour la forme de complémentarité entre les centres, ce qui explique le manque de consensus entre les chercheurs sur le choix d'une forme bien précise. Elle est également utilisée pour l'estimation des gradients de densités d'emplois et de populations [Jun, M-J. 1999] sur l'aire métropolitaine de Séoul.

D'autres fonctions ont été employées à savoir les fonctions splines cubiques, qui ont été initiées dans les années 70 avant d'être développées par J.E.Anderson (1982, 1985). Son expression adopte une forme de type polynomiale de degré trois. L'espace est divisé en segments d'égales longueurs avec à leurs extrémités des nœuds qui se rejoignent : Ainsi la relation densité- distance peut être estimée sur plusieurs segments. Cette forme de fonction de densité flexible mobilise les fonctions splines cubiques.



Graphique n°II.12 : Fonction de densité de type spline cubique

Source : Anderson, J-E. 1982.

La figure précédente montre bien que l'espace est divisé en trois segments, c'est à dire les fonctions splines cubiques s'écrivent comme suit :

$$\begin{aligned}
 Y = & [a_1 + b_1 (X - X_0) + c_1 (X - X_0)^2 + d_1 (X - X_0)^3] D_1 \\
 & + [a_2 + b_2 (X - X_1) + c_2 (X - X_1)^2 + d_2 (X - X_1)^3] D_2 \\
 & + [a_3 + b_3 (X - X_2) + c_3 (X - X_2)^2 + d_3 (X - X_2)^3] D_3 + \mu
 \end{aligned}$$

Avec

- ✚ Y la densité,
- ✚ $X_0,1$ et X_2 les extrémités des segments,

✚ $D_{1,2}$ et D_3 des variables binaires indiquant la position de l'observation dans un des segments,

✚ μ le terme d'erreur et a, b, c, d les paramètres estimés

Cette méthode a été appliquée par Anderson, J-E. 1982 sur 30 villes américaines pour l'année 1970. Il démontre que la densité de population présente des pics ou des creux selon la distance au centre, révélant ainsi la présence de centres secondaires d'emploi. Ces résultats indiquent que la répartition spatiale des populations n'est plus uniquement dépendante de la distance au centre urbain principal, mais elle est également influencée par les centres d'emploi secondaires.

Ces formalisations ont été appliquées également sur des modèles urbains assez complexes, comme l'agglomération de Tokyo [ZHENG, X-P. 1991].

La décroissance des densités, au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre, a perdu de sa régularité. Le processus d'extension urbaine peut prendre des formes plus complexes, généralement, polycentriques. En somme, des formalisations ont exploré la possibilité de tenir compte de cette complexification des espaces urbanisés. Ces fonctions qui sont souvent complexes, peuvent être construites à partir de sommes ou de produits de fonctions individuelles ou de type splines cubiques. De ce fait, il est difficile d'établir une dynamisation de ces formules. Donc la plupart des études dynamiques au niveau mondial optent pour des modèles simples et opérationnels tel que la fonction exponentielle négative.

II.6.3. Définition du centre

F. Ascher a écrit « Autrefois, le centre d'une ville était défini géométriquement. C'était le lieu le plus accessible pour tous, le mieux protégeable, et le plus riche symboliquement. Toutes les activités et fonctions urbaines essayaient de s'y localiser » [Ascher, F. 2008] cependant c'est un lieu qui regroupe plusieurs atouts : accessibilité, sécurité et diversité fonctionnelle.

Jacqueline Beaujeu-Garnier (2010) a également donné une définition géométrique du centre, en s'appuyant sur le dictionnaire Robert, que le centre est « le milieu d'un espace quelconque ; le point central doué de propriétés actives dynamiques : le point de convergence ou de rayonnement où diverses activités sont concentrées. »

Le centre est généralement défini comme le lieu de concentration d'activité qualifié de Centre Business District (CBD). Donc c'est le noyau sur lequel se basent les modèles mentionnés précédemment.

L'identification d'un ou de plusieurs centres est incontournable pour un grand nombre de travaux d'estimation de fonctions de densité. Le repérage du centre est d'autant plus nécessaire qu'une mauvaise identification de ce dernier conduit à des estimations erronées des fonctions de densité. Dans ce cas l'estimation est sous-estimée [Alperovitch, G. Deutsch, J. 1994].

Plusieurs méthodes sont généralement envisagées.

- ✚ Les unes privilégient une approche administrative :
- ✚ D'autres encore privilégient des méthodes statistiques.
- ✚ D'autre se fondent sur un critère ou une combinaison de critères relatifs à l'emploi, la population... etc, sont les plus couramment utilisées. D.Greene, 1980 le critère retenu est relatif à l'emploi, il considère comme centre d'emplois, la zone dont la densité d'emploi est deux fois supérieure à celle des autres espaces. D'autres s'intéressent aux pics de densité de population ou d'emploi dans leurs études.

Les meilleurs indicateurs de la concentration des emplois sont donnés par les densités d'emplois ou par les ratios emplois/population [McDonald, J-F. 1987]. Les densités peuvent être brutes (lorsque la base est la superficie quel que soit son usage) ou nettes (lorsque la base est la superficie à usage industriel ou tertiaire - i.e. non résidentiel). Cependant, et par manque d'informations sur l'affectation des terres au sein des unités spatiales, l'étude des densités nettes d'emplois n'est pas réalisée. De ce fait, l'identification des centres économiques semble incontournable car elle permet de clarifier la structure urbaine de la zone étudiée. Toutefois, ces techniques utilisés possèdent des limites liées d'une part à la taille de l'unité spatiale prise en compte, et d'autre part à la multiplicité des techniques et des indicateurs.

Dans notre cas, on va se basant sur une méthode géométrique, prenant comme CBD le centre de gravité de l'aire urbaine.

Le barycentre est d'un ensemble fini de points du plan ou de l'espace est un point qui permet de réduire certaines combinaisons linéaires de vecteurs. Les coordonnées de ce barycentre dans un repère cartésien correspondent alors aux moyennes arithmétiques des coordonnées

homologues de chacun des points considérés, éventuellement affectés des coefficients de pondération (Voir figure...)

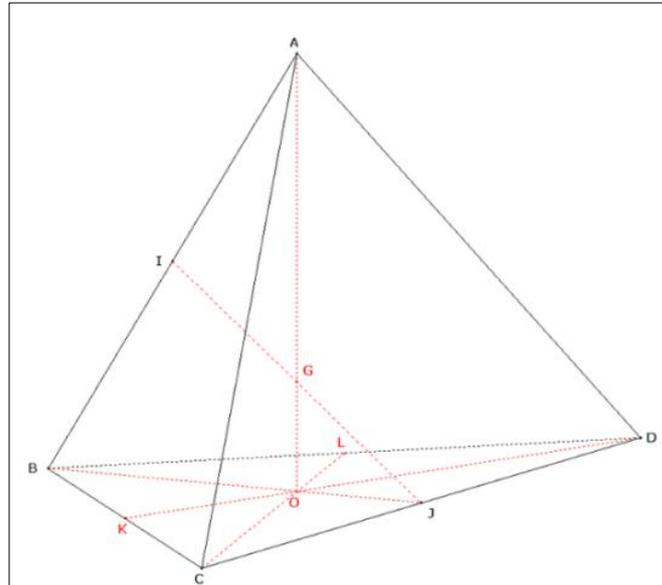


Figure n°II.12 : Barycentre.

Le barycentre des points (A_1, \dots, A_n) affectés des coefficients $(\alpha_1, \dots, \alpha_n)$ est l'unique point G de E tel que :

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i \overrightarrow{GA_i} = \vec{0}$$

La relation de Chasles permet d'introduire l'origine O :

$$\begin{cases} x_G = \frac{\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_n x_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n} \\ y_G = \frac{\alpha_1 y_1 + \alpha_2 y_2 + \dots + \alpha_n y_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n} \end{cases}$$

Toutefois, le Barycentre est différent du centre de gravité qui dépend uniquement de l'emplacement des autres points.

Le barycentre peut être défini comme un centre de gravité pondéré par des masses (emploi, population...), donc il n'a pas de position unique et son emplacement dépend du poids de chaque point. Plus importante est la masse d'un point par rapport à un autre, plus proche de lui sera le barycentre.

Si pour une agglomération donnée le barycentre (supposant pondéré par la masse de population) n'est pas forcément confondu avec son centre de gravité, cela signifie l'existence d'une population périphérique importante.

Dans le cas où le barycentre est très proche du centre de gravité, deux situations peuvent être présentes :

- ✚ Le barycentre est plus proche à la masse de population la plus importante qui se concentre au centre-ville et non à la périphérie. Alors, la ville dispose d'un centre puissant.
- ✚ L'existence de pôles secondaires en périphérie de même importance que le noyau central. Ce que fait, la population du centre attire à elle le barycentre qui correspond à ce point central. (c'est le cas d'une ville polycentrique).

Selon C.Enault, 2003 ; de ces deux hypothèses, il est extrêmement rare que la seconde soit pleinement réalisée, et ainsi l'obtention d'un barycentre confondu avec le centre de gravité du noyau historique. Il sera plutôt le signe d'une forte concentration dans le centre-ville.

Conclusion :

Pour mieux appréhender l'organisation spatiale d'une ville et pour bien représenter la dispersion de la population et les facteurs explicatifs de son évolution, différentes formes fonctionnelles ont été retenues, et de nombreux travaux ont été élaborés. La forme exponentielle négative sur les densités a fait l'objet d'une attention particulière dans ces travaux vu sa simplicité, son opérationnalité et la signification de ses paramètres. L'un des résultats de ce modèle dit de Clark qui repose sur le monocentrisme de l'espace urbain est que les densités urbaines s'expliquent en fonction d'une seule variable, la distance au centre CBD (Centre Business District). Elles varient avec l'accessibilité au CBD et diminuent au fur et à mesure qu'on s'en éloigne. Nombreuses études empiriques ont permis de confirmer la pertinence de cette formulation, bien qu'elle présente des limites notamment ses conditions restrictives de validation. Pour prendre en compte certaines évolutions ou configurations urbaines, le modèle de Bussière, dérivé du ce modèle de Clark, modélise la répartition cumulée de la population et des emplois autour d'une ville centre. Le modèle de Bussière, qui s'inspire également du modèle d'Alonso, repose sur des hypothèses fortes selon lesquelles les emplois sont concentrés au CBD, l'espace est homogène et isotrope. Malgré ses hypothèses limitatives, il a montré une forte capacité à reproduire la croissance urbaine concentrique sans prendre en compte l'hétérogénéité spatiale. Cependant l'hypothèse d'un réseau de transport homogène et radial semble peu réaliste, en effet, il se caractérise par des infrastructures à forte capacité et des axes plus réduits. Dès lors, le modèle initial a été amendé visant à intégrer cette dimension.

Les travaux empiriques menés dans ce contexte sont nombreux et les résultats des estimations avec cette forme exponentielle négative sont non négligeables. Le déterminant explicatif du choix de localisation des ménages semble significatif, bien qu'elle ne soit pas performante dans quelques régions métropolitaines. En effet, l'éclatement des structures urbaines, traduit par le passage d'une ville monocentrique à une ville polycentrique, nécessite de mobiliser des formes fonctionnelles plus complexes permettent de rendre compte des complexifications des espaces urbains.

Le noyau sur lequel se basent tous les modèles mentionnés précédemment est le CBD, sans lequel il est impossible de mesurer les distances. Ainsi l'identification d'un ou de

plusieurs centres est incontournable pour les travaux d'estimation de fonctions de densité.

Par conséquent, la répartition de population dans l'espace se diffère et ne suit pas une loi uniforme et reproductible pour toutes les villes. Malgré que des caractéristiques répétitives apparaissent dans la distribution des densités, les propriétés de chaque espace génèrent des schémas spatiaux différenciés.

Troisième Chapitre

Présentation de la ville de Batna et de son territoire

Troisième chapitre

III- Présentation de la ville de Batna et de son territoire

Introduction

Ces dernières décennies, les villes algériennes ont connu un processus accéléré d'urbanisation et une dynamique de transfert de population venant du monde rural exceptionnelle vers les centres urbains. En effet, toutes nos villes voient leur superficie s'agrandir à des vitesses différentes et se sont progressivement étalées dans l'espace périurbain. De nouvelles formes urbaines caractérisant fortement la croissance des villes ont vu le jour. La ville de Batna, comme toute ville algérienne, a connu également de grandes mutations urbaines au fil des années. Cela est dû essentiellement à un afflux massif des ruraux après l'indépendance en plus à l'installation de nouveaux arrivants. Cependant, cette extension du tissu urbain est considérée souvent comme un des problèmes de la planification urbaine en Algérie et menace le bon fonctionnement de la ville. L'expansion de la ville a persisté sans tenir compte ni la préservation des terres agricoles environnantes (Ces derniers ont servi d'assiettes d'implantation à d'importants programmes d'habitat) ni les orientations énoncées par les instruments d'urbanisme et les objectifs du développement durable. L'habitat illicite, sous la pression de la demande croissante du logement et le fort accroissement démographique, a participé également au mitage de l'espace rural et aux dépens de terres agricoles. Ce gaspillage a incité les autorités en 1990 à prendre des mesures plus strictes concernant l'affectation des terres à construire ainsi que l'utilisation des terres agricoles au niveau national. Malgré les directives des instruments de gestion urbaine, la ville s'étale encore dans l'anarchie et le dysfonctionnement demeure. Cependant, toute planification urbaine future nécessite obligatoirement une meilleure connaissance du territoire et ses caractéristiques physiques et socio-économiques ce qui fera l'objet du prochain chapitre.

III.1. Batna un héritage historique

Evoquer l'histoire de la ville de Batna revient à parler de l'histoire des Aurès dont elle fait partie. La région de Batna faisait partie de la Numidie comme l'atteste les premiers royaumes indépendants Berbères (monument de Madracen) non loin de la ville. Cette région a connu également le passage de plusieurs civilisations qui ont plus ou moins marqué l'histoire (Phéniciens, Romains, Vandales, Byzantins et musulmans). Toutes ces populations qui ont brassé, au fil des temps, la région des Aurès ont laissé un héritage qui témoigne de ces civilisations.

Durant la période Turque, les Aurès furent soumis à l'Autorité du Bey de Constantine qui se retira après la chute de Constantine en 1873. Le 12 février 1844, et à mi-chemin entre Constantine et Biskra, le colonel Buttafoco sous les ordres d'Henri d'Orléans décida la construction d'un camp militaire fixe. Ce dernier est destiné à contrôler les différents axes routiers et à dominer les montagnes des Aurès dans le but de maîtriser la population de la région.

Par le décret du 12 septembre 1848, la ville garnison devient une commune sous l'appellation de Nouvelle-Lambèse. En 1849, et par décret du 20 juin, elle fut définitivement dénommée Batna. Autour de ce camp, il se forma peu à peu un centre de population. Le site était bien choisi, car la zone est à 1 021 m au-dessus du niveau de la mer.

Cette ville, de construction entièrement française, est devenue le chef-lieu d'une wilaya très dynamique. Elle occupe le 6ème rang dans la hiérarchie des villes Algériennes. Sa situation stratégique centrale ainsi que la richesse de ses atouts naturels et ses attraits culturels lui confèrent un rôle très important dans le développement économique du pays.

III.2. Caractéristiques physiques de la zone d'étude

« Pour appréhender la situation, la monographie urbaine passe d'abord en revue les «facteurs physiques », les conditions du relief, du sol ; le climat ; la végétation ; l'influence des eaux ; puis les « éléments d'ordre humain » [Hoyaux A.F., 2010].

La wilaya de Batna, de par sa position dans le massif des Aurès, en tant que point de liaison entre le Nord-Est et le Sud-Est du pays, a subi et continue de subir des transformations

majeures au niveau aussi bien de la structuration de son territoire, de sa composante que de son fonctionnement¹.

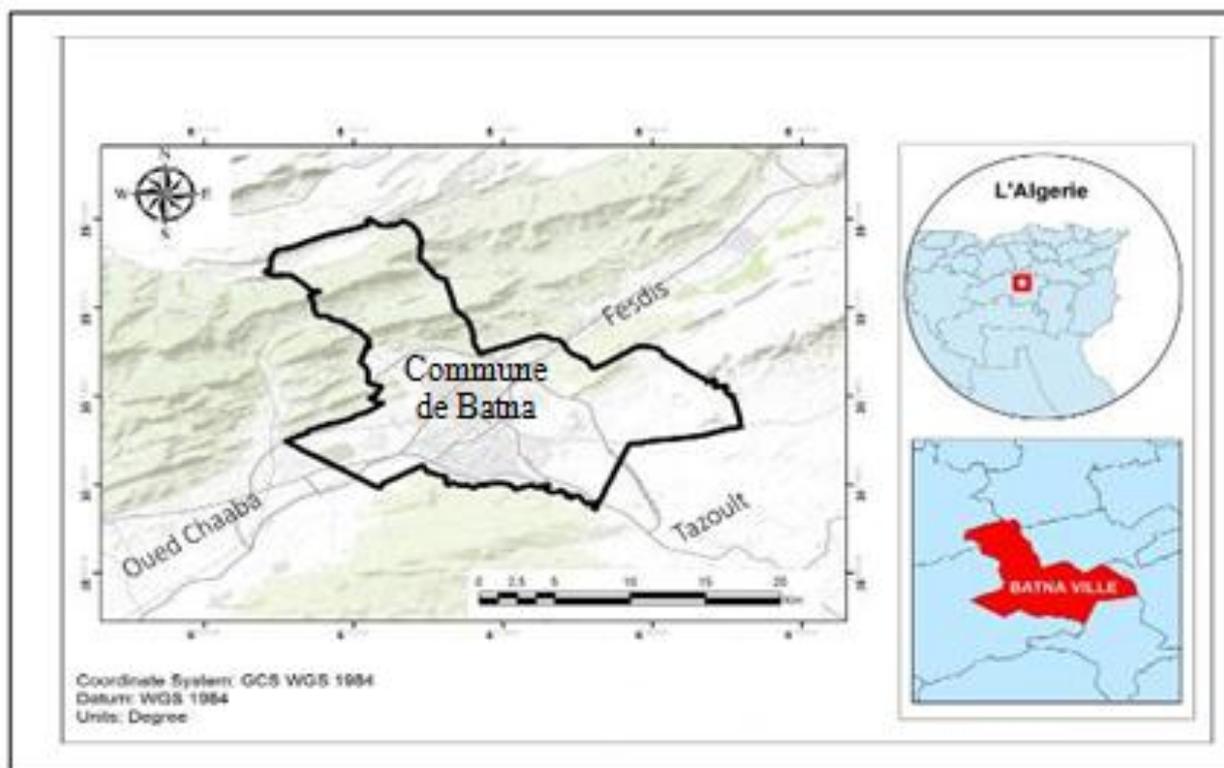
III.2.1. Situation géographique: une position stratégique et un facteur favorisant l'extension

Avec une population d'environ 1 119 791 habitants, la wilaya de Batna est classée au 5ème rang au niveau national. Elle est constituée de 21 Daïras et de 61 communes. Ceci dénote de l'importance de la ville par rapport à son territoire wilayal.

La wilaya de Batna se situe au nord-est du pays entre 4° et 7° de longitude Est et 35° et 36° de latitude Nord. Elle est commandée par la ville portant le même nom dont elle est le chef-lieu. Géographiquement, elle est limitée au nord par les wilayas de Sétif, de Mila et d'Oum El Bouaghi, à l'est par la wilaya de Khenchela, au sud par la wilaya de Biskra et à l'ouest elle est mitoyenne à la wilaya steppique de M'Sila.

Sa situation dans une des régions naturelles parmi la plus montagneuse du pays, sa topographie est cependant variée, avec des sommets très élevés et des fonds de vallées variées. Le Nord-Est, dominé par la ville de Batna, est une zone de plaine. La partie centrale correspond à une longue chaîne de montagnes de direction nord-ouest sud-est. La troisième partie, qui est la plus importante, est la région steppique de la wilaya de Batna, dominée par la ville de Barika, correspond à une vaste zone de parcours.

¹ *Shémas de Cohérence Urbaine (SCU) de la wilaya de Batna, 2009.*



Carte n° III.1 : Carte de situation de la zone d'étude

Source : Travail personnel

La ville de Batna a été de tout temps la capitale de la région des Aurès. Peuplée de plus de 300 000 habitants¹, elle est au rang de la sixième (6ème) ville au niveau national. Bien qu'ayant été bâtie dans une dépression, elle est dominée par plusieurs massifs montagneux, au Sud par Dj Ich Ali (1800m), à l'Est par Dj Azzab (1365m) et Dj Bouarif (1584m), Dj Boumerzoug (1692m), Kassrou (1641m) au Nord et Dj Belezma au Nord-Ouest. L'agglomération de Batna est située à 1058 mètres d'altitude et compte parmi les villes les plus hautes de l'Algérie (Fig n°III.1).

¹ DLEP, Direction du Logements et des Equipements Publics de la Wilaya de Batna, (2010).

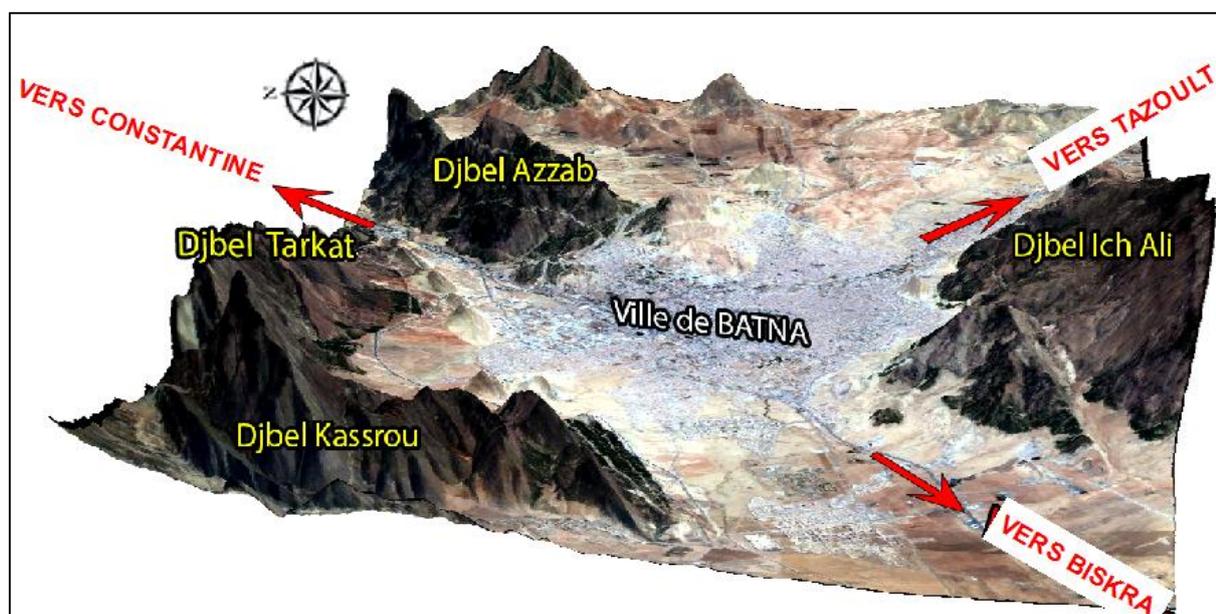


Figure n° III.1 : Vue en 3D de la région d'étude

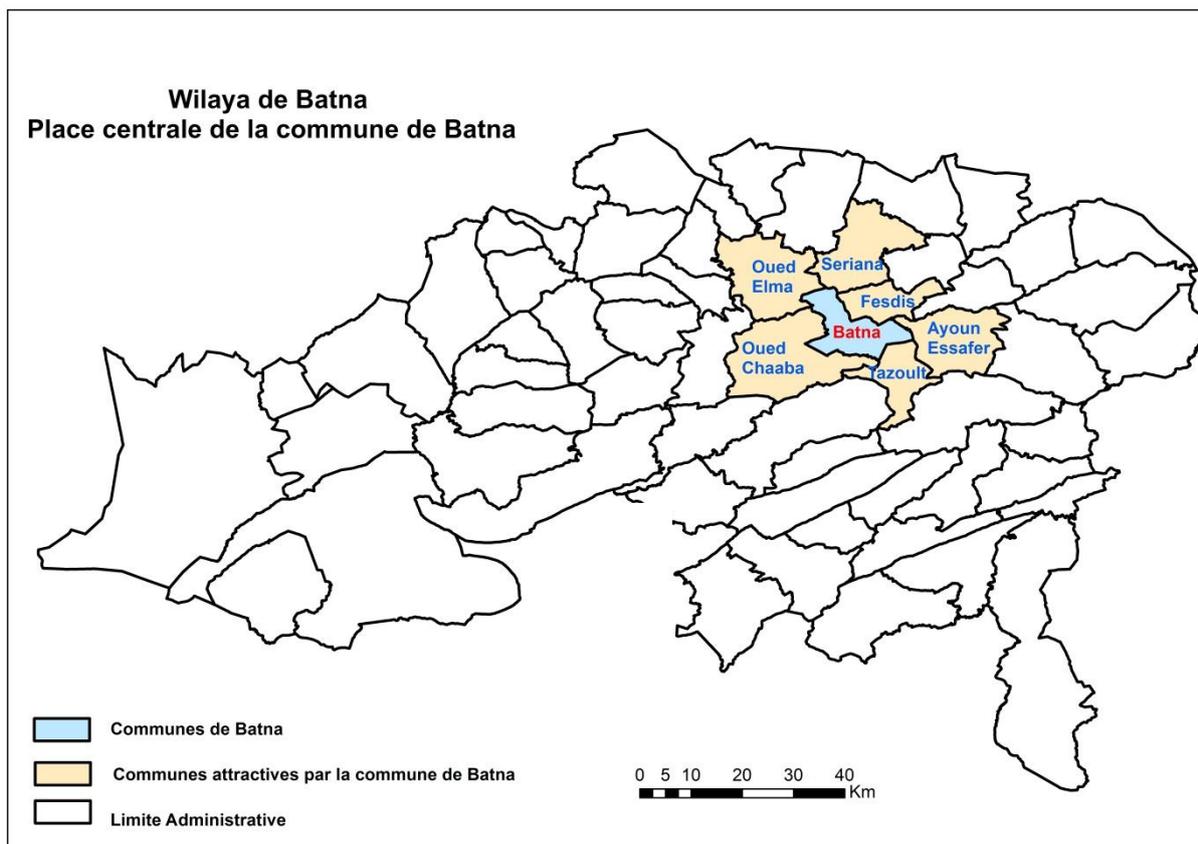
Source : Travail personnel

La commune de Batna est située au Nord-Est de la wilaya, elle se trouve à 6° 11' de longitude Est et à 35° 33' de latitude Nord. Elle s'étend sur une superficie de 11641 hectares, soit 0,96% de la surface totale de la wilaya, elle est limitée administrativement par :

- ✚ Au Nord par la commune de Seriana et Oued El Ma
- ✚ A l'Est par la commune Fesdis
- ✚ Au Sud-Ouest par la commune d'Oued Chaaba.
- ✚ Au Sud et Sud-Est par les communes de Tazoult et d'Ouyoun El Assafer.

La ville de Batna est caractérisée par une grande étendue de forme allongée et est située à l'intersection de deux principaux axes routiers, l'axe Nord-sud, reliant le Nord du pays au Sud et grand Sud, et l'axe reliant l'Est à l'Ouest à travers les hauts plateaux. Elle est considérée comme un carrefour assurant l'articulation des espaces régionaux du Nord et du Sud et aussi la transition Est-Ouest.

La position de Batna au centre (carte n° III.2), place ces communes limitrophes dans son champ d'attraction direct, notamment celles de Tazoult, Fesdis et Oued Chaaba. En effet, ces communes en subissent le poids et deviennent ainsi des «espaces complémentaires»



Carte n° III.2: Situation centrale de la commune de Batna dans son champ périphérique

Source : à partir du fichier de découpage administratif de l'Algérie.

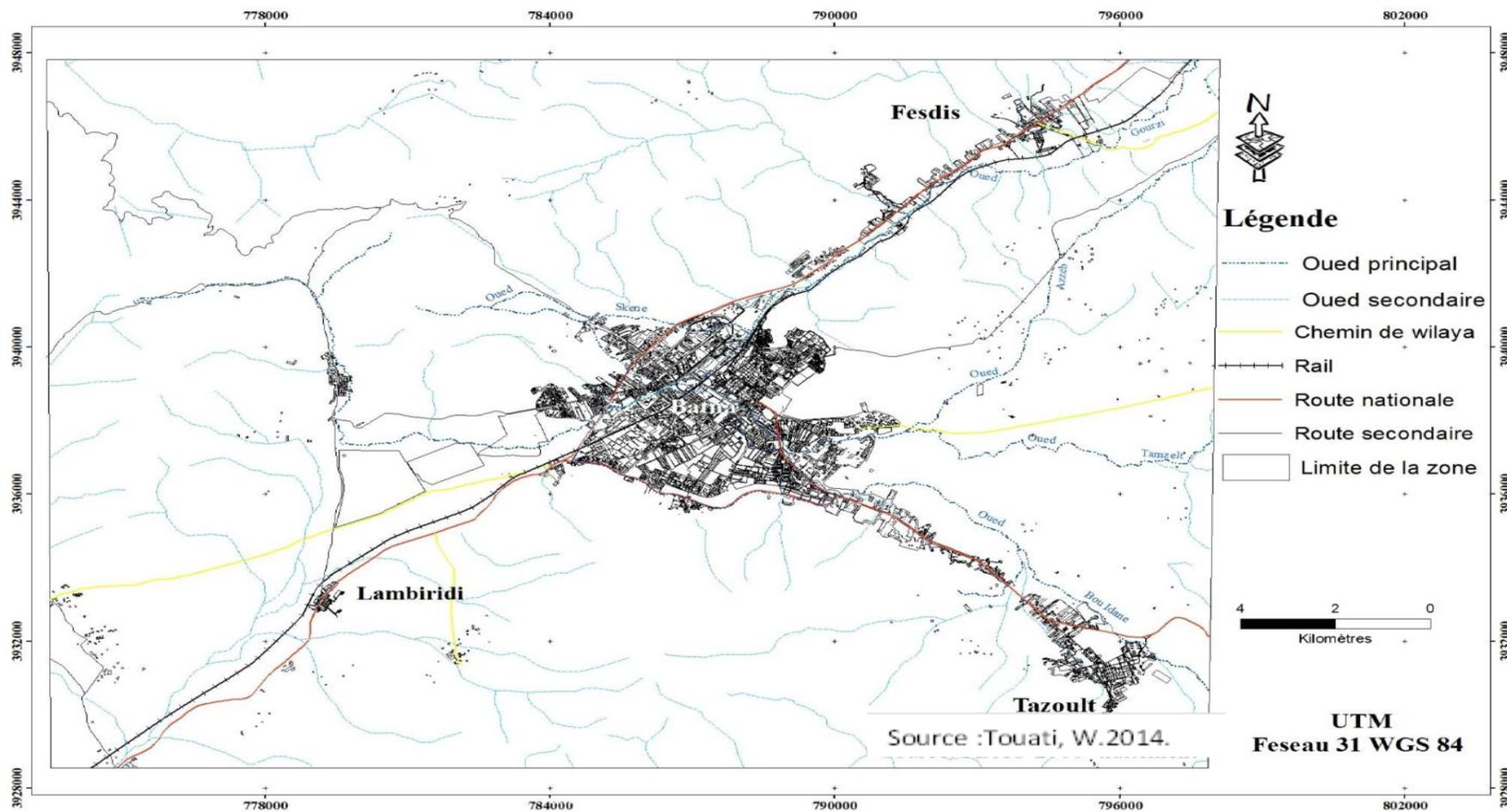
III.2.2. Hydrographie :

Les ressources en eaux superficielles de la wilaya sont assurées par trois (03) grands bassins versants. Le Bassin versant du Constantinois situé au Nord et Nord Est, est caractérisé par la présence d'une série de Sebkhia, Garaat et Chotts et qui s'étend sur une superficie de 4037 km². Le Bassin versant du Hodna, qui se situe à l'Ouest, est caractérisé par la présence du Chott El Hodna qui s'étend sur les wilayas de M'sila et de Batna où sa superficie est de 4394 km². Enfin le Bassin versant des Aurès-Nememcha occupant la partie Sud et Sud Est de la Wilaya sur une superficie de 5611 km².

Le territoire de Batna est drainé par un réseau hydrographique assez dense (Carte n° III.3). Les oueds s'alimentent généralement de la zone montagneuse du Nord et se déversent dans la plaine, nourrissant ainsi les nappes superficielles. L'assiette de la ville est traversée par deux grands Oueds, dont la confluence forme Oued El-gourzi constituant le prolongement d'Oued El-Madher. Ce dernier se perd à son tour à Chott Gadaine.

Oued El Gourzi a un régime temporaire permanent, bien qu'il contient quelques filets d'eau qui subsistent, mais qui sont en général issus des rejets domestiques et industriels de Batna¹

¹ Schémas de Cohérence Urbaine de Batna, 2009.



Carte n° III.3: Carte de réseau hydrographique de la zone d'étude.

Source : Touati, W.2014.

III.2.3. Climatologie

Le climat à Batna est caractérisée par un régime bio-climatique semi-aride, avec un hiver sec et rigoureux et un été sec et chaud. Durant l'été, la température peut atteindre les 45°C, et peut descendre jusqu'en dessous du zéro la nuit pendant l'hiver avec souvent des gelées (présence de verglas sur les chaussées). La saison hivernale se fait sentir de Novembre à Mars et avec Décembre, Janvier et Février particulièrement rigoureux.

III.2.3.1. Pluviométrie

En fonction de la variation qui caractérise son relief, l'analyse climatique fait ressortir trois différents secteurs de pluviosité

- ❖ Le premier secteur humide, reçoit des précipitations oscillant entre 900 et 1200 mm/an et correspond aux montagnes et aux sommets dépassant les 1800 mètres.
- ❖ Le second secteur dont les précipitations sont moyennes reçoit des précipitations allant de 400 à 800 mm/an et correspond au versant Nord du massif. Il s'étale vers l'Ouest pour inclure le Djebel Ich Ali et toute la forêt de Sgag dont les sommets culminent entre 1809 et 2009 mètres.
- ❖ Le dernier secteur, qualifié de sec, reçoit des précipitations oscillant entre 200 et 400 mm/an. il s'étale à l'Ouest et au Sud du massif montagneux des Aurès et englobe l'ensemble de la forêt des Beni Imloul.

La pluviométrie à Batna se caractérise par une grande fluctuation. L'analyse des données climatiques relevées par la station météorologique de Batna, de la période s'étalant de 1971 à 2010, montre que l'année la plus pluvieuse correspond à 2003-2004 avec un cumul annuel de 604.8 mm. L'année la plus sèche est (1993-1994) dont le cumul pluviométrique était de 182 mm. Ainsi, la pluviométrie moyenne est de 210 mm par an, alors que la neige ne fait son apparition que quelques jours notamment ces dernières années.

III.2.3.2. Humidité :

Les pourcentages de l'humidité relative de l'air enregistrés pendant la même période de 1971 à 2010, sont élevés en période hivernale avec un maximum de 75% au mois de décembre. Par contre des taux moyens sont remarqués en automne et au printemps et moins d'humidité en été.

III.2.3.3. Vent :

Les vents qui soufflent sur la région sont faibles et modérés, avec une prédominance des vents Nord-est pendant la saison estivale et des vents du Sud-ouest tout au long de l'année. La vitesse du vent dans la ville est maximale au mois d'Avril, tandis que la vitesse minimale est généralement enregistrée pendant le mois d'Octobre.

III.2.3.4. Température

Les amplitudes thermiques varient entre 6 et 10°C entre les mois de Novembre et Mars, et augmentent entre les mois d'Avril et Octobre, pouvant atteindre 18°C. Pour la saison chaude, elles sont comprises entre le mois d'Avril et Octobre. Cette saison est caractérisée par des moyennes annuelles maximales dépassant les 35°C pour le mois de Juillet et Août. Cependant la saison froide s'étale de Novembre à Février et pouvant atteindre le mois de Mars avec des moyennes oscillant autour de 9°C.

III.3. Population et caractéristiques socio-économiques

III.3.1. Constat démographique

La population est un des éléments essentiels dans la constitution d'une ville. Elle est considérée comme une importante variable dans toute étude urbaine et opération de planification ou de programmation des investissements socio-économiques. De ce fait il est indispensable de mettre l'accent sur son évolution et sa répartition spatiale qui ont des conséquences imprévues sur l'urbanisation et le développement de la ville. De plus les prévisions de population vont permettre à définir les besoins des habitants notamment en logements et par conséquent l'étendu du périmètre urbain.

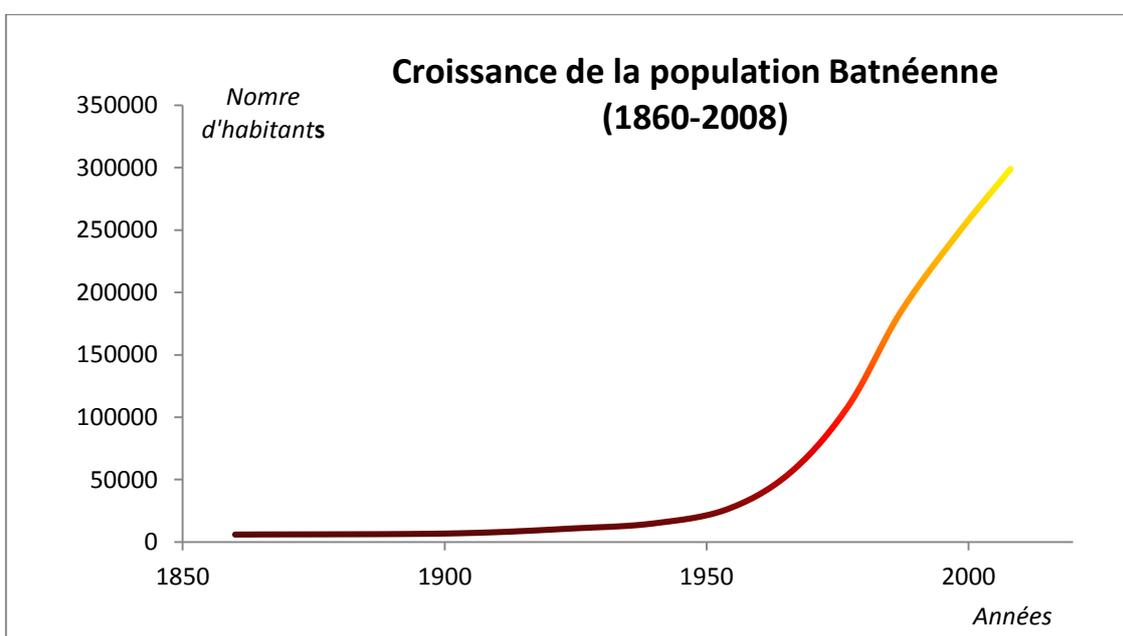
A l'instar des villes Algériennes, La ville de Batna a connu une forte croissance démographique. En effet, la commune de Batna compte plus de 26,5% de la population totale de la wilaya (selon le dernier recensement de 2008). Cette population qui ne cesse de croître engendre une consommation abusive d'espace de la ville.

Le tableau ci-dessous (Tableau n°III.1) montre l'évolution de la population de la ville de Batna entre 1860 et 2008.

Tableau n°III.1 : Evolution de la population Batnéenne entre 1860 et 2008.

Années	population	Années	Population
1860	5990*	1966**	55 751
1901	6900*	1977**	108 700
1925	11000*	1987**	184 069
1940	15000*	1998**	247 520
1954	26400*	2008**	298 877

Source * Philippe Thiriez¹, ** RGPH.



Graphiquen°III.1 : Croissance de la population de la ville de Batna de 1860 à 2008.

Source des données Philippe Thiriez et RGPH

La première vague d'européens en 1850 a été à l'origine du premier noyau du centre colonial de Batna. Vers 1860, Batna compte environ 5990 habitants. Sa population augmente considérablement grâce à l'arrivée massive des européens et de l'afflux de la population des Aurès vivant dans les villages et petites villes environnantes. À la veille de la de guerre de l'indépendance, Batna compte près de 26 400 habitants et l'accroissement devient exponentielle.

¹ PHILIPPE thiriez,, « en flanaut dans les Aurès. » Archive internet.

Devenue un carrefour incontournable, la ville de Batna se développa rapidement et plusieurs familles vinrent y vivre. Des commerçants sont arrivés de partout pour y investir et y travailler, des soldats restèrent après leur service pour construire leur vie sur place.

L'accroissement de la population s'explique d'une part, par l'évolution des taux de natalité suite à l'amélioration des conditions de vie, et d'autre part par l'important exode rural qui a caractérisé la ville ces dernières décennies. Plusieurs raisons ont incité la population rurale, en quête d'emploi et de conditions de vie meilleures, à quitter leurs campagnes pour aller s'installer dans la ville à savoir :

- ✚ La proximité physique entre la ville centre et les communes voisines,
- ✚ la dégradation du niveau de vie des ruraux,
- ✚ les années d'insécurité et la concentration des services et des équipements (d'aspect éducatif, sanitaire et administratif) au niveau du chef-lieu de wilaya.

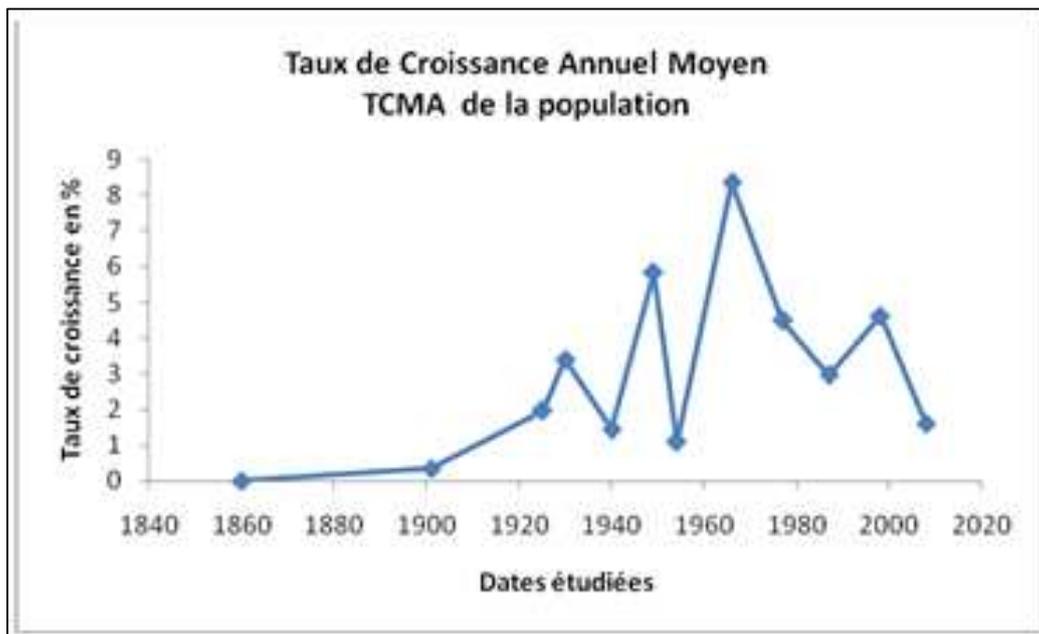
III.3.1.1 Taux de croissance annuel moyen de la population

Le taux de croissance annuel moyen est le taux qui respecte l'équation suivante :

$$\text{TCAM} = (P_t/P_{t_0})^{1/N} - 1$$

- ✚ TCAM : taux de croissance annuel moyen
- ✚ N : la période étudiée T-T₀.

Il s'agit d'un ratio à progression géométrique qui donne un taux de croissance constant sur la période étudiée.



Graphique n°III.2 : Taux de croissance annuel moyen TCMA de la population de la ville de Batna de 1860 à 2008.

Source : travail personnel

La figure précédente montre qu'il y a une croissance faible jusqu'à la décennie quarante du siècle précédent s'expliquant par les maladies et la pauvreté qui ont régnés durant cette période. Par la suite, pendant les années de la guerre de la révolution, la croissance devient relativement modérée puis s'accélère après l'indépendance.

Les premiers afflux de populations ont été enregistrés durant la guerre de libération (1954-1962), suite au climat d'insécurité et à la politique de regroupement des populations menées par l'armée coloniale. Au lendemain de l'indépendance, ce phénomène migratoire a continué pour des raisons socio-économiques: recherche de l'emploi, scolarisation ...etc. et enfin durant les années 1990 pour des raisons d'insécurité.

Le tableau suivant (Tableau n°III.2) illustre l'état de la population de la ville et les communes avoisinantes selon les 5 recensements (1966-2008). Il montre clairement que la croissance de la population a été très forte, même si le taux d'accroissement démographique a connu un certain essoufflement, mais reste plus élevé que celui de la Wilaya estimé à 1.58% selon le dernier recensement.

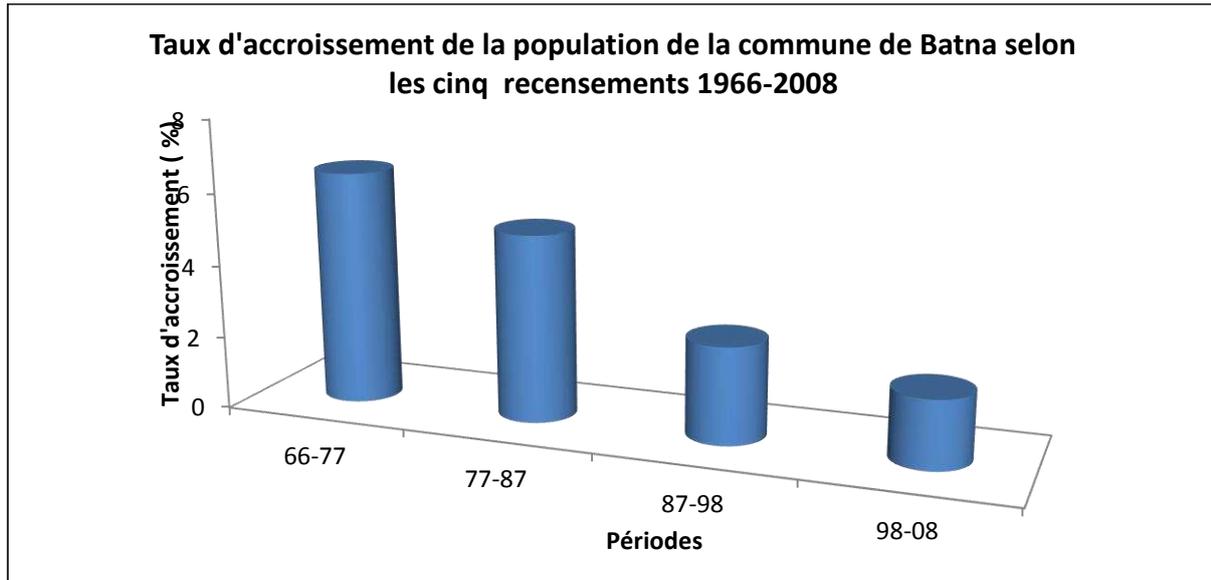
Tableau n°III.2 : la répartition de la population de la commune de Batna et les communes voisines selon les cinq R.G.P.H

RGPH commune	1966	1977	1987	1998	2008	Le taux d'accroissement			
						1966-1977	1977-1987	1987-1998	1998-2008
Batna	55751	102756	183377	243417	298877	6.44	5.15	2.67	1.88
Tazoult	5654	8210	16754	20071	27231	12.49	3.11	1.54	1.98
Fesdis	-	2100	3810	5092	7519	-	5.79	3.78	2.56
Oued chaaba	832	803	2775	3802	7114	6.17	5.58	1.38	2.08

Source ONS + DPAT

Après l'indépendance, La population de la commune de Batna est passée de 55751 à 298877 habitants. Ce fort dynamisme démographique est le résultat d'un accroissement naturel considérablement élevé et à l'amélioration des conditions de vie. Ajoutant à cela le mouvement migratoire causé par les différents types des échanges (économique, social...) entre la ville et ses communes voisines. Les déplacements de ces populations, motivés par la recherche d'emplois et de bien-être, ont été accentués notamment après la réalisation de grands équipements universitaires, sanitaires et les logements sociaux. Cela fait de la ville de Batna un important pôle d'attraction rayonnant.

Le taux d'accroissement de l'aire d'étude semble s'acheminer vers un ralentissement passant de 6.44% durant la période 1966-1977 à 1.88% entre 1998-2008 (Graphique n°III.3). Il va cependant continuer à décroître selon les prévisions de la DPAT de la wilaya de Batna qui l'estime à 1.56 au cours de la période 2008-2018. Ces prévisions de population vont permettre à définir les besoins des habitants notamment en logements et par conséquent le périmètre urbain.



Graphique n° III.3 : Evolution du taux d'accroissement de la population de la commune de Batna selon les 5 RGPH.

Source des données les 5RGPH de l'ONS.

La diminution du taux d'accroissement, ces dernières années, s'explique en partie par l'abaissement du croit naturel suite à la baisse de l'indice synthétique de fécondité, une meilleure couverture en matière de planning familial et le retard de l'âge du mariage ; à cela il faut ajouter la crise économique, la crise du logement que le pays a connu ainsi que la situation d'insécurité durant les décennies 80-90. La saturation du tissu urbain et le manque du foncier sont également des facteurs majeurs. La baisse du taux d'accroissement, enregistré durant la période 1998-2008 qui est de 1.8%, a été engendrée par la création du nouveau pôle urbain hors la commune de Batna qui a favorisé le déplacement d'un grand nombre d'habitants de la ville de Batna (Tableau n° III.3).

Tableau n° III.3 : Les flux migratoires entre la commune de Batna et ces communes avoisinantes

	Batna	Fedis	Oued Chaaba	Tazoult
Batna	16334	60	72	342
Fedis	558	3063	03	08
Oued Chaaba	331	09	3698	04
Tazoult	1278	31	04	13808

Source PDAU 2005.

Les colonnes : les entrées

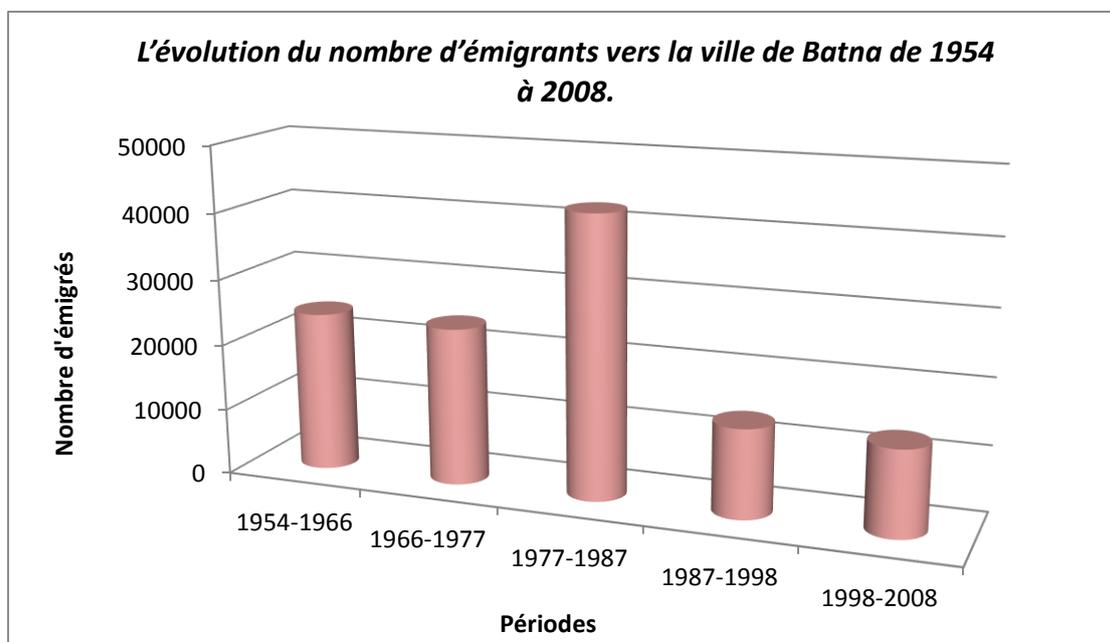
Les lignes : les sorties

Le flux migratoire qui se traduit par les effectifs des entrées et des sorties s'explique par des facteurs économiques (industrialisation, emplois) et par l'abondance des espaces ruraux. Le lancement des différents programmes de développement a favorisé l'attraction des habitants vers la ville (Tableau n° III.4). Les travaux réalisés dans le P.A.W (Plan d'Aménagement de la Wilaya) concernant les flux migratoires, ont démontré que la commune de Batna a enregistré l'afflux de 31 004 habitants venant du reste du pays, et s'installent essentiellement dans la ville.

Tableau n° III.4 : Evolution du nombre d'émigrants vers la ville de Batna de 1954 à 2008.

Périodes	1954-1966	1966-1977	1977-1987	1987-1998	1998-2008
Nombre d'émigrés	24184	23835	42429	13462	13010

Source Monographie de la wilaya de Batna, (2008).



Graphique n° III.4 : Evolution du nombre d'émigrés vers la ville de Batna de 1954 à 2008

Source des données la monographie de la wilaya de Batna, (2008).

Le lancement d'un large programme d'habitat collectif, individuel, lotissement, coopératif...etc a favorisé un large mouvement migratoire notamment durant la période 1977-1987. La figure précédente explique bien la situation.

Cependant la répartition de la population illustrée dans le tableau (Tableau n° III.5) est basée sur le classement administratif des centres, elle représente la population agglomérée, et la population éparsée. Cette dernière représente la population rurale et nomade qui n'est pas apparue qu'à partir 1998. De plus la distribution spatiale de la population montre clairement la tendance de la population à s'agglomérer.

La figure suivante (Fig n° III.2) illustre les différentes dispersions de la commune de Batna.

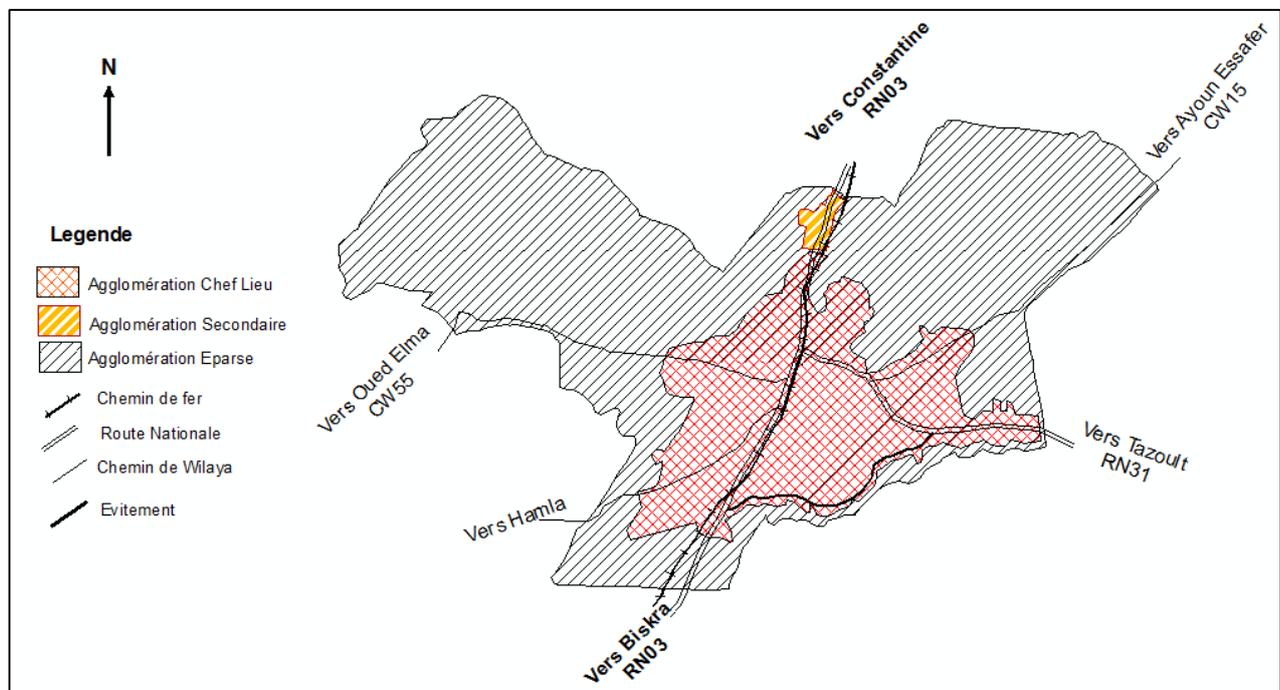


Figure n° III.2 : les dispersions de la commune de Batna

Source : travail personnel

En 2008 la population agglomérée du chef-lieu représente 99.64% de la population totale de la commune, tandis que seulement 0.36% de la population de la commune réside en agglomérations secondaires et zone éparsée. Ceci confirme cette tendance d'agglomération de la population en milieu urbain, faisant accroître les besoins en logements et par conséquent une augmentation de consommation de l'espace.

Tableau n° III.5 : Répartition spatiale de la population par dispersion.

RGPH	Type	1966	1977	1987	1998	2008
Batna	ACL	55751	102756	181601	246800	297814
	AS			1776 Ouled Bechina	500 Arrar	930
	ZE					133
Tazoult	ACL	5654	8210	16057	18997	22637
	AS Derdour			697	1142	2734
	ZE					1755
	Pop numade					112
Fesdis	ACL	-	-	848	1886	3616
	As, Ben chadi Bouakaz	-	-	1443	3190	3520
	Ze		-	-	-	370
	Pop numade	-	-	-	-	13
Oued Chaaba	ACL Lambiridi	-	-	554	878	1631
	AS Hamla	832	803	1137	2924	3455
	As Chaaba			1084		
	ZE					2028

Source : Office Nationale de Statistiques (ONS).

Concernant la commune de Oued Chaaba, il est constaté que la population de l'agglomération secondaire (Hamla) dépasse celle de l'agglomération chef lieu. Ceci s'explique par le fait que ce groupe résidentiel originaire de la ville de Batna a été ajouté à la commune de Oued Chaaba après la création du nouveau pôle urbain de Hamla. Cette dernière distante de quelques kilomètres de Batna ville est considérée comme sa ville satellite¹. Après la

¹ Ville ou village géographiquement séparé d'un centre plus important, mais qui a des relations étroites avec lui, bien qu'administrativement autonome.

saturation de la ville de Batna et l'épuisement des réserves foncières, il a été décidé de faire recours aux communes avoisinantes pour répondre aux besoins de la ville mère en matière de foncier et d'habitat.

III.3.2 Habitat, un parc de logement en croissance continue :

La croissance démographique galopante et le phénomène d'exode rural massif, qu'a connu la ville de Batna, ont fait accroître le besoin en habitats créant un décalage entre l'offre et la demande en matière de logements.

Par ailleurs, la typologie de l'habitat de la ville de Batna est variée se caractérisant cependant par la dominance de l'habitat de type individuel. Cette particularité d'extension horizontale entraîne une forte consommation de l'espace, dépassant souvent le périmètre urbain et empiétant sur les zones périphériques et essentiellement les terres agricoles.

Pour répondre à ce besoin vital en logements qui ne cesse de croître, l'Etat s'est lancé, dans un premier temps, dans un programme de construction de milliers de logements de type collectif, de programmes de lotissements d'habitat individuel privés ou publics. La ville de Batna a bénéficié de deux opérations d'habitat de grande envergure : les Z.H.U.N 1 et 2, (Zone d'Habitat Urbaine Nouvelle) au sud, bénéficiant respectivement de 3416 et de 2366 logements collectifs. Ce programme rentre dans le cadre du Plan d'Urbanisme Directeur (P.U.D) de la ville horizon 2000 mais il fut largement dépassé.

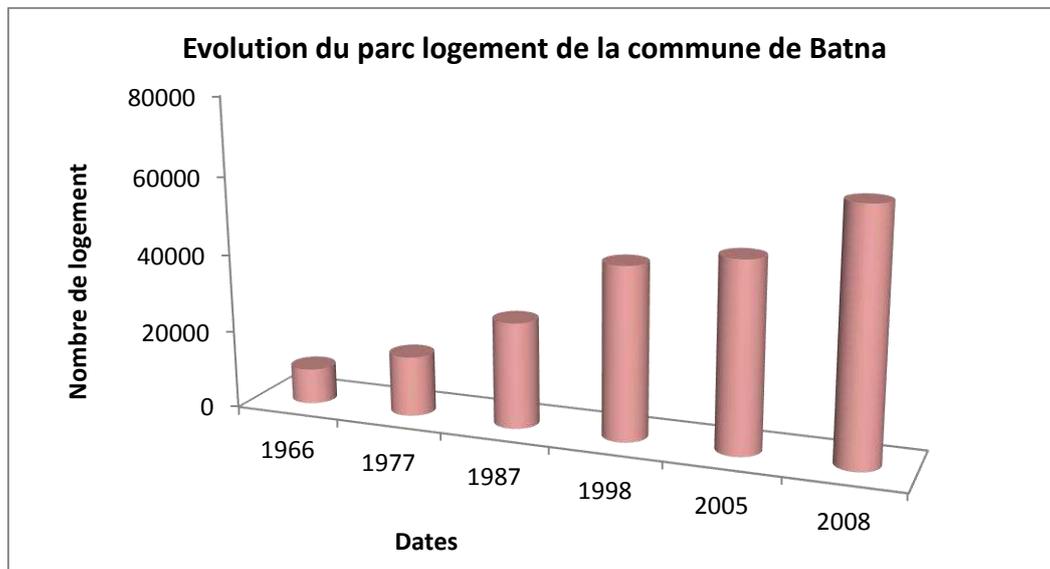
Cependant, la ville connût une grande saturation en termes de foncier. Pour contenir les nouveaux programmes de logements et d'équipements, les autorités optent à la politique des villes nouvelles. Ainsi, la nouvelle ville de Hamla est lancée. Sa création, à l'Ouest de la ville de Batna est surtout pour absorber le surplus démographique de la ville principale.

Selon les RGPH (Rapport Général de la Population et de l'Habitat), la commune de Batna a connu entre 1966 et 1987 une croissance très soutenue du parc logement. Il est passé de 9111 unités en 1966 à 62932 unités en 2008 (Tableau n°III.6).

Tableau n° III.6 : Evolution du parc logements de la commune de Batna (1966-2008).

	1966	1977	1987	1998	2005	2008
Nombre de logement	9111	15376	27082	43917	47917	62932

Source : Office Nationale des Statistiques (ONS).



Graphique n° III.5 : Evolution du parc logement de la commune de Batna de 1966 à 2008

Source des données les 5 RGPH de l'ONS.

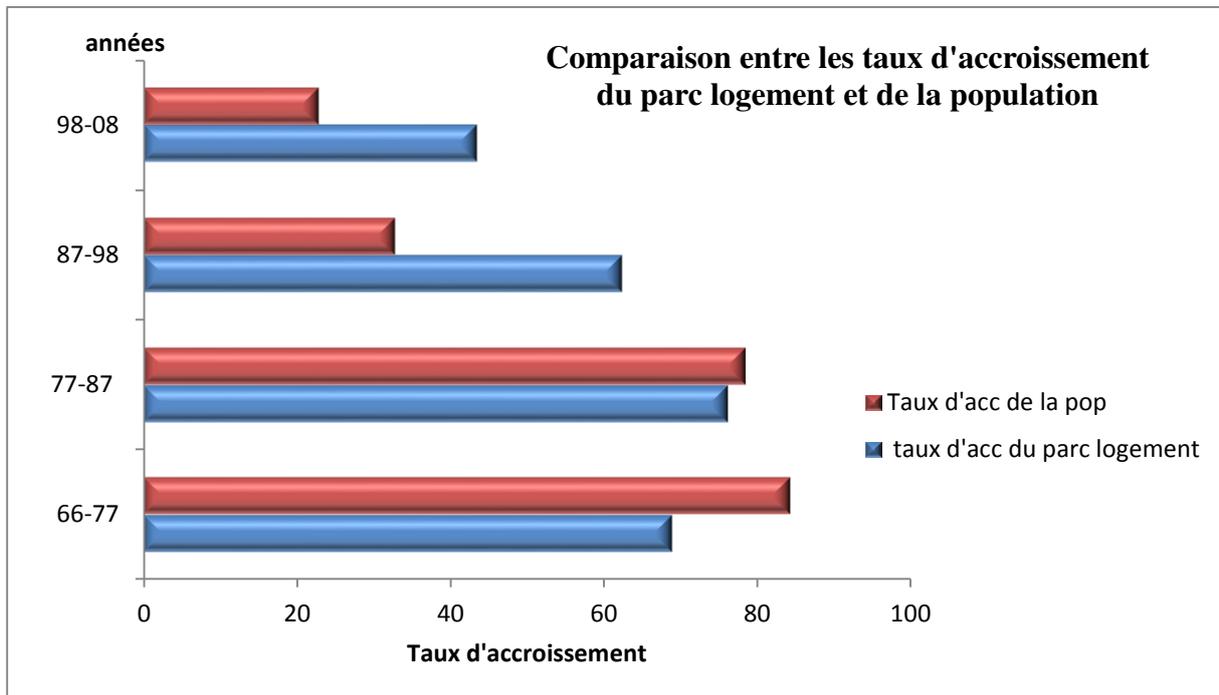
Le parc logement de la commune de Batna a connu une évolution remarquable pour la dernière décennie. Selon le RGPH de 2008, 27% de ces logements sont inhabités et seulement 24 % constitué d'habitat collectif¹.

Le parc logement continue d'augmenter, malgré un certain déclin de la population cette dernière décennie (Graphique n°III.6). Les causes de ce phénomène sont multiples :

- ✚ Moins de grandes familles (donc moins d'habitants par logement),
- ✚ Décohabitation entre générations (une partie du ménage créé un nouveau ménage),
- ✚ Divorce (il faut 2 logements là où il n'y en avait qu'un),

¹ Monographie de la wilaya de Batna, 2009.

✚ Célibat prolongé (en se regroupe moins vite dans un seul logement).



Graphique n°III.6 : Comparaison entre les taux d'accroissement du parc logement et de la population de la Commune de Batna entre 1966 et 2008.

Source des données les 5 RGPH de l'ONS.

La répartition du parc logements par dispersion pour l'année de 2009 montre que 99% des logements sont concentrés en agglomération chef-lieu (Tableau n° III.7).

Tableau n° III.7 : Répartition du parc de logement de 2009 selon les dispersions.

	ACL	AS	ZE	Total
Batna wilaya	153885	28133	39760	221778
Batna commune	64057	282	122	64461
%	41%	1%	0.3%	29%

Source : Monographie de la wilaya de Batna, (2009).

En 2008, la commune de Batna comptait 62932 logements. Entre 2008 et 2009 ce nombre a augmenté pour atteindre 64461 logements, soit 26,86% du nombre total du parc logement de la wilaya

Le tableau suivant (tableau n° III.8) illustre la répartition des logements habités selon le type de construction pour la commune de Batna et ses communes limitrophes.

Tableau n° III.8 : Répartition des logements habités selon le type de construction

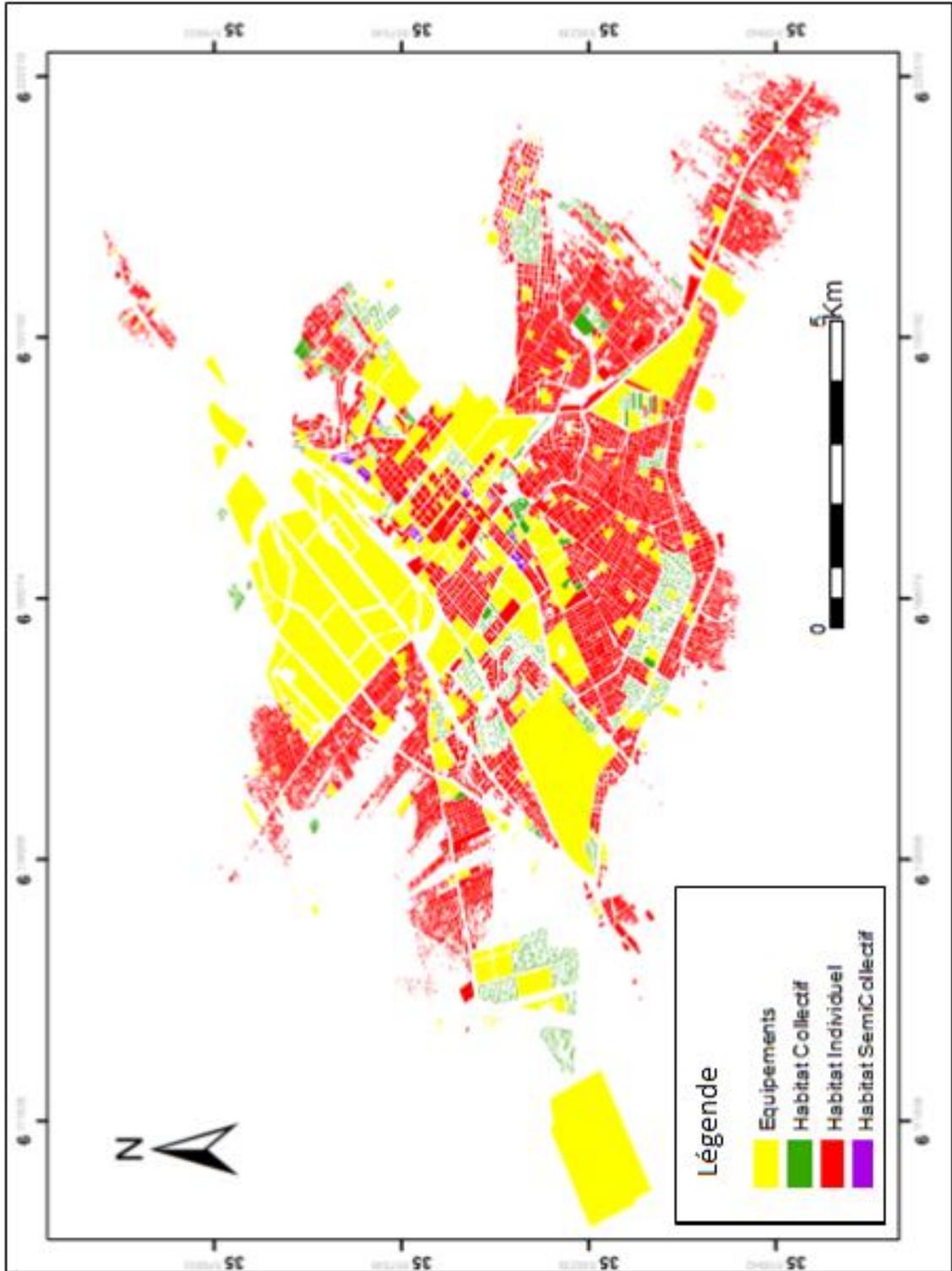
Communes	Type de construction						Total
	Immeuble	Maison individuelle	Maison Traditionnelle	Autre Ordinaire	Const Précaire	ND	
Batna	11102	32101	2154	250	68	761	46437
Tazoult	667	3104	259	7	77	51	4165
Fesdis	9	1028	80	0	7	6	1130
Oued Chaaba	118	1033	28	3	0	11	1194

Source RGPH, 2008

Le parc logement de la ville de Batna est varié et les constructions sont caractérisées par de multiples types, bien que la dominance soit d'habitat de type individuel qui représente plus de 73% de l'ensemble des logements (carte n°III.4). Cette supériorité numérique de l'habitat individuel s'explique notamment par :

- ✚ L'héritage de la période coloniale d'un parc de logement constitué essentiellement de maisons individuelles.
- ✚ L'essor de l'auto-construction illicite pendant les années 1970.

Les constructions précaires recensées, qui se caractérise par l'illégalité, sont situées en général au sein des quartiers spontanés ou les anciens quartiers dégradés de la ville. Pour mettre fin à ce type d'habitat (résorption de l'habitat précaire) l'Etat a lancé un vaste programme de 1600 logements ce qui a permis de démolir les constructions illicites situés à Kechida, à Parc à Fourage et sur la route de Hamla.



Carte n° III.4 : Typologie de l'habitat de la ville de Batna.

Source : PDAU, 2008.

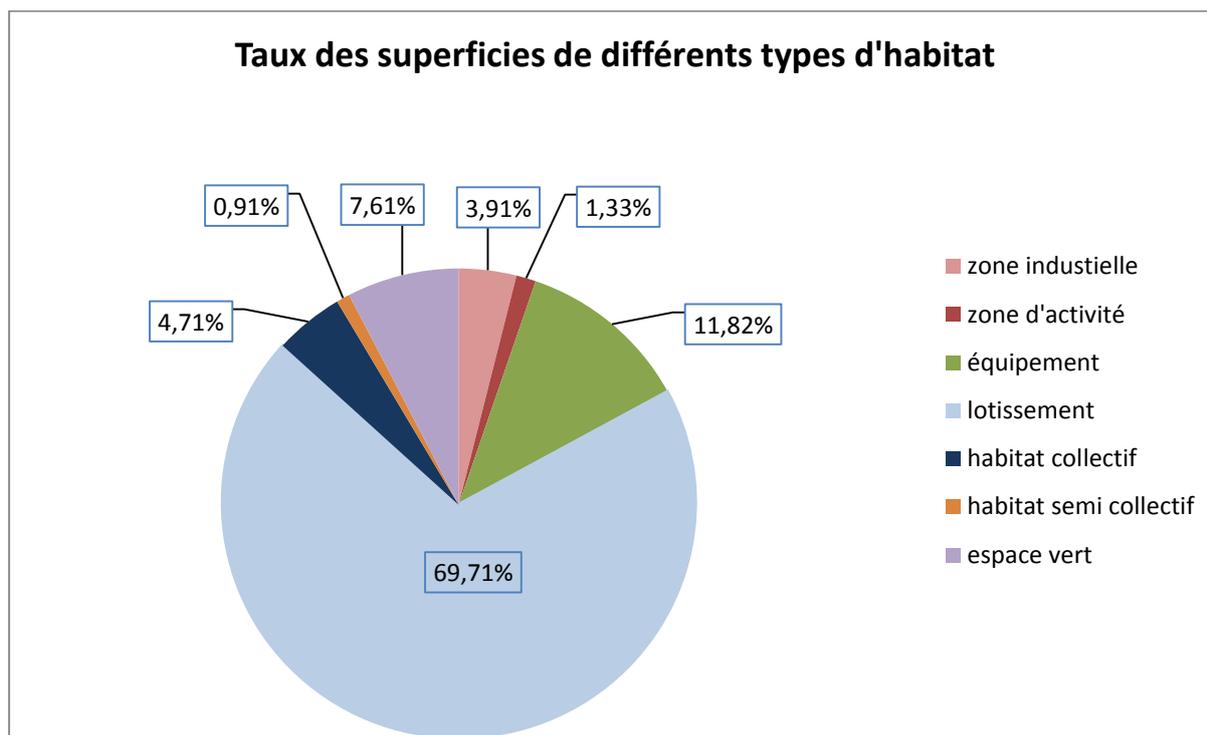


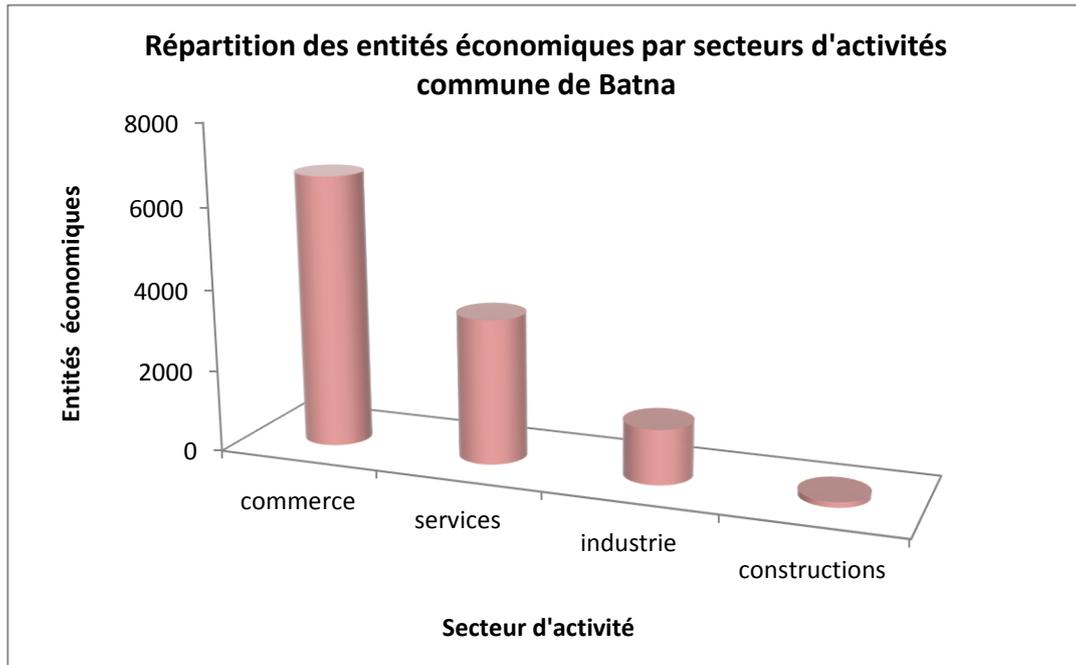
Figure n° III.3 : Taux des superficies de différents types d'habitat

Source des données PDAU 2008

III.3.3 Emploi : dominance du secteur tertiaire :

De par sa situation géographique, ville de transit, et une croissance démographique importante, la ville de Batna est devenue un centre socio-économique et un carrefour commercial pour toute la région des Hauts Plateaux. La répartition des entités économiques par grands secteurs d'activité (Graphique n° III.7) montre clairement la prédominance du secteur commercial qui fait partie intégrante de l'économie de la ville, avec 6670 entités. Le secteur des services englobe 3551 entités montrant clairement le caractère tertiaire de l'économie de la ville. Tandis que le secteur industriel et de la construction ne représente que 12% de l'ensemble de l'économie avec 1481 entités¹.

¹ Selon Recensement Économique Résultats Définitifs 2012, P.130



Graphique n° III.7 : Répartition des entités économiques par grands secteurs d'activités de la commune de Batna.

Source : Recensement Économique Résultats Définitifs 2012

L'emploi est considéré comme un élément fondamental dans l'appréciation économique de la ville car il permet d'estimer le niveau de vie de la population et d'évaluer le taux de chômage.

Tableau n° III.9 : Répartition de la population active et occupée dans la ville de Batna.

	Population active	Taux d'activité %	Population occupée	Taux d'occupation %	Population au chômage	Taux de chômage %
2005-2006	79763	27	69976	88	9787	12
2006-2007	81573	27	73416	90	8157	10
2007-2008	83359	27.19	77419	92.87	5940	7.13

Source : monographie touristique (2008).

Le taux de la population active et occupée reste respectivement faible et stable, influençant ainsi la diminution du taux de chômage qui est de l'ordre de 7% en 2008. Ceci nécessite la diversification de l'économie et l'amélioration du climat des affaires, d'où la majorité de la population occupée travaille dans le secteur du commerce.

Les taux d'occupations relativement élevés expliquent l'attraction qu'exerce la ville de Batna sur les autres communes limitrophes (Tableau n° III.10).

Tableau n° III.10 : Répartition de la population active et occupée dans la commune de Batna et ses communes avoisinantes.

	Pop 2007	Pop Active	Pop Occupée	Pop en chômage	Taux d'activité	Taux d'occupation	Taux de chômage
Batna	306581	83359	77419	5940	27.19	92.87	7.13
Oued Chaaba	7127	1794	1529	266	25.17	85.23	14.83
Fesdis	7108	1873	1581	292	26.35	84.41	15.59
Tazoult	27179	6300	5502	798	23.18	87.33	12.67

Source : monographie touristique (2008).

Ces communes avoisinantes ont enregistré des taux de chômage relativement élevés par rapport à celui enregistré à Batna. Ceci incite la population limitrophe en quête d'emplois d'aller s'installer en ville.

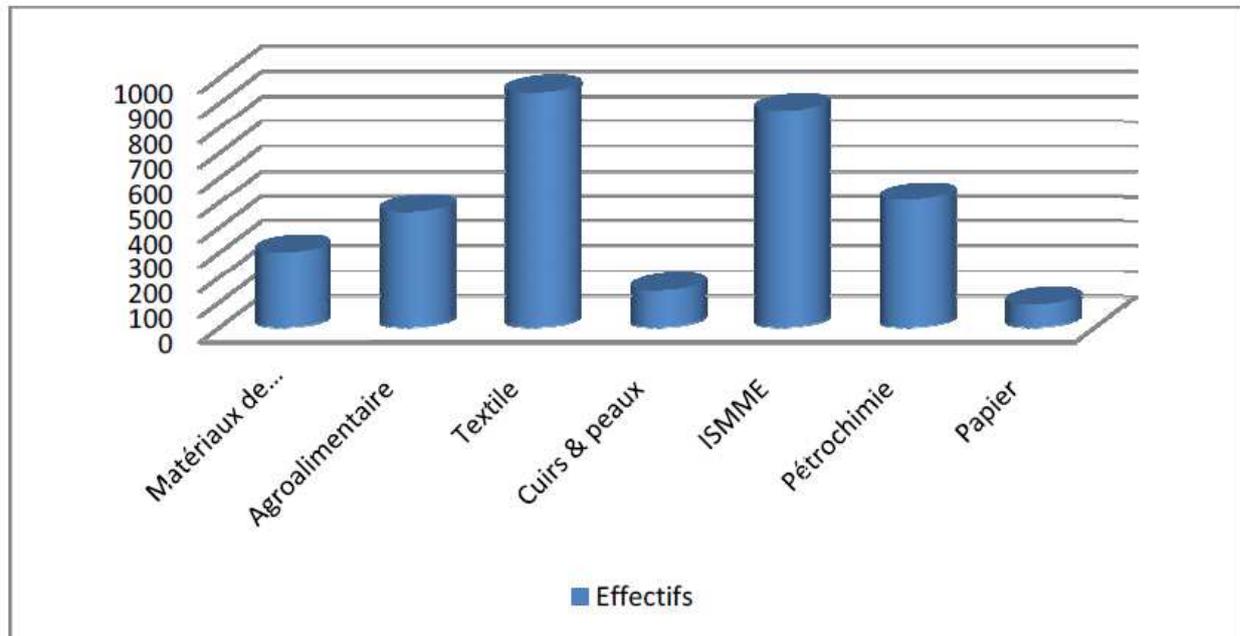
III.3.4. Industrie : secteur à valoriser

Après l'indépendance, les pouvoirs publics adoptaient comme stratégie le développement de l'industrie dans certaines villes du pays. Le but étant d'absorber le chômage et de permettre aux familles pauvres d'avoir des revenus afin d'améliorer leurs conditions de vie. Mais ce phénomène d'industrialisation a encouragé l'exode rural et a accéléré ainsi la croissance urbaine.

La ville de Batna, et à l'ère où fleurissait l'industrie textile des sociétés nationales, a bénéficié de deux zones industrielles qui se sont effectuées en deux phases. La ZI 1 en 1972 alors que la seconde s'est érigée en 1976 formant ainsi une même entité. Les deux zones, qui s'étalent sur une superficie de 147 ha, se retrouvent dans la cuvette de la périphérie de la ville. Les années 90 ont vu un déclin des activités industrielles en raison de la politique d'économie de marché de l'État.

Aujourd'hui, le secteur industriel regroupe 1348 entités et fait travailler 3319 employés, dont l'origine dépasse les communes de la wilaya de Batna. Ces entités regroupent un nombre important d'activités à savoir l'industrie agroalimentaire, l'industrie textile, la transformation

des huiles industrielles, la production des filtres et batteries etc.... Les différentes unités industrielles sont réparties en secteurs public et privé (Graphique n° III.8).



Graphique n° III.8 : Répartition de l'effectif de l'industrie par branche d'activité

Source : Direction de l'Energie et des Mines de Batna 2011.

La majorité des effectifs est alloué aux secteurs de textile et ISMME (Industrie Sidérurgique, Métalliques, Mécaniques et Electroniques) avec 1813 employés soit 55% de l'effectif total de toutes les industries de la ville. Cette dernière dispose également d'une zone industrielle en extension et une zone d'activité.

III.3.5. Transport et Mobilité :

De par sa situation géographique et sa position stratégique et polarisante, qui lui confère un rôle très important dans le développement socio-économique, la ville de Batna a connu une explosion démographique et une urbanisation importante et accélérée, ce qui a fait accroître les besoins en déplacements motorisés.

La ville de Batna, carrefour de plusieurs wilayas, est desservie par un réseau riche appelé à supporter une circulation diversifiée et intense (Carte n° III.5). Le réseau routier, traversant la commune de Batna, est d'une importance régionale et nationale assurant le bon fonctionnement et la liaison entre la ville et les régions avoisinantes. Le réseau d'intérêt national traverse le territoire de la commune à travers les routes nationales RN 03, menant aux villes du littoral et jusqu'au grand sud. La RN 31, qui traverse les Hauts Plateaux, relie l'Est

et l'Ouest du pays en passant par la commune de Batna. Cette situation fait de la ville de Batna un passage obligé des flux et permet donc un échange rapide et un accès ouvert aux divers horizons. Le réseau de niveau régional assure la desserte des communes limitrophes sur une longueur de 25.2 km. Il s'agit des chemins de wilaya CW06, CW14, CW 55, et CW 161/A.

En ce qui concerne la voirie urbaine, sa structure est composée de deux réseaux: un réseau de voies primaires représenté par deux axes principaux soit la route de Tazoult et la route de Biskra, qui desserve bien les quartiers limitrophes. Un autre réseau de voies secondaires desservant les quartiers à partir du réseau principal. Toutefois, la qualité de ces voies diffère d'un quartier à un autre. Le centre-ville et les quartiers récents possèdent un bon réseau de voirie bien asphalté, alors que celui des anciens quartiers et les quartiers spontanés est en état de dégradation.

Pour assurer le désenclavement de la ville et la liaison interurbaines, des évitements dans la partie Nord (qui longe successivement le lotissement Erriadh, le quartier de Kechida et la zone industrielle), la partie Est (reliant la route de Tazoult à la RN 3, en passant par le parc à Fourrage et le quartier de Bouzourane) et la partie Sud (longe le lotissement Ezouhour le lotissement Tamachit et celui d'El Moudjahidine) ont été réalisés. Une autre voie de contournement a été construite dans la partie Nord et Nord-Ouest de la ville, reliant l'entrée Nord de la ville et le pôle urbain de Hamla. Ceci dans le but d'alléger la congestion de la ville de la circulation routière (notamment dans l'évitement Nord qui est devenu un point noir par le trafic intense qu'il accueille). Néanmoins, la réalisation de ces voies de contournement a favorisé davantage le phénomène d'étalement (Photo n°III.1).

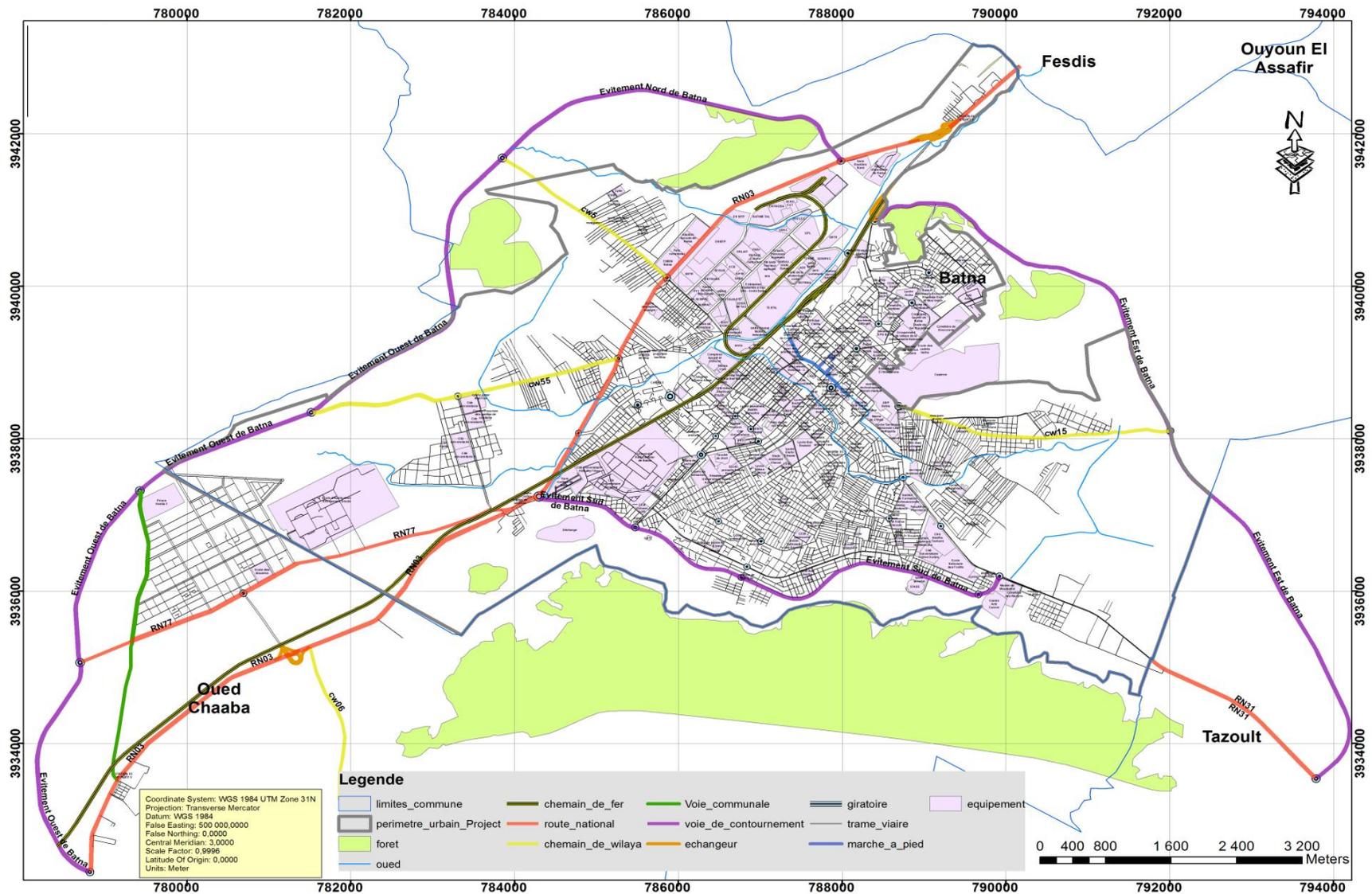
L'expansion de l'urbanisation et l'implantation excessive de commerces et d'activités ont réduit le rôle de ce réseau de voirie dense et maillé en recevant de plus en plus de trafic. De plus, ce réseau de voirie est devenu saturé en raison de la croissance du parc automobile



Photo n°III.1 : Nouveau report de croissance le long de l'évitement Sud.

Source : Auteur janvier 2021.

Quant au réseau ferroviaire, hérité dans sa quasi-totalité de l'époque coloniale, se présente sous forme d'un axe principal Nord/Sud qui traverse le territoire des 03 communes Fesdis, Batna et Oued Chaaba pour relier la villes de Touggourt au sud via Biskra. Cette ligne joint les ports de Skikda et d'Annaba passant par Constantine au Nord. Elle assure le transport des marchandises et voyageurs. La seconde voie partant de Ain Touta pour relier la ville de Sidi Bel Abbès en passant par la ville de M'sila.



Carte n° III.5 : Réseau routier de la commune de Batna

Source : travail personnel

III.3.6. Equipements

La commune de Batna est bien dotée en équipements que ce soient éducatifs, sanitaires ou administratifs, suite à son rang de chef-lieu de wilaya. Ceci dénote l'importance qu'elle joue à l'échelle de la région.

III.3.6.1. Equipement éducatif :

Pour l'enseignement primaire, la localisation des infrastructures scolaires correspond aux principales concentrations de population et semble répondre au besoin de proximité de ce type d'équipements.

Tableau n°III.11: Répartition des établissements scolaires à travers les trois cycles

équipements	Enseignement primaire	Enseignement moyen	Enseignement secondaire
Nombre 'établissements Commune	79	33	15
Nombre 'établissements Wilaya	619	160	59

Source : La monographie de Batna 2009.

En ce qui concerne l'enseignement moyen, la commune de Batna possède 33 établissements scolaires moyens soit 20,62% du total de la wilaya. Et 25,42% du total des établissements secondaires de la wilaya.

Quand il s'agit de la formation professionnelle, la commune de Batna est dotée d'un nombre important de centres de formation qui permettent aux jeunes d'acquérir les connaissances nécessaires à l'exercice d'un métier, favorisant leur insertion dans la vie professionnelle.

Tableau n°III.12: Centres de formation professionnelle de la commune de Batna

Centre de formation	INSFP	CFPA 1	CFPA 3	CFPA 4	CFPA féminin
Capacité d'accueil	800	450	350	250	350

Source : La monographie de Batna 2009.

Quant à l'enseignement supérieur la wilaya de Batna dispose d'une université dans la commune de Batna et d'un pôle universitaire dans la commune de Fesdis sur la RN3 (il est situé sur l'axe le plus important de la ville). L'université de Batna compte parmi les plus

importantes du pays en termes de nombre d'étudiants, avec un effectif global de 53 677 étudiants pour l'année 2009-2010.

III.3.6.2. Equipements sanitaires :

La wilaya de Batna dispose en matière d'équipements sanitaires, de 12 hôpitaux d'une capacité totale de 2338 lits. La commune de Batna compte quant à elle 03 hôpitaux d'une capacité de 997 lits. Batna dispose d'un grand nombre de structures sanitaires aussi bien publiques que privées qui lui assurent une attractivité territoriale assez importante sur les espaces immédiates des wilayets limitrophes telles que Biskra, Khenchela et M'sila.

La mise en place du centre anti-cancéreux (CAC) d'une capacité de 240 lits, est un plus pour la ville de Batna dans le domaine de la santé. Cette infrastructure dispose non seulement d'un service de transplantation de la moelle épinière mais aussi d'un hôtel pour l'accueil des proches des malades.

III.3.6.3. Equipements culturels :

Bien que Batna est dotée d'un nombre important d'équipements culturels mais cela reste insuffisant. Parmi ces équipements nous pouvons citer :

- ✚ un centre culturel islamique de la direction des affaires religieuses,
- ✚ un théâtre régional et un institut de musique,
- ✚ une maison de culture,
- ✚ une école des beaux-arts,
- ✚ un musée d'el moudjahid de la direction des moudjahidines,
- ✚ 05 salles de cinéma généralement fermées.

Conclusion

Nous nous sommes focalisés, dans ce chapitre, sur la ville de Batna à travers plusieurs approches concernant sa position géographique, son évolution démographique et ses caractéristiques socio-économiques, ce qui a permis de mettre en lumière sa véritable situation.

La ville de Batna, capitale des Aurès, est considérée comme un carrefour assurant l'articulation des espaces régionaux du Nord et du Sud et aussi la transition Est-Ouest. Cette situation stratégique et polarisante lui donne un rôle très important qui mérite toute l'intention que ce soit au niveau régionale ou national.

A l'instar des villes algériennes, la ville de Batna a connu une forte croissance démographique suite à un important exode rural d'une part, et d'autre part à l'évolution du taux de natalité. Cette population qui ne cesse de croître a engendré une consommation abusive d'espace de la ville à travers le lancement d'un large programme d'habitat collectif, individuel, lotissement, coopérative etc...

La typologie de l'habitat de la ville de Batna est variée se caractérisant cependant par la dominance de l'habitat de type individuel. Cette particularité d'extension horizontale entraîne une forte consommation de l'espace, dépassant souvent le périmètre urbain et empiétant sur les zones périphériques et essentiellement les terres agricoles.

La ville de Batna, carrefour de plusieurs wilayas, est desservie par un réseau routier riche appelé à assurer le bon fonctionnement et la liaison entre la ville et les régions avoisinantes.

En matière d'activité, nous remarquons, la prédominance du secteur commercial, qui fait partie intégrante de l'économie de la ville, tandis que le domaine industriel a connu un déclin suite à la fermeture des unités industrielles étatiques.

A cause du rôle qu'elle joue chef-lieu de wilaya, Batna est bien dotée en équipements, qu'ils soient éducatifs, sanitaires ou administratifs, ce qui lui donne le rang de métropole régional dans la région des Aurès.

Quatrième Chapitre

**Processus d'urbanisation et son
impact sur l'environnement :
Batna une ville en extension
continue**

Quatrième chapitre

IV- Processus d'urbanisation et son impact sur l'environnement: Batna une ville en extension continue.

Introduction

La période contemporaine ne peut être totalement comprise sans une bonne connaissance des périodes de développement antérieures. De ce fait la partie qui suit se focalisera sur la présentation des principales phases du développement urbain de la ville de Batna et l'évolution de son cadre bâti.

La ville de Batna, depuis l'indépendance, n'a cessé de connaître de croissance démographique accentuée due à une combinaison entre le croît naturel et l'exode migratoire. Cette poussée démographique et la progression économique qu'a connue la ville ont généré une consommation excessive de l'espace.

Cette présente partie relate l'histoire, en mettant l'accent sur le processus d'évolution de la structure urbaine de la ville de Batna et ses différentes mutations spatiales et fonctionnelles. L'évolution de son tissu urbain depuis sa création à nos jours, qui fait partie de cette analyse, va permettre d'acquérir des connaissances spatio-temporelles afin de pouvoir élaborer une nouvelle approche urbaine. En effet, l'évolution de l'espace urbain, dans son organisation et sa composition, traduit la transformation des sociétés, leurs modes de vie et leurs besoins.

IV.1. La croissance urbaine : un phénomène qui répond aux besoins de la croissance démographique :

Batna ville de création coloniale, a vu le jour en 1844 comme garnison militaire. Son emplacement était choisi tant par son site, que par sa situation stratégique en tant que carrefour de communication important reliant le Nord-Est et le Sud-Est du pays. Cette situation permet de contrôler toute la région des Aurès et sécuriser ainsi la route du Sud vers Biskra. Auprès de ce camp, les premières maisons ont été construites et deviendra une ville plus tard, offrant un espace de vie aux colons et aux autochtones un espace de travail. Ces quartiers périphériques se sont développés suite aux événements tout au long de son histoire, de l'époque coloniale à nos jours.

IV.1.1. Noyau colonial :

La ville de Batna a vu le jour officiellement sur décret du 12 septembre 1848 signé par Napoléon III. L'armée française s'installa et commence par l'établissement d'un camp militaire au Sud-Est près de Z'mala ; ce camp prend un caractère de permanence. Son tracé a été marqué par l'intersection de deux axes perpendiculaires représentés par la route qui relie le camp à Lambèse à l'Est, le camp à Sétif à l'Ouest et la route Nord-Sud qui relie le camp à Constantine et Biskra. Il a été installé à côté de l'oued « Gourzi » ce dernier qui le longe d'Est en Ouest sans le traverser (Figure n°IV.2).

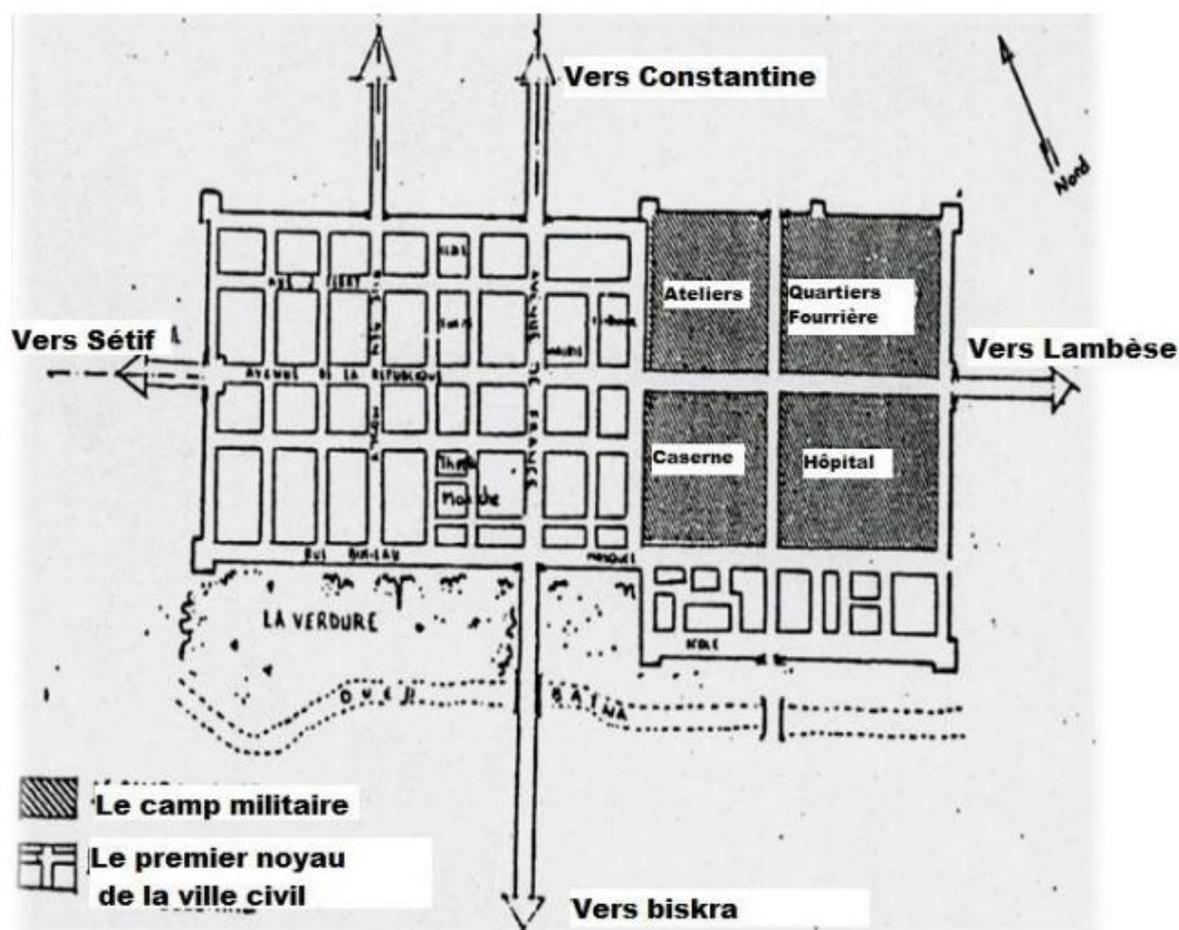
La première garnison s'installe à l'intérieur de ce camp fortifié qui regroupe essentiellement la caserne, les ateliers, l'hôpital et le parc à fourrage. Autour du camp s'installent des gens de toutes professions notamment des vivandiers, marchands, boulangers, bouchers et autres vivant uniquement de leur commerce avec les troupes.

IV.1.2. Projet de la ville civile en 1848 :

En vue des ordonnances du 21/7/1845 et du 5/6/1847 sur les concessions et la création des centres de population en Algérie, le conseil supérieur d'administration de l'Algérie avait émis l'avis de construire à Batna une ville européenne (ville civile). Celle-ci peut renfermer une population civile de trois mille à cinq mille habitants.

La ville prit d'abord le nom de Batna puis celui de "Nouvelle LAMBESE" par référence à la ville romaine Lambèse située à quelques kilomètres du camp militaire. Plus tard la ville fût appelée Batna par décret du 20 juin 1849.

Le projet de la future ville est composé de deux parties bien distinctes, l'une à l'Est le camp militaire, l'autre à l'Ouest la ville pour la population civile européenne (Fig n° IV.1). Au sud un espace important est réservé aux jardins de la ville sous l'appellation de la Verdure, un nom qui existe encore tandis que les jardins ont presque disparu.



Source : Archives d'outre-mer de châteaux de Vincennes (Paris) France année 1848

Figure n° IV.1 : Projet de la future ville de Batna en 1848.

Source : PDAU Batna 1998

IV.1.3. Période 1848-1945 :

Cette période a connu d'une part, la création de la ville civile à l'Ouest du camp et d'autre, part l'apparition du premier noyau de constructions populaires au Sud-Est de cette dernière. La ville civile de type colonial est structurée suivant une trame en damier dont son réseau de rues est basé sur deux axes principaux qui sont l'avenue de la république, aujourd'hui la route de Constantine et l'autre perpendiculaire au premier, l'avenue de France aujourd'hui la route de Sétif.

Pour des raisons de sécurité et avant même l'installation des premiers colons, la ville a été entourée de remparts. Le noyau de la population coloniale est caractérisé par des rues larges droites et bien aérées et par la construction de maisons de type petites villas avec des jardins. Dans ces quartiers se concentrent les édifices socio-économiques et les administrations.

Pas loin de cette ville européenne, s'est installée une population noire en quête de sécurité et de travail chez les colons donnant ainsi naissance au premier noyau de quartier populaire. Ce quartier qui prend le nom de Z'mala est appelé le village nègre par les européens, et séparé de la ville par l'Oued Gourzi. Il est caractérisé par des constructions dominées par le type « Haouch » et une configuration proche de celles des casbahs des anciennes cités algériennes avec des rues très étroites.

Ces extensions ont nécessité la mise en place de plusieurs structures de bases, administratives, routières, religieuses,... ainsi que l'établissement d'une ligne téléphonique entre Batna et Constantine en 1853, la construction d'une église en 1855 et la création de l'hôpital militaire en 1858. Ceci fut suivi par la construction de l'aérodrome au Sud-Ouest du noyau colonial et qui longe la route de Biskra. L'établissement d'une ligne de chemin de fer en 1875, reliant Constantine à Biskra via Batna, a joué un rôle très important dans la croissance et le développement spatial de la ville. Ceci s'est traduit par l'arrivée des nouveaux colons qui commençaient à occuper de plus en plus la ville.

Jusqu'à 1923, la ville était formée de deux parties séparées par l'Oued: le quartier colonial et le quartier indigène (Fig n° IV.2). C'est le décret du 18 février 1860 qui réunit ce dernier au premier pour constituer la ville de Batna, chef-lieu de la commune de plein exercice. [Bahloul, A. 1988]

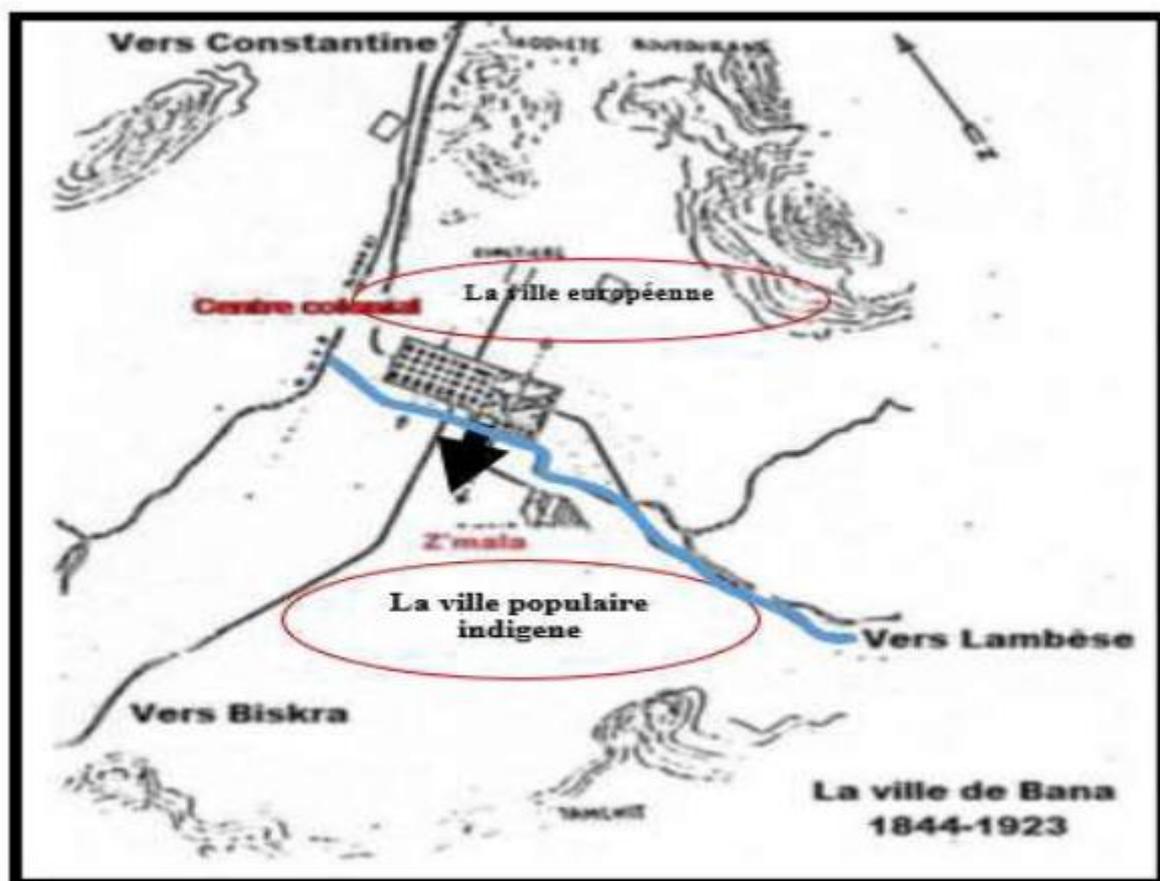


Figure n° IV.2 : Les premiers quartiers de la ville de Batna

Source : PDAU Batna 1998

L'implantation des activités de type commercial le long des deux avenues de l'indépendance et de la république a accentué davantage le caractère urbain de la ville. Elle est devenue ainsi un centre de services commerciaux et Administratifs, ce qui a permis l'arrivée de nouveaux colons. Cette situation a provoquée à un éclatement du noyau en trois directions (Figure n° IV.3) :

- ✚ Nord-Est, par le quartier Stand, nouveau quartier européen hors des remparts, il a repris la même trame orthogonale que celle du noyau.
- ✚ Nord-Ouest, par le quartier Fourrière près de la gare.
- ✚ Sud-Est et Sud-Ouest par les premières constructions de deux futurs quartiers populaires : Chikhi et Bouakal.

- ❖ **La cité Bouakal** (Le terrain appartenant aux consorts Bouakal¹). prolongement spatial et similitude de Z'mala, que ce soit sur le plan de la structure de l'habitat que sur la composante humaine. Elle se situe à plus de quatre kilomètres du centre-ville. Par sa morphologie le quartier donne l'impression d'être détaché et isolé de la ville, dont il est relié par un seul point d'ancrage du côté de Z'mala.
- ❖ **La cité Chikhi** : elle doit son nom au propriétaire foncier du terrain. Elle se situe au sud de la ville dont elle est séparée par le canal de ceinture. La première maison fut construite par la famille Bouldjej en 1930 [Bahloul, A. 1988]
- ❖ **La Verdure** : érigée de 1925 à 1940 selon un système rectangulaire, ce quartier se compose essentiellement de maisons individuelles où réside la population d'origine européenne. Il se situe entre oued El Gourzi et le canal de ceinture de la ville. L'appellation Verdure provient de l'abondance de la verdure de ses vergers et jardins. [Benyahia, L. 2015].



Photo n° IV.1 : Avenue de la République

Source : Alger Roi batna, l'avenue de la republique; <http://alger-roi.fr>

¹ Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la wilaya de Batna (PDAU), 1998. p173



1Photo n° IV.2 : Rue du village nègre

Source : Geneanet Batna - Une rue du Village Nègre - Carte postale ancienne et vue d'Hier et Aujourd'hui - Geneanet

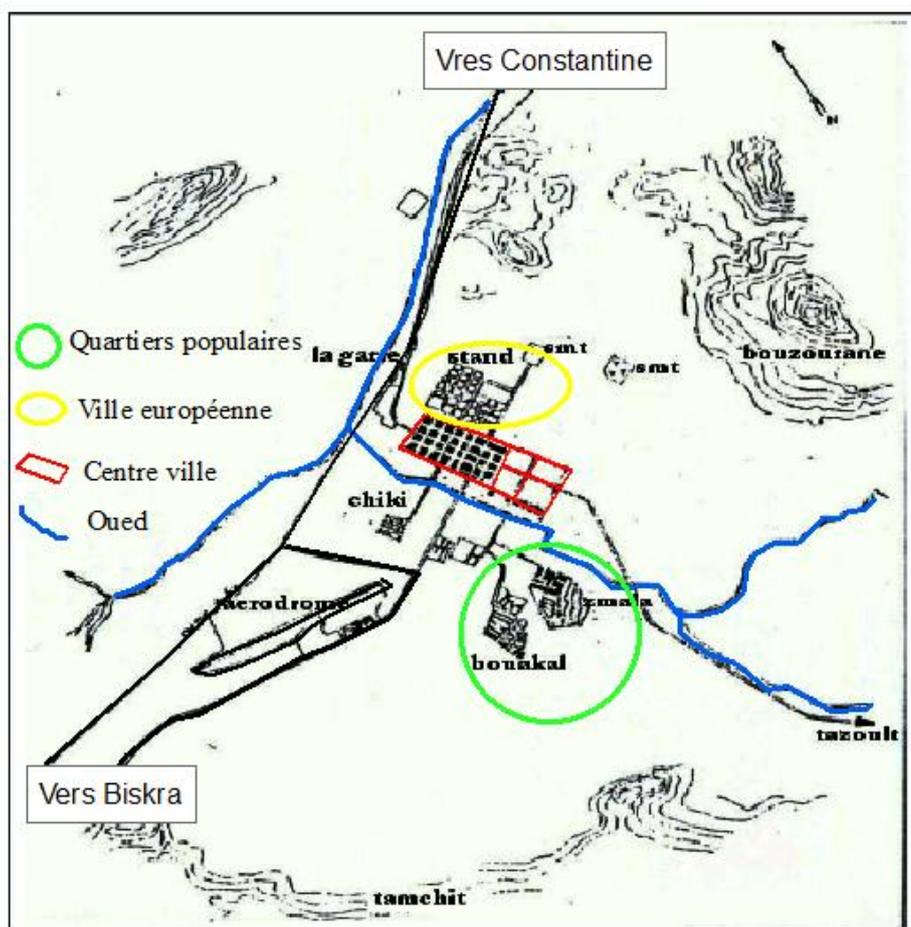


Figure n° IV.3 : Extensions du noyau colonial de la ville de Batna entre 1848 et 1945.

Source : PDAU Batna 1998+traitement.

IV.1.4. Période de 1945 à 1962 :

Batna devient en 1957 le chef-lieu d'un département qui porte son nom. L'indépendance de la commune de Batna du département de Batna en 1958, le déclenchement de la guerre de libération et le lancement du programme d'habitat à loyer modéré (HLM) ont provoqué un exode rural massif. Cette situation s'est traduite, sur le plan spatial, par la construction d'immeubles collectifs et d'équipements dans les quartiers européens d'un côté, et d'autre côté par l'apparition des premières cités de recasement et la naissance des premiers embryons des futurs quartiers informels. De ce fait, de multiples mutations spatiales ont été générées dans les quartiers, à savoir :

IV.1.4.1. Quartiers européens :

Ils continuent de s'étendre vers le Nord et le Nord -Est, avec la construction des immeubles collectifs de type HLM (140+40 logements des allées, Cité million 158 logements et la cité Fourrière 100 logements). Ils sont caractérisés par la concentration des principaux équipements : théâtre, cinémas, palais de justice et autres.

A la fin des années 50, le potentiel militaire est renforcé par la construction des casernes au Nord-Est du noyau colonial.



Photo n° IV.3 : les immeubles collectifs de type HLM (les allées Ben Boulaïd)

Source : Auteur janvier 2021.

IV.1.4.2. Quartiers populaires :

L'arrivée massive des ruraux a nécessité l'extension des quartiers populaires de Z'mala et Bouakal, séparés de la ville européenne par les jardins appelés : La Verdure. Une grande partie de cette population a été regroupée également dans des cités de recasement à savoir :

- ❖ La cité Chikhi avec 252 logements, située au sud de la ville, elle se compose d'habitats en petits îlots bien alignés.
- ❖ La cité Kechida avec 260 logements, située à l'Ouest de la ville. Ses constructions sont à caractère rural situées en dehors de l'agglomération principale de la ville, isolée de celle-ci par l'Oued "Gourzi" et la voie ferrée qui reliant Constantine-Biskra.
- ❖ La cité de Parc à Fourrage, qui se situe à l'Est du camp militaire sur des terrains réservés auparavant aux fourrages.

IV.1.5. Batna post indépendance 1962 -1984 :

Après l'indépendance, Batna n'a pas connu de développement spectaculaire¹. Bien au contraire, la ville a connu dans les années soixante, une certaine stabilité en matière de réalisation de logements, ce qui s'est traduit par un faible développement urbain. Cette situation s'explique par le départ massif de colons laissant leurs habitations vides. Ces dernières sont occupées par d'autres habitants des quartiers populaires. Ceci a permis de satisfaire les besoins en logements des proches arrivants de la campagne. De plus la politique générale du pays a été concentrée sur le développement socio-économique au détriment du développement urbain.

En 1968, le programme « spécial Aurès » allait impulser une dynamique urbaine nouvelle, caractérisée par l'injection d'équipements, d'infrastructures et de logements. La mise en place de la zone industrielle à l'Ouest et la zone militaire dans la partie orientale, la construction des logements et la réalisation des équipements ont permis à Batna de rattraper le retard accumulé durant la guerre de libération. Cette dynamique donna à la ville un rôle polarisant et provoqua ainsi un exode rural massif en vue d'obtenir des logements adéquats et trouver un emploi autour d'infrastructures socio-économiques créées.

En 1978 la population de la ville dépasse les 102 000 habitants. Pour maîtriser cette croissance et assurer le développement de la ville, un plan d'urbanisme directeur (PUD) a été

¹ Plan d'Urbanisme Directeur (PUD), p95.

élaboré. La mise en place de cet instrument d'urbanisme avait pour but la prise en charge quantitative et qualitative des besoins de l'époque en parallèle au lancement des programmes d'habitat. Les orientations du PUD sont concrétisées par le lancement d'un large programme d'habitat à savoir :

- ✚ **L'habitat individuel** : Kamouni (331 lots), Bouarif (240 lots), El boustane (385 lots), El zohour (352 lots),
- ✚ **L'habitat collectif** : les terrains encore disponible à l'intérieure de l'agglomération,
- ✚ **Les coopératives** : d'un nombre de 21 coopératives composées de 535 lots,
- ✚ **Les zones d'habitat urbain nouvelles** :(ZHUN1 : 1220 logts, ZHUN2 : 1498logts). Les ZHUN constituées généralement de logements collectifs de type H.L.M, économiques et de typologie standard.

Cependant, sur terrain, la ville a connu un développement urbain sans précédent sous la double poussée du volontarisme étatique et du mouvement spontané très fort de la population qui cherche un abri, loin d'un logement dans le cadre réglementaire.

De ce fait, un éclatement de la ville dans tous les sens a marqué la période de 1978 à 1984. Ceci s'est caractérisé par une urbanisation spontanée et anarchique notamment dans les quartiers périphériques, facilitée par les terrains privés et plats. Les constructions de mauvaises qualités poussaient partout caractérisées surtout par un habitat individuel auto-construit ou "évolutif" contribuant à étendre démesurément la ville. Cette croissance désordonnée de la ville a commencé à changer le paysage urbain et à accroître la consommation des terres agricoles et les réserves foncières existantes.

IV.1.6. Période 1984-2000, saturation de tissu urbain et nouvelle législation urbaine.

La crise économique et la décennie de trouble qu'a connue l'Algérie ont encouragé davantage le flux migratoire vers les villes, dont Batna fait partie. Ceci s'est répercuté au niveau spatial par une consommation accrue de terrain. De ce fait, le programme adopté par l'état en matière d'habitat n'a pas atteint ses objectifs, et la prolifération des constructions informelles, à Batna, a pris de l'ampleur. Des constructions individuelles de mauvaise conception architecturale se sont répandues dans tous les quartiers (Kechida, Bouzourane, Parc à forage, Route de Tazoult, et notamment dans la partie Sud à Tamachit et Bouakal). Ces quartiers se caractérisent par des rues étroites sans laisser de place pour les réseaux d'eaux potables,

d'assainissements voire de communications. Cette situation a créé une monotonie angoissante dans le paysage urbain, une précarité des quartiers et une dégradation de l'environnement.



Photo n° IV.4 : Habitat individuel auto-construit avec des ruelles étroites (Douar Eddis)

Source : Auteur janvier 2021.

Ce type d'habitat informel ne se limite pas aux quartiers périphériques, mais il s'est répandu également dans les lotissements d'habitat individuel et les quartiers bien structurés de la période coloniale. Des quartiers résidentiels, constitués de petites villas avec un petit jardin, ont été remplacées par des maisons de plusieurs niveaux où prédomine l'activité commerciale. A noter que le développement du commerce intégré au RDC des habitations a fait disparaître l'aspect résidentiel des quartiers.

Dans le but de maîtriser le développement rapide et bloquer la prolifération de ce type d'habitat, et pour répondre à la demande pressante en logements, plusieurs opérations de redressement ont été lancées à savoir :

- ✚ La restructuration des quartiers périphériques.
- ✚ La rénovation du centre-ville.
- ✚ L'implantation d'équipement dans tous les quartiers de la ville.

Deux voies d'évitement (Nord et Sud) et des fossés de protection contre les inondations ont été réalisés et 3821 logements ont été lancés.

En 1998, de nouvelles lois d'urbanisme (PDAU¹, Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme) ont été promulguées. Cet instrument est mis en place dans l'objectif de contrôler la dynamique urbaine, de définir les orientations fondamentales de l'aménagement de territoire et de déterminer les nouveaux secteurs d'extensions à court, moyen et long terme.

IV.1.7. Ville contemporaine

Au début des années 2000, grâce au redressement des prix du pétrole, le pays s'enrichie. L'urbanisation a repris de nouveau grâce à la nouvelle politique d'ouverture du marché national aux investisseurs étrangers et le lancement de programmes de construction de milliers de logements collectifs, de programmes de lotissements d'habitat individuel privés ou publics. La ville de Batna continue à s'étaler sous l'effet de la pression démographique, la faisant arriver rapidement à sa saturation en termes de fonciers.

Les projections des besoins de la ville n'ont pas été bien prise en compte par le PDAU, du moment où les secteurs d'urbanisation futures avaient été quasi-totalement consommés avant les délais fixés. Cela conduit à l'apparition d'une urbanisation anarchique dans de nouveaux quartiers à savoir la cité Aaraar sur la route de Fesdis. Une révision de cet instrument d'urbanisme s'avère nécessaire.

Aujourd'hui, la ville ne possède presque plus d'assiette foncière. L'extension urbaine de la ville de Batna est ainsi bloquée et se trouve confrontée à trois obstacles :

- ✚ **Le relief** : entre deux chaînes de montagnes, la ville est construite dans une cuvette entourée de vastes zones forestières accidentées.
- ✚ **La zone industrielle** : au Nord-Ouest de la ville, une zone industrielle est incluse dans le périmètre urbain sans aucun tampon de sécurité avec celui-ci.
- ✚ **La zone militaire** : à l'Est de la ville, une zone militaire, héritée de l'époque coloniale, s'étale sur une superficie de 234 ha. Elle se détache du tissu urbain et constitue une rupture importante entre le noyau primaire et le quartier de Parc à forage. Sa récupération pourrait être une importante réserve foncière notamment après la construction d'une nouvelle caserne à « Hamla ».

L'extension de la ville se trouve orientée longitudinalement vers les axes routiers vers Constantine, Biskra, Tazoult, Merouana et Ayoun Essafir. Sous l'effet de la demande pressante de logements et après l'occupation des poches intra-muros, les autorités publiques

¹ PDAU : Instrument de planification spatiale et de gestion urbaine de la commune.

ont programmé de nouveaux pôles urbains, l'un au Nord dans la commune de Fesdis à caractère scientifique et l'autre au Sud-Ouest dans la commune d'Oued Chaaba à caractère résidentiel. D'autres zones d'habitat, aux environs de la ville, ont été également créées à savoir Lambiridi vers Biskra et à Ayoun Essafir afin de contenir les nouveaux programmes de logements et d'équipements futures.

La tendance actuelle s'oriente selon les couloirs d'urbanisation suivants (Fig n° IV.4):

- ✚ **Vers le sud-Ouest**, suivant la RN03 menant vers Biskra, amorcée par la construction d'habitations individuelles. Une école militaire est déjà implantée suivi d'une programmation d'infrastructures socio-économiques (hôpital, cités universitaires, marché légumes en gros).
- ✚ **Vers le Nord-Est**, toujours suivant la RN03 menant vers Constantine, l'extension a déjà rejoint le premier village Bouilef. l'urbanisation le long de cette direction attirée par le pôle universitaire, ainsi que par les nouvelles promotions immobilières d'habitat collectif qui se sont implantées tout le long de cet axe routier (RN3) sur une superficie de 150 ha de terres agricoles.
- ✚ **Vers l'Est**, le long du chemin de wilaya n°15, en direction Ayoun Essafir, Une extension sur des terrains agricoles à haut rendement apparait.
- ✚ **Vers le Sud-Est**, route direction Tazoult, une conurbation avec la petite ville de Lambèse a été constatée. La tendance d'urbanisation suivant cette direction, se poursuit à un rythme effréné, facilitée par la nature juridique (privé) du foncier appartenant majoritairement aux consorts Melakhssou.
- ✚ **Vers le Nord-Ouest**, en direction de Mérouana, cette tendance se retrouve stoppée par le relief de Koudiat el haouassi et Jebel Mghoua.

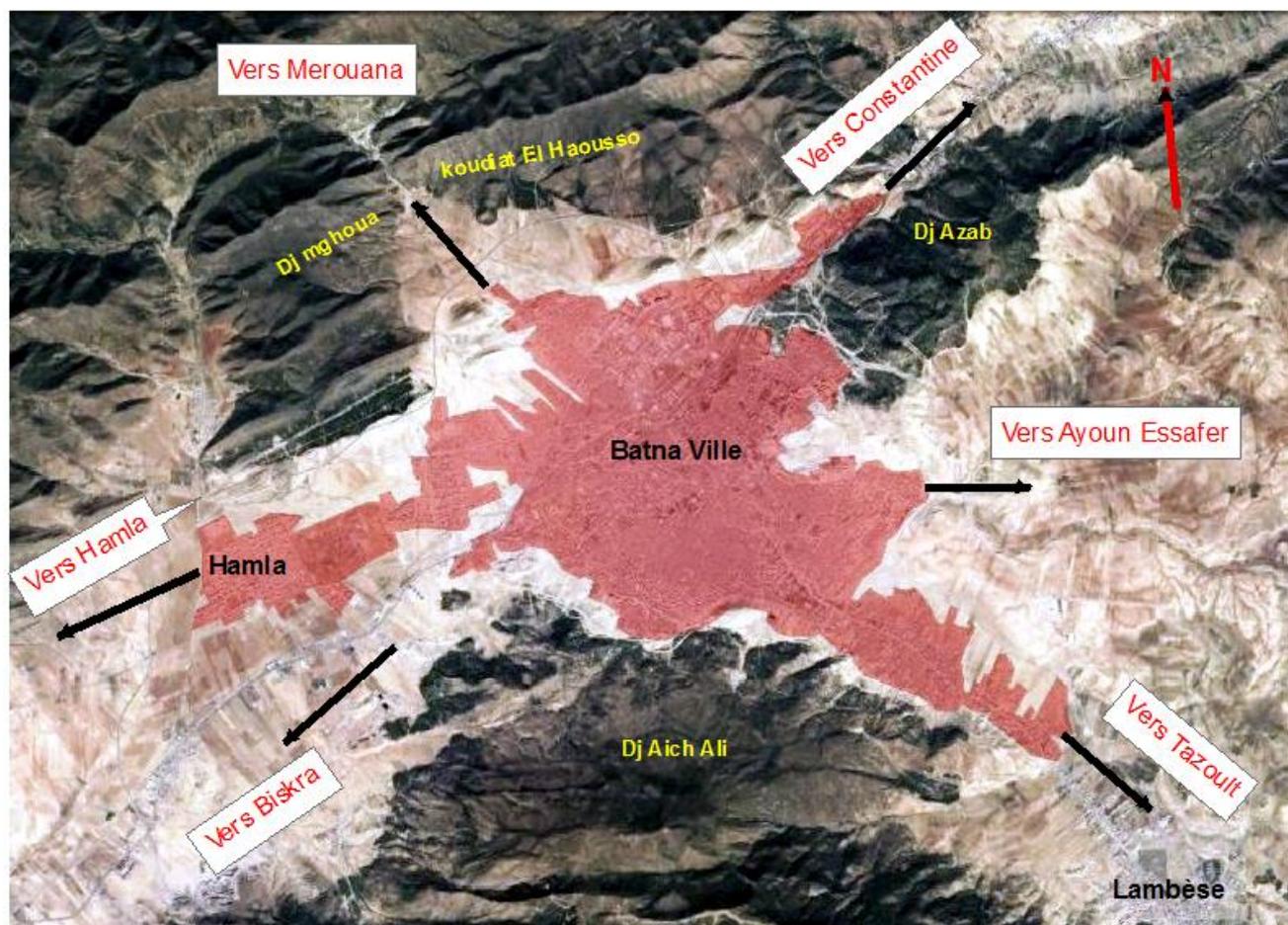


Figure n° IV.4 : Différentes orientations de l'extension de la ville de Batna.

Source : travail personnel

L'une des conséquences de cette urbanisation est l'absorption progressive de la campagne immédiatement contiguë à l'agglomération, engendrant ainsi des conurbations en cours entre Batna-Fesdis, Batna-Tazoult et Batna-Lambiridi, qui risquent de peser sur le développement urbain futur de l'agglomération.

IV.2. Caractéristiques du tissu urbain de la ville de Batna

Face à une demande sans cesse et croissante du logement, liée à la poussée démographique et à des mouvements de population importants, la ville de Batna vit les problèmes de maîtrise de sa croissance, de sa gestion et de la qualité de son tissu urbain. Depuis longtemps, la ville de Batna a démolit ses murailles qui la délimitaient pour s'étaler tout azimut, dès lors sa structure urbaine s'est développée d'une façon hétérogène.

L'évolution du tissu urbain de Batna s'est faite progressivement depuis le centre de la ville coloniale vers les différents axes routiers, de même le type d'habitat a évolué au fil du temps où chaque type caractérise une période bien précise.

IV.2.1. Tissu du noyau colonial mixte :

IV.2.1.1. Quartiers européens

Il comprend le noyau colonial, conçu suivant un plan en damier ou suivant une trame orthogonale, basé sur le découpage du tissu en îlots rectangulaires de dimensions différentes destinés aux populations européennes. Ce type d'habitat individuel est l'élément dominant de la trame urbaine avec un caractère architectural spécifique très homogène. Les constructions sont des habitations composées généralement d'un RDC à un R+1, avec des toitures inclinées en tuile, un petit jardin et une petite cour sur la façade. Les rues sont relativement larges et aérées, à caractère résidentiel avec quelques services de proximité. Il s'agit du quartier El Amir Abd-el-Kader «Stand» qui se situe au Nord-Est de la ville de Batna.

Ce tissu est constitué également d'immeubles collectifs de type HLM qui remonte à l'époque coloniale ; cependant d'autres cités ont été introduites après l'indépendance, mais peu nombreuses.

Le centre-ville a su garder le caractère de centralité urbaine, vu la concentration des activités commerciales, administratives et culturelles à savoir le siège de la wilaya, le centre universitaire, la maison de la culture, l'hôtel de la ville etc..., qui font de l'animation urbaine.

Cette ville d'origine coloniale est possédant un patrimoine riche, est en train de perdre son caractère résidentiel de par les interventions de démolitions et de transformations qu'elle a subies ces dernières années. Des immeubles de plusieurs étages, généralement de type commercial, ont été reconstruits de part et d'autres des axes principaux structurants la ville. Ce nouveau scénario donne l'image d'une ville historique en transmutation, dont il est

primordial de prendre en charge par des opérations de rénovation, et surtout de préserver les équipements de valeur qui remontent à la période coloniale (théâtre, maison du général, tribunal,...). La qualité architecturale et urbaine de ces constructions leur donne une grande importance patrimoniale.



Photo n°IV.5 : Ancienne construction transformée en immeuble commercial.

Source : Auteur janvier 2021.



Photo n°IV.6 : Villa gigantesque ayant remplacé une ancienne villa coloniale.

Source : Auteur janvier 2021.

IV.2.1.2. Quartiers populaires :

Contrairement aux cités de style européen, les quartiers populaires ont été construits au Sud et au Sud-Ouest sous forme de cités de recasement par le système colonial, pour regrouper les populations d'origine rurale migrantes vers la ville. Cette nouvelle forme d'urbanisation qui constitue les quartiers de Z'mala et cité Chikhi, est caractérisée par un tissu dense composé d'îlots de forme rectangulaire. Les constructions sont de type individuel de R+1 à R+2 au maximum, avec la présence de garages au rez-de-chaussée. Cet habitat se distingue par une forte compacité, un cadre bâti précaire et des ruelles étroites. Il est caractérisé également par son aspect très évolutif.

IV.2.2. Tissu périphérique :

Face à la crise aiguë de logements et sous l'effet de l'explosion démographique et l'exode massif des ruraux, l'espace de la ville a subi une succession d'édification de quartiers périphériques. Ces derniers qui se sont développés en périphérie représentent la mise en place de deux projets en parallèle, l'un adapté par les autorités et l'autre initié de manière informelle. De ce fait, deux types de quartiers ont vu le jour, les quartiers planifiés (les ZHUN, les lotissements, les coopératives) et les quartiers spontanés caractérisés par un habitat illicite.

IV.2.2.1. Quartiers spontanés ou Auto-construits :

Face à l'incapacité de l'état algérien à répondre à une demande pressante en logements par les habitants, ces derniers se prennent en charge en agissant informellement sur l'espace.

La ville de Batna, comme la majorité des villes algériennes, se trouve envahi par l'habitat auto-construit de qualité différente. Il s'agit des quartiers de Bouakal, Chouhada, Douar Eddis, Parc à Fourrage, Kechida, Route de Tazoult et Bouzourane ainsi que la nouvelle cité Chikhi (structurée par les allées Nezzar Salah) (Fig n°IV.5). Cet habitat est caractérisé par son aspect évolutif (présence de fers d'attente au niveau des terrasses pour une éventuelle extension verticale) et commercial (rez-de-chaussée réservé à un usage commercial). Ces constructions en masse qui n'ont aucun respect du paysage urbain, sont le résultat d'un processus d'urbanisation accéléré souvent anarchique.

Dans ce cas de figure, l'état joue un rôle passif se limitant souvent à la régularisation et la viabilisation avec une absence d'une autorité d'orientation.

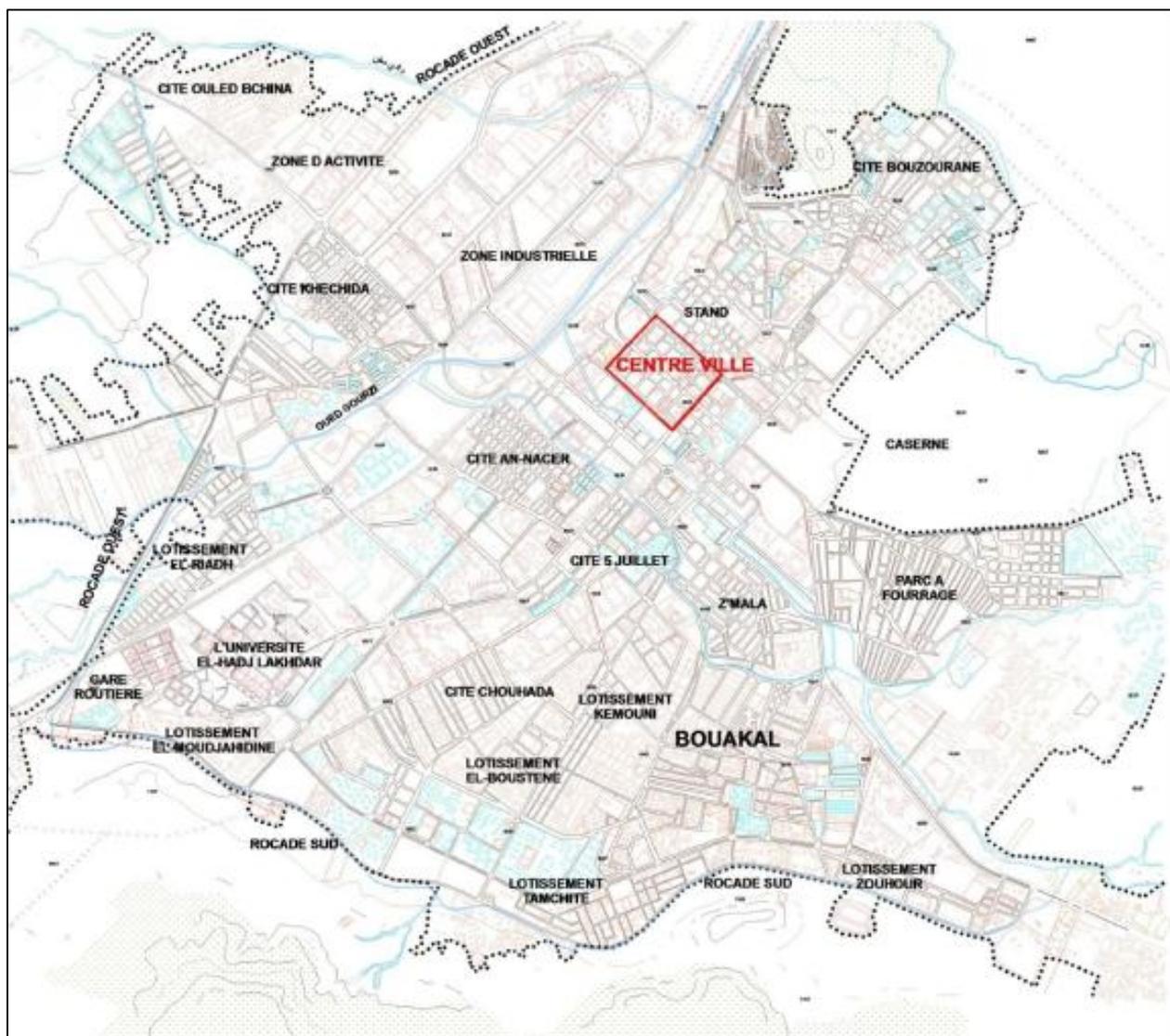


Figure n°IV.5: les différents quartiers de la ville de Batna.

Source PDAU 2008.

Malgré les inconvénients de ce type d'habitat, qui traduit les efforts des citoyens pour répondre aux besoins urgents en logement, Il a contribué à limiter la prolifération des bidonvilles.

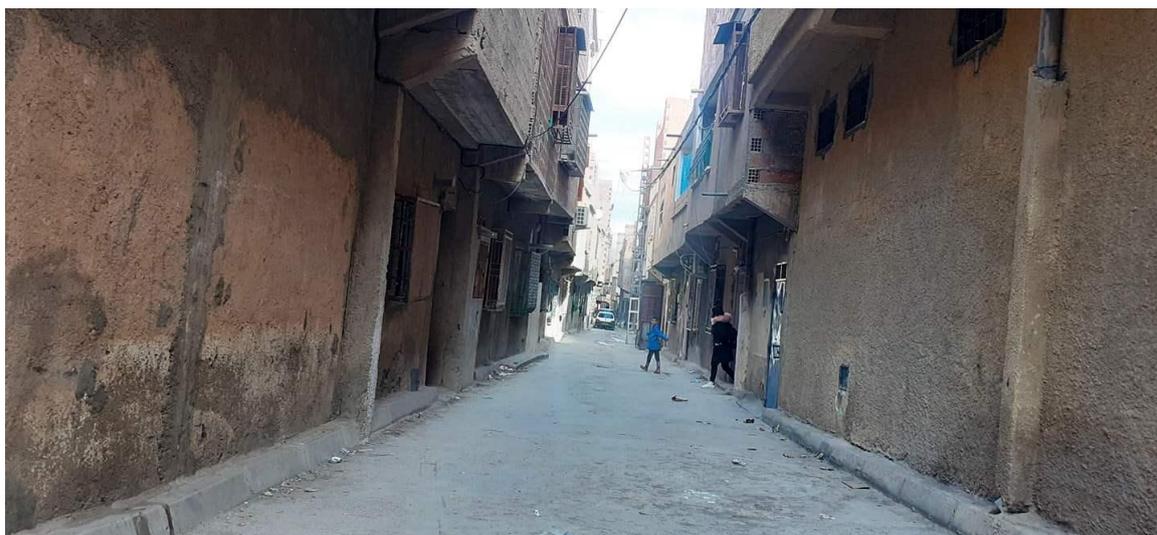


Photo n°IV.7 : Habitat illicite de monotonie angoissante (Tamachit)

Source : Auteur janvier 2021.

Toutefois, le quartier Route de Lambèse, caractérisé par une urbanisation linéaire longe la route nationale menant vers Khenchela, regroupe des constructions de type villas spontanées d'excellente qualité, comportant un jardin. C'est l'image d'une urbanisation luxueuse de l'époque après l'indépendance à Batna.

IV.2.2.2. Quartiers planifiés

➤ Les ZHUN (Zone d'habitat Urbain Nouvelle):

Pour contenir l'extension urbaine et maîtriser la consommation du sol de la ville, les autorités ont lancé un nouveau programme d'habitat planifié appelé ZHUN. Il fait partie d'un nouveau programme national de logements et d'équipements d'accompagnements qui rentre dans le cadre du Plan d'Urbanisme Directeur (PUD). La procédure des ZHUN a été lancée en 1975 suivant des circulaires ministérielles (n° 0335 du 19 Février 1975, n° 2015 du 21 Février 1975 et n° 519 du 8 Mars 1976) à travers tout le territoire national.

La réalisation de ce projet apparait donc comme une solution clé pour loger des milliers de familles. Ces ZHUN sont des grands ensembles de logements d'habitat collectifs aux formes monotones, construits par l'état, dotés de tous les équipements. Elles sont composées d'immeubles de type R+4. Quatre ZHUN d'une capacité totale de 10230 logements, dont 8672 collectifs, ont été proposées, mais seulement deux ZHUN ont été retenues.

- ✚ **LA ZHUN I** : Créée en 1976 sur une superficie de 150 hectares constituée des cités de 1200 logements et la cité Sonatiba, située au Sud de la ville et limitée par :
- ✓ Le quartier Tamachit au sud.
 - ✓ Le quartier Chouhada à l'ouest.
 - ✓ Le quartier Bouakal et Douar Edisse au Nord et à l'Est.



Photo n°IV.8 : Cité 1200 logements

Source : Auteur Mars 2021.

- ✚ **LA ZHUN II** : Créée en 1976, sur une superficie de 343 hectares, située à l'ouest de la ville, constituée de cité 64 logements, Cité police 40 logements, Cité 300 logements, Cité 500 logements, Collectif Kechida 340 logements et 150 logements. Elle est limitée :
- ✓ Au Sud par la voie d'évitement sud,
 - ✓ A l'Ouest par l'évitement nord et le quartier Kechida,
 - ✓ A l'Est par le quartier Chouhada,
 - ✓ Au Nord par le quartier Chikhi

Elle a été conçue pour recevoir des programmes d'habitat et d'équipements entre autre l'université.

Néanmoins, ce mode d'habitat collectif a toujours été critiqué et considéré comme synonyme de crise sociale, d'erreurs urbanistiques et d'insécurité. Dans ce contexte, A. Benmohamed, a écrit : « *En plus des problèmes liés à la programmation et à la conception des grands*

ensembles d'habitations, on note une absence presque totale des études d'évaluation et un manque de publications spécialisées. Ce type de problème se manifeste à deux niveaux différents. En premier lieu, il n'y a pratiquement pas d'études d'évaluation qui traitent le logement collectif d'un point de vue architectural et urbain. En second lieu, aucune étude n'a été identifiée qui traite spécifiquement la qualité des aspects de conception du logement collectif en relation avec les besoins des utilisateurs.» [Benmohamed, A. 2011]

En effet, l'inadaptation dans les ensembles des logements collectifs algériens au mode de vie de la famille algérienne et à sa dimension socioculturelle s'est traduite par des phénomènes un peu regrettables. Il s'agit de l'abolition de la rue, l'annulation des loggias et des balcons et l'occupation ou la transformation des lieux publics pour créer des espaces à usage personnel. Ces modifications flagrantes ont produit un dysfonctionnement au niveau du voisinage et ont défiguré le paysage.

Ce genre de solution (grands ensembles) a été choisi dans le but de satisfaire les besoins quantitatifs, car sur le plan qualitatif, le problème reste persistant, et pourtant les organismes concernés continuent toujours à réaliser ce type de logement en masse (cités dortoirs).

➤ **Habitat collectif :**

Face à une croissance urbaine démesurée et à une insuffisance du parc du logement, l'Algérie a fait recours à l'habitat collectif. L'émergence de ce type d'habitat remonte aux années 70 sous forme de ZHUN et continue à proliférer jusqu'à nos jours. Il s'est avéré comme la meilleure réponse à la demande croissante de logements. Ces dernières décennies une nouvelle stratégie et de nouvelles formules d'aide directe au logement ont été élaborées à savoir :

- ✓ les logements dits « évolutifs » intégrés dans les opérations de Résorption de l'Habitat Précaire (RHP) de 1998 à 2002,
- ✓ la nouvelle formule dite de « Location-Vente » (ou programme AADL)
- ✓ la formule dite « Logement Social Locatif » financée à 100 % par l'Etat
- ✓ Logement Social Participatif (LSP, devenu depuis 2010 LPA ou Logement Public Aidé).

Ajoutant à cela la formule de logements promotionnels, ces nouveaux programmes ont été implantés dans quelques poches internes vides dans l'agglomération. Ces nouveaux quartiers sont bien aménagés avec des espaces réservés aux divertissements.



Photo n°IV.9 : Logements promotionnels (Route de Tazoult)

Source : Auteur janvier 2021.

➤ **Lotissements :**

Face à des difficultés socio-économiques et dans le but de freiner la propagation de l'habitat auto-construit spontané, qui a défiguré le paysage urbain de la ville, les autorités ont opté pour les lotissements comme un vecteur d'urbanisation nouvelle. Ce modèle urbain, de par ces caractéristiques urbanistiques s'appuie sur un développement horizontal, est considéré comme un modèle consommateur d'espace (caractérisé par la distribution de lots de terrain avec des surfaces dépassant les 600 m², voire même dans certains cas les 900 m²). En effet, les lotissements occupent la plus grande partie de l'agglomération, soit 82% de la surface totale des quartiers planifiés de la ville¹. Ils sont caractérisés par un tissu de bâti compact, des constructions avec des façades surchargées et des couleurs agressives sans aucune harmonie. Ils sont représentés essentiellement par les cités de

- ✓ Kemouni 331 logements,
- ✓ Bouarif 240 logements,
- ✓ El Bousténe 385 logements,
- ✓ El Zouhour 352 logements etc...

¹ Schéma de cohérence urbaine (SCU)-BATNA

Malheureusement, l'aménagement de l'espace urbain en habitat individuel, par la politique des lotissements (qui sont soumises à des dispositions réglementaires prévues dans la loi 82-02 du 06 Février 1982 relative au permis de construire et au permis de lotir.¹) a contribué à façonner le paysage urbain de par la qualité architecturale médiocre des constructions. Comme il génère des extensions démesurées jusqu'à présent.



Photo n°IV.10: les lotissements El Riadh

Source : Auteur janvier 2021.

➤ *Coopératives :*

Contrairement aux lotissements, les coopératives immobilières ne représentent que 11% des quartiers planifiés de la ville de Batna. Elles sont caractérisées par un nombre réduit de lots dont la fonction principale est l'habitat privé et collectif basé sur le principe de coopération.

La qualité architecturale des constructions est bien meilleure que celle des autres résidences citées précédemment ; le quartier Bouzourane, qui fait partie des coopératives, dégage une typologie de maisons individuelles avec une certaine âme architecturale.

En général, le paysage urbain de la ville est principalement constitué de cités dortoirs, d'habitations précaires et de lotissements inachevés, caractérisant une ville à la recherche d'une identité.

¹ *Journal Officiel de la République Algérienne n 52 du 02 décembre 1990.*

IV.3. Nouveaux pôles urbains : la ville quitte ses limites pour investir d'autres communes.

Batna présente des potentialités importantes, sa situation de carrefour lui confère une position stratégique et polarisante. Actuellement, elle connaît une saturation en terrain urbanisable et son extension se fait au détriment du foncier agricole périurbain.

Face à des perspectives de développement limitées par différentes contraintes (nature juridique privée du foncier, rareté de l'espace à urbaniser, rythme effréné de croissance) et pour répondre au besoin toujours croissant en matière de logement, les autorités locales ont proposé la création de deux nouveaux pôles urbains, Fesdis et Hamla, dont le premier est à caractère scientifique alors que le deuxième est à caractère résidentiel. Leur création était dans le but d'alléger la charge imposée sur la ville d'une part et d'autre part de créer une assise foncière permettant de mettre en place les équipements urbains qui lui font défaut. Mais selon Benidir, F. « *ce report de croissance à l'extérieure du tissu urbain, programmé par les pouvoirs publics, en quête d'assiette foncière, représente une solution palliative et temporaire aux problèmes* » [Benidir, F, 2007]

La création du pôle urbain Hamla a été promulguée par le décret ministériel 457/05 du 30/10/2005 (la création de ce pôle n'a pas été suggérée ni par le PDAU ni par sa révision) qui concerne le transfert de 417 hectares de terre agricole en terrains urbanisables¹. Il est situé à la périphérie Sud-Ouest de la ville de Batna, sur le prolongement du quartier de Kéchida d'une part et dans la commune de Oued Chaaba d'autre part. Le pôle urbain de Hamla offre une assiette foncière importante qui a permis de désengorger la ville (Carte n° IV.1). Initialement, deux POS ont été créés concernant Hamla 1 et Hamla 2 dont le but de loger 40 000 habitants², auxquels s'est ajouté un troisième POS (Hamla 3) et tandis qu'un quatrième est toujours envisagé.

Le plan d'aménagement de la nouvelle ville Hamla, comme habituellement appelé, est composé principalement d'habitat collectif social, d'équipements d'accompagnement et de première nécessité ainsi que d'autres équipements à caractères spécifiques. Il s'étend sur une superficie de 106.31 hectares de terre agricole ce qui traduit la transformation durable des paysages ruraux périphériques.

¹ *URBA Batna (Centre d'Etudes et de Réalisation en Urbanisme de Batna).*

² *Schémas de Cohérence Urbaine de Batna (SCU), 2009.*

L'autre pôle urbain a été créé au Nord dans la commune de Fesdis. Il est composé d'un pôle universitaire d'une capacité de 25 000 places pédagogiques et d'un important programme de logements (photo n° IV.11)



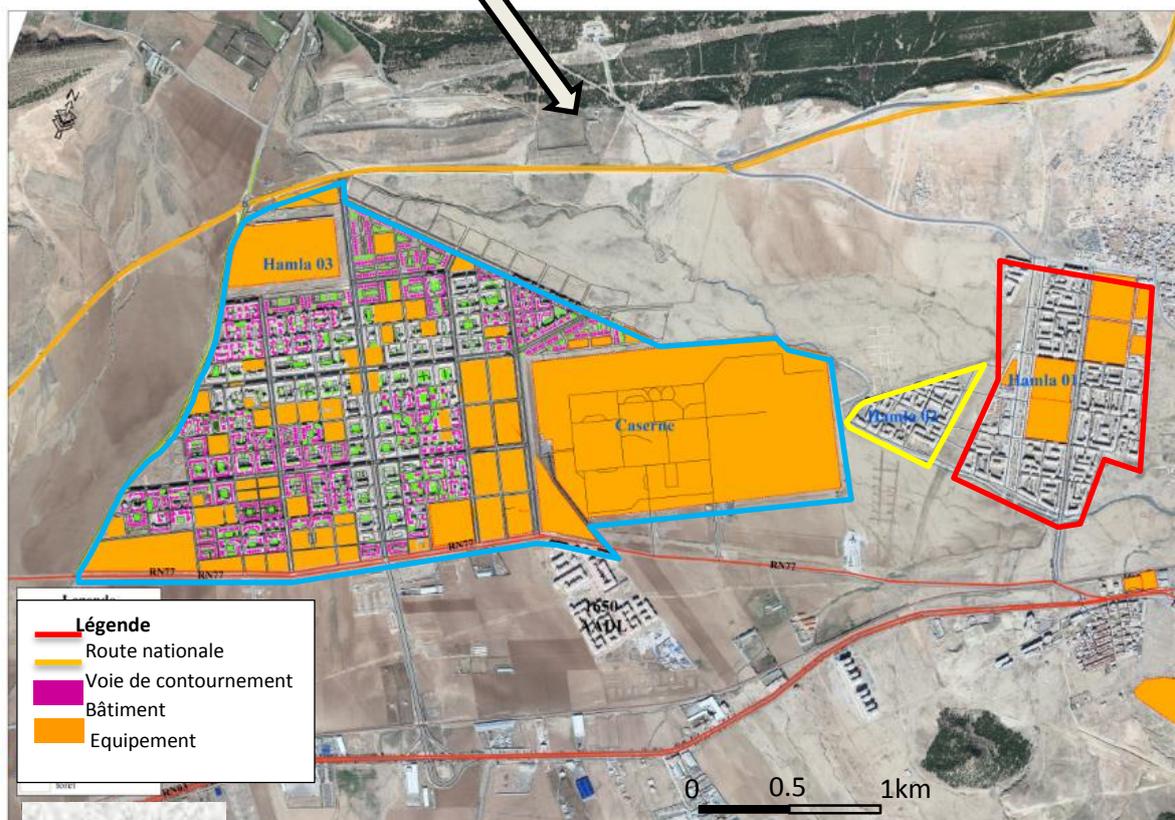
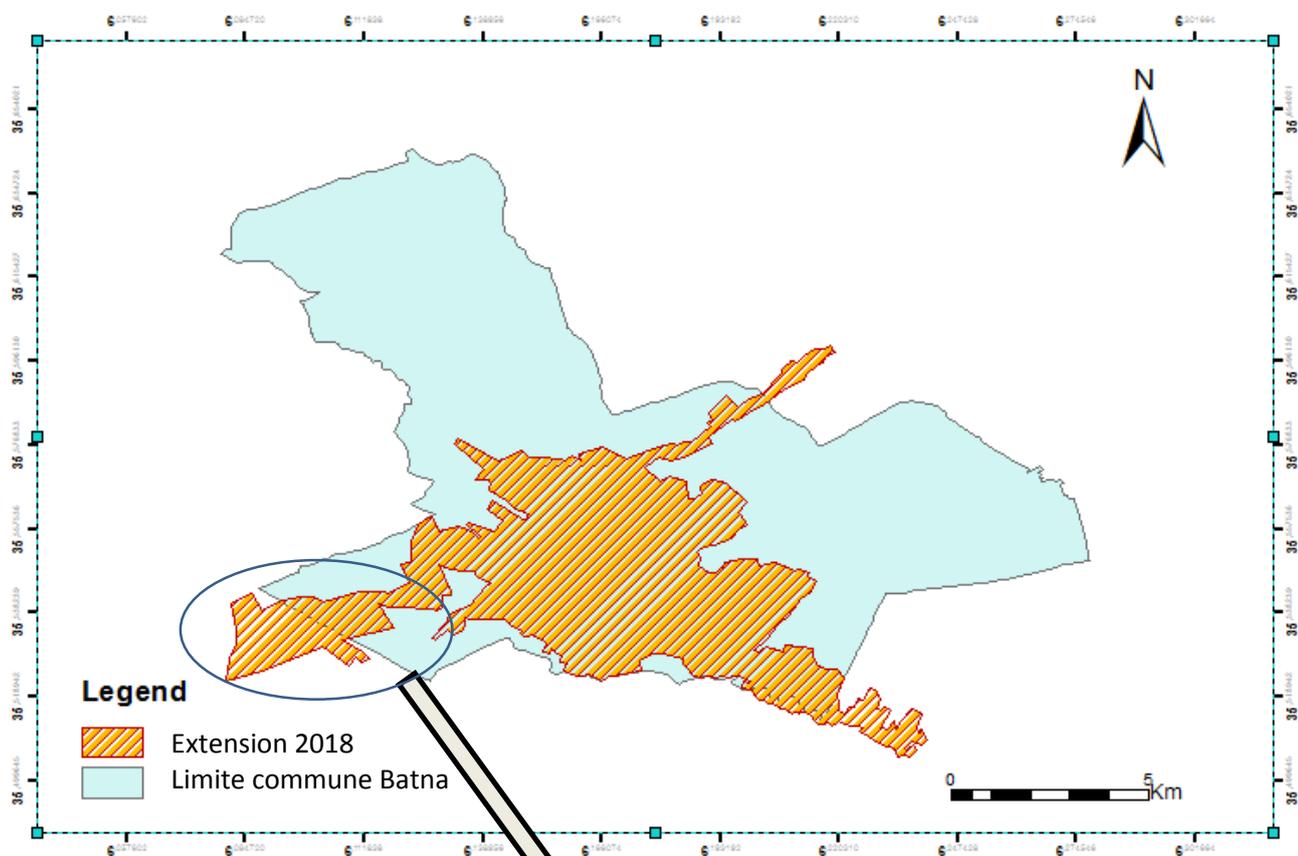
Photo n°IV.11: Pôle urbain de Fesdis

Source : Auteur Mars 2021.

Ces nouveaux pôles sont créés autour de l'agglomération afin de maîtriser la croissance démographique et de favoriser une organisation spatiale multipolaire du territoire. Ces politiques d'aménagement conduisent à l'émergence de villes en périphérie aux grands centres urbains, participant au phénomène de périurbanisation des populations.

Cette situation a engendré d'importants mouvements pendulaires quotidiens à cause d'une interdépendance de la ville mère et les nouveaux pôles.

Processus d'urbanisation : Batna une ville en extension continue



*Carte n° IV.1 : Nouveau pôle urbain de Hamla.
Source : travail personnel*

IV.4. Influence des outils d'urbanisme sur le développement territorial de la ville de Batna.

La planification urbaine en Algérie a toujours évolué en fonction du système politico-économique dominant. Passant du socialisme à l'économie de marché, plusieurs lois et textes législatifs ont été promulgués, et nombreux instruments d'urbanisme ont été mis en œuvre. Ces instruments de planification spatiale et de gestion urbaine visent la gestion, la régularisation et le contrôle de la croissance urbaine. Ils figurent parmi les outils qui peuvent concevoir la ville où le développement urbain ne peut être réalisé qu'à travers la bonne application et la fiabilité de ses outils sur le terrain.

A l'instar des villes algérienne, Batna s'est doté d'un certain nombre d'outils d'urbanisme afin d'orienter son développement urbain et dans le but d'assurer une croissance urbaine cohérente. Bien que, ces instruments n'ont pas atteint leurs objectifs pour diverses raisons tels que : l'absence de concertation, le manque de rigueur dans leurs processus de mise en œuvre et de contrôle, etc...

En outre, l'inconscience des citoyens, l'indifférence de l'administration vis-à-vis des règles urbanistiques et la nature juridique privée des terrains (lacune empêchant la mise en œuvre des outils d'urbanisme) ont contribué à créer un environnement urbain en dégradation permanente, par conséquent la ville perd progressivement ses repères identitaires.

Juste après l'indépendance, la ville ne constituait pas une priorité pour les pouvoirs publics qui cherchaient l'équilibre politique et économique au détriment du côté urbanistique. De ce fait, le développement urbain de la ville se fait en l'absence de législation urbaine ou stratégie particulière. Bien que la ville ait bénéficié en 1968 du programme des Aurès qui est venu avec un programme de projets de développement à l'échelle urbaine et rurale. Puis, du plan de développement économique, notamment les plans triennaux (1970-73, 1974-1977), et la réalisation de certains équipements comme la zone industrielle en 1971, mais cela est resté insuffisant (n'a eu que très peu d'impact sur l'extension de la ville) par rapport à l'importance donnée aux villes côtières par l'état.

A partir de 1974 la ville a connu un exode rurale massive, d'où la nécessité d'avoir un instrument d'organisation spatiale qui répond à cette explosion démographique. Par conséquent le premier plan d'urbanisme directeur pour la ville de Batna (PUD) a été lancé en

1978. Il avait pour objectif principal la détermination des zones d'extension urbaine de la ville tout en prenant en considération les besoins des habitants en matière d'équipements et d'habitat. Un large programme de logements a été réalisé : lotissements, coopératives et Zones d'Habitat Urbain Nouvelles ZHUN (La création de ces projets s'est traduite par une consommation foncière très importante sous l'initiative des pouvoirs publics). Toutefois, ce plan (PUD) a échoué malgré la création des différents outils complémentaires pour combler ses lacunes. La ville s'est développée anarchiquement et l'apparition des constructions illicites a été accélérée dans les quartiers populaires. C'est la raison qui a incité les autorités locales à l'élaboration d'un deuxième PUD en 1985 pour répondre aux problèmes d'habitat illicite surtout à Tamechit et Bouakal. Malgré l'introduction du deuxième PUD, la ville de Batna a continué à se développer dans l'informel.

En 1991 Batna a bénéficié du premier plan directeur d'aménagement et d'urbanisme (PDAU) dans le cadre de la nouvelle loi 90/29 portant aménagement et urbanisme. Il avait pour territoire d'étude l'ensemble des communes (Batna, Tazoult, Fesdis, Seriana, Djerma, Ayoun lassafer et Oued chaaba), mais cette étude a été annulée vu les difficultés de sa mise en œuvre.

En 1994, Batna a bénéficié encore d'un nouveau plan directeur d'aménagement et d'urbanisme qui a remplacé le plan précédent, mais ce n'est qu'en 1998 qu'il a été approuvé. Cet instrument avait comme objectif de définir les grandes orientations du développement urbain et économique, d'améliorer la qualité de vie des habitants et de déterminer les nouveaux secteurs d'extension à court, moyen et long terme. A nouveau, ce PDAU n'a pas atteint ses objectifs ambitieux, sa mise en place s'est heurtée à la problématique du foncier privé qui constitue une contrainte majeure pour l'extension de la ville. En effet, la propriété privée occupe une grande partie des terrains destinés à l'urbanisation (elle occupe la deuxième position en matière de superficie avec 657.08 hectares soit un taux de 19.3% de la superficie totale de la ville¹). La ville poursuit son extension dans la spontanéité, loin des instruments d'urbanisme, et par conséquent l'apparition de nouveaux quartiers illicites : cité Route de Tazoult et Ouled B'china.

¹ Direction du cadastre, Batna.



Photo n°IV.12: Nouveau quartier illicite Ouled B'china

Source : Auteur janvier 2021.

Le secteur d'urbanisation futur a été totalement consommé avant les délais fixés par le PDAU. Pour faire face à l'extension rapide de la ville et à la rareté des espaces urbanisables, il a été procédé en 2005 à la révision de cet instrument d'urbanisme (PDAU) avant l'expiration des délais réglementaires. Ce PDAU n'a pas encore prouvé son efficacité, c'est la raison pour laquelle les autorités publiques ont décidé la mise en place des nouveaux programmes de report de croissance et la réalisation d'un certain nombre d'équipements en dehors de cet outil urbanistique. Ainsi deux pôles urbains ont vu le jour, celui de Hamla à caractère résidentiel et un autre à Fesdis à caractère scientifique, dans le but d'alléger la pression sur la ville de Batna, vu le problème du foncier qui s'oppose.

La ville de Batna s'est développée ainsi en marge des outils d'aménagement et d'urbanisme et se trouve aujourd'hui confrontée à une série de problèmes, notamment de gestion de sol, d'où la nécessité d'accorder les terres agricoles à l'urbanisation.

Les solutions pratiquées et les politiques adoptées par les autorités publiques pour faire face au problème de logements n'ont pas atteints leurs objectifs. Du fait qu'elles ont donné un cadre bâti désapproprié et étranger aux habitants, un tissu urbain caractérisé par l'anarchie et la contradiction que ce soit au niveau des quartiers planifiés ou non.

Cependant, le territoire continue à s'étaler selon le laisser faire, le chaos et la spontanéité, et la ville a fini par échapper à tout contrôle. Ceci nécessite la mise en place d'une stratégie

urgente pour une meilleure gestion de la ville pour mettre à la fois les pouvoirs publics et les citoyens devant leurs responsabilités. L'ampleur actuelle des problèmes d'urbanisation renforce le besoin d'élaboration d'une politique caractérisée par la concertation, la cohérence et la rigueur dans son processus de mise en œuvre, tout en intégrant tous les acteurs : (décideurs, utilisateurs et spécialistes pluridisciplinaire).

IV.5. Etalement urbain de la ville de Batna et pression environnementale.

L'environnement est devenu une dimension incontournable de toute étude urbaine. La forte croissance démographique et l'extension urbaine accélérée a nécessairement eu des répercussions sur l'environnement. En effet, la croissance urbaine implique l'annexion de nouveaux territoires dans le périmètre spatial de la ville. La zone périurbaine se déplace ainsi et s'éloigne de plus en plus et les besoins d'espaces vont augmenter, ce qui ne va pas sans créer de problèmes.

Le développement spatial des villes a été accompagné par une pollution de l'air, une dégradation des écosystèmes, une consommation accrue d'eau et d'énergie et une production de déchets qui ne cesse d'augmenter en quantité et en qualité.

Cependant, la nature et la gravité de l'influence des populations humaines sur l'environnement dépendent en grande partie de leur concentration, leur mode de vie et leur mode d'utilisation des terres et des ressources.

La politique d'industrialisation qu'adoptait l'Algérie après l'indépendance a engendré des tendances lourdes à l'urbanisation. Cette situation a commencé à exprimer ses échecs à travers de graves distorsions spatiales et des véritables dégradations sur l'ensemble des composants du milieu naturel.

Les autorités publiques ont pris conscience de la gravité des questions environnementales ce qui a conduit à l'émergence, aux années 80, d'une volonté politique de protection de l'environnement ; notamment après l'adhésion de l'Algérie aux conventions internationales qui exigent l'introduction de principes de développement durable pour tout développement futur.

L'an 2000 a été marqué par la création d'un Ministère de l'Aménagement de Territoire et de l'Environnement (MATE) en Algérie, (où le paramètre « environnement » fait véritablement

partie des données nouvelles de l'action économique et sociale), et par l'élaboration du premier Plan National d'Action pour l'Environnement et le développement Durable (PNAE-DD).

Le Ministère en charge de l'environnement s'est attelé à mettre en adéquation le cadre législatif et juridique approprié pour l'amélioration de l'environnement comme¹ :

- ✚ La loi sur l'environnement et le développement durable ;
- ✚ La loi relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets ;
- ✚ La loi spécifique à la montagne ;
- ✚ La loi relative à la protection du littoral ;
- ✚ La loi relative à la steppe et l'aménagement et au développement durable du territoire.

Les textes juridiques promulgués, reflètent l'intérêt accordé par le législateur algérien aux enjeux environnementaux.

Par ailleurs, de nombreuses institutions au niveau national, régional et local, chargées de la protection de l'environnement, ont été créées tels que :

- ✚ Observatoire National de l'Environnement pour le Développement Durable (ONEDD),
- ✚ Commissariat National du Littoral (CNL),
- ✚ Centre National des Formations à l'Environnement (CNFE),
- ✚ Centre National du Développement des Ressources Biologiques (CNDRB),
- ✚ Agence Nationale des Déchets (AND)
- ✚ Centre National des Technologies de production « plus Propres »(CNTP)....

Cependant, en dépit de ces mesures les problèmes environnementaux n'ont pas été maîtrisés, en raison du sous-financement et de sous-encadrement des institutions environnementales, du manque de moyens de surveillance et de suivi de la qualité des écosystèmes et de l'inconscience de la société civile.

A l'instar des villes algériennes, Batna n'a pas échappé à cette situation. Elle a subi les répercussions de son extension spatiale démesurée sur son environnement. La croissance urbaine et le développement socio-économique (facteurs de perturbation profonde de

¹ *Compendium national sur les statistiques de l'environnement – Algérie – 2006*

l'environnement) de la ville de Batna ont été suivis par une dégradation du milieu naturel, une consommation excessive d'eau et d'énergie et une pollution de l'air, provoquée par l'augmentation incessante du nombre de véhicules, s'ajoute la pollution de la nappe phréatique causée par une augmentation de rejets des eaux usées.

IV.5.1. L'impact du transport urbain :

L'air constitue un des éléments indispensables à la vie et c'est le plus constamment consommé par les êtres vivants. Comme Batna a connu un développement urbain important, son impact sur l'environnement a engendré une dégradation continue et une pollution atmosphérique importante accentuée par le trafic automobile.

En effet, le recours privilégié à l'utilisation de l'automobile, couplé à la propriété d'une maison individuelle, entraînent un étalement de la ville coûteux en réseaux et en espace, ainsi qu'un accroissement de la pollution atmosphérique et de diverses autres nuisances (bruits, congestion, envahissement de l'espace public par le stationnement, etc.).

Le parc automobile de la commune de Batna connaît une augmentation notable, il est passé de 60 000 véhicules¹ en 2010 à 153 194 véhicules en 2020². Cependant la croissance la plus forte concerne le parc de véhicules particuliers (VP) qui a été de l'ordre de (+10 % en 2007) ; il est estimé en 2020 à 107 796 véhicules³. Cet accroissement s'explique par l'ouverture du marché automobile qui a permis l'installation de nombreux concessionnaires.

Néanmoins, les bus assurant le transport en commun se caractérisent par la médiocrité du service, le manque d'hygiène et de confort et l'irrégularité. C'est la raison pour laquelle qu'il y a eu un renforcement de l'offre officielle pour le transport en commun routier dans le but d'alléger l'engorgement de la ville et d'améliorer la qualité de services. Le parc bus urbain enregistré s'élève à 344 véhicules en 2011 alors qu'il n'était de 271 en 2008.

La ville de Batna est desservie par un réseau de 15 lignes de transport interurbain réparti comme suit (Tableau n°IV.1):

¹ La Direction de la Réglementation et Affaires Générales (DRAG), Batna 2011.

² Direction du service informatique de la wilaya de Batna, 2021.

³ Idem.

Tableau n°IV.1 : Répartition des lignes de transport en commun de la ville de Batna.

N°	La ligne	Nbr de bus
01	Cité araar- cité 1200logts	35
02	Centre ville- Bouakal	38
03	Centre ville –Lambarkia	33
04	Centre ville- Lambarkia b	05
05	Centre ville- 1020 logts	43
06	Centre ville- hopital	06
07	Centre ville- Kechida	04
08	Bouzourane- Nouvelle garre routieère	70
09	Salsabil – Eriadh	04
10	Salsabil- Ouled Bichina	33
11	Salsabil-Chikhi	04
12	Tamachit- Gare Routière	27
13	Sonatiba- Hotel Chélia	06
14	Lambarkia- Garre roitière	01
15	Hamla - Hopital	06

Source : Direction de transport de Batna, 2011

Ce tableau montre clairement la convergence vers le centre-ville qui augmente son encombrement, générant une demande accrue de stationnement.

De plus, la ville de Batna, de par sa situation géographique qui en fait un carrefour, est traversée quotidiennement par des véhicules se dirigeant vers d'autres directions, notamment vers le sud.

Cette croissance continue du parc automobile, utilisant généralement des carburants non conformes aux règles édictées en matière de protection de l'environnement, représente l'une des causes de la pollution atmosphérique en milieu urbain. La structure du bilan de la consommation énergétique de la wilaya de Batna révèle que, la plus grande part est attribuée au gasoil et à l'essence qui sont les principaux émetteurs des polluants atmosphériques. [Sefouhi, L. 2013]. Ainsi, le transport urbain affecte la qualité de l'air, participe à la détérioration du réseau de voirie et à la dégradation environnementale.

L'adoption d'une solution du transport urbain moderne, telle que le tramway, ou le recours à la pratique du vélo pourraient inverser ou minimiser cette tendance. Il est question qu'une telle orientation mérite d'être particulièrement soulignée en regard de l'avenir du transport urbain de la ville.

Le transport urbain n'est pas le seul responsable de la pollution atmosphérique. Les carrières (entre Batna et Ain Touta) dégageant des nuages de poussière sur près de 30 hectares, contribuent également à ce fait de pollution et constituent par conséquent un véritable problème de santé publique.

IV.5.2. Impact des déchets solide urbain

La croissance de la population qu'a connue Batna s'est accompagnée d'une augmentation de la consommation et, en corollaire, d'un fort accroissement de production de déchets. Les déchets domestiques et leur élimination constituent un autre défi aux autorités locales. Leur traitement reste cependant mal maîtrisé sur le plan environnemental. Les déchets d'origine ménagère qui s'entassent dans des décharges ouvertes participent à la pollution des eaux souterraines, au dégagement de gaz toxiques et des mauvaises odeurs, à la prolifération des insectes et à la propagation des maladies.

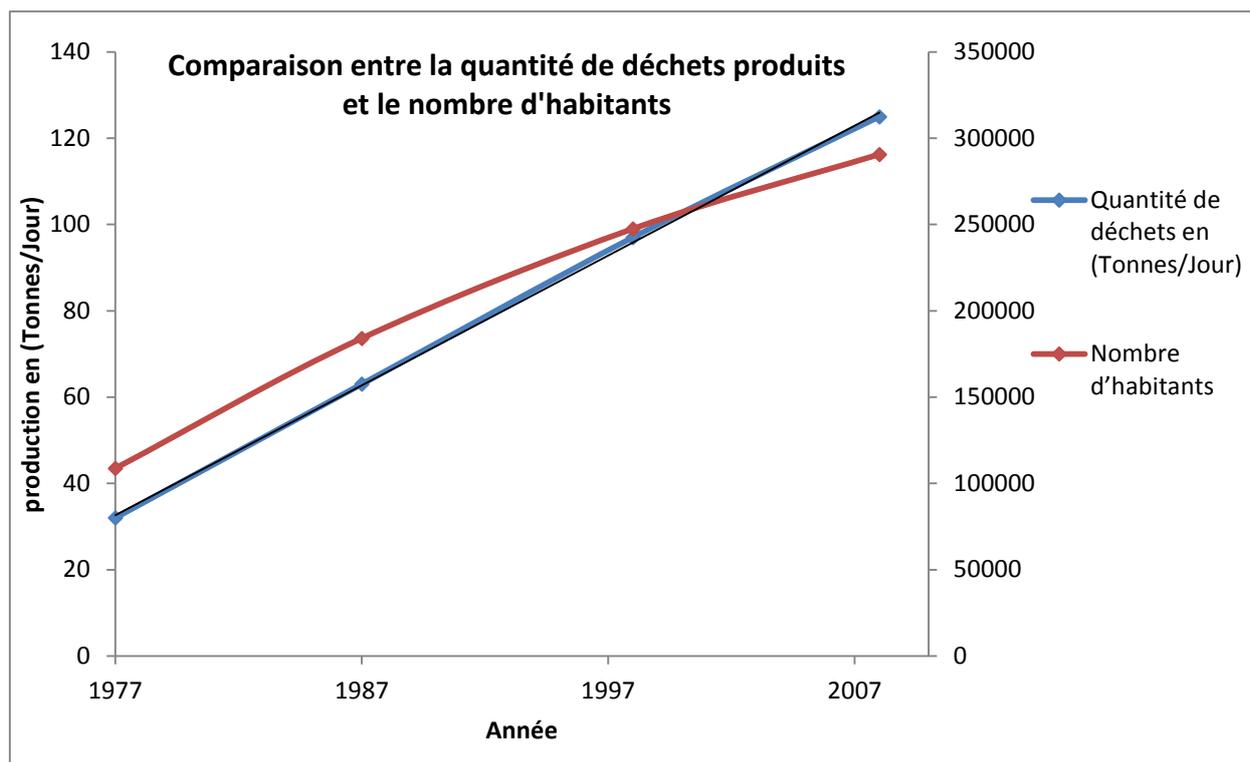
Selon le service de collecte de la municipalité de la ville de Batna, la quantité de déchets ne cesse de croître (tableau n°IV.2), et ce en raison de l'augmentation de population, du développement économique et de l'évolution des modes de vies des habitants.

Tableau n°IV.2 : Evolution de la production des déchets soldes de la commune de Batna.

Années	1977	1987	1998	2008
Production en (Tonnes/Jour)	32	63	97	125
Nombre d'habitants	108700	184069	247520	290645
Ratio (Kg/hat/jour)	0.29	0.34	0.39	0.43

Source : service de collecte de déchets + ONS

La graphique ci-dessous (Graphique n° IV.1) montre l'évolution de la quantité des déchets solides produits de la population couplée à l'évolution.



Graphique n°IV.1 : Comparaison entre l'évolution de la quantité de déchets solides produits et le nombre d'habitant.

Source des données: service de collecte de déchets + ONS

Nous constatons qu'au fil des années les déchets domestiques ne cessent d'augmenter et que leur évolution suit une courbe de type linéaire. Cette tendance ne semble donc pas devoir s'infléchir à l'avenir malgré le ralentissement de la croissance de la population.

Cette consommation grandissante en milieu urbain devrait accroître les problèmes posés par les déchets ménagers, non seulement pour les désagréments visuels ou la dégradation environnementale qu'ils entraînent, mais aussi pour l'accroissement du nombre de maladies graves qu'ils semblent provoquer.

Pour faire face à cette situation, une action pilote de tri sélectif a déjà été organisée à Batna mais n'a pas connu de suite.

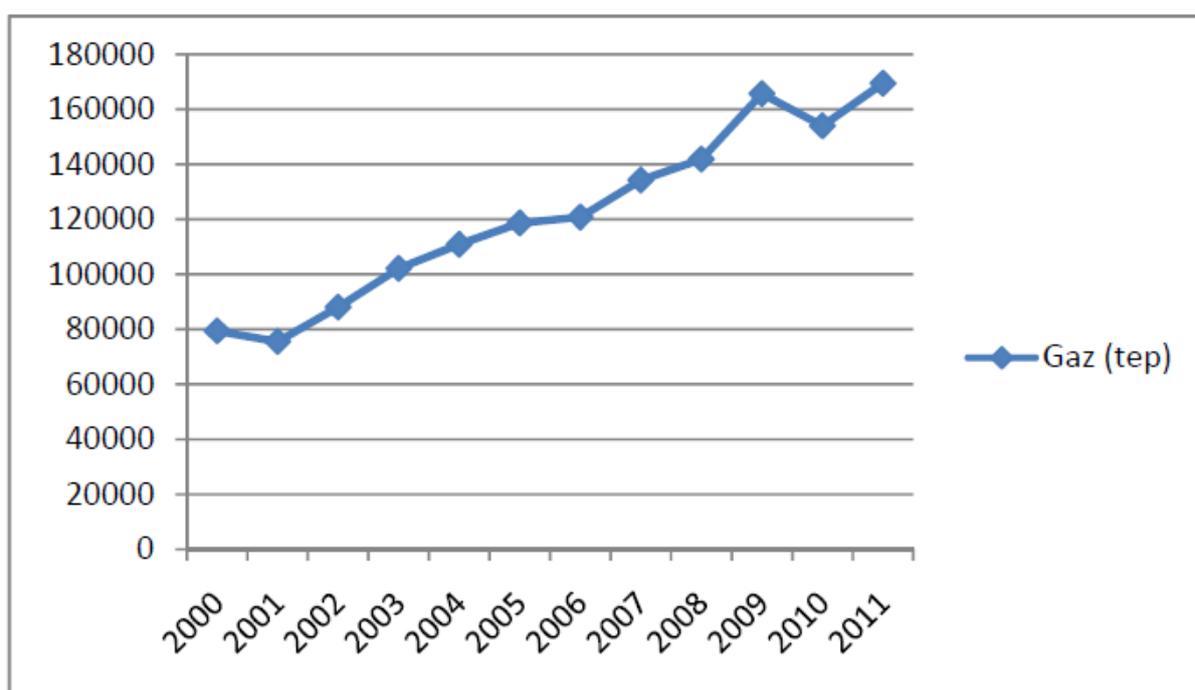
IV.5.2. Impact de la surconsommation d'énergie :

L'énergie est essentielle à la vie et au développement économique. Elle s'est amplifiée ces dernières années avec l'augmentation rapide de la population. Les formes résidentielles

généérées par l'étalement urbain ont engendré une consommation accrue d'espace et une forte dépendance à l'automobile, ce qui a augmenté la consommation d'énergie.

A Batna, le secteur résidentiel, les infrastructures du secteur tertiaire et le transport sont ceux qui consomment le plus d'énergie, notamment le gaz et l'électricité. En effet, les écarts de température importants à Batna favorisent des consommations d'énergie élevées notamment pour le chauffage et la climatisation selon les saisons.

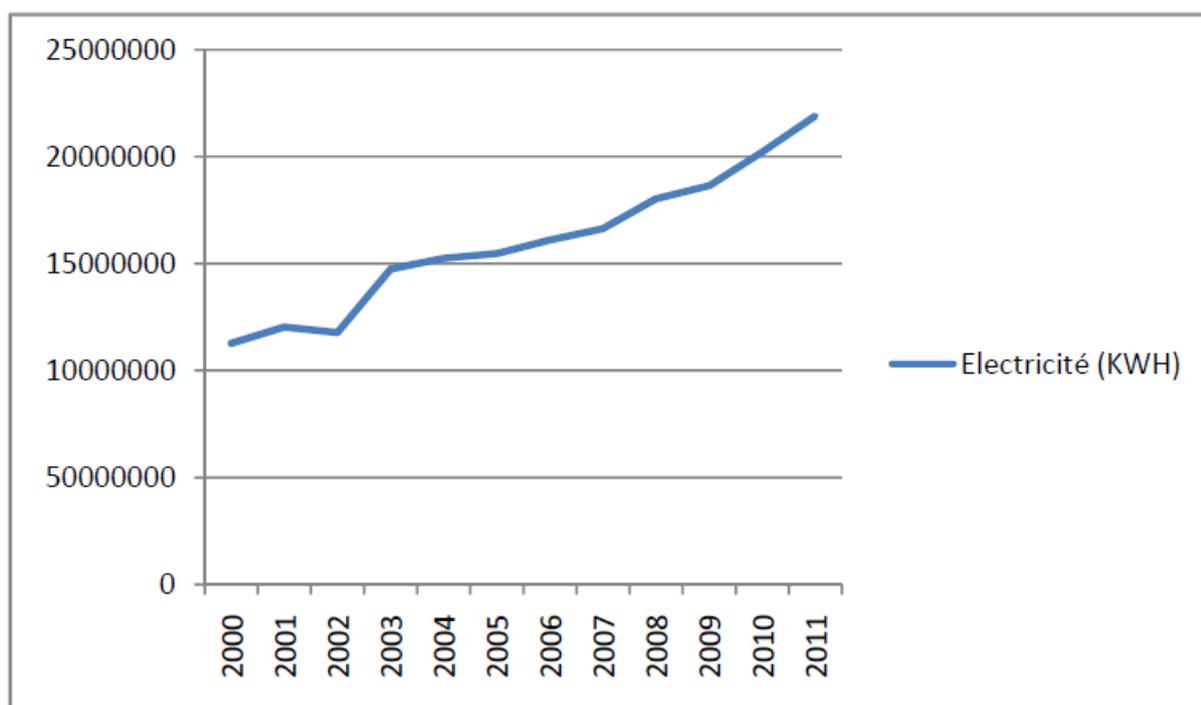
La courbe suivante montre l'évolution de la consommation résidentielle et tertiaire du gaz dans la commune de Batna entre 2000 et 2011.



Graphique n°IV.2 : Evolution de la consommation de gaz pour le secteur résidentiel et tertiaire de la ville de Batna. Source : SONALGAZ, 2012.

Cette augmentation au fil des années peut être justifiée par l'évolution du parc logement notamment après l'émergence du nouveau pôle urbain de Hamla et la distribution des 1000 logements d'AADL à Bouzourane en 2008.

Ces dernières années, une hausse systématique de la consommation d'électricité a été également constatée dans la ville de Batna. Cette tendance à la hausse ne semble, par ailleurs, pas devoir s'infléchir à l'avenir.



Graphique n° IV.3 : Evolution de la consommation d'électricité pour le secteur résidentiel et tertiaire de la commune de Batna. Source : SONALGAZ, 2012.

Selon les résultats de l'Inventaire de Référence des Emissions (IRE) de la commune de Batna établi en 2015 ¹

- ✚ Secteurs consommateurs : Les logements et les transports représentent 85% des consommations sur le territoire de la commune.
- ✚ Secteurs émetteurs : les secteurs les plus émetteurs de gaz à effet de serre (GES) sont, les secteurs des logements avec (47%), des transports avec (30%) et de l'industrie avec (11%). Ils représentent donc les principaux domaines sur lesquels il faut agir pour développer des actions de réductions des émissions de (GEC).

Cette évolution des consommations soulève la question des incidences sur l'environnement du processus de production de l'électricité, notamment via les émissions de gaz à effet de serre

¹ Synthèse du Plan d'action en faveur de l'énergie durable (PAED) Commune de Batna – Algérie. Le document complet du PAED est disponible en téléchargement sur le site web de la Convention des Maires : http://www.conventiondesmaires.eu/about/signatories_fr.html?city_id=7320&seap:

(GES). Ces derniers jouent en effet un rôle central dans la problématique des changements climatiques, dont les impacts sur la santé et l'environnement pourraient être significatifs au cours des prochaines décennies.¹

En somme, la consommation grandissante d'énergie est l'une des grandes préoccupations en raison de son impact négatif sur l'environnement. Il est possible de conclure également que les tendances ci-dessus sont durables et peuvent connaître des prolongements dans les prochaines années.

La principale conséquence est la pollution atmosphérique causant une augmentation de l'effet de serre responsable du réchauffement climatique. Ceci nécessite la mise en œuvre de mesures spécifiques et urgentes dans le cadre des politiques énergétiques. Dans le cas de l'électricité, les politiques doivent viser soit à maîtriser l'augmentation de la demande finale en électricité, soit à réduire les émissions moyennes fixées pour le parc de la centrale, ou encore une combinaison des deux approches.

Dans le but d'assurer un développement durable en symbiose avec l'environnement, un plan énergie renouvelables multidimensionnel (solaire, éolien, géothermie, hydraulique) devrait être mis en place. Le futur sera renouvelable.

L'évolution rapide de la consommation de l'électricité et du gaz par rapport à la croissance démographique de la commune doit inciter l'APC à agir de manière volontariste pour limiter ce phénomène. L'existence dans la région de Batna d'une entreprise ayant un projet de fabrication et de commercialisation de panneaux photovoltaïques solaires, est un atout fondamental de la région.

L'optimisation et la rationalisation de la consommation d'énergie sont non seulement du ressort des acteurs politiques et techniques, mais aussi des habitants et de leurs associations. Ces dernières devraient jouer un rôle de sensibilisation suite à la complexité du problème qui est l'affaire de tous.

¹ [SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement, *Changements climatiques*, 2005. http://www.environment.fgov.be/Root/tasks/atmosphere/klim/set_fr.htm.]

IV.5.3. Impact des eaux usées

La pollution de l'eau reste un problème majeur pour la ville de Batna. La mauvaise qualité de l'eau est due au drainage anarchique des rejets industriels et le reste correspond aux rejets des ménages non accordés au réseau d'assainissement. Ces résidus se rejettent directement dans les oueds engendrant une pollution des eaux des nappes souterraines. Malgré la réalisation de fosses septiques¹, de bassins de décantation² et d'une station d'épuration des eaux usées³ (STEP) le problème persiste encore.

La STEP, d'une capacité de 200.000 habitants, installée pour la commune n'arrive pas à répondre exigences de la ville (50% des eaux usées sont épurées et 50% rejetées dans l'oued). Par contre, les eaux usées d'origine industrielle sont déversées directement dans oued El Gourzi sans aucun traitement. Par ailleurs, cette STEP qui est censée traiter des eaux usées d'origine ménagère est dangereusement polluée par des eaux contaminées provenant de la fabrication artisanale de bijoux pour laquelle la ville de Batna est célèbre. Les analyses des eaux des effluents de l'oued El Gourzi enregistre une concentration relativement élevée de matière en suspension (ammonium, nitrates et d'autres germes de contamination fécale) [Sefouhi, L.2012]

Pour faire face à ce problème de pollution, nocive pour l'eau, les sols et la santé humaine, il est nécessaire de prendre en urgence des mesures pour le traitement des rejets industriels. Il est intéressant également d'agrandir la STEP actuelle ou de construire une nouvelle STEP pour répondre aux problèmes environnementaux et de pollution de la commune.

¹ Fosse dans laquelle les matières fécales se décomposent par fermentation.

² Dispositif destiné à séparer les boues d'épuration lors du traitement des eaux. Sous l'action de la gravitation on obtient d'un côté des boues qui seront soit traitées soit stockées et de l'eau épurée.

³ Installation permettant la dépollution des eaux usées urbaines. L'épuration des eaux usées est un procédé visant à rendre les eaux usées conformes aux normes d'environnement en vigueur ou aux autres normes de qualité applicables.

Conclusion

Batna est une ville de création entièrement coloniale, pour des raisons purement militaires. Cette ville récente qui n'a pas de long passé historique, a su percer dans sa région de par sa situation géographique, soigneusement choisie, qui lui confère une position stratégique. Une ville civile est venue ensuite s'installer autour d'un camp militaire, au périphérique de cette ville européenne des quartiers populaires ont émergés formant la ville arabe. Depuis les deux villes, séparées par l'Oued, évoluaient chacune selon son propre dynamisme de croissance ce qui a engendré une ville hétéroclite.

Après l'indépendance, la ville a connu une croissance démographique suite à un accroissement naturel relativement élevé et un afflux massif des ruraux en quête d'un niveau de vies meilleur. Cette population qui ne cesse de croître a conduit à une urbanisation rapide. La politique de l'industrialisation adoptée par le pays et la mise en place du programme « spécial Aurès » caractérisé par l'injection d'équipements, d'infrastructures et d'habitat faisant de la ville un centre socio-économique. Cet effet de polarisation attire les populations des périphéries de la région engendrant une urbanisation accélérée et donc des besoins accrues en matière de logements. Face à l'incapacité de l'état algérien à répondre à une demande pressante en logements par les habitants, ces derniers se prennent en charge en agissant informellement sur l'espace. Ceci se traduit par la construction de logements en masse, sans aucune âme architecturale, ni identité dans lequel l'industrie du béton impose ses règles au détriment des meilleures terres agricoles. Pour contenir cette situation, plusieurs programmes de gestion de territoire ont vu le jour à savoir la création des lotissements, la planification des ZHUN et autres, cela fait de son paysage urbain une sorte de mosaïque. Toutes ces tendances ont engendré une ampleur d'urbanisation sans précédent pour la ville ; son extension urbaine s'est faite le long des principaux axes routiers sans que les collectivités locales puissent la contrôler ou encore moins la maîtriser. La ville est arrivée rapidement à sa saturation en termes de foncier, ce qui rend de la création de nouveaux pôles urbains, dans les zones périphériques disposant d'un réservoir foncier important, une nécessité.

A cet égard, la mise en place d'une stratégie de développement urbain et la définition des conditions de sa mise en œuvre est nécessaire. Une stratégie qui fait intervenir tous

les acteurs publics et privés afin de participer aux perspectives d'évolution à long terme de la région.

En somme, le phénomène de l'étalement urbain accéléré, que connaît la ville de Batna est incontestablement influencé par des facteurs démographiques, sociaux, économiques et politiques indissociables. A cela s'ajoutent les infrastructures de communication qui sont considérées comme déterminantes dans la croissance urbaine de cette ville.

Ce phénomène d'étalement démesuré de la ville de Batna s'avère inquiétant de par ses effets négatifs notamment sur le plan environnemental. Son extension urbaine favorise la croissance des surfaces urbanisées et impacte sur le foncier agricole. Il a été accompagné également par une surconsommation d'énergie responsable des émissions de gaz à effet de serre et une pollution des eaux souterraines causée par l'augmentation des rejets des eaux usées ménagères et industrielles. Le phénomène d'étalement urbain présente donc un vrai défi au développement durable.

Une planification efficace et durable de nos villes dans le futur, nécessite obligatoirement une meilleure compréhension du phénomène en question.

Cinquième Chapitre

Analyse de l'évolution spatio-temporelle de la ville de Batna

Cinquième chapitre

Analyse de l'évolution spatio-temporelle de la ville de Batna

Introduction

« Lorsqu'on veut étudier un cas en profondeur, il est conseillé de faire appel à plusieurs méthodes. La multiplication des méthodes de collecte de données permet au chercheur de fonder ses observations sur des bases plus solides et permet aussi de combler les lacunes de chaque méthode.¹ »

L'étalement urbain est une thématique qui mobilise des chercheurs de plusieurs disciplines : aménagement du territoire, urbanisme, écologie, économie, etc. La question de l'évaluation de ce phénomène et la prévision des futures tendances apparaît nécessaire. Ainsi, comment mesurer l'étalement d'une ville et analyser les effets de cet étalement ?

La télédétection et les systèmes d'information géographiques s'avèrent nécessaires, voire indispensables, dans les recherches sur ce phénomène.

La télédétection, parce qu'elle fournit en permanence des données permettant de caractériser et de suivre l'évolution des territoires, est naturellement sollicitée. Les résolutions spatiales et spectrales des images satellitaires sont intéressantes et permettent des travaux comme, la détection de l'emprise de l'urbanisation et la quantification et le suivi de la progression des zones urbaines au détriment des zones rurales ou agricoles. La fiabilité des informations qu'elle offre sert de base pour une meilleure planification et gestion urbaine.

Les SIG et les logiciels de la géomatique qui gravitent autour sont désormais des outils incontournables d'aide à la décision en matière de gestion urbaine. Les capacités de mémoires informatiques et d'analyses spatiales permettent aux chercheurs de croiser les informations et de réaliser des études complexes [Maret, I., & Dakan, B. 2003].

¹ Roy S N. (2009), " l'étude de cas" in Recherche sociale : de la problématique à la collecte des données / sous la direction de Benoît Gauthier, Edition Presses de L'université du Québec.

Les SIG permettent également de visualiser les changements rapides et profonds affectant les paysages. Ils fournissent donc des outils quantitatifs et qualitatifs pour évaluer l'étalement urbain et pourraient aider à apporter des réponses aux urbanistes soucieux d'un développement harmonieux de leur ville.

Ainsi, la relation entre la télédétection et les Systèmes d'Information Géographique est interdépendante, et la corrélation entre ces deux domaines se conçoit dans les deux sens.

Le travail effectué, dans un premier temps, abordera l'étalement urbain avec une approche spatiale (extension de la ville) et temporelle (évolution ou extension de cette étendue durant une période donnée) dont l'objectif principal est l'analyse de l'évolution urbaine de la ville et la quantification de l'étalement urbain.

Afin de cartographier et de mettre en évidence l'étalement urbain, une chaîne de traitement des images satellitaires sera élaborée. Pour ce faire, trois images satellitaires de différentes dates (1987, 2001 et 2013) seront traitées, pour permettre de suivre les grandes étapes de l'évolution spatiale de la ville. Ces traitements basés essentiellement d'une part sur des classifications supervisées, et d'autre part sur l'application des indices radiométriques (NDVI, NDBI, cuirasse) qui aident à distinguer le tissu urbain des autres espaces notamment les terres agricoles.

Cette première démarche nous permettra de démontrer si la ville de Batna se développe effectivement sous le mode de l'étalement urbain? Qui n'est autre que l'extension urbaine qui se fait plus rapide que la croissance démographique.

Pour l'application des approches suscitées, nous avons pris comme exemple la ville de Batna qui a connu une extension urbaine importante en peu de temps. Elle occupe le rang de 6^{ème} ville sur le plan démographique en Algérie (plus de 300 000 habitants¹). Son étalement spectaculaire depuis sa fondation en tant que ville d'origine militaire ainsi que sa proximité de la région naturelle des Aurès présentent un cas d'étude intéressant.

¹ Selon la DLEP de Batna 2010 (Direction des Logements et des Equipements Publics).

V.1. Analyse diachronique de l'évolution spatiale de la ville de Batna

« *La croissance urbaine s'accompagne généralement d'importantes modifications de la forme urbaine. En fonction de contraintes physiques et environnementales, choix politiques, facteurs socioéconomiques et de considérations culturelles et historiques, cette modification engendre des modèles ou des formes infinies de croissance spatiale des villes. Ces formes diverses et spécifiques reflètent la diversité des espaces, leur identité et leur spécificité.* » [Aguedad, R. 2009].

Dans cette partie, nous nous limitons à étudier la forme de la ville, à l'échelle intermédiaire de la tache urbaine et la quantification de la superficie de son emprise. Pour cela, nous avons proposé quelques indicateurs permettant la mesure de consommation de l'espace, issue d'une analyse quantitative des différentes dynamiques d'extension urbaine dans l'agglomération de Batna. Nous avons opté pour les indicateurs suivants: évolution de la tache urbaine, consommation des sols, surface annuelle moyenne consommée, taux moyen annuel de croissance.

La notion de tache urbaine est récemment utilisée par les chercheurs travaillant sur l'étalement spatial. Elle ne possède pas une définition scientifique consensuelle mais généralement elle concerne les superficies gagnées sous l'effet de la progression urbaine. Son extension se fait soit en continuité avec le bâti existant, soit par un mitage progressif de certaines parcelles agricoles. Elle peut être assimilée à une forme géométrique d'un seul tenant, fermée et homogène, indépendamment de sa taille et de son orientation. Elle fait référence donc à la forme que prend la ville sur le territoire.

Le suivi de la tache urbaine représente un enjeu important pour la plupart des collectivités territoriales. Pour cela le regard se porte sur la croissance spatiale de la ville en termes d'emprise au sol, en se basant sur des analyses morphologiques.

L'agglomération de Batna, qui a connu un accroissement démographique et spatial vertigineux, est un exemple significatif. La méthodologie consiste à mettre au point une série de traitement de type SIG où il s'agit de la combinaison, du traitement et de l'analyse d'informations géographiques multiformes (cartes topographiques de différentes dates, images satellitaires, photos aériennes) pour déterminer l'ampleur de l'évolution spatiale du bâti dans l'espace et dans le temps. Il s'agit aussi de ramener tous les supports à une échelle

cartographique et système de projection cartographique identiques et d'apporter des corrections pour pouvoir les superposer et les comparer.

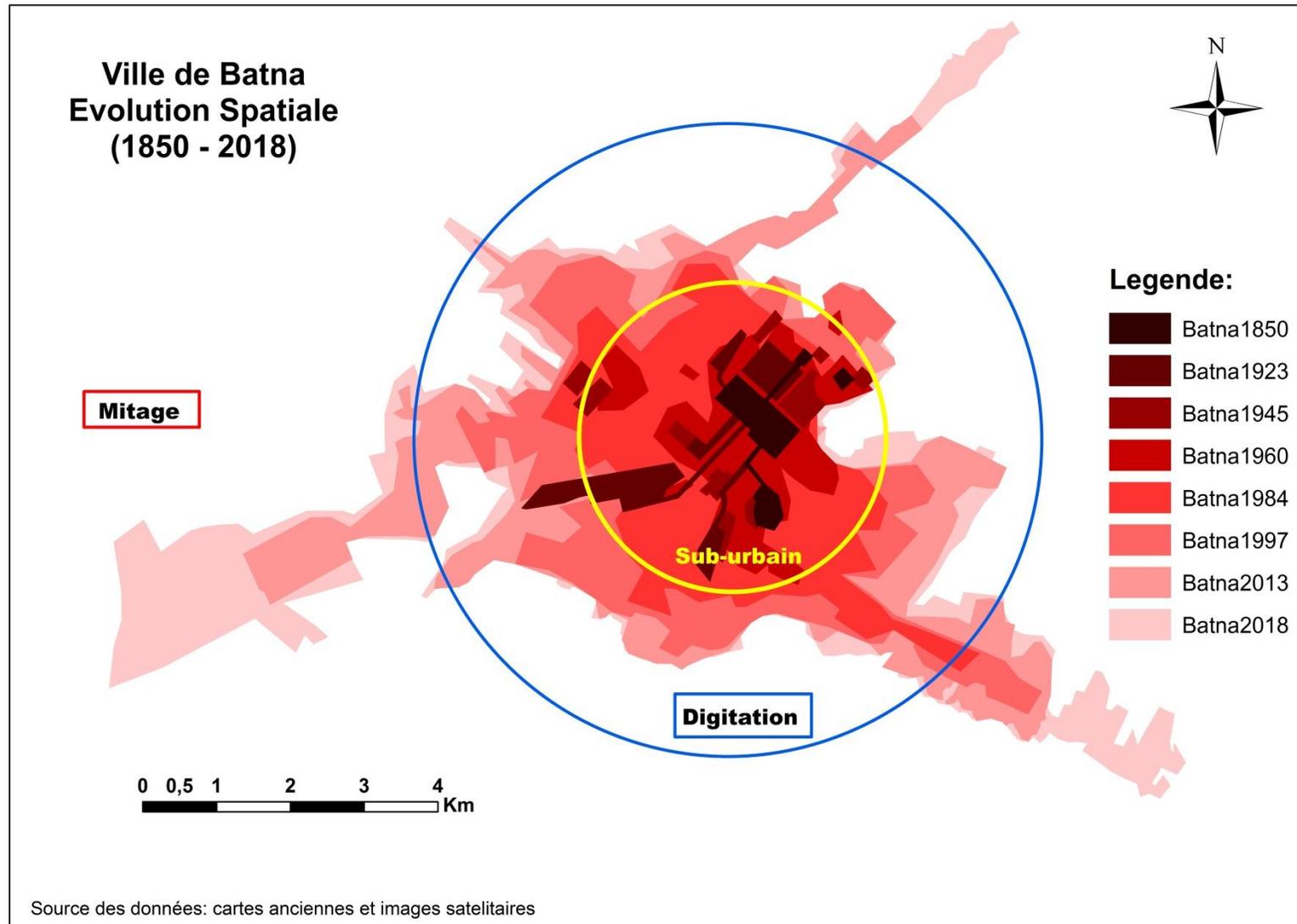
Le travail cartographique proposé par la figure (carte n°V.1) constitue une analyse diachronique des évolutions de la tache urbaine. C'est la dimension morphologique de l'urbain qui est analysée pour suivre le processus d'étalement.

Le tissu urbain de la ville de Batna aux différentes dates a été numérisé sur des cartes anciennes et extraites par photo-interprétation à partir des images satellitaires en s'appuyant sur notre connaissance de terrain.

L'analyse morphologique de la tache urbaine de la zone d'étude montre que l'étalement spatial de la ville et l'allure de ses limites est dû principalement aux contraintes naturelles (la topographie du site) et au réseau routier (principalement Nord/Sud suivant la RN 3 et à un degré moindre Est/Ouest suivant la RN 31). La ville, après la consommation de son assiette foncière et la saturation du centre-ville, s'est étalée plus loin vers de nouvelles zones, sous l'influence des contraintes suscitées, qui ont favorisé la digitation et poussé l'allongement de cette tache urbaine (voir carte n°V.1).

Il est à noter, également, que la croissance de la tache urbaine à partir du centre, s'est faite horizontalement selon deux modalités. En premier lieu le noyau central aggloméré a étendu son emprise spatiale en ajoutant une nouvelle couronne urbaine à la précédente ; puis d'autres noyaux urbains ont été implantés un peu plus loin du centre. Ce développement horizontal a été effectué d'une manière concentrique, la ville s'est développée autour d'un centre fort et unique, dans lequel se sont regroupés tous les emplois et services à haut niveau. Par la suite, la ville s'est adaptée dans sa croissance à un certain nombre de contraintes de nature différente qui ont influencé sa morphologie générale. En fait, sa forme de développement a été forcée par sa situation géographique particulière (Batna se trouve dans une cuvette entourée par un massif montagneux), par son réseau routier existant et par sa vocation agricole.

La situation actuelle de la tache urbaine montre que le modèle de croissance de la ville est de type linéaire (ressemblant aux doigts d'une main ou à un gant, et liée à une urbanisation le long des routes convergeant vers le centre). L'analyse de la structure générale permet de dégager les couronnes successives suivantes (Carte n°V.1) :



Carte n°V.1 : Extension spatiale de la ville de Batna de 1850 à 2018.

- ✚ La première couronne (sub-urbaine) proche du centre, regroupe les principaux quartiers de Batna qui jouxtent immédiatement le noyau central. Elle constitue le premier espace urbanisé à l'issue d'une explosion démographique, son occupation est pleine et continue. L'urbanisation est facilitée par les terrains privés et plats. Il semble se dégager une logique globalement radiale.
- ✚ La seconde couronne commence à partir des années 80, opère une continuité spatiale avec celle qui l'avait précédée malgré les difficultés du terrain. Elle est limitée au Nord par le relief de Koudiat El Haouassi et Djebel Mghoua, au Nord-Est par Djbel Azab et au Sud par Djbel Aich Ali, qui constituent des obstacles majeurs à l'étalement de la ville. Ce développement spatial a commencé à changer le paysage urbain et à accroître la consommation des terres agricoles. Là, encore l'expansion du bâti semble obéir à une logique de type radial en dépit de l'apparition d'une forme de digitation.
- ✚ La troisième couronne regroupe les quartiers les plus éloignés. Elle s'est formée après la saturation des poches vides de l'intérieur de l'agglomération. Elle est d'aspect irrégulier, déformée par les grands axes de communication. En effet, les contraintes physiques et spatiales qui bloquent l'urbanisation poussent l'extension de la ville longitudinalement vers les axes routiers. Bien entendu, les axes contribuent à déformer l'espace bâti en fonction de trois directions : la RN 03 du Nord-Est vers Constantine au Sud-Ouest vers Biskra et la RN 31 de l'Ouest à l'Est. Ce développement spatial accéléré a entraîné des changements fonctionnels des zones rurales qui perdent leur caractère identitaire (mitage) et apporte donc à l'agglomération de Batna de l'envergure (un rayon de l'ordre de 11km).

Toutefois, la conversion des terres agricoles en zone urbaine génère de situations aux conséquences irréversibles.

V.1.1. Evolution spatiale de la ville de Batna

A l'origine, Batna était une garnison militaire fortifiée. La première extension s'est effectuée durant la période 1848-1923 qui s'est soldée par la construction d'une cité civile à l'ouest du camp militaire. La période 1923-1945 a vu l'apparition de plusieurs services administratifs, sociaux et commerciaux qui ont été les prémices de l'apparition du centre urbain (marché, hôtels, trésor public, hôpital...). Ces équipements ont encouragé l'arrivée de colons qui s'établirent dans la nouvelle cité.

En 1925, le centre de Batna était peuplé de 11000 habitants, est passé à 25000 habitants en 1945 marquant une extension extraordinaire de la ville. La période de la guerre de libération, qui s'est soldée par un exode massif des ruraux des régions montagneuses avoisinantes, fuyant les effets de la guerre, ont permis à la population de la ville de passer à 55000 habitants en 1962. On commence désormais de parler d'une grande ville au milieu de la région naturelle des Aurès.

Bien que sous équipée dans tous les domaines au début des premières années de l'indépendance, la ville à continuer à enregistrer un afflux considérables des ruraux fuyant la misère des campagnes environnantes à la recherche d'emplois et des services basiques (santé, scolarisation...).

Durant la période 1978-1984, la ville de Batna a bénéficié d'un Plan d'Urbanisme Directeur (PUD) permettant la réalisation d'un nombre important de logements favorisant son extension spatiale enregistrant ainsi un nombre d'habitants de plus de 85000 en 1985.

Les orientations ambitieuses du Plan Directeur d'Urbanisme et d'Aménagement (PDAU) en 1996 dans le cadre de la construction de logements suite à une demande de logements supérieure à l'offre. D'autre part, le déterminisme géographique (reliefs montagneux) et la nature du foncier n'ont pas toujours été favorables aux orientations du PDAU. Malgré cela la ville connaît un accroissement important essentiellement le long des axes routiers principaux reliant les villes de Khenchela, de Constantine ou de Biskra vers le sud. Ainsi son étalement urbain est devenu une préoccupation majeure pour les pouvoirs publics.

En 2008, selon le RGPH la ville est peuplée désormais de plus de 290 000 habitants. Cette poussée démographique spectaculaire incite les pouvoirs publics à programmer la création des nouvelles villes de Hamla 1, 2 et 3 et le pôle urbain de Fesdis dans le souci d'absorber cette croissance démographique exponentielle sans précédent.



Photo n°V.1 : Pôle urbain Hamla 02.

Source : Auteur janvier 2021.

V.1.1.1. Quantification de la tache urbaine

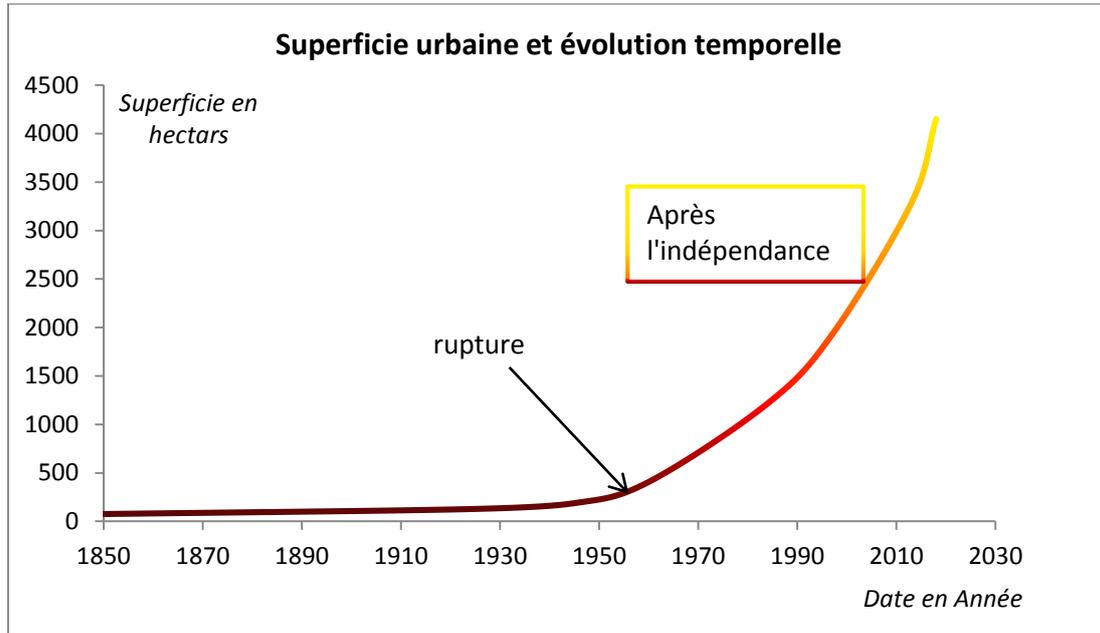
L'évolution spatio-temporelle de la tache urbaine de la ville de Batna est calculée pour l'ensemble de la surface urbaine entre 1850 et 2018 (tableau n° V.1). L'évaluation de la croissance spatiale a été estimée par la définition du taux d'accroissement sur les différentes périodes.

Tableau n°V.1 : Evolution de la surface de la tache urbaine à Batna entre 1850 et 2018.

<i>Année</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Année</i>	<i>Superficie (ha)</i>
1850	75.84	1984	1215.84
1923	126.12	1997	1926.28
1945	188.08	2013	3283.06
1960	407.10	2018	4148.87

Source : travail personnel

D'un point de vue purement quantitatif, Batna s'est multipliée par environ 55 depuis sa création à nos jours. Dans le détail, la croissance n'a pas été homogène. L'étalement urbain de Batna a été caractérisé par une extension surfacique après l'indépendance, bien plus importante que durant les périodes précédentes (Graphique n° V.1).

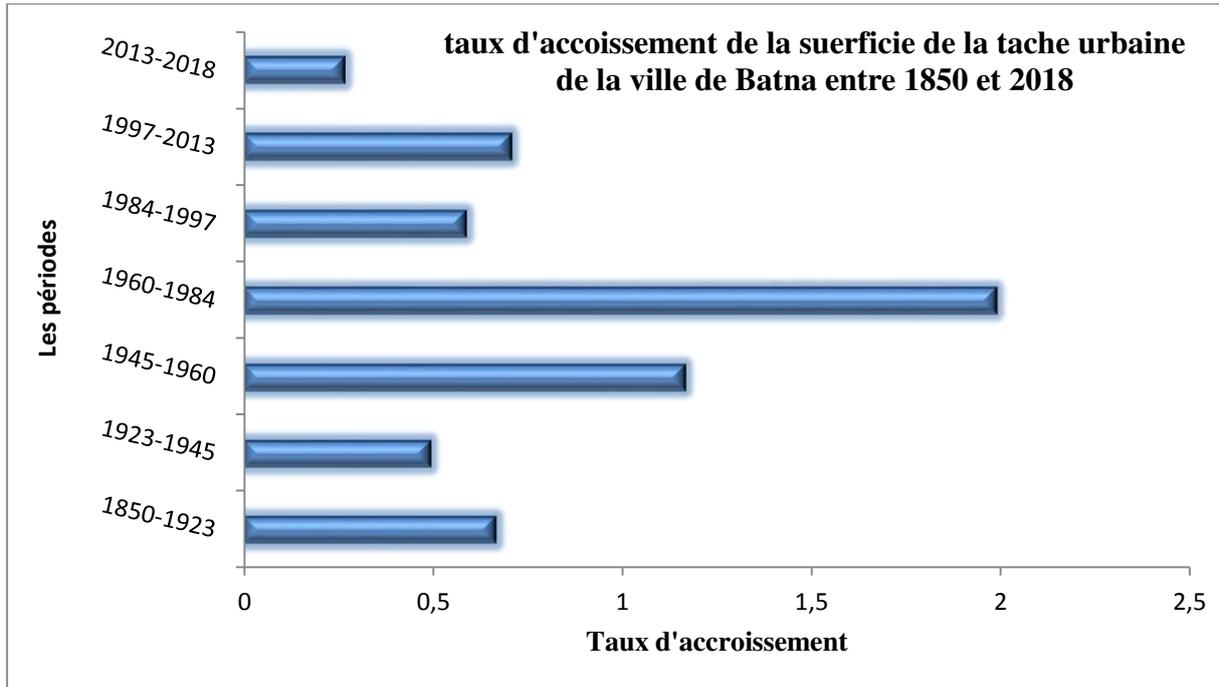


Graphique n° V.1: Evolution temporelle de la superficie de la tache urbaine de la ville de Batna de 1850 à 2018. Source :Travail personnel

Nous remarquons que le rythme de croissance de la surface de la tache urbaine tend à s'accroître. Il semble que l'évolution temporelle de la superficie de la tache urbaine dégage une logique de nature exponentielle positive pour l'ensemble des périodes. L'analyse de cette nature de régression exponentielle, montre l'existence de deux régressions :

- ✚ une première dispose d'un gradient nettement plus faible que la seconde avec un coefficient de détermination satisfaisant, de l'ordre de 94%.
- ✚ une seconde phase débute au cours des années soixante où les données correspondent alors correctement à la courbe théorique et le coefficient de détermination est de 99.5%. Cette période marque le début d'un véritable décollage de l'étalement urbain de la ville.

Si entre 1850 et 1960, l'expansion a été de 436.8% avec un taux annuel d'accroissement de l'ordre de 4%, elle est de 919.1% entre 1960 et 2018, soit un taux d'accroissement annuel de près de 16 %. Entre 1960 et 1984, le taux d'accroissement annuel (8%) est le plus important de l'ensemble des phases de la croissance de la ville depuis son origine (Graphique n°V.2).



Graphique n °V.2 : Taux d'accroissement de la surface de la tache urbaine entre 1850 et 2018. Source : Travail personnel

Depuis les années 45 la ville a connu une croissance relativement modérée, elle s'est accélérée au début des années soixante-dix. Depuis l'indépendance jusqu'à ce jour, l'espace urbain de Batna a connu trois formes de dynamique spatiale :

- ✚ **La période post-coloniale :** elle est caractérisée par la prolifération de l'habitat informel, qui n'obéisse à aucune réglementation. Ce type d'habitat résulte de l'incapacité de l'Etat algérien à répondre à une demande pressante en logements par les habitants qui se prennent en charge en agissant informellement sur l'espace. Ainsi, les effets de cette urbanisation de masse sur l'occupation de l'espace a été extrêmement préjudiciable.
- ✚ **La période de 1975 à 1986 :** Cette période a été marquée par une urbanisation de masse initiée par l'Etat, où la quantité primait sur la qualité. En effet, la production spatiale durant cette période s'est manifestée par la mise en place d'opération d'urbanisme de grande envergure pris en charge par les pouvoirs publics. Ces opérations qui ont fondamentalement changé la périphérie immédiate de la ville, concernent à la fois l'habitat (par la production des zones d'habitat urbain nouvelles(ZHUN) et des lotissements), principal moteur de l'urbanisation à cette

époque, et les activités économiques (par la mise en place des zones industrielles et de zone d'activité).

L'émergence de l'habitat collectif sous forme de ZHUN remonte aux années 70 et continue à proliférer jusqu'à nos jours. Elles sont constituées de logements de typologie standard et sont instituées par une circulaire ministérielle (n°355/PU, du 19/02/1975) pour rattraper le retard en matière d'habitat urbain. Cependant, la création de ces grands ensembles, qui s'est traduit par une consommation foncière importante, a été suivie par un manque d'organisation fonctionnelle et d'utilisation irrationnelle de l'espace urbain. Ce qui a poussé l'Etat algérien à mettre en place une nouvelle politique urbaine obéissant à la loi de marché.

✚ **De 1986 à nos jours :** La crise du logement en Algérie a engendré une urbanisation parallèle à l'urbanisation étatique. La situation sécuritaire qu'a connue le pays pendant les années 90, fait que l'espace urbain de la ville a connu des grandes mutations telles que la prolifération de l'habitat informel qui s'est implanté par la force des choses, dans un espace périphérique. Ce type d'habitat s'est amplifié et son rythme a été accéléré par le désengagement de l'Etat et les mesures d'accompagnement (marché foncier libre, promotion immobilière ...).

La phase de passage à une économie de marché a connu une importante contribution du privé dans la production de l'espace urbain. Le type d'habitat auto-construit illégal s'est inséré dans un espace périphérique sous forme de structure qui n'est ni abstraite, ni homogène. Cette expansion démesurée de la ville introduit des espaces crasseux qui développent des phénomènes menaçant à la fois la société et l'environnement.



Photo n°V.2 : Quartier inachevé sans aucune identité (Route de Hamla)

Source : Auteur janvier 2021.

Pour contenir le problème de logement, la politique algérienne d'habitat adopte une nouvelle stratégie, impliquant le secteur privé dans la consommation et l'appropriation d'assiette foncière, par le lancement de nombreux programmes qui répondent à des formules juridiques différenciées.

- ✚ L'habitat socio participatif : une nouvelle formule destinée aux catégories moyennes (la condition d'accès est un revenu inférieur à 4 fois le SMIG). Elle permet l'accès à la propriété, à condition qu'il y ait participation de l'intéressé. Schématiquement 40 à 50% sont payés par l'état, le reste par l'intéressé, avec la possibilité de crédit bancaire sous la garantie de l'Etat et sous l'égide de AADL.
- ✚ L'habitat en location-vente : Sous égide AADL également ; une formule destinée aux catégories moyennes supérieures (revenu inférieur à 5 fois le SMIG), l'intéressé paie 25% au départ, le reste via un loyer sur 25 ans.
- ✚ L'habitat en promotion immobilière privée.
- ✚ L'habitat privé individuel, soit en coopérative, soit en individuel proprement dit.



Photo n°V.3 : Coopérative Kadri

Source : Auteur Mars 2021.

Toutefois, la politique urbaine, initiée par la loi 86-07 du 04 mars 1986 (voir Annexe 01), relative à la promotion immobilière, est toujours critiquée par des universitaires et des spécialistes.

La ville est arrivée vite à sa saturation foncière, et vu la rareté de poches vides, fait que les nouveaux reports de croissance sont opérés sur Hamla, Fesdis et d'autres quartiers périurbains.



Photo n°V.4 : Nouveau report de croissance le long de l'évitement Nord

Source : Auteur janvier 2021.

Cette partie consiste à s'intéresser à l'étalement urbain en tant que tel. Il est apparu que la notion ne pouvait s'appréhender que sur le temps long. C'est pourquoi, nous avons effectué une étude sur 170 ans (depuis la fondation de la ville). Nous avons remarqué que le rythme de l'étalement urbain ne faisait que s'accélérer avec le temps.

Depuis l'origine de la ville, jusqu'à nos jours, on assiste à un phénomène d'accélération de la dynamique de l'étalement. Il est possible d'opposer grossièrement deux phases historiques.

L'étalement urbain de Batna a été caractérisé par une extension des surfaces urbaines après l'indépendance, bien plus importante que durant les périodes précédentes. La croissance s'est effectuée le long des grands axes de communication mais également entre les différentes radiales.

Nombreux sont les facteurs de ce phénomène d'étalement, nous pouvons signaler la croissance démographique s'accompagnant d'un exode rural important, le rôle de l'industrialisation, la saturation du centre et la hausse du prix du foncier et enfin le rôle déterminant du transport. Il est important également de souligner le rôle de la politique territoriale dans la dynamique surfacique de la ville ainsi que les faits historiques comme la guerre.

La ville a connu une importante croissance due principalement à la sub-urbanisation qui a permis à la ville de s'étaler d'une manière continue avec un tissu urbain plein et continu. La périurbanisation a également contribué à donner de l'ampleur à ce phénomène, la croissance n'est alors plus seulement continue, elle tend à déborder sur des espaces ruraux. La surface urbaine perd ainsi de sa compacité suite à la création du nouveau pôle urbain de Hamla hors du territoire de la ville. De ce fait, la morphologie urbaine a été passée d'une structure compacte dense à une évolution plus fragmenté et plus lâche.

V.2. Utilisation de l'imagerie satellitaire pour l'extraction du bâti.

« La télédétection à haute résolution spatiale est utilisée pour évaluer l'étalement urbain, c'est à dire la manière dont la ville est évoluée soit en se densifiant par l'augmentation du bâti, soit en grignotant les espaces périphériques (extension urbaine, périurbanisation). Le caractère multi-date des images satellites permet de mettre en évidence les changements et d'analyser les dynamiques urbaines et péri-urbaines » [Hand, D. & al., 2007 ; Hu, Z. & Lo, C-P. 2007].

L'objet de cette partie est d'étudier l'étalement dans la ville de Batna en privilégiant une information qui a pour source la télédétection. Une base de données comportant 3 dates, 1987, 2001 et 2013, a été constituée permettant de suivre les grandes étapes de son évolution spatiale.

Les images satellites utilisées pour cette étude sont des images Landsat avec une résolution spatiale de 30 mètres. Une image Landsat5 TM d'avril 1987, une autre Landsat7 ETM+ d'avril 2001 et une dernière Landsat8 ETM+ de mars 2013 ont été utilisées pour analyser l'évolution du tissu urbain. Ces images sont acquises dans des conditions bioclimatiques similaires (en mars et avril).

Des traitements similaires ont été appliqués à ces trois images afin d'extraire des informations et d'élaborer des cartes nécessaires à l'évaluation de l'évolution du bâti.

Ces traitements comprennent :

- ✚ D'abord les deux images de 2001 et 2013 ont subies des traitements de re-échantillonnage (pan-sharpening), en utilisant la bande de panchromatique de 15 m de résolution. Cette opération consiste à fusionner une image panchromatique à haute résolution spatiale (15 m) obtenue par le capteur ETM+ avec une image multispectrale de résolution spatiale moyenne (30 m) également obtenue par le même capteur. Le résultat a produit une image multispectrale avec la même résolution que l'image panchromatique.
- ✚ L'analyse et l'interprétation des compositions colorées pour déterminer les types d'occupation du sol ;
- ✚ L'extraction des zones d'entraînements ; bien définies sur des zones homogènes ;
- ✚ La classification supervisée ;

- ✚ Le calcul des indices radiométriques (de végétation, de Brillance et autres) pour une meilleure discrimination du tissu urbain des autres espaces;
- ✚ L'extraction des statistiques d'occupation urbaine du sol ;
- ✚ L'évaluation de l'emprise du bâti et de son évolution spatio-temporelle.

Les différents types d'occupation du sol qui ont été identifiés et ont fait l'objet de classifications et de cartographie sont : le tissu urbain, la forêt, les terres agricoles (terrains labourés, végétation) et enfin les sols nus.

La méthode du maximum de vraisemblance a été utilisée pour les classifications supervisées. Celles-ci ont été réitérées plusieurs fois afin d'améliorer et de valider les résultats. Un filtre post-classification a été utilisé sur les images classées afin d'éliminer les pixels isolés dans les zones homogènes.

Les zones urbaines sont très hétérogènes. Elles comprennent diverses surfaces comme les toits, les routes, les jardins, les stationnements ainsi que les sols. Ceci pose un certain nombre de problèmes d'interprétation, dont la confusion entre les véritables surfaces imperméables et d'autres surfaces. Pour cela l'utilisation des indices radiométriques s'avère nécessaire. En général, en télédétection, les indices radiométriques font parties des méthodes de traitement appelées les transformations multi-spectrales. Ils consistent à convertir les luminances mesurées au niveau du capteur satellitaire en grandeurs significatifs dans le domaine de l'environnement.

Il existe de nombreux indices radiométriques pour l'analyse de la surface bâtie. L'indice bâti par différence normalisée (NDBI), l'indice bâti (BU), l'indice urbain (UI), l'indice de cuirasse et l'indice de dénuement (EBBI) sont les indices les plus courants pour analyser les zones bâties. Ces différents indices ont leur propre formule et leur propre méthode de calcul.

Pour contenir le problème de confusion dans les zones urbaines, les méthodes (seuillage, calcul des indices : indice de cuirasse, indice de Brillance NDBI et indice différentiel de végétation NDVI) ont été testées sur la zone d'étude pour aider à l'interprétation et à la validation des résultats des classifications supervisées. Les statistiques issues des classifications ont été utilisées pour décrire quantitativement et qualitativement l'étalement urbain à différentes dates (1987, 2001 et 2013).

V.2.1. Indice de Brillance (NDBI)

L'indice de brillance tire parti des caractéristiques spectrales uniques des zones bâties, Le calcul du NDBI se fait en utilisant la bande proche infrarouge (NIR) et la bande infrarouge à onde courte (SWIR). Les canaux utilisés pour le calcul et donc l'extraction du bâti dépendent des satellites utilisés. Pour chaque type de satellite les canaux diffèrent. L'indice de brillance est représenté sous la forme suivante :

$$\text{NDBI} = (\text{SWIR} - \text{NIR}) / (\text{SWIR} + \text{NIR})$$

Les zones construites et le sol nu reflètent plus de SWIR (bande infrarouge à onde courte) que de NIR (bande proche infrarouge). Le plan d'eau ne réfléchit pas sur le spectre infrarouge. En cas de surface verte, la réflexion du NIR est supérieure au spectre SWIR.

V.2.2. Indice de cuirasse :

Il répond aux mêmes besoins que l'indice de brillance des sols, mais est plus performant pour la mise en évidence et la différenciation des surfaces bâties et des sols nus. Il est représenté sous la forme suivante :

$$\text{IC} = [(3 \times \text{Vert}) - \text{Rouge} - 100]$$

V.2.3. Indice différentiel normalisé de végétation (NDVI)

Les indices de végétation sont utilisés pour identifier et suivre la dynamique de la végétation. L'indice le plus connu et le plus utilisé est celui de végétation normalisé qui met en valeur la différence entre la bande visible du rouge (R) et celle du proche infrarouge (PIR). Son expression est la suivante :

$$\text{NDVI} = \text{PIR} - \text{R} / \text{PIR} + \text{R}$$

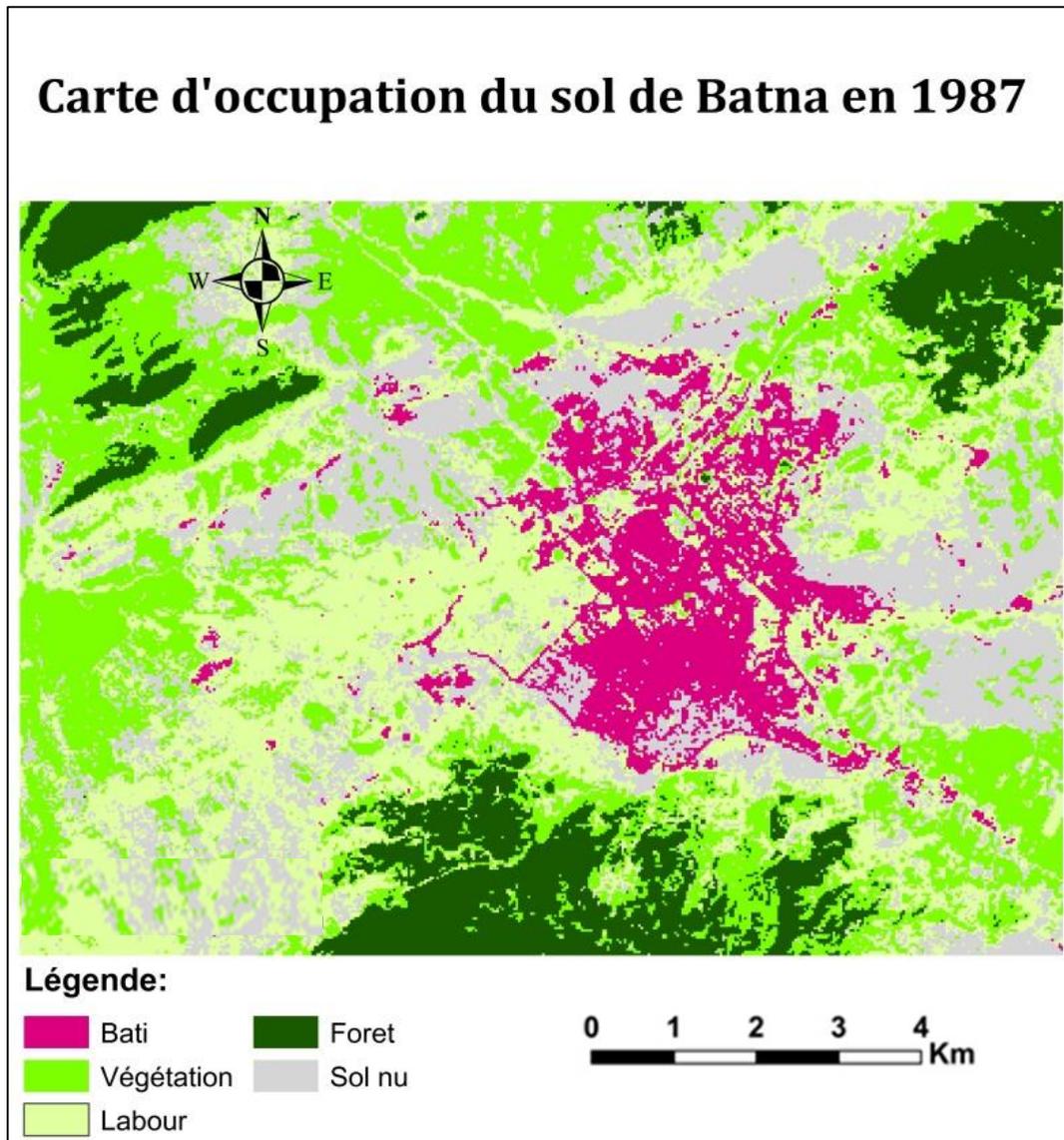
Les valeurs du NDVI sont comprises en théorie entre -1 et +1.

- ✚ Les valeurs négatives correspondant aux surfaces autres que le couvert végétal, comme la neige, l'eau ou les nuages, dont la réflectance dans le proche infrarouge est inférieure à celle du rouge.
- ✚ Pour les sols nus, le NDVI présente des valeurs proches de 0, car les réflectances étant à peu près du même ordre de grandeur dans le proche infrarouge et le rouge.

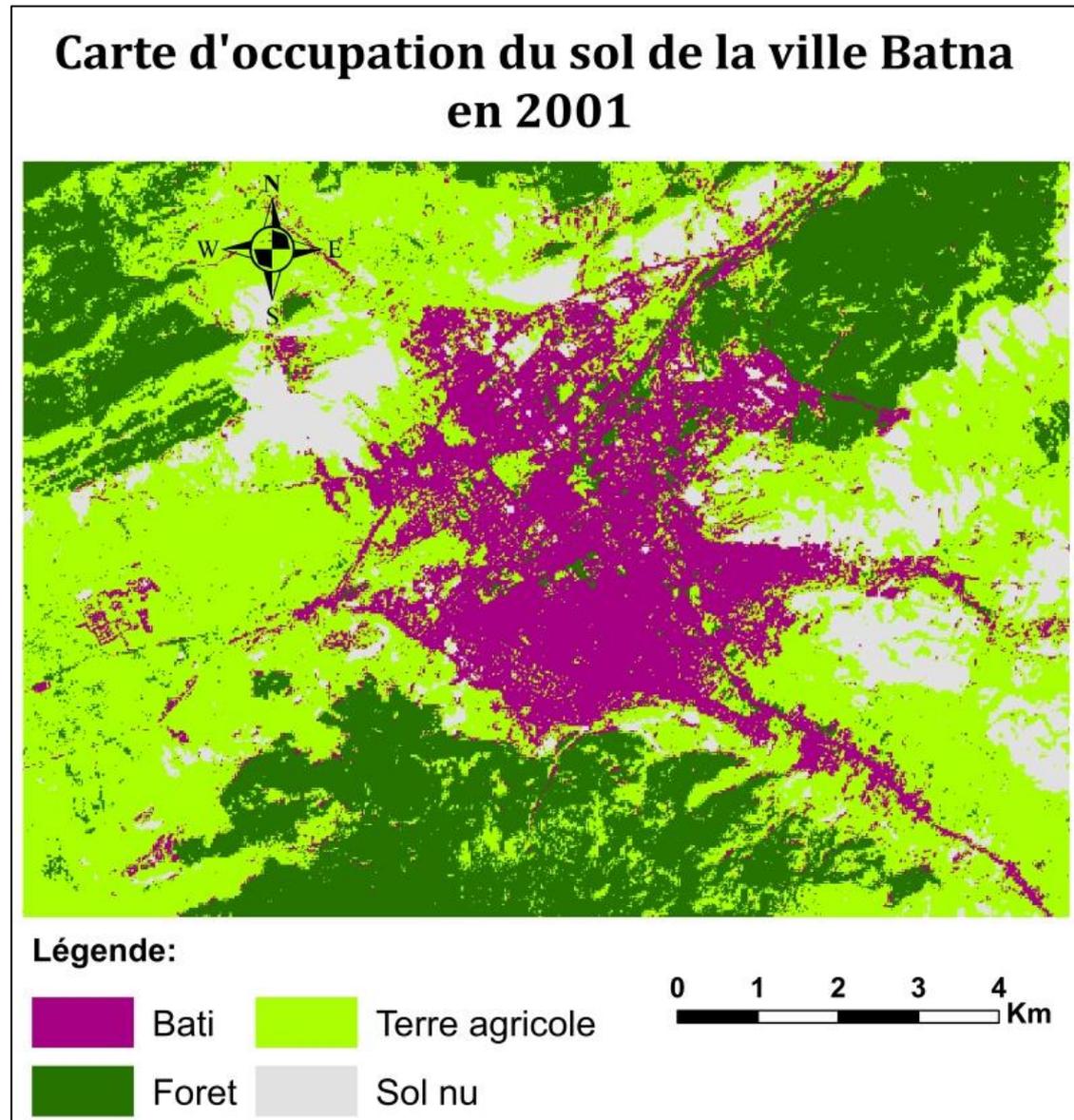
- Quant aux formations végétales, elles ont des valeurs de NDVI positives, généralement comprises entre 0,1 et 0,7, tandis que les valeurs les plus élevées correspondent aux couverts les plus denses.

V.2.4. Principaux résultats :

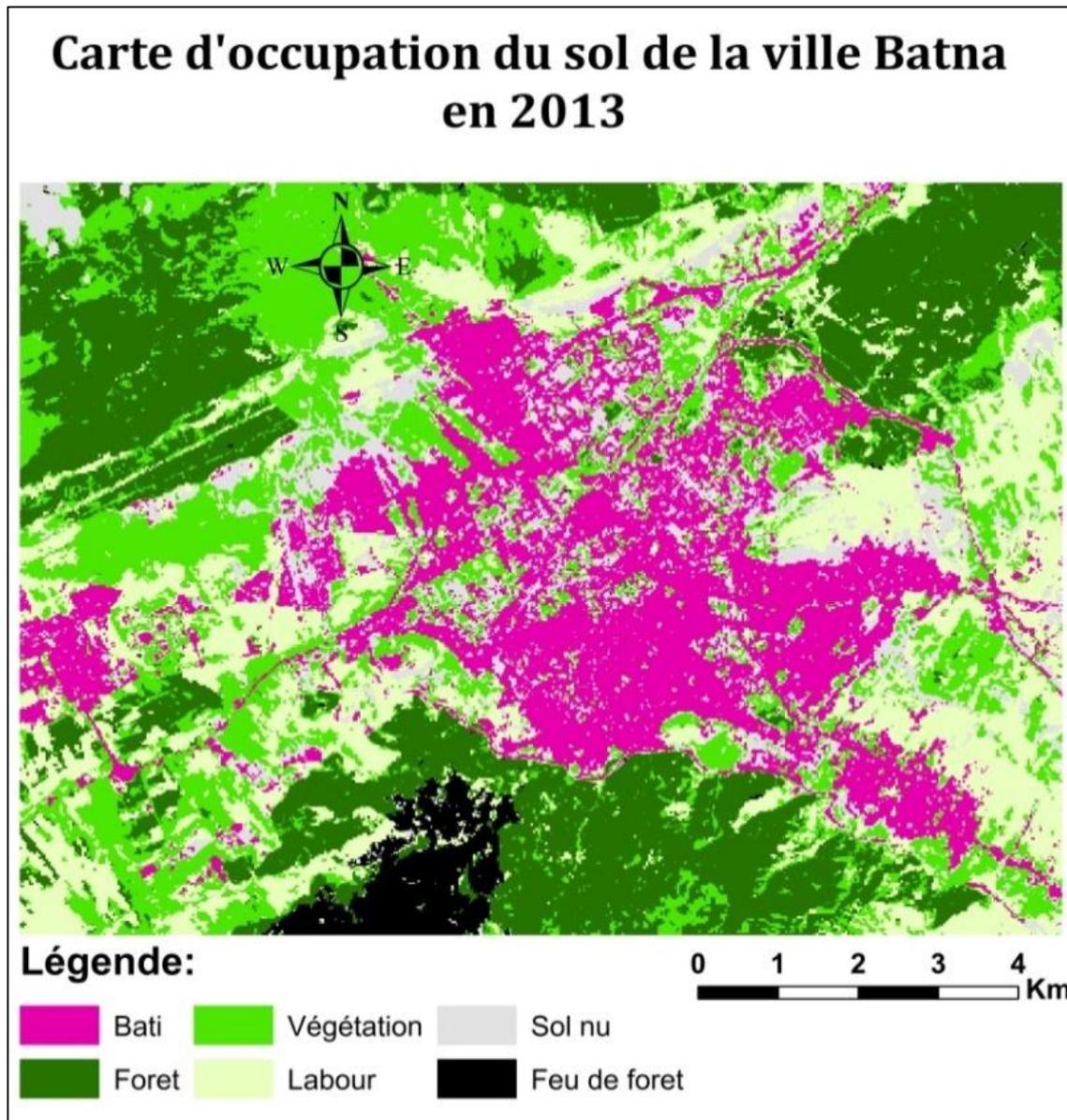
Les résultats des classifications supervisées des images satellitaires ont été présentés sous forme des cartes suivantes (Carte n° V.2, V.3 et V.4).



Carte n°V.2 : Carte d'occupation du sol de Batna effectuée à partir d'une image Landsat TM de 1987. Source : Travail personnel



Carte n°V.3 : Carte d'occupation du sol de Batna effectuée à partir d'une image Landsat ETM+ de 2001. Source : Travail personnel



Carte n°V.4 : Carte d'occupation du sol de Batna effectuée à partir d'une image Landsat ETM+ de 2013. Source : Travail personnel

Après avoir extrait l'agglomération de Batna sur les différentes images, trois cartes ont été réalisées par classification supervisée pour évaluer l'étalement urbain à l'échelle de l'agglomération (*Carte n°V.2, V.3, V.4.*). A partir de ces trois cartes, le premier constat à faire est que l'espace bâti est entouré de terres agricoles, ainsi toutes les étendues urbaines se sont étalées aux dépens de cette composante précieuse.

Les résultats montrent aussi que la surface urbaine totale (ensemble des surfaces bâties constituées de bâtis denses, de bâtis lâches, de grands ensembles et de chantiers urbains) représentait 1120 ha en 1987, 2098 ha en 2001 et 2576 ha en 2013). Entre 1987 et 2001, les étendues bâties ont augmenté de 978 ha, soit un taux d'accroissement de 87% en 14 ans. Ces étendues ont enregistrées une augmentation de 478 ha entre 2001 et 2013, soit un taux d'accroissement de 23% en 12 ans. La ville de Batna s'est urbanisée progressivement durant les deux périodes avec des taux d'accroissements annuels proches de 6% et 2% successivement.

Cette augmentation du bâti principalement résidentiel traduit l'évolution des besoins en logements de la population même si cette population n'a pas connu une hausse importante entre 1998 et 2008. D'après les données de l'ONS, la population totale de cette agglomération urbaine était de 181 601 habitants en 1987, 246 800 habitants en 1998 et 297 814 habitants en 2008. L'augmentation de la population était de 35% et 21% respectivement. L'augmentation des surfaces bâties semble donc correspondre non seulement à une importante croissance démographique (considérée comme élément essentiel expliquant l'étalement urbain), mais davantage à l'essor de l'habitat individuel de type lotissements notamment entre 1987 et 2001 (le parc logement est passé de 27082 logements en 1987 à 43917 logements en 1998 selon les données de l'ONS, soit une augmentation de 62% en 11 ans). Entre 1998 et 2008 le parc logement de la ville de Batna s'est augmenté de 43% contre une évolution de surfaces bâties de 23%. Ce constat est expliqué essentiellement par la nature collective de l'habitat qu'a connu la ville pendant cette période.

Ainsi, nous pouvons dire que l'urbanisation dans la ville de Batna progresse plus vite que la population, ce qui confirme que la ville se développe sous le mode d'étalement.

Concernant les directions de l'étalement, le bâti s'est disséminé surtout à la périphérie.

- ✚ Sur le flanc Ouest, l'étalement urbain s'est traduit par une augmentation de la surface bâtie de grande ampleur, notamment après l'installation de la ville de Hamla (avec son caractère multifonctionnel) sur une zone très fertile.
- ✚ Sur le flanc Nord-Est la surface bâtie s'est accrue et quelques changements d'espace ont été remarqués surtout vers la commune de Fesdis. En revanche le secteur de Bouzourane est complètement stoppé par le relief.
- ✚ Enfin, des nouvelles extensions urbaines sous forme de lotissements d'habitats individuels continuent de croître vers le Sud. Le développement du réseau routier, notamment l'évitement est, l'évitement nord et l'évitement sud ont accompagné cet étalement urbain en facilitant les déplacements en particulier vers les zones périphériques, où l'accessibilité aux routes étant l'élément clef de toute croissance.

A partir de ces chiffres, il est possible de constater que l'évolution de la population urbaine n'est pas proportionnelle à l'évolution de l'espace urbain, et que la superficie de la ville a augmenté plus rapidement que sa population. Ce qui se traduit par un étalement démesuré du tissu urbain sur des terres avoisinantes souvent à vocation agricole, ignorant les limites administratives. Cet étalement spatial de la ville se fait également le long des axes routiers guidé par la disponibilité du foncier, sous l'influence de son site.

V.2.5.1. Développement spatial de la ville et consommation des terres agricoles

Un constat très important a été noté : la croissance urbaine s'est effectuée par, en plus de l'urbanisation des poches vides existantes au sein du tissu urbain, par l'extension des limites du bâti sur des terres agricoles de grande fertilité. En effet, la ville nouvelle Hamla, qui est le projet le plus important dans la politique d'organisation spatiale de la ville de Batna, s'est implantée sur une superficie de plus de 106 hectares de terres agricoles fertiles. Il convient également de noter que des extensions massives sont prévues vers cette zone à long terme. La même remarque a été faite pour la partie nord-Est vers la commune d'Ayoune el Assafer où l'urbanisation grignote les bonnes terres agricoles.

Malgré que le décret ministériel n°553 du 11/11/2009 a été promulgué pour préserver les terres agricoles mais sa consommation ne cesse d'augmenter. Ce décret porte sur l'annulation de consommation des terres agricoles et leurs utilisations comme fond foncier pour mettre en œuvre des projets et des équipements de développement. Il insiste également sur la protection

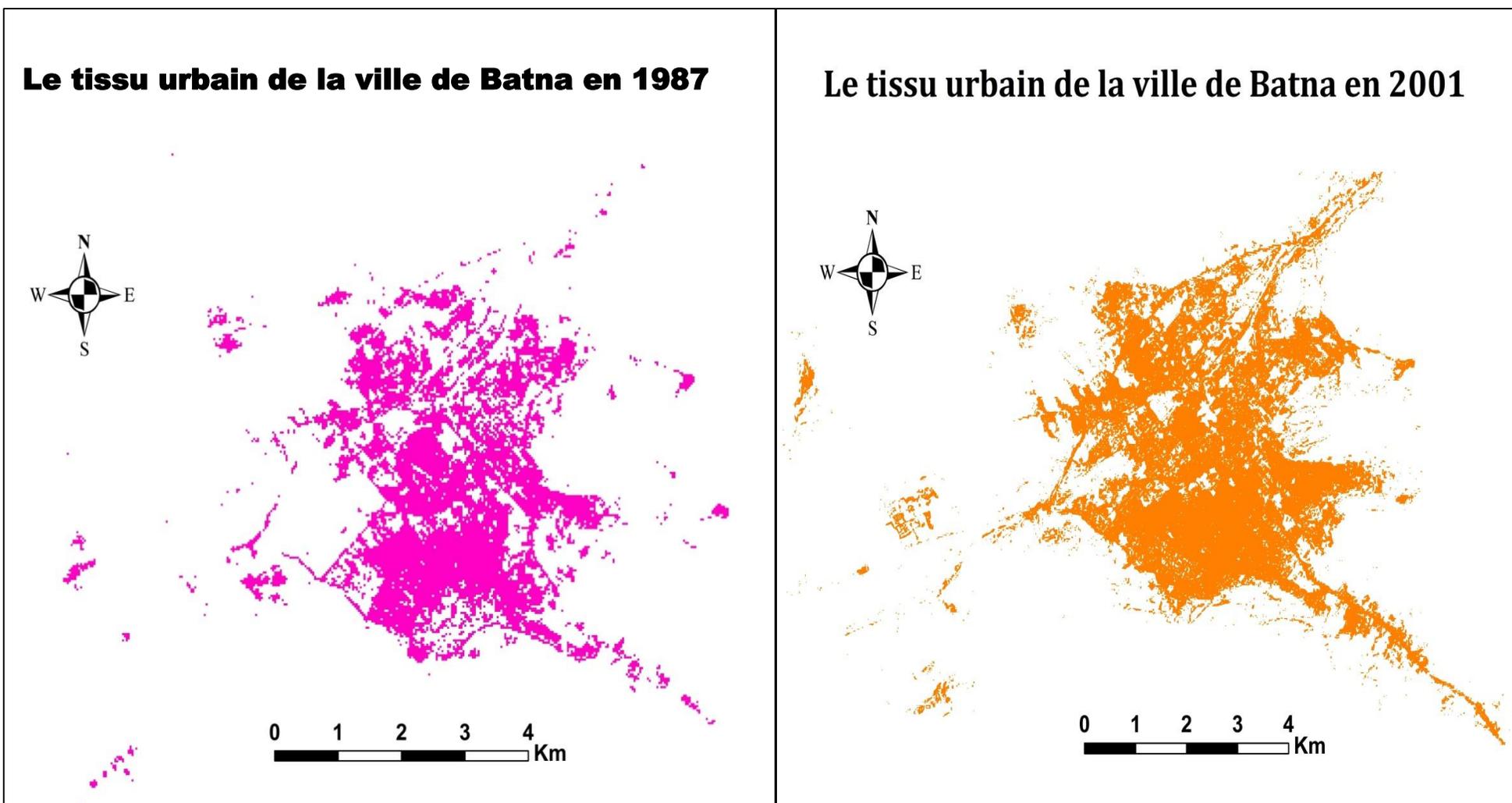
des terrains agricoles quel que soit leur rendement même s'ils font partie des secteurs urbanisés au niveau du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme (PDAU) approuvé.

Dans le même axe, un autre décret ministériel a été promulgué (n°523/2010 du 20/04/2010), porte sur l'utilisation des terrains agricoles pour des besoins de première nécessité liés à la réalisation des projets publics de développement. Ce décret porte sur la possibilité d'utiliser les terrains agricoles comme fond foncier pour la réalisation des projets de développement d'intérêt public. Dans le cas extrême le choix se fera sur les terrains à faible potentialité et dans le cas de disponibilités des terrains urbanisables dans les autres communes, ces projets seront transférés [Nedjai, F. 2013].

L'Algérie se voit donc dotée d'un dispositif juridique important (voir Annexe 02), « *depuis l'ouverture de l'économie, le foncier agricole a été encadré d'abord par la constitution de février 1989, ensuite par la loi d'orientation foncière de 1990 puis par la loi d'orientation agricole de 2008 et enfin par la loi relative à l'exploitation des terres agricoles du domaine privé de l'Etat de 2010. Cet encadrement juridique couvre les trois catégories juridiques de biens existants en Algérie à savoir les biens de propriété privée, les biens de propriété domaniale et les biens wakf ou habous.* [Ali, A-A. 2011] ». Alors où réside le problème de la préservation et de la protection de cette ressource rare et non renouvelable ?

V.2.5. Evolution du tissu urbain de la ville.

Morphologiquement, l'évolution de l'étendue de l'agglomération, qui connaît une expansion remarquable, peut être analysée visuellement (carte n° V.8).

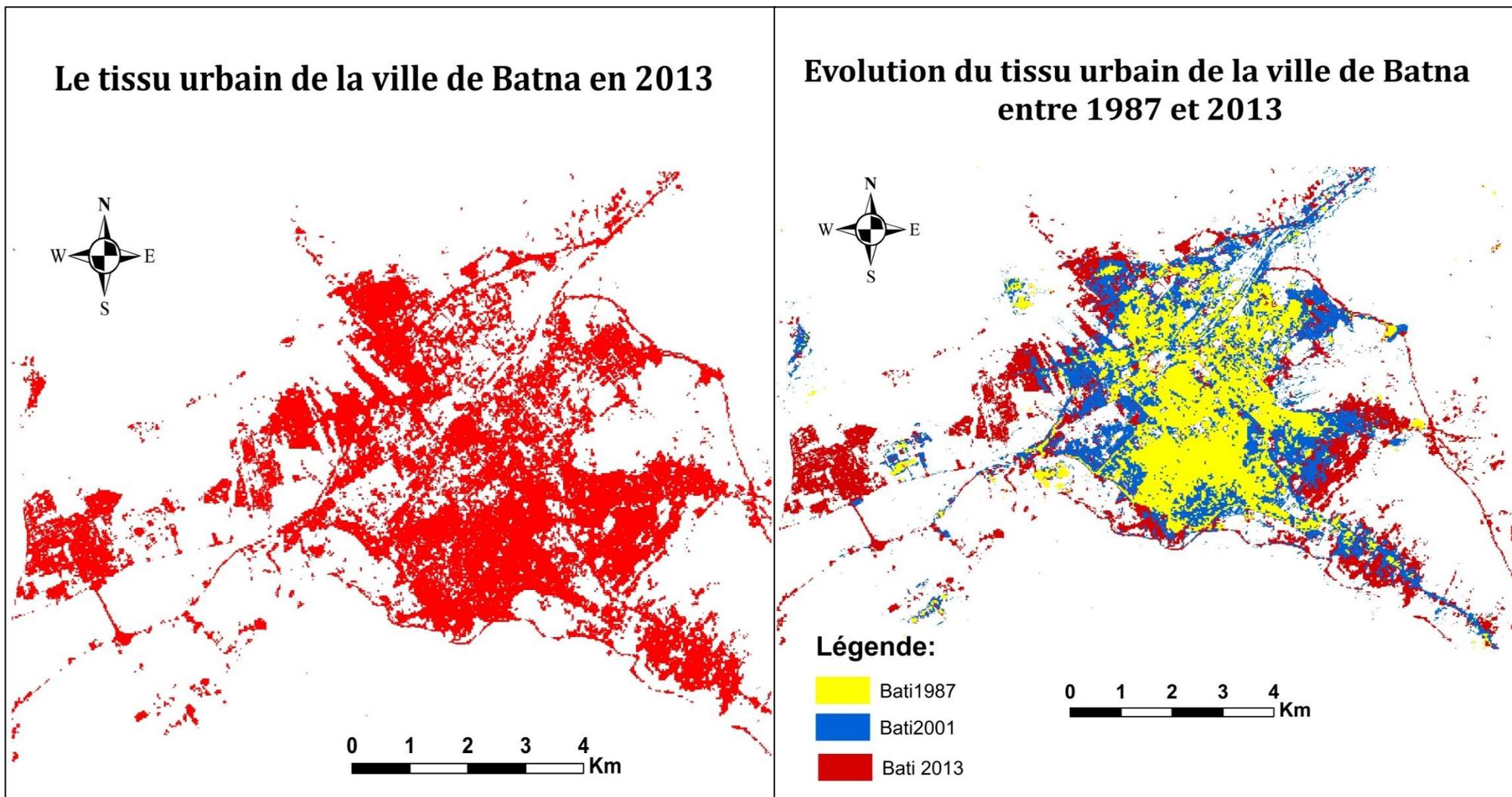


Carte n°V.5 : Carte du tissu urbain de la ville de Batna en 1987

Source : Travail personnel

Carte n°V.6 : Carte du tissu urbain de la ville de Batna en 2001.

Source : Travail personnel



Carte n°V.7: Carte du tissu urbain de la ville de Batna en 2013

Source : Travail personnel

Carte n° V.8 : la fusion des taches urbaines de différentes dates.

Source : Travail personnel

La fusion des trois taches urbaines fournit une carte qui permet de localiser simultanément le bâti en 1987, en 2001 et en 2013. La comparaison visuelle facilite le repérage des endroits où il y a eu changement d'occupation du sol en termes d'urbanisation, synonyme d'augmentation du bâti et d'étalement urbain. La carte résultante utilisant l'image de 2013 par comparaison rétrospective avec les images de 1987 et 2001, met en évidence clairement l'augmentation remarquable du tissu urbain contre une régression de la surface des terres agricoles.

Cette consommation excessive, notamment du foncier agricole, pose la question de la préservation de ce riche patrimoine, en vue de garantir le développement local de la ville. L'espace est une donnée indispensable à l'activité agricole, mais beaucoup moins pour l'urbanisation, ce qui nécessite la recherche d'un équilibre entre zones agricoles et zones urbaines. La sauvegarde des terres agricoles constitue donc un enjeu de première importance.

La télédétection satellitaire, de par sa précision et de sa souplesse, prouve sa pertinence dans la cartographie des extensions urbaines, elle paraît donc un outil précieux dans la gestion de l'espace urbain.

Pour ce faire, une chaîne de traitement des images satellitaires a été élaborée. Elle est basée sur une classification supervisée d'une part, et d'autre part sur l'application des indices radiométriques (NDVI, NDBI, cuirasse) qui aident à distinguer le tissu urbain des autres espaces.

Les résultats obtenus montrent que la classification supervisée d'images satellites (avec la combinaison des indices radiométriques de végétation et de sol) a permis de cartographier et de mettre en évidence l'étalement urbain et la prévision des nouvelles étendues de la ville. La télédétection à haute résolution spatiale (ici les images Landsat ETM+ re-échantionnées) s'avère très utile et un outil précieux qui aide à élaborer des documents nécessaires aux investigations en aménagement urbain. Les cartes produites à l'issue des classifications vont orienter les enquêtes de terrain destinées à mieux analyser l'étalement urbain. Elles permettront de comprendre les processus de l'étalement: transformation ou conversion des espaces non bâtis en espaces bâtis, densification et/ou accroissement urbain et facteurs explicatifs.

Conclusion :

L'étalement urbain est un phénomène universel et une thématique qui mobilise des chercheurs de plusieurs disciplines.

D'abord, cette partie démontre concrètement les avantages opérationnels apportés par le traitement d'images satellitaires ainsi que l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) dans l'analyse des milieux urbains. Par conséquent, ces techniques s'avèrent très utiles en l'absence de cartographie actualisée ou de statistiques rares ou peu fiables, en particulier dans de nombreux pays en développement.

La ville de Batna, depuis les années 70 et suite aux politiques urbaines menées, a connu une urbanisation accélérée concentrée dans la zone périphérique immédiate de la ville et le long des axes routiers. Ceci a engendré de profondes répercussions sur la structure globale de la ville et de son fonctionnement. De ce fait, l'élaboration d'un système d'évaluation périodique fiable et performant pour une bonne gestion du phénomène urbain est nécessaire.

Ce travail nous amène à affirmer également que l'étalement urbain a déplacé les limites de la ville. Après l'indépendance, la ville a connu une importante croissance due à la sub-urbanisation qui a permis à l'agglomération de s'étendre d'une manière continue. L'évolution spatiale de l'agglomération batnéenne s'est accomplie d'une manière concentrique jusqu'à la décennie 80 où celle-ci s'est faite d'une manière linéaire épousant des directions privilégiées sillonnant les principaux axes routiers. Il convient aussi de souligner le mitage des terres agricoles associées à l'expansion périurbaine notamment après la création de nouveaux pôles urbains.

A partir de la comparaison de l'augmentation de la surface urbaine totale avec l'évolution globale de la population, nous pouvons synthétiser que la ville se développe sous le mode d'étalement sur des terres avoisinantes souvent de vocation agricole, ignorant les limites administratives.

Ces résultats permettent aussi l'identification des endroits propices à l'étalement urbain et aux aménagements futurs, en vue d'aider à canaliser le développement urbain et d'éviter les effets qui peuvent compromettre l'avenir de la ville.

Bien que les résultats obtenus sont intéressants, mais l'utilisation des images de très haute résolution vont permettre une meilleure discrimination des différents types d'espaces et par conséquent, une analyse plus intéressante du phénomène d'étalement urbain.

Sixième Chapitre

**Mesurer l'étalement urbain par
le biais des densités:
population et bâti**

Sixième chapitre

Mesurer l'étalement urbain par le biais des densités: population et bâti

Introduction

Après avoir étudié le rythme de l'étalement urbain à travers une analyse historique, nous proposons d'aller vers d'autres approches quantitatives.

Pour prévoir les futures tendances de cet étalement, nous avons cherché à l'évaluer précisément. Pour cela une série de travaux envisage les densités de population d'une part, et d'autre part, la production spatiale sera effectuée.

Ainsi, la quantification de l'espace urbanisé nécessite l'utilisation de deux types de données complémentaires, l'une statistique (recensement de population) et l'autre, spatiale (cartes et images satellitaires).

L'étude de l'étalement urbain sera abordée d'abord par le biais des densités de population, qui est la pionnière dans l'analyse des formes d'étalement urbain. Elle consiste à l'application de formalisations plus ou moins complexes, ces dernières reposant sur deux modèles principaux : monocentrique ou polycentrique.

La question qui se pose est : peut-on réellement identifier l'étalement urbain, un phénomène qui peut apparaître morphologique, en envisageant l'aspect proprement démographique ?

Après une approche démographique de l'étalement urbain, une analyse morphologique de la ville, fondée sur la densité du bâti, sera proposée (la densité de population est fortement liée à l'emprise surfacique des agglomérations). A cet égard, l'objectif va consister de décrire l'étalement urbain par le biais du pourcentage de surface bâtie. Il s'agit en quelques sortes de montrer si une logique de type logistique s'adaptera bien pour la zone d'étude ?

VI.1. Logique de Clark pour la ville de Batna

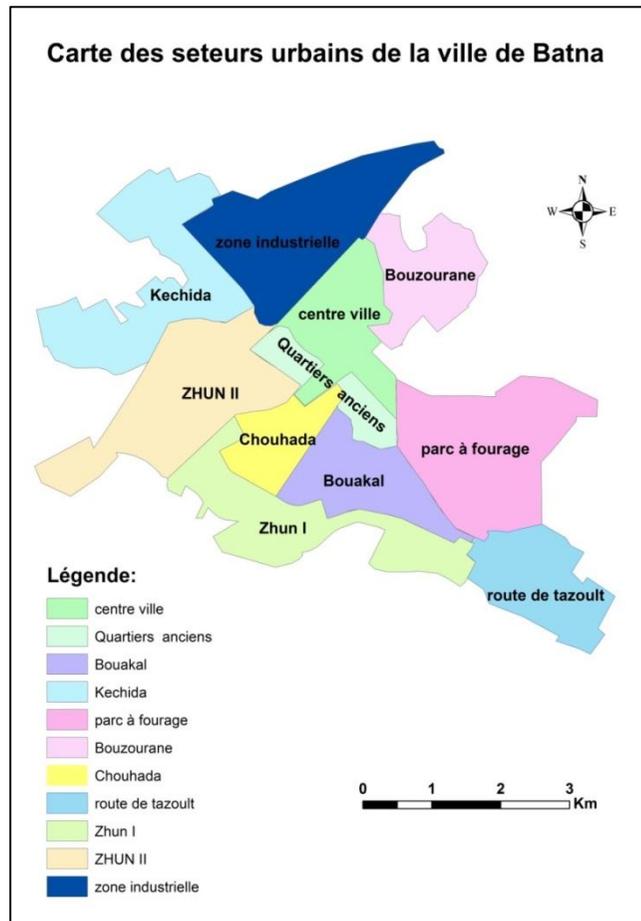
Nous avons vu précédemment que l'analyse théorique des densités de population est assez variée et complexe. Dans la partie suivante il s'agit d'appliquer les modèles monocentriques à l'agglomération de Batna et montrer si ces formalisations semblent bien adaptées. En présupposant, alors que la zone d'étude répond aux modèles suscités et voir à quel point l'application fonctionne.

Avant d'appliquer le modèle monocentrique, il est intéressant de définir un centre (sa définition est évoquée dans le deuxième chapitre), ce qui pose les questions suivantes : *devrions-nous en définir un et si oui, où le placer ?*

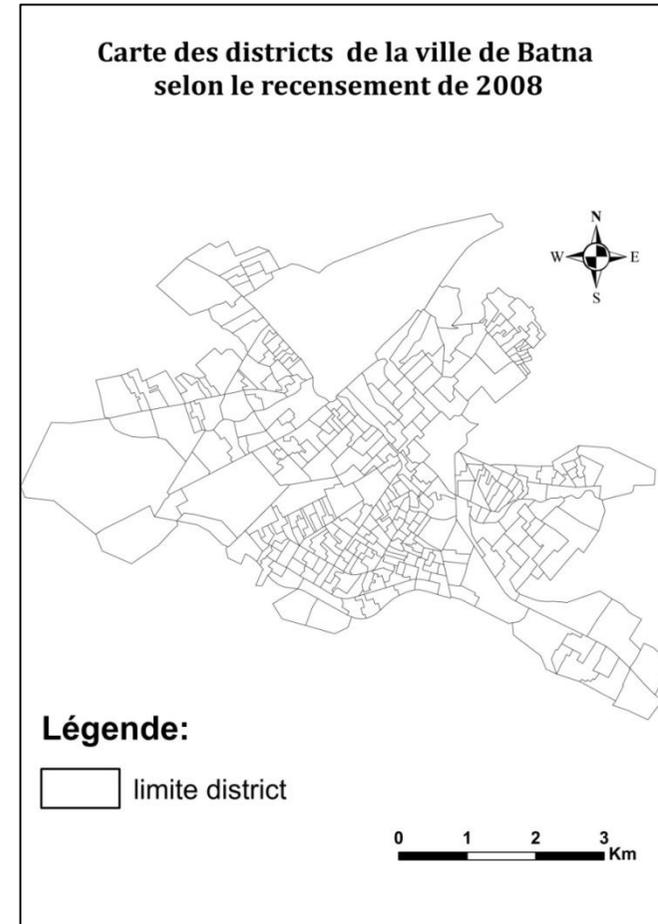
VI.1.1. Analyse spatio-démographique

L'agglomération de Batna est formée de 12 secteurs urbains (selon le service technique de la mairie, dont la zone militaire qui a été éliminé par manque de données) (Carte n°VI.1), avant l'ajout du nouveau secteur de pôle urbain Hamla qui a été intégré récemment. Ce découpage sectoriel sert en quelque sorte de socle à la plupart des cartes, néanmoins, il nous arrivera de descendre à une échelle plus fine pour l'analyse des cartes de 2008 qui prennent les districts (unités statistiques pour le recensement de population) comme unité spatiale (Carte n°VI.1).

A partir de 2008, il existe des données qui concernent les districts, informations difficile à obtenir pour les recensements précédents, ce qui par voie de conséquence entraîne une modification de zonage.



Carte n°VI.1 : Carte de découpage sectoriel de la ville de Batna.



Carte n°VI.2 : Carte de découpage par district de la ville de Batna

Source ONS 2008.

L'analyse de l'évolution spatio-démographique de la ville de Batna sera effectuée par secteurs urbains qui ont été retenus par le service technique de la mairie. Le tableau n°VI.1 montre la sectorisation officielle de l'APC.

Tableau n° VI.1 : Sectorisation de la ville de Batna

code	Identification	Quartiers
5001	Centre-ville	Stand
		Camp
		Verdure
5002	Quartier ancien	Cité Chikhi
		Cité Ennaser
		Z'mala
5003	Bouakkel	Cité Bouakal
		742 logts
		Alikhoua Khazar
5004	Kechida	Cité K'chida
		Cité Ouled Bchina
		Cité route de Hamla
5005	parc à fourrage	Cité Parc à Fourrage
		Alikhoua Mebarkia
5006	Bouzourane	Cité Bouzourane
		Abattoir
5007	Chouhada	Cité Chouhada
		Lotissement Kamouni
		Lotissement El Boustene
		Route de Biskra
5008	Route de Tazoult	Route de Tazoult
5009	ZHUNI	ZHUN 1
		Zouhour
		Tamachit
5010	ZHUNII	ZHUN 2
		Cité El Moudjahidin
		Lotissement Riadh
5011	Zone industrielle	Zone Industrielle
		Zone d'Activité
5012	Zone militaire	Zone Militaire

Source : Service technique de la mairie de Batna

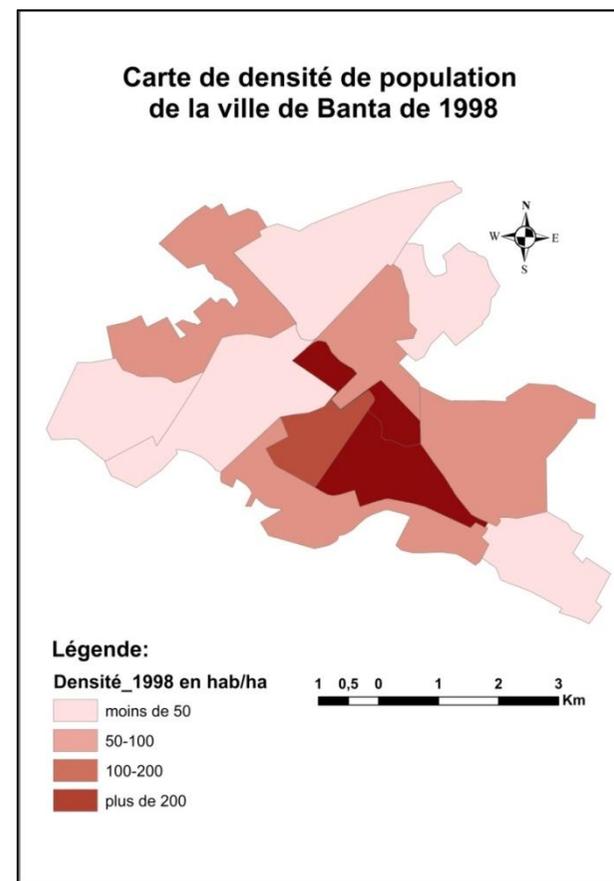
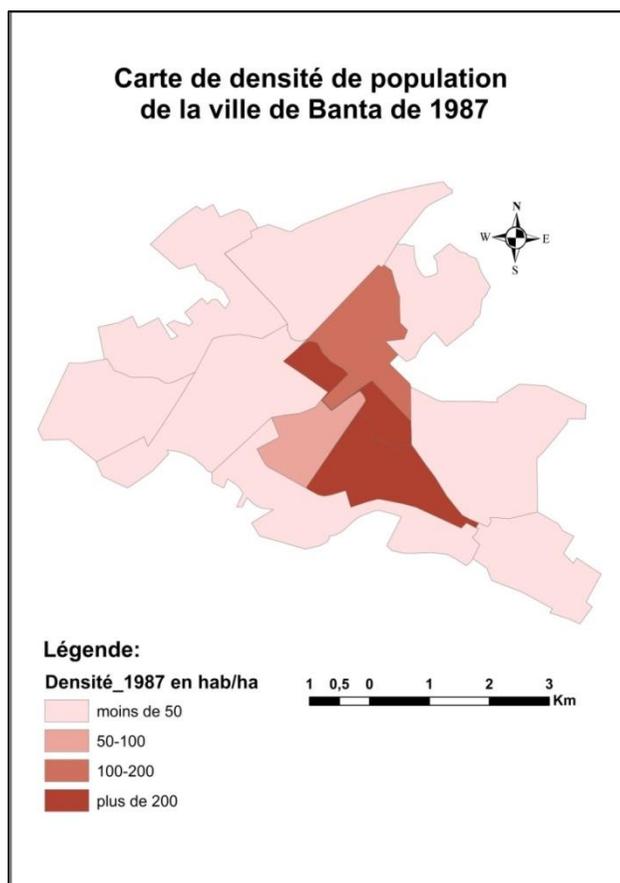
VI.1.1.1. Répartition spatiale de la population par secteurs urbains

Afin de mieux analyser la variation de l'occupation humaine de l'espace et mesurer la concentration de population sur un territoire donné, des cartes de densités urbaines par secteur et par date ont été élaborées (Carte n°VI.3, VI.4, VI.5, VI.6). La population de chaque secteur urbain a été rapportée à sa superficie pour avoir la densité de population exprimée par Habitant / hectares. Le tableau suivant récapitule la population de chaque secteur urbain pour les différents recensements 1987, 1998 et 2008.

Tableau n°VI.2: Répartition de la population de 1987, 1998 et 2008 par secteur urbain.

Code	Identification	pop-87	Densité-87 Hab/ha	pop-98	Densité-98 Hab/ha	pop-08	Densité-08 Hab/ha
5001	Centre-ville	36353	159.27	18851	82.59	18083	79.23
5002	Quartier ancien	25481	252.91	28027	278.18	23592	234.16
5003	Bouakel	48283	222.46	58556	269.80	66180	304.92
5004	kechida	17523	45.58	27247	70.87	32601	84.79
5005	parc à fourrage	14860	34.68	29183	68.11	44102	102.93
9316	bouזורane	7752	37.82	9316	45.45	12633	61.64
5007	chouhada	11488	85.33	22322	165.81	25800	191.64
5008	route de Tazoult	1977	8,71	5269	23.20	9972	43.91
5009	ZHUNI	8345	26.58	25903	82.49	32854	104.63
5010	ZHUNII	9569	22.96	17766	42.64	24570	58.96
5011	Zone industrielle	0	0,00	0	0,00	268	0.65
5012	Hamla	0	0,00	0	0,00	26000	103.70

*Source : Données de l'ONS + traitement
+ Service technique de la mairie de Batna.*

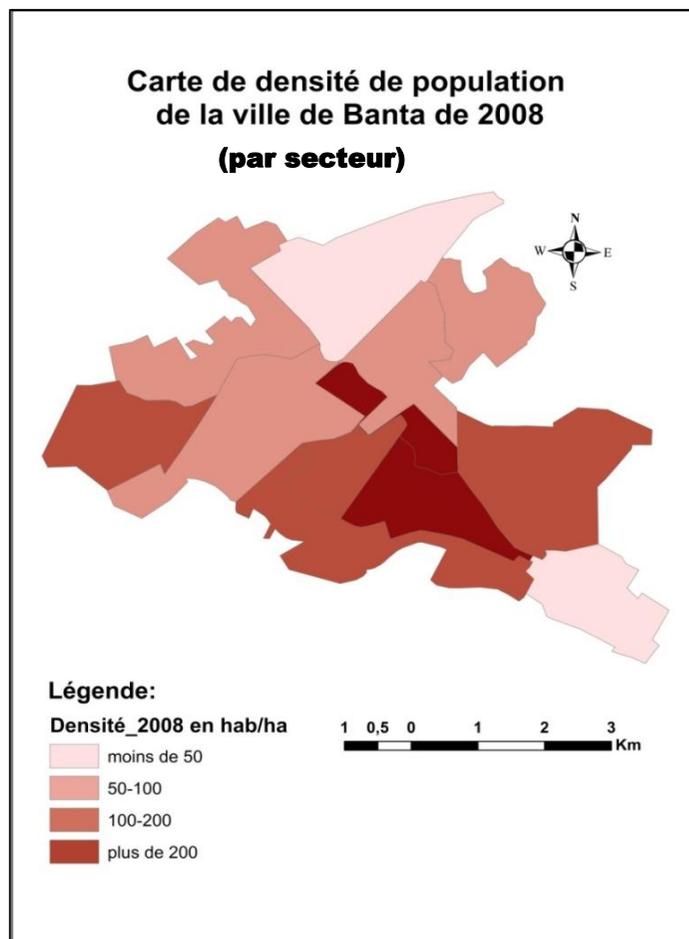


Carte n°VI.3 : Densité de population de la ville de Batna de 1987

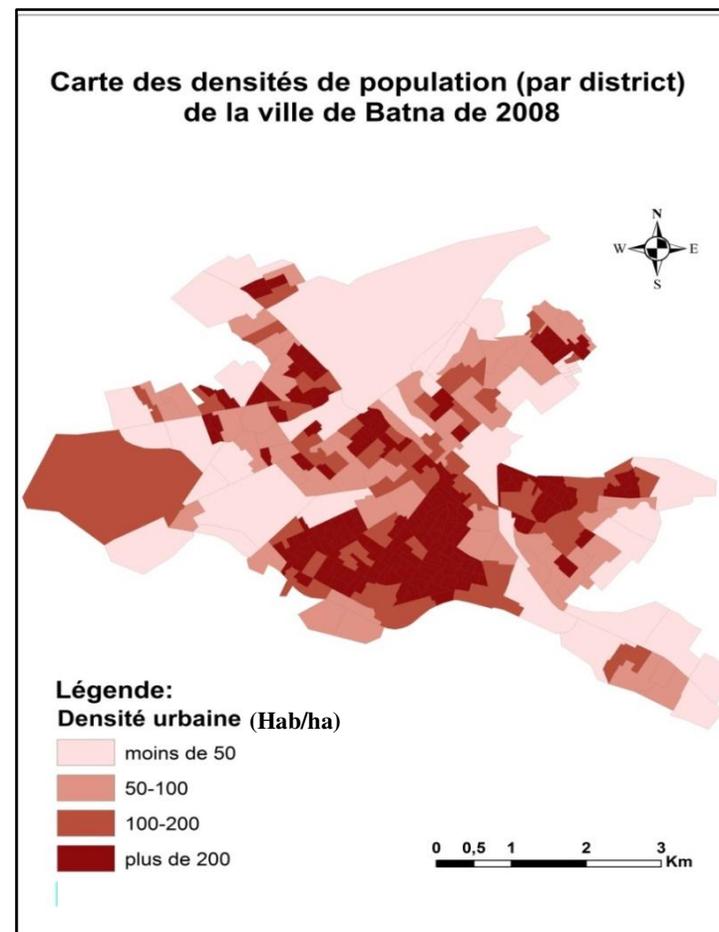
Source des données APC +ONS

Carte n° VI.4 : Densité de population de la ville de Batna de 1998

Source des données APC +ONS



*Carte n°VI.5 : Densité de population de la ville de Batna de 2008 Selon le découpage sectoriel.
Source des données APC +ONS*



*Carte n° VI.6 : Densité de population de la ville de Batna de 2008 Selon le découpage par district.
Source des données ONS*

VI.1.1.2. Analyse des cartes de densité de population

L'examen des cartes des densités de 1987 et 1998 montre que les quartiers situés au centre de l'agglomération (Centre-ville, Zmala, cité Chikhi, Bouakal) sont les plus denses alors que dans les quartiers périphériques (Bouzourane, les ZHUN, Kchida, Route de Tazoult), la densité est plus lâche. Un constat est expliqué par le fait que le centre-ville est totalement occupé. Les quartiers en marge de la ville sont encore en formation avec beaucoup d'habitats dispersés. Il est donc nettement remarquable que la densité décroît du centre vers la périphérie. Ce qui donne aux espaces bâtis une disposition plus ou moins concentrique.

Bien qu'une diminution de population a marqué le secteur du centre-ville en 1998, cette diminution a été remarquée également en 2008 (population passée de 36356 habitants en 1987 à 18083 habitants en 2008). Cette dédensification du centre-ville est expliquée par le fait que les anciennes maisons ont été détruites et remplacées par des immeubles (Bazar) sur plusieurs étages destinés au commerce. Il faut ajouter à cela la vente des villas des quartiers de l'époque coloniale (Stand) par les héritiers, qui se sont transformées en immeubles pour d'autres usages. En général, il y a un phénomène de dépeuplement de cette zone centrale au profit des zones périphériques et nouveaux pôles urbains de Hamla.

En revanche, les quartiers spontanés (Bouakal, Chouhada, Parc à forage, Kechida) ont continué à connaître des croissances dans leurs densités, dues à un flux migratoire soutenu par l'exode rural. Le premier exode rural s'est fait pendant la guerre de libération avec les zones interdites créées par l'armée française, tandis que l'exode de l'après indépendance a pris une autre forme justifiée par des besoins socio-économiques.

Un pôle de concentration de population a émergé au niveau du quartier Bouakal suite à un accroissement important de population et de commerce. Au sud de Bouakal se trouve le quartier Tamachit qui représente une partie intégrante du grand Bouakal et se caractérise par le même type d'habitat individuel auto-construit. Il est sa continuité naturelle à tel point qu'il est difficile de donner les limites séparant ces deux quartiers.

L'effet de l'évitement nord (qui longe successivement le lotissement Erriadh, le quartier de Kechida et la zone industrielle) et celui est (reliant la route de Tazoult à la RN 3, en passant par le parc à Fourrage et le quartier de Bouzourane) explique sans nul doute le phénomène de croissance le long et à proximité des quartiers de Kechida et parc à fourrage.

Ces évitements ont été réalisés dans le but de décongestionner la ville de la circulation routière qui l'étouffe, mais l'extension de l'urbanisation fait réduire leur rôle en accueillant plus de trafic.

Bien évidemment, quelques secteurs gagnent des effectifs passant de la classe 0-50 à plus de 50 hab/ha. Ce sont les ZHUN ainsi que les quartiers de Bouzourane qui profitent de cette croissance. Une légère augmentation a été enregistrée au niveau des quartiers de Bouzourane qui est un espace hétérogène où se mêlent habitat individuel et collectif.

Pour la ZHUN II, une zone qui couvre un espace important, se caractérise par une densité modeste. L'existence des grands équipements : campus et cités universitaires et des lotissements non totalement construits, font décroître sa densité de population.

La ZHUN I est venue occuper les terrains au Sud de Bouakal afin de stopper son extension. Elle était donc la seule réponse concrète pour faire barrage à cette vague de constructions. Les 1200 logements, un habitat de type collectif social, représentent une partie de ce programme.

Concernant le quartier de Route de Tazoult, la croissance est semble-t-il moins soutenue, même si on peut observer un regain de dynamisme. Elle est caractérisée généralement par l'habitat individuel en cours de construction et dispose de nombreuses installations sanitaires.

L'évolution des densités de population permet de décrire assez bien à la fois le mouvement de déconcentration des populations dans la ville-centre, puis un phénomène inverse de concentration périphérique.

Intéressons-nous à présent aux valeurs prises par les densités au niveau plus fin (carte des densités par district de 2008) (district : îlots regroupés pour l'information statistique).

La répartition des densités de population au sein de la ville est assez hétérogène, où deux types d'espace peuvent être distingués. Des quartiers très ramassés caractérisés par une forte concentration des populations et d'autres moins densément peuplées. Les zones de fortes densités sont constituées généralement d'un d'habitat spontané et illicite, alors que les zones de faible densité sont constituées d'un bâti plus diversifié : on trouvera à la fois des secteurs de villas pavillonnaires et des petits collectifs. A cela s'ajoute de grands équipements qui font décroître les densités de population : campus universitaire, installations sanitaires...etc.

La remarque la plus importante évoque la partie centrale (centre-ville et quartiers anciens) dans laquelle se trouvent des zones qui présentent encore des densités élevées même supérieur à 300 hab/ha. Néanmoins, si l'on regarde de plus près ces densités, principalement à la partie Sud-Ouest du centre, on constate l'existence d'un pôle de densité de population principal au niveau de ses valeurs, mais aussi et surtout de sa taille. Des densités extrêmement fortes (dépassent dans certains cas les 500 hab/ha), couvrant les quartiers de Bouakal, la cité Chouhada et la cité kemouni allant jusqu'à Parc à fourrage.

Le quartier de Bouakal représente un nouveau pôle de population et de commerce. Sa naissance remonte à la période coloniale, où il a pris forme à côté de Z'mala. Aujourd'hui, il n'est plus à la périphérie de la ville de Batna, car il est entouré de plusieurs quartiers.

Les constructions de ces quartiers auto-construits ont subi des grandes transformations et des divisions continues. Les propriétaires et surtout les héritiers construisent sur des parcelles de terrain très réduites afin d'inclure dans leur organisation architecturale des espaces pour des activités commerciales. Ils participent donc à la création d'une vie productive en créant des emplois, néanmoins les jardins et les espaces verts sont loin d'être désirés par les auto-constructeurs. Il convient également de noter que ces constructions sont à dominance nette d'habitation à étages multiples, ce qui explique la surpopulation du quartier avec le temps.



Photo n°VI.2 : Auto-construction du quartier Bouakal

Source : Auteur janvier 2021.

Les secteurs de forte densité regroupent les quartiers populaires qui sont marqués par l'habitat auto-construit spontané et illicite. Ils se sont développés par la force des choses, sous l'effet de la demande croissante de logements.

La partie nord-est est depuis toujours faiblement peuplée. Bien que des pics ponctuels sont présents au niveau de Bouzourane, et forment des îlots de fortes densités par rapport à l'espace environnant. Il s'agit des immeubles d'AADL.

La zone industrielle plus ancienne, datant de 1972, regroupe plusieurs unités de production. Elle est assez étendue couvrant une surface de 310 ha. Sa localisation à la périphérie Nord de la ville, avait pour vocation première de ne pas affecter l'environnement. Aujourd'hui, elle se trouve cernée par un tissu urbain du quartier kechida. Malgré que les zones industrielles sont créées pour recevoir des projets d'investissement (selon le décret n°73-45 du 28-02-1973), la zone industrielle de Batna est transformée en zone d'habitation par l'existence de l'habitat informel dans son enceinte (268 habitant recensé lors du RGPH 2008).

A côté de cela, on trouve les grands ensembles du pôle urbain Hamla, construits ces dernières années sur des terres agricoles, aux densités relativement fortes.



Photo n°IV.3 : Le pôle urbain Hamla 1.

Source : Auteur janvier 2021.

Dans l'espace comme dans le temps, l'évolution des densités de population de la ville, peut faire l'objet d'une interprétation qui aide à apprécier le processus d'étalement. De même, les densités de population nous permettent d'approcher la morphologie urbaine : les densités de population sont inégalement réparties selon les secteurs et les périodes considérées. L'analyse

de sa répartition à l'échelle de la ville montre que la densité progresse avec une forte intensité dans certains secteurs, alors qu'elle diminue ou augmente moins rapidement dans d'autres. Ce constat s'explique par des raisons économiques, sociales et même politiques. Nous observons ainsi une tendance à la déconcentration de population où le centre-ville est en déclin et son périphérie est le premier territoire d'accueil. Malgré cela, le centre reste le siège de commerce, de certains services et administration au cœur du centre-ville (Tableau n°VI.3).

Tableau n°VI.3 : Répartitions des principales activités commerciales selon les grands quartiers de la ville de Batna.

Quartiers	Centre-ville	Bouakal	Parc à fourage	K'chida	Z 'mala
Nombre d'activités commerciales	813	481	190	227	171

Source : Fichiers commerçants D.P.A.T Février 2007

VI.1.2. Analyse quantitative des densités de population

L'application du modèle de densité nécessite l'usage d'un centre, sans lequel il est impossible de mesurer les distances. Nous proposons une méthode de calcul de l'emplacement du centre utilisant des outils géométriques : les barycentres.

En utilisant les formules déjà définies dans le deuxième chapitre (le calcul du barycentre), pour analyser l'évolution de la position du barycentre de chaque recensement, ainsi que l'écart qui peut exister avec le centre historique de la ville.

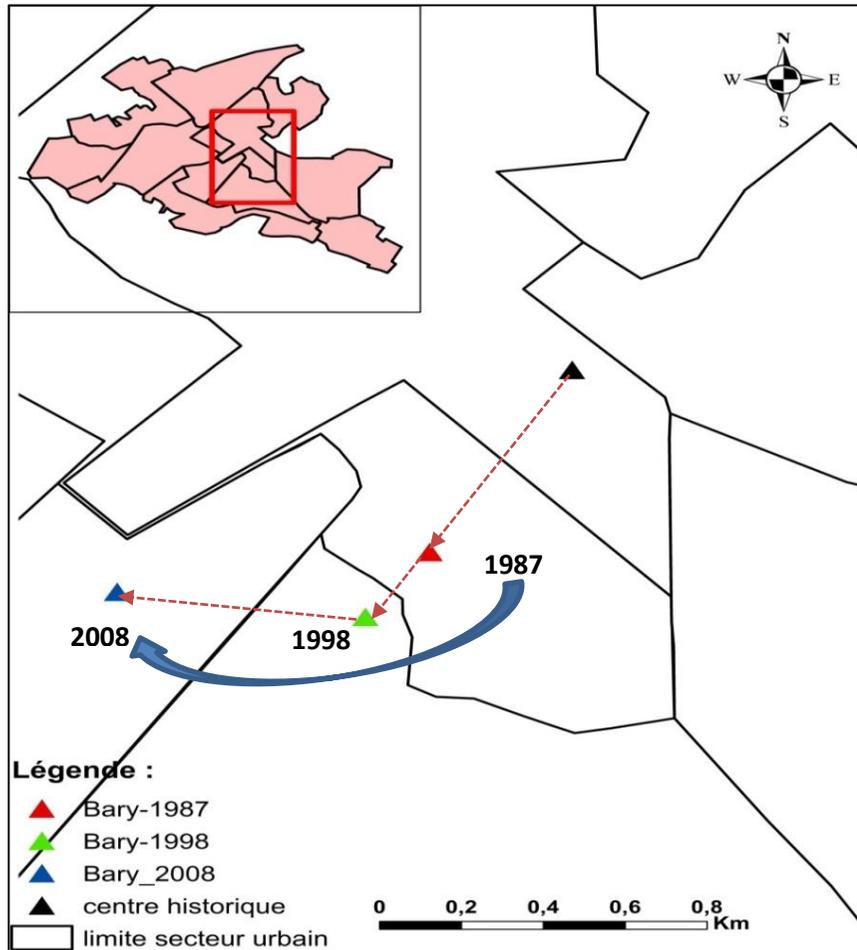
Le déplacement du barycentre entraîne-t-il une augmentation de l'éloignement par rapport au centre historique? Quel peut être la signification en termes de morphologie de la ville?

VI.1.2.1. Calcul des coordonnées des barycentres :

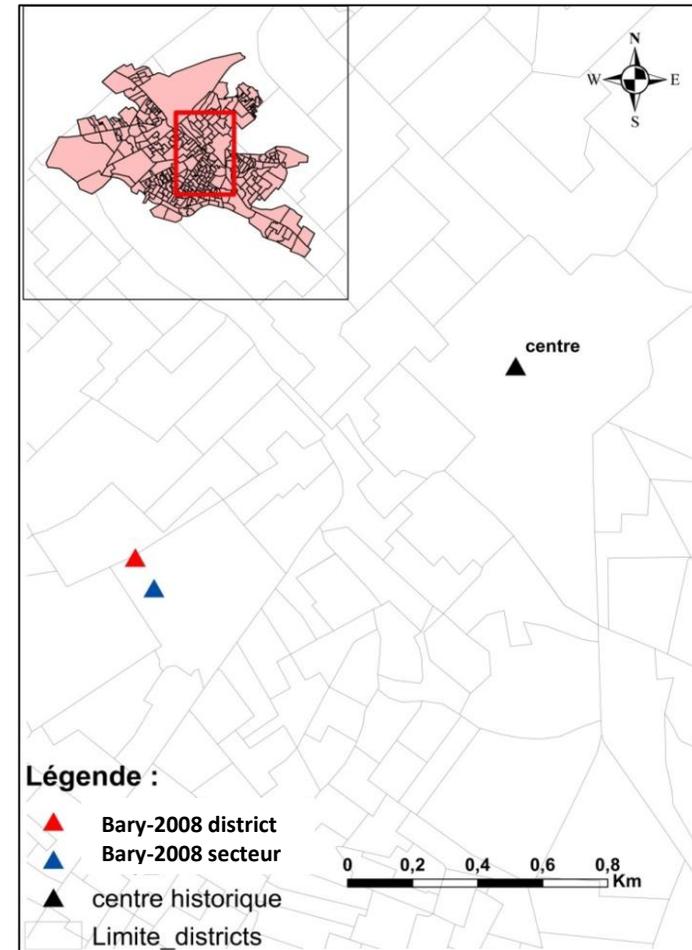
Pour réaliser le calcul des coordonnées du barycentre, il est nécessaire dans un premier temps de multiplier la population par les coordonnées en X du centre de gravité pour l'ensemble des secteurs de l'agglomération. On effectue la même opération pour les coordonnées en Y.

Par la suite, il suffit de diviser la somme de cette multiplication ($\sum P_i * X_i$) par la somme de la population de tous les secteurs pour trouver la coordonnée X du barycentre. La même opération se répète pour obtenir la coordonnée en Y ($\sum P_i * Y_i / \sum P_i$).

Ce travail effectué pour les trois dates de recensement, nous permet de suivre le déplacement du barycentre à travers le temps, et par conséquent, l'évolution de la répartition de la population (*Carte n°VI.6, VI.7 7*).



Carte n°VI.7 : Déplacement des barycentres en fonction des dates.
Source : Travail personnel



Carte n°VI.8 : Emplacement du barycentre de 2008.
Source : Travail personnel

Il apparaît que le barycentre, quelle que soit la date, ne se situe pas au même emplacement du centre historique de la ville.

D'un point de vue évolutif, on constate le déplacement du barycentre vers le Sud -Ouest et, en conséquence, un éloignement de ce point par rapport au centre historique (670 m en 1987, 925 m en 1998 et enfin 1312 m en 2008). Cela s'explique par la croissance spectaculaire du sud Batnéen et, en particulier, les quartiers de Bouaakal, la cité Chouhada et Parc à Fourage. Depuis 2008 une évolution observable a été enregistrée au niveau du pôle urbain de Hamla qui a absorbé une masse importante de la population, déplaçant le barycentre vers l'Ouest.

En somme, la croissance des communes du sud et de sud-ouest ont eu pour effet d'accélérer la déconcentration des populations et d'accroître la périphérisation des populations.

Il est tout de même bon de noter, qu'à cette échelle, le découpage sectoriel, le calcul du barycentre est fortement contestable, car les secteurs sont réduits à leur centre de gravité. Or, la surface sectorielle est loin d'être un point.

A présent, nous utiliserons la même méthode que précédemment mais en employant un découpage plus fin (les districts). Dans cette situation le barycentre apparaît éloigné du centre historique d'une distance de 1315 m au Sud-Ouest. Cela peut être dû à la présence des ilots densément peuplés dans la partie sud d'une part, et d'autre part à la présence du pôle urbain de Hamla.

Pour le reste du travail, nous allons prendre le centre de gravité de la partie la plus ancienne de la zone d'étude comme noyau central. Pour cela nous nous référons à la partie centrale (les quartiers du centre-ville et les quartiers anciens) qui compose la ville coloniale. De ce fait, recalculer le nouveau centre seulement à partir de ces quartiers nous donne un point qui est éloigné du centre historique par 620 m. Les distances séparant ce point des barycentres déjà calculés sont 790m en 1987, 960 m en 1998 et 1015m en 2008.

Pour la suite de cette étude, il s'agit de conserver cette position centrale comme le cœur de l'espace urbain.

VI.1.2.2. Application des modèles monocentriques à la ville de Batna:

Pour mieux analyser l'espace urbain, et bien étudier le processus général d'étalement des villes, de nombreuses formulations mathématiques ont été mises en place. Il s'agit de celles de C. Clark 1951, suivi par celles de Newling 1969, Bussièrre 1972, Tabourin et Benafous 1995 et autres. La forme la plus traditionnelle et la plus simple de ces fonctions est une fonction exponentielle négative reliant en tout point de l'aire urbaine la densité de population à la distance au centre. Toutes ces études visent à comprendre la logique des villes et restituer le plus finement possible la répartition des densités dans l'espace, tout en se basant sur la densité de population et son évolution dans l'espace et dans le temps.

Dans la partie suivante nous allons tester les modèles monocentriques les plus courants. Dans un premier temps il s'agit de calculer les densités au niveau des secteurs, puis à un niveau plus fin, aux districts.

Concernant le centre urbain il s'agit de prendre le noyau central calculé à partir des quartiers les plus anciens de la ville, comme le cœur de l'espace urbain et cela pour les différentes dates.

Afin de vérifier si l'agglomération de Batna suit la logique de Clark, la régression exponentielle négative a été utilisée. Nous commençons tout d'abord par tester l'hypothèse de Clark, puis nous verrons que celle-ci semble a priori moins pertinente que ce que Newling avait pu suggérer. Un ajustement non-linéaire des fonctions a été effectué pour les différentes dates et pour les deux modèles (Clark et Newling) (Graphique n°VI.1, VI.2, VI.3). Au préalable les deux éléments suivants doivent être déterminés:

- ✚ la fonction que l'on désire approcher : par exemple la fonction de Newling est $D(x)=D_0*\exp (ax+bx^2)$ et de Clark est $D(x)= D_0*\exp (ax)$.
- ✚ la fonction de perte : par exemple celle des moindres carrés.

Les paramètres de la fonction de Newling sont :

- ✚ D_0 : la densité centrale est toujours inférieure à la densité maximale.
- ✚ X_0 : la distance à laquelle se trouve la densité maximale.
- ✚ $D(x_0)$: la densité maximale.
- ✚ B et c : les gradients de densité sont fonction de la configuration du centre.

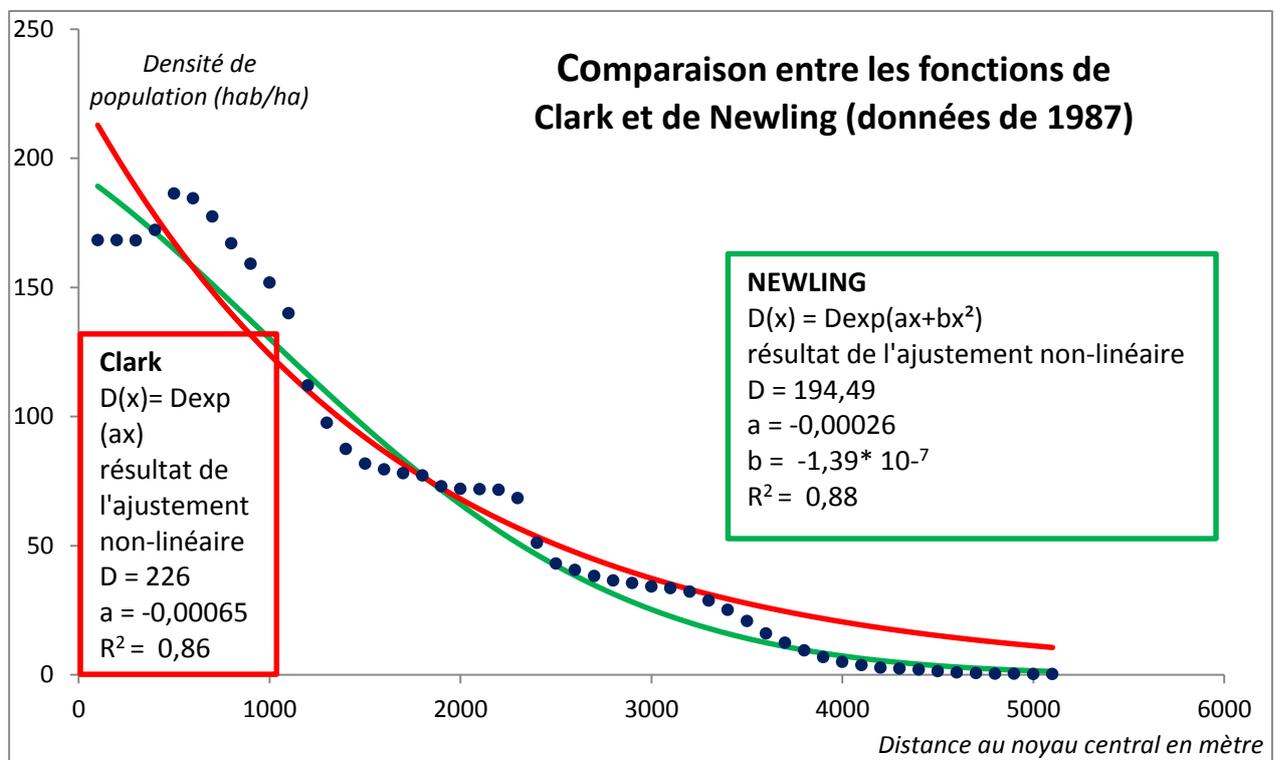
$$c = \frac{\ln(D(x_0)) - \ln(D_0)}{X_0^2}$$

et

$$b = 2 \frac{\ln(D_0) - \ln(D(x_0))}{X_0}$$

➤ *Analyse des courbes résultantes des différentes dates :*

✚ Selon le recensement de 1987 :



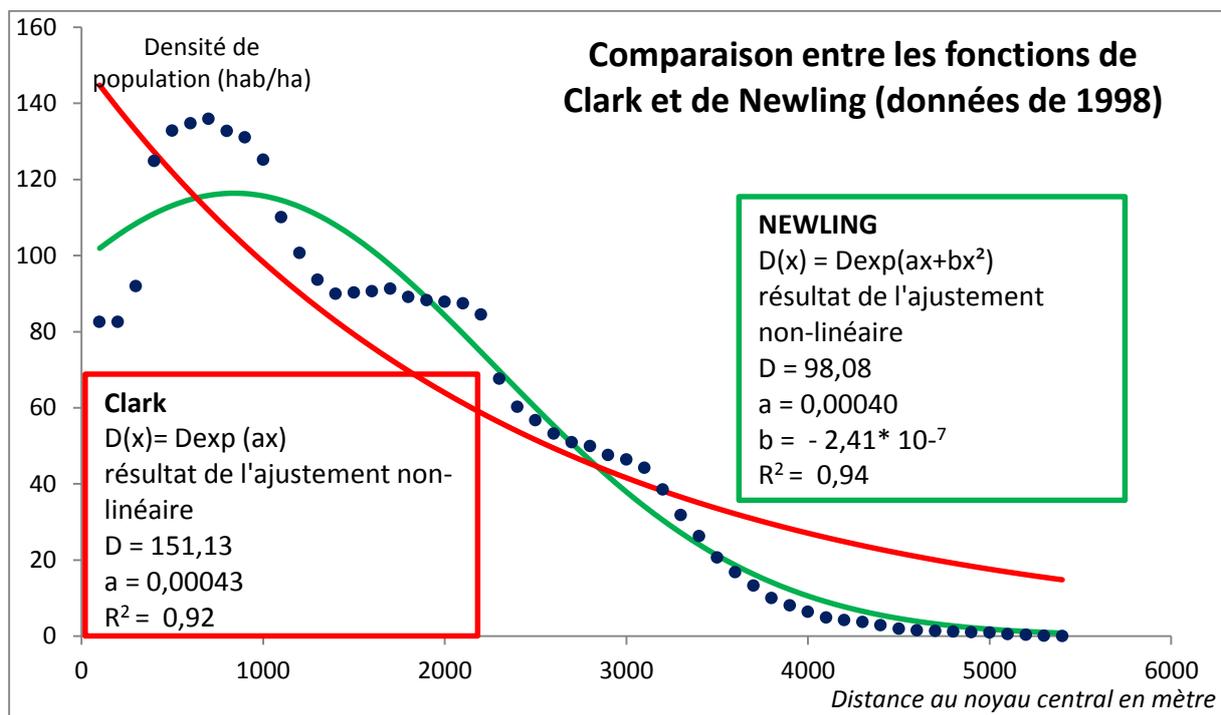
Graphique n°VI.1 : Densité de population en fonction de la distance au centre selon les données de 1987. Source : Travail personnel

Le premier cas représente la courbe issue des données de 1987. La relation entre distance au noyau central et densité de population met clairement en évidence un gradient centre-périphérie avec un très léger cratère à peine perceptible. Elle présente une structure simple de type exponentielle négative. L'évolution urbaine conduit à une décroissance rapide des densités centrales, et d'une manière générale de l'ensemble de la fonction des densités.

La courbe montre bien l'existence d'une décroissance exponentielle de la densité en fonction de la distance radiale. Les densités correspondent donc à une régression exponentielle dont le coefficient de détermination paraît satisfaisant ($R^2 = 0,87$).

L'hypothèse de CLARK semble validée en regard des données pour la zone d'étude, où les densités de population décroissent rapidement et suivent une évolution radiale de type exponentiel.

✚ Selon le recensement de 1998 :



Graphique n°VI.2 : Densité de population en fonction de la distance au centre selon les données de 1998. Source : Travail personnel

Le cas de 1998 paraît plus intéressant. Il laisse apparaître une organisation plutôt de type Newling, c'est-à-dire à cratère de densité. Nous pouvons clairement observer que la densité centrale est plus faible formant ainsi une structure avec cratère très marqué. Le pic de ce cratère s'est ensuite affaibli et les densités également formant un creux de densité.

Le modèle de Clark ne tient pas compte du creux de densité, et place de très fortes densités dans la partie centrale. En effet, la densité extrapolée au centre atteint près de 151 hab/ha avec le modèle de Clark, alors qu'elle n'est que de 98 hab/ha avec le modèle de Newling.

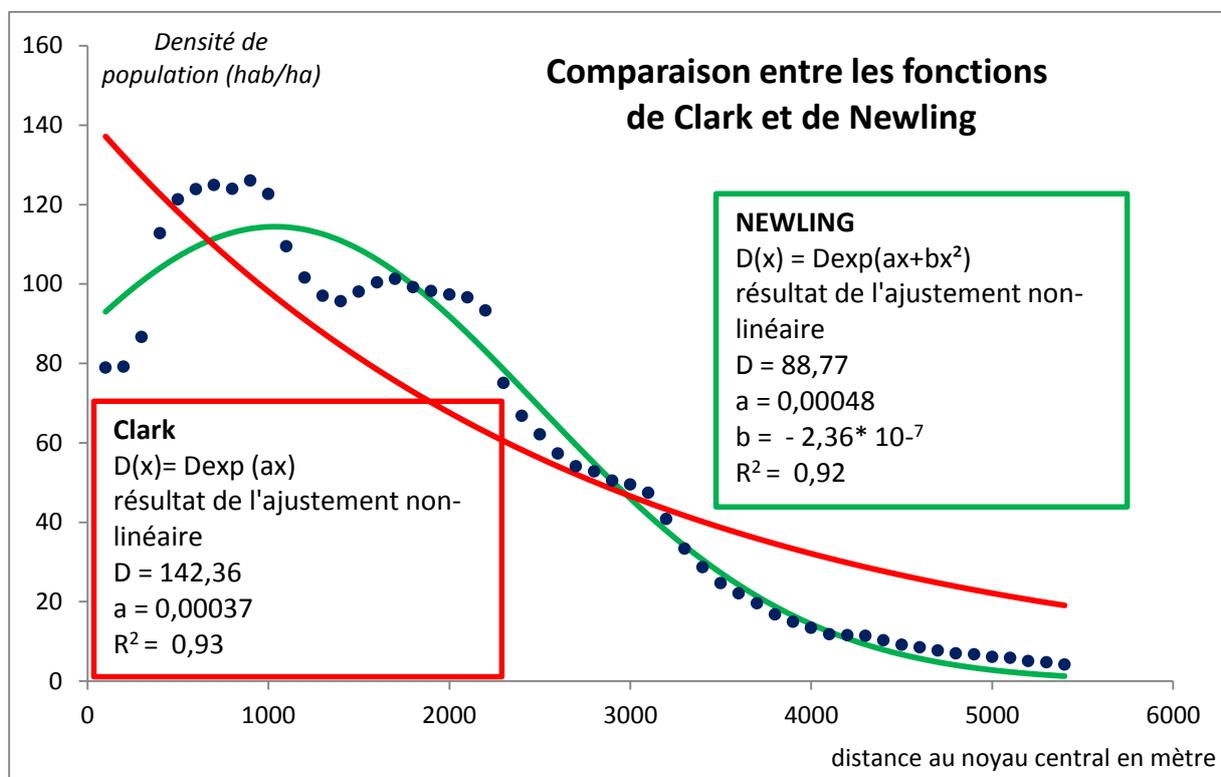
Le gradient de densité est faible, ce qui entraîne une décroissance des densités de population lente du centre vers la périphérie.

Toujours dans le sens de la critique, la pente des densités, représentée par le modèle de Clark, au-delà de 1.5 km est plus forte que ce montrent les données ; autrement dit la courbe reflète assez mal le profil des densités.

Du point de vue général, nous pouvons dire que le modèle de Newling est le plus pertinent pour la représentation des densités. En se basant sur le coefficient de détermination R^2 qui est de l'ordre de 0.94, il semble satisfaisant.

Voyons à présent si cette logique se reproduit pour les données de 2008.

✚ Selon le recensement de 2008:



Graphique n°VI.3 : Densité de population des secteurs urbains en fonction de la distance radiale selon les données de 2008. Source : Travail personnel

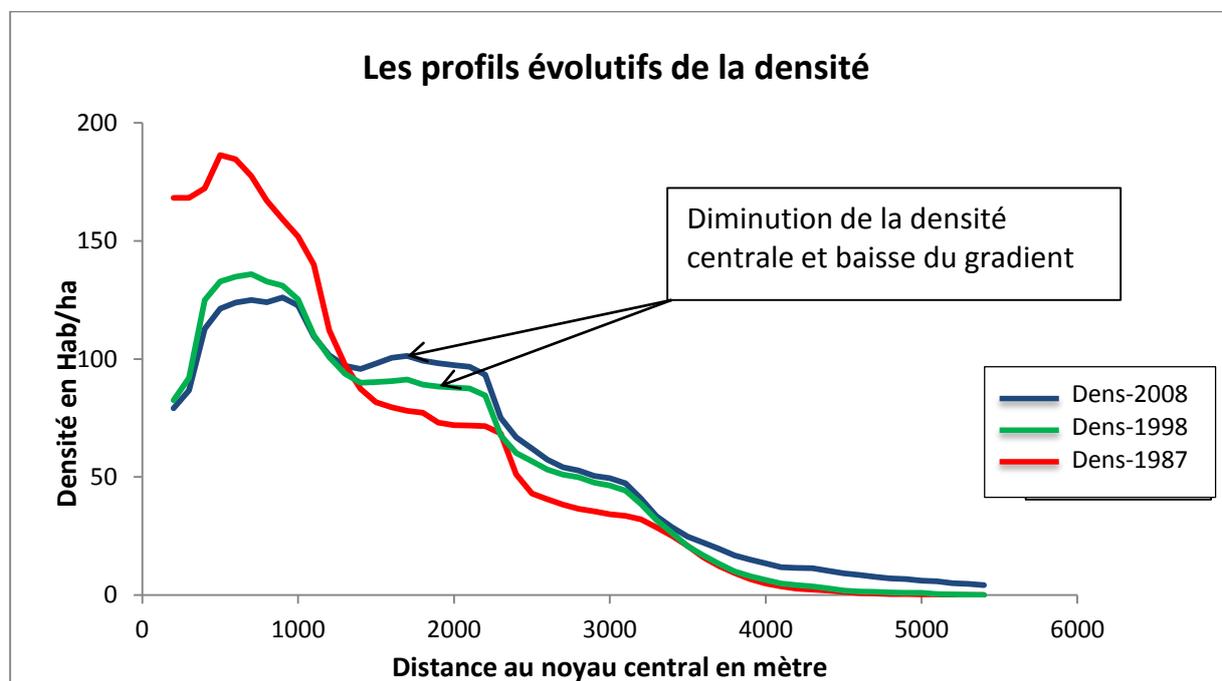
La courbe de 2008 fait apparaître une logique de type centre-périphérie à cratère toujours très marqué entre 0 et 400m. La perte progressive de population du centre conduit à la formation de ce cratère. Les densités restent fortes entre 400 et 1200m avec une moyenne de 120 et 130 hab/ha. Au-delà de cette limite, les densités décroissent, un centre secondaire se développe autour de 2 km.

L'affaiblissement du gradient de densité conduit toujours à une décroissance lente des densités de population du centre vers la périphérie, atteignant en moyenne 5 hab/ha dans la grande périphérie (5.6 km).

La densité extrapolée au centre est toujours grande Elle atteint près de 251 hab/ha avec le modèle de Clark, alors qu'elle n'est que de 110 hab/ha selon le modèle de Newling.

➤ *Dépeuplement de la zone centrale*

La courbe suivante montre les profils évolutifs de la densité de population des différentes dates en fonction de la distance radiale.



Graphique n°VI.4 : Les profils évolutifs de la densité de population en fonction de la distance radiale. Source : Travail personnel

L'analyse des courbes montre une décroissance des densités les plus centrales au profit des périphéries, plus aptes à accueillir de nouvelles populations. La densité centrale diminue donc en même temps que le gradient de densité (la diminution du gradient de densité signifie un ralentissement de la décroissance de la densité en fonction de la distance). Ceci se traduit par une extension des espaces urbanisés. L'évolution de la population de l'agglomération de Batna est représentée par trois logiques, en fonction des dates.

- ✚ En 1987, un modèle simple de type exponentiel négatif a suffi à modéliser les densités de population. Même si un petit cratère de densité est toujours présent.

- ✚ En 1998, une logique de type centre-périphérie apparaît à cratère très marqué, puis la «périphérisation» des populations entraîne une décroissance relativement lente.
- ✚ La courbe de 2008, montre l'émergence de pic périphérique. En effet, deux pics sont mis en évidence. Même si le pic le plus proche du centre-ville reste le plus élevé, un autre à 2 km semble tout de même s'imposer.

Un autre constat concernant le cratère de densité a été effectué, la ville s'étend dans les deux cas suivants : la taille du cratère de densité augmente ou la profondeur de ce dernier diminue.

Il semble que l'hypothèse de Clark est moins pertinente que celle de Newling. La densité extrapolée, à partir de la fonction exponentielle négative, au centre est assez forte et atteint près de (225 hab/ha en 1987, 151 hab/ha en 1998 et 142 hab/ha en 2008).

En générale, les populations ne cessent de décroître au centre de l'agglomération favorisant l'émergence d'un profil de type cratère de densité. Entre 1987 et 2008, la dynamique des densités se distingue par deux phases : la première fait croître la densité centrale, alors que la deuxième est caractérisée par un accroissement périphérique et une décroissance des parties centrales. Historiquement, on pourrait rapprocher cela d'une situation où se construisent de grands quartiers en dehors de la ville-centre.

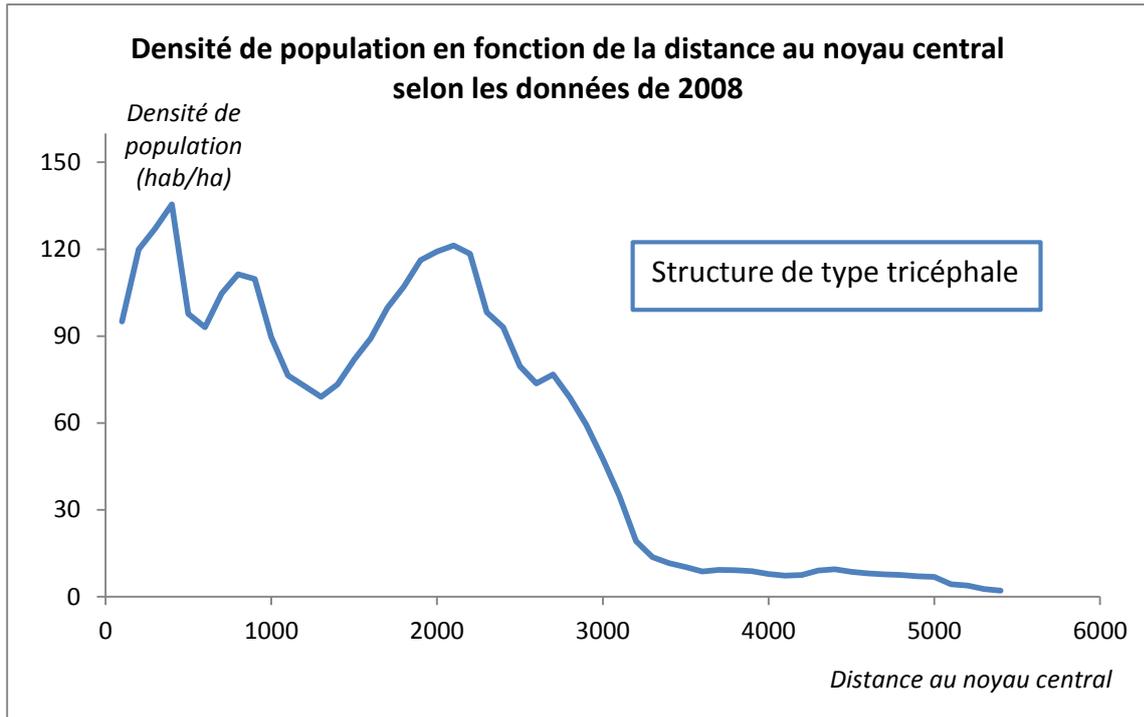
Cette analyse montre une validité des modèles monocentriques pour l'agglomération de Batna en dépit d'indices évidents de polycentrismes notamment pour la courbe de 2008.

Il pourrait être intéressant d'examiner le même phénomène en utilisant des données multi dates à un niveau plus fin (découpages par district), mais le manque de données nous en empêche. Pour cette raison, il a été question de prendre uniquement les données de 2008.

Voyons à présent à un niveau plus fin, celui des districts, comment s'organisent les densités, et si le modèle monocentrique est le mieux adapté pour l'agglomération ?

✚ **Selon le recensement de 2008 (découpage par districts) :**

Nous avons utilisé la même méthodologie que pour les parties précédentes en calculant ainsi des moyennes par couronne de 100 m mais au niveau des districts. Les résultats sont plus précis permettant de mettre en évidence une nouvelle logique (Graphique n°VI.5). Le calcul des moyennes de densité par couronne a eu pour effet de lisser l'ensemble des densités,



Graphique n°VI.5 : Densité de population selon le découpage par districts de 2008.
Source : Travail personnel

Plus intéressante est la structure de la courbe issue des données du recensement de 2008 (découpage par districts), où, en revanche, se dégage une autre tendance. Elle présente une forme originale à plusieurs sommets. Le cratère de densité est toujours présent dans la partie centrale ainsi que le pic situé aux alentours de 1km. Au-delà de cette limite la densité décroît rapidement et laisse apparaître autour de 1.3 km un creux (le modèle classique de Clark ne tient pas compte de ce creux de densité) après lequel la densité croît à nouveau pour finalement atteindre un deuxième maximum à 2.1 km. La courbe décroît encore plus rapidement et tend ensuite vers 0. Cette région se caractérise par une structure de type tricéphale. Le premier pic correspond aux îlots situés au centre-ville qui sont encore peuplés, le deuxième pic représente les quartiers anciens (Z'mala et chikhi) avec des densités qui s'échelonnent de 150 à 250 hab/ha, tandis que le dernier pic coïncide avec les quartiers illicites de Bouakal, Chouhada, Parc à fourrage et Kchida. Les espaces qui forment ces quartiers ne sont pas figés, ils évoluent et se restructurent en fonction de l'augmentation de la population et de la mobilité sociale.

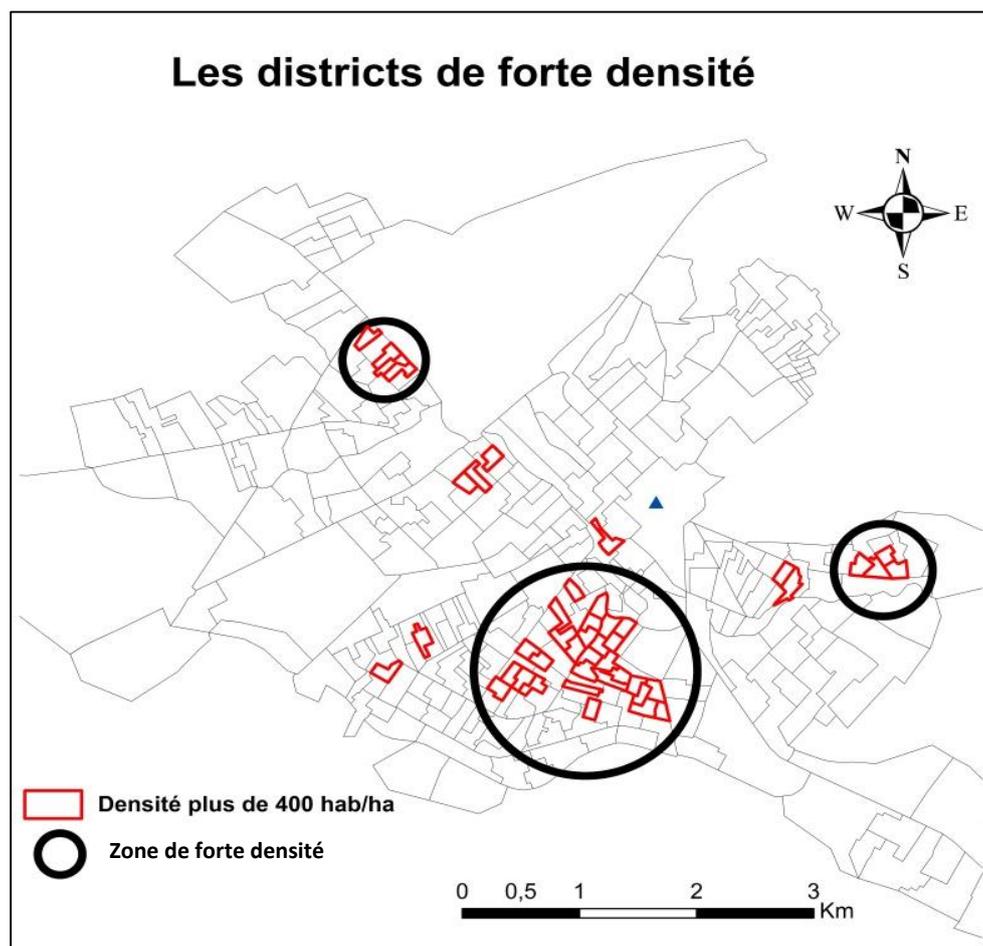
Dans ce cas la ville de Batna apparaît plus polycentrique que monocentrique : il se dégage une structure tricéphale, opposant le centre à une périphérie dotée de densités importantes.

En conséquence, l'agglomération de Batna a connu entre 1987 et 2008 une déconcentration progressive de population du centre vers la périphérie, et principalement en direction des nouveaux quartiers à forte densité.

➤ **Mise en évidence du polycentrisme des densités de population**

Si les coefficients de détermination présentent des valeurs satisfaisantes, elles ne doivent pas masquer l'existence de multiples pics dans la périphérie. Afin de bien mettre en évidence le polycentrisme des densités, nous allons analyser les densités de population, toujours en fonction de la distance radiale, mais par grande direction. Cela permettra peut-être d'observer de fortes variations selon les directions et de mettre à jour le polycentrisme.

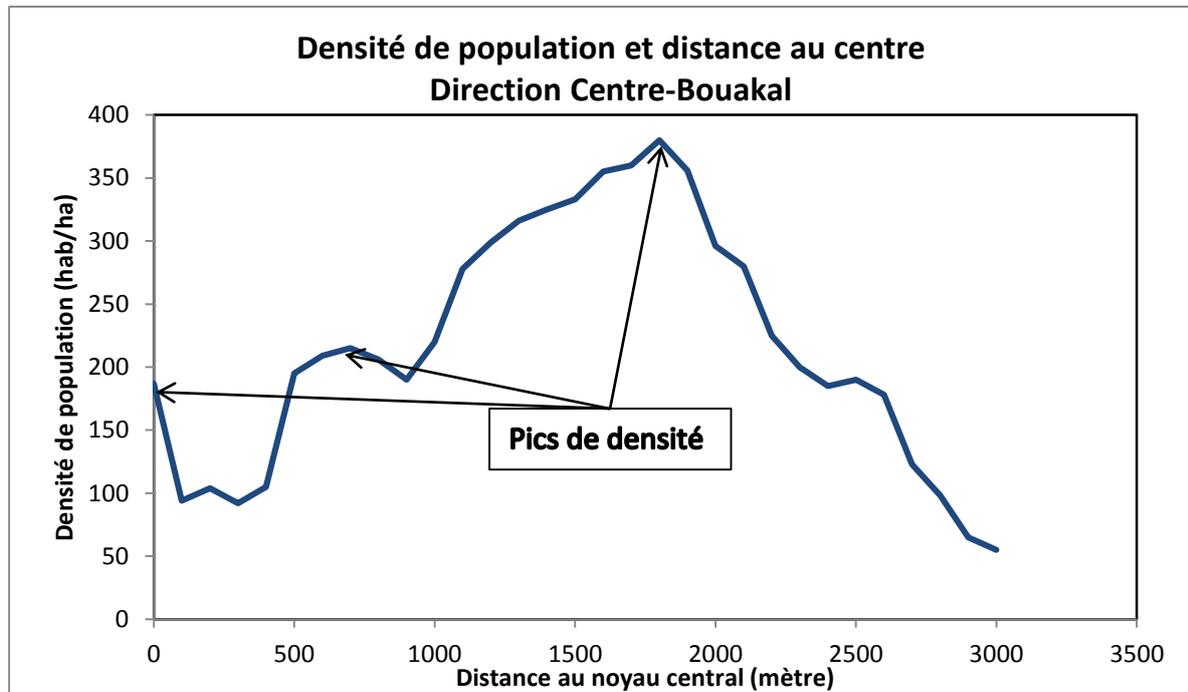
En se basant sur la carte de densité (carte n°VI.9), qui montre un phénomène d'expansion de population en dehors du noyau central, nous pouvons cerner plus précisément les zones de concentration de population. En s'appuyant sur cette analyse, nous constatons que la direction la plus importante est celle du Centre vers Bouakal.



Carte n°VI.9 : Zones de forte densité de population

Source : Carte des districts + traitement par l'auteur

Sur la carte des densités de 2008 (découpage par district), une zone directionnelle, de 1 km de largeur, du centre-ville vers le quartier Bouakal a été définie. Puis, il s'agit de calculer les moyennes de densité de population par pas de 100 m à proximité du noyau central, comme nous l'avons déjà fait pour le modèle de Clark. Le graphique obtenu permet de dégager le profil des densités de population suivant.



Graphique n°VI.6 : Densité de population selon la direction Centre-Bouakal.

Source : Travail personnel

Le graphique obtenu représente la densité de population en fonction de la distance du noyau central selon la direction centre-Bouakal. L'analyse de cette courbe confirme l'existence d'une organisation multipolaire, où les densités ne croissent plus de façon exponentielle, mais elles suivent une autre logique. Le pic maximum est présent à 2 km du centre, avec des densités dépassant les 350 hab/ha. Ces fortes densités ne sont pas isolées, car c'est à partir de 1km qu'elles commencent à croître rapidement. Il semble que le profil de Clark ne soit pas adapté aux densités de population dans cette direction. L'existence d'une organisation polycentrique a été constatée. Le centre reste visiblement un lieu fondamental de l'agglomération, où se concentre une partie de la population, mais qu'il existe également une série de pics secondaires plus ou moins importants où les densités peuvent excéder celles du centre.

Une représentation en 3 dimensions de la ville de Batna est donnée par la figure suivante :

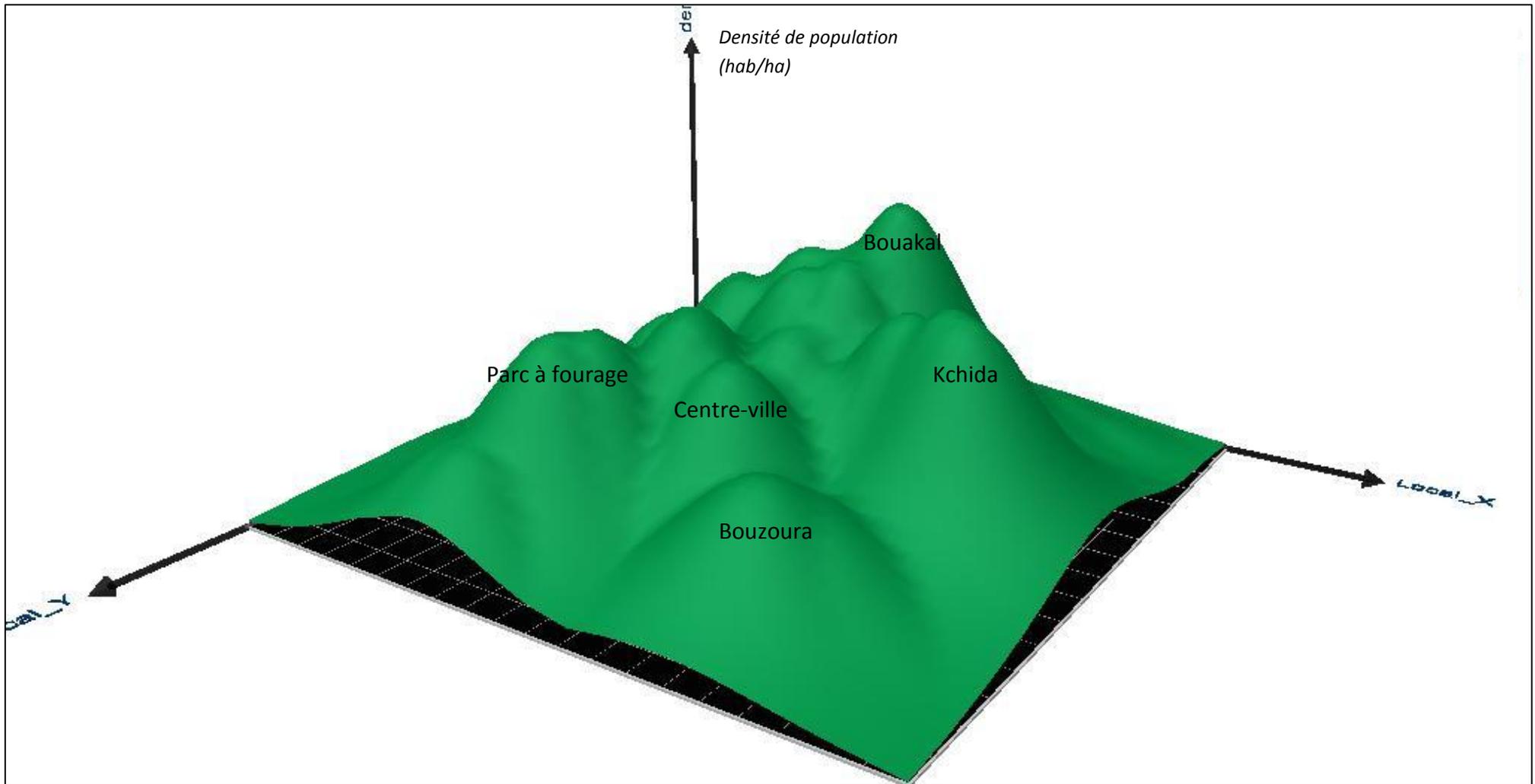


Figure n°VI.1 : Modèle polycentrique simulé en 3D de la ville de Batna.

Source : Travail personnel

Il est apparu que l'on pouvait définir la structure de la ville de Batna à partir d'un simple concept, la densité de population. Nous avons pu observer que la ville adoptait deux formes fondamentales : monocentrique et polycentrique.

Dans le premier cas, et à partir des données de population correspondant au découpage sectoriel entre 1987 et 2008, la ville possède un centre fort et unique autour duquel s'organisent des couronnes concentriques. Les densités suivent généralement un modèle dit radial avec une décroissance de type exponentiel négatif en fonction de la distance au centre. Nous avons pu, en outre, distinguer deux sous-catégories : ville à cratère de densité et ville exponentielle négative, la première catégorie est une forme globale de la seconde.

Dans le second cas, où une analyse à un niveau plus fin a été effectuée, nous avons constaté l'émergence d'une forme à plusieurs pics périphériques (structure de type tricéphale). La ville est constituée donc de plusieurs centres et les densités suivent une logique de nature centre-périphérie, mais autour de l'ensemble des centres.

Une autre façon d'aborder le modèle polycentrique est de raisonner en fonction de la distance au centre mais en analysant la densité suivant des directions, où différents pics peuvent être perçus.

L'analyse des densités selon la direction centre-bouakal a permis donc de confirmer que Batna semble ne pas suivre un modèle monocentrique, et paraît se dégager une structure de densités de population polycentrique. Cette analyse a montré que, pour une même ville, il était possible de se trouver face à deux logiques différentes. Par conséquent, l'agglomération de Batna sera assez difficilement envisagée uniquement par le modèle de CLARK. La structure de la ville est bien caractérisée par la complexité et la relation entre densité et distance perd sa forme exponentielle. L'expression de la densité adopte une autre forme plus complexe de type polynomiale.

VI.2. Application du modèle de dilution urbaine à l'agglomération de Batna :

Les résultats des estimations avec la forme exponentielle négative, prenant comme source la population rapportée à la surface, sont non négligeables. Cependant d'autres chercheurs Muth (1969) et Goux (1981), proposent d'expliquer la densité de population par la répartition spatiale du bâti. D'après Goux « *Si la densité de population s'explique par une fonction exponentielle négative ou une forme dérivée, c'est parce que la densité de logement suit une loi du même type* ». [Goux, J-F. 1981]

L'approche adoptée est alors nécessairement morphologique reposant sur le bâti. L'utilisation de ce paramètre n'est pas nouvelle puisque C.Weber et J.Hirsch (2000) ont pu en effet analyser la relation entre le pourcentage de surface bâtie et la distance au centre. Suite à ces travaux, Guerois, M. (2003) et Enault, C. (2003) proposent une analyse morphologique de la ville fondée elle aussi sur la densité du bâti. Le pourcentage de surfaces bâties varie avec la distance au centre et diminue au fur et à mesure que l'on s'en éloigne. Cette décroissance progressive de la densité du bâti est qualifiée de dilution urbaine.

A cet égard, l'objectif de cette partie est la mise en place d'un modèle décrivant l'étalement urbain par le biais du pourcentage de surface bâtie. Il s'agit en quelques sortes de mieux cerner l'organisation de la ville de Batna par l'utilisation d'une fonction logistique décroissante.

VI.2.1. Présentation du modèle logistique

La fonction logistique est classiquement utilisée en géographie pour mettre en évidence les phénomènes de diffusion spatiale.

En 1838, le mathématicien belge Pierre-François Verhulst publia un article dans lequel il introduisit (avec des notations différentes) l'équation logistique désormais bien connue pour la croissance d'une population. [Bacaër, N. 2008].

$$\frac{dp}{dt} = r * p * \frac{k - p}{k}$$

Verhulst fut le premier à introduire le concept des équations logistiques, mais ses travaux n'ont été mis en valeur qu'à un siècle plus tard.

Dans l'encyclopédie de la Géographie, Thérèse. Saint-Julien¹¹, a défini un modèle logistique dont son expression repose sur une relation de type différentielle,

Si :

- ✚ N = une constante qui définit la capacité maximale d'accueil de l'espace étudié, capacité mesurée en nombre d'adoptants potentiels de l'innovation.
- ✚ x = le nombre de ceux qui ont effectivement adopté l'innovation au temps t
- ✚ u = une constante qui décrit la vitesse de réaction du milieu à l'arrivée de l'innovation.

La croissance du nombre de ceux qui ont effectivement adopté l'innovation peut être décrite par l'équation différentielle suivante :

$$\frac{dx}{dt} = u * \left(1 - \frac{x}{N}\right) * x$$

La courbe résultante présente une évolution variant entre un minimum 0 et un maximum asymptotique N. Cette expression représente la forme première de la fonction logistique. Elle peut être qualifiée de croissante. Il existe toutefois une deuxième forme plus complexe qui permet de modéliser les variations négatives d'une variable. Ce second modèle de la forme décroissante repose sur la relation différentielle suivante :

$$\frac{dD}{dx} = -\omega \left(1 - \frac{D}{N}\right) * D$$

La solution de cette équation est :

¹¹ Thérèse Saint-Julien, in *Encyclopédie de la Géographie*, 1992.

$$D(x) = \frac{Ne^{-\omega * X + p}}{1 - e^{-\omega * X + p}}$$

Où

- + x : la variable,
- + Di(x) : la fonction logistique de X,
- + N : le niveau de saturation indépassable,
- + w : le gradient de pente du modèle logistique
- + p : le paramètre d'éloignement de l'axe des ordonnées.

La linéarisation de l'équation précédente donne

$$\ln \left(\frac{D(x)}{N - D(x)} \right) = \omega * X + P$$

VI.2.2. Dynamique du pourcentage bâti : la dilution urbaine

L'analyse du comportement des courbes d'évolution des agglomérations (dilution urbaine) a pu montrer l'existence d'une certaine homogénéité au centre, formant ainsi une sorte de plateau, où la surface bâtie est extrêmement dense. A partir du noyau apparaît une transition douce. La ville peut ainsi passer de la compacité absolue à un espace plus fragmenté et aéré. La fonction qui permet de mettre en évidence ce type de profil à transition douce est la fonction logistique. [Enault, C. 2003]

La fonction logistique décroissante définie précédemment, adopte un profil qui va tendre à accroître l'espace de transition entre les deux asymptotes, ce qui se traduit mathématiquement par une diminution du coefficient de dilution w et un accroissement du coefficient d'étalement p . Alors d'un point de vue dynamique, le paramètre w est une relation décroissante du temps tandis que le paramètre p est une fonction croissante du temps t .

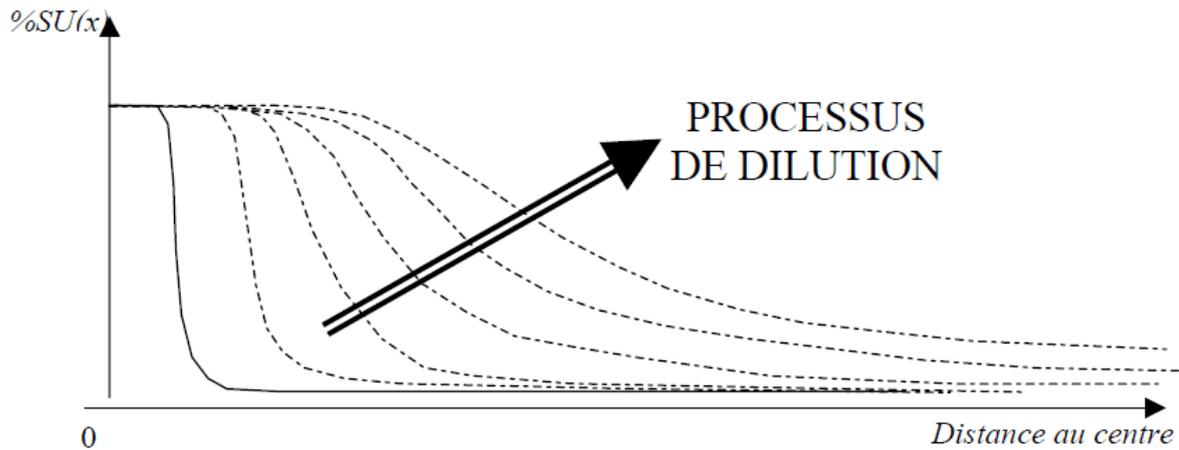


Figure n°VI.2 : Processus de dilution urbaine

Source : Enault, C. 2003

Il est possible d'exprimer ainsi un modèle dynamique à partir des variations des paramètres w et p selon l'expression suivante :

$$D(x) = \frac{N e^{-\omega(t) \cdot X + p(t)}}{1 - e^{-\omega(t) \cdot X + p(t)}}$$

✚ $w(t)$: Coefficient de dilution dynamique,

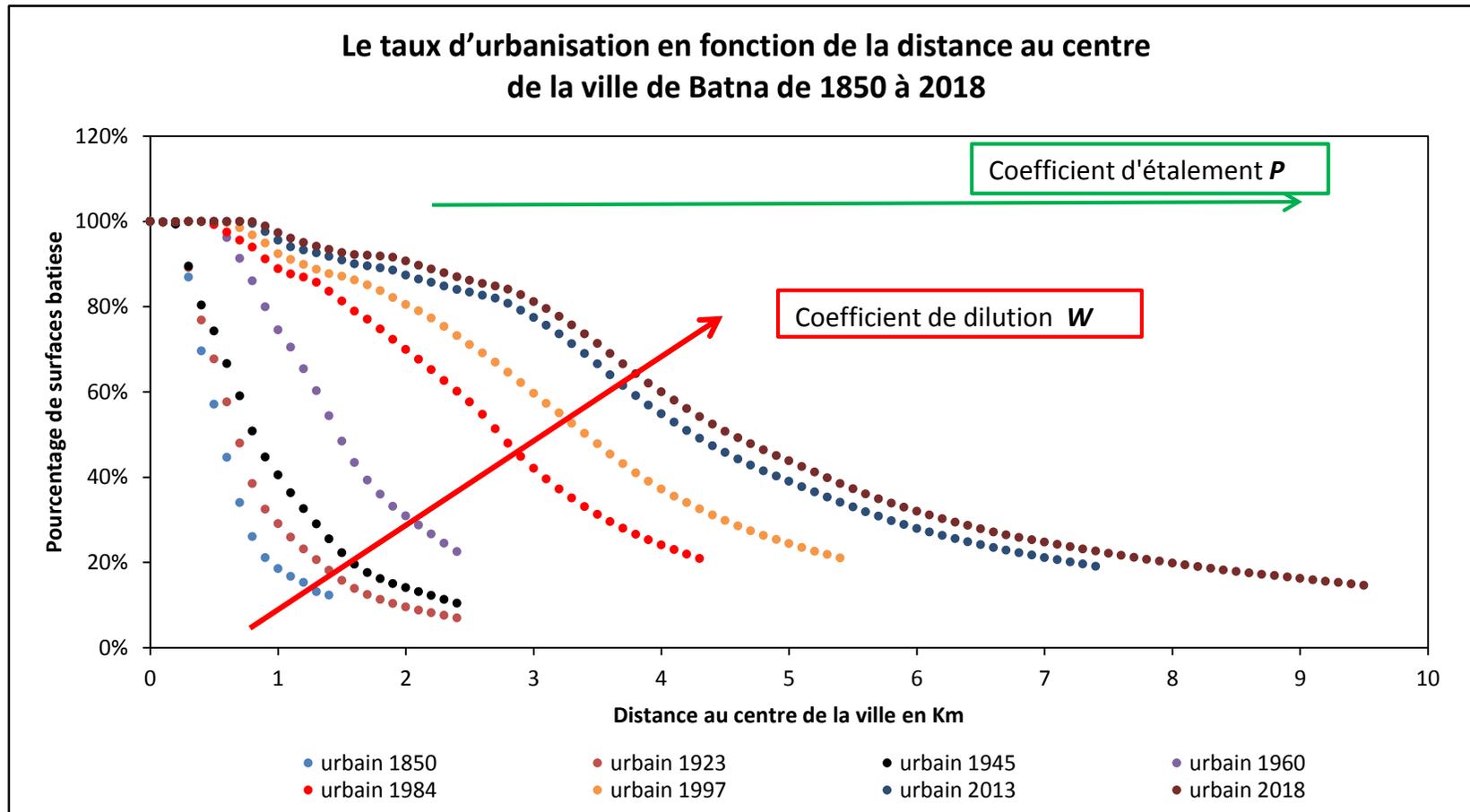
✚ $p(t)$: Coefficient d'étalement dynamique.

VI.2.3. Application du modèle de dilution

Dans ce qui suit, il se doit d'examiner la dilution du bâti dans l'agglomération de Batna et analyser la notion au cours du temps ainsi que les logiques de dilution qui prévalent pour la ville. Pour montrer l'existence d'une relation entre distance au centre et pourcentage de surface bâtie, la carte d'évolution spatiale de la ville de Batna entre 1850 et 2018 (figure n°V.1) sera utilisée, du fait que nous ne disposons pas de la totalité des données cartographiques de l'ensemble du bâti.

Tous les paramètres vus précédemment seront les facteurs essentiels quand la configuration de la forme que la ville a pris. La méthodologie correspond à mettre en exergue les variations spatiales et directionnelles du bâti par rapport au centre historique de la ville et sa dilution dans l'espace. Il s'agit d'une méthodologie SIG où il est question d'un découpage de

l'emprise étudiée en auréoles concentriques en pas de 100 mètres partant du centre historique de la ville (coordonnée zéro) vers ses limites extérieures actuelles. Il s'agit de calculer la proportion du bâti de chaque auréole qui doit obligatoirement se décroître depuis le centre vers l'extérieur. Cependant le taux de surface bâtie par auréole est inversement proportionnel à l'étendue de chaque auréole. Les valeurs obtenues dans le temps et dans l'espace permettront d'obtenir les coordonnées (x et y) correspondant à la distance du centre pour les abscisses et le taux de bâti par auréole pour les ordonnées (Graphique n°VI.7). Le nuage de points acquis permet de déterminer une équation mathématique spécifique à la zone étudiée. ***La question qui se pose est donc : va-t-on retrouver une logique de type logistique pour la zone considérée ou autres profils ?***



Graphique n°VI.7 : Pourcentage de surfaces bâties en fonction de la distance au centre historique de la ville.

Source : Messaadi, I. 2020

Les courbes montrent que les configurations morphologiques changent en fonction des dates et en fonction de la distance: la compacité du bâti varie inversement à la distance en allant du système urbain dense au système périurbain plus lâche.

Depuis sa création jusqu'aux années soixante du siècle précédent la densité du bâti de la ville chute d'une façon brutale en partant du centre ; de 1850 à 1960 l'étalement périphérique n'a pas pris des grandes ampleurs. Pour la même période, au niveau de la partie centrale de la ville, c'est-à-dire dans un rayon de 1 km environ, la densité s'est accrue de 10% à 20%, ce qui explique sa compacité centrale.

Après l'indépendance, la ville s'est déployée d'une manière substantielle dans l'espace alors que la densité du bâti a continué naturellement à diminuer. Ce décroissement est tellement remarquable que les courbes du graphique n°VI.7 font ressortir brusquement une asymptote proche du centre historique. Ceci explique que l'accroissement spatial de la ville n'a pas connu les mêmes tendances que la période antérieure. L'allure des courbes fait ressortir trois tendances en fonction de la période prise en considération.

- ✚ La première tendance correspond au centre historique de la ville de Batna et présente une morphologie très compacte où le taux de bâti est très dense atteignant parfois le taux de 100 %. Cette première partie serrée de la ville est passée de 500 mètres vers la fin des années 1960 à plus de 1000 mètres aux environs de l'année 2018. Ceci dénote de l'occupation par les constructions des anciennes poches vides du centre-ville historique.
- ✚ Le rayon de la seconde partie qui entoure le centre historique de la ville, s'étend jusqu'à une distance de 3000 mètres depuis le centre historique et fait apparaître un décroissement régulier atteignant souvent les 80 % de taux de bâti.
- ✚ La troisième partie, au-delà de 3000 mètres, présente une emprise moins dense en plus d'être plus aérée que les zones précédentes. Selon ses différentes directions, la ville atteint parfois un rayon de 10 000 mètres environ mais l'emprise décroît jusqu'à moins de 20 % de bâti par rapport à la surface totale.

De ce fait, la sub-urbanisation progresse, donc un mouvement du bâti a été effectué sur des distances de plus en plus grandes soit une dilution du bâti du centre vers la périphérie. Par conséquent, le modèle logistique s'adapte bien pour la zone d'étude.

Le graphique n° IV.7 montre clairement l'existence d'un gradient centre-périphérie. La question est alors de le définir. La procédure suivante consiste à approximer les nuages de points par un ajustement logistiques vu que l'ensemble des courbes présentent des profils en asymptote horizontale marquée au centre. Ainsi, les différentes fonctions logistiques ont été déterminées en utilisant la régression logistique.

VI.2.3.1. Ajustement des courbes par une fonction logistique

Dans le souci d'évaluer la dynamique de la dilution urbaine de la ville de Batna et de prévoir les tendances futures, la méthode consiste à l'ajustement des courbes dérivées des données réelles. Ce procédé mathématique fait ressortir des fonctions logistiques pour chaque date et dont les paramètres w et p apparaissent dans le tableau ci-dessous.

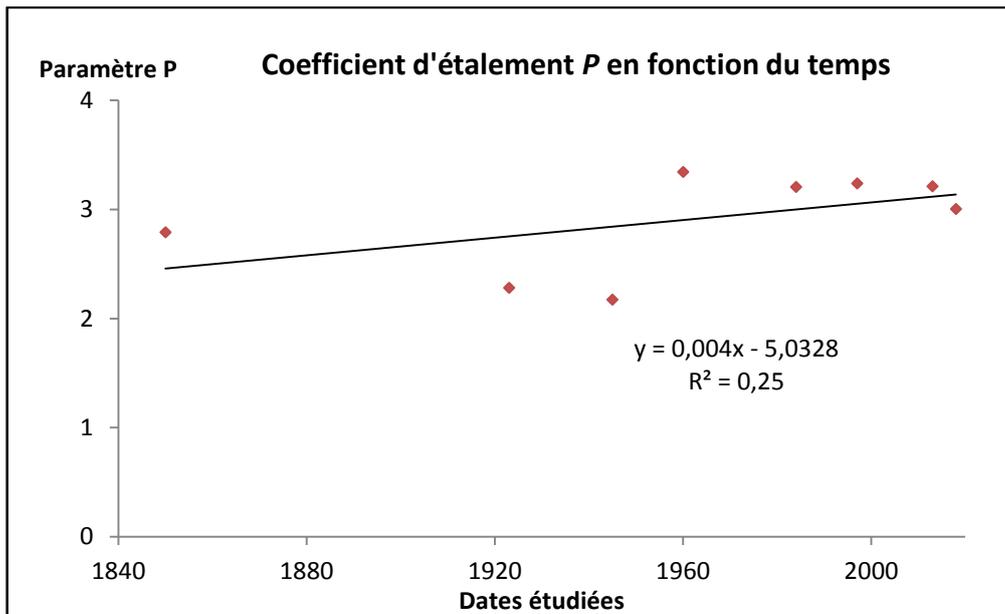
Tableau n°VI.4 : Valeurs des paramètres w et p des fonctions logistiques.

Date	w	p
1850	4.5793	2.7917
1923	2.9659	2.2823
1945	2.3163	2.1742
1960	2.1297	3.3466
1984	1.1414	3.2068
1997	0.9196	3.2414
2013	0.705	3.2128
2018	0.6006	3.0053

Source : Messaadi, I. 2020

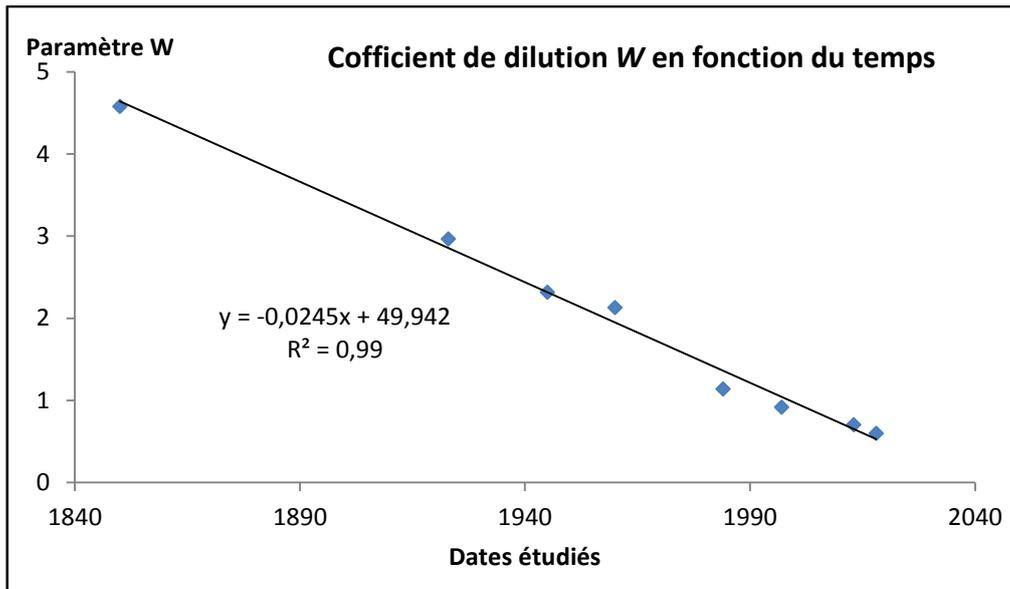
Dans le temps, la tendance est à la diminution du paramètre w , ce qui implique que les surfaces urbaines tendent à gagner en superficie. De ce fait la zone de transition entre les deux asymptotes va s'accroître traduisant un quasi absence du gradient centre-périphérie, alors que le paramètre p augmente sensiblement avec le temps.

Ces deux paramètres vont être mis en relation avec le temps afin d'estimer leurs valeurs futures nécessaires pour le modèle logistique. Il s'agit ensuite de projeter un ajustement des valeurs de chaque paramètre et dont le meilleur ajustement possible correspond à une équation de type linéaire. Néanmoins si les tendances actuelles se poursuivent, l'ajustement des paramètres sera de nature logistique, car une certaine stabilité est indiquée par les nuages de points pour les dernières dates (voir graphique n° IV.8).



Graphique n°VI.8 : Régression linéaire entre le paramètre P et les dates étudiées.
Source : Messaadi, I. 2020

Pour le paramètre $p(t)$ la meilleure régression est de type linéaire classique, bien que le coefficient de détermination soit pratiquement faible. Ceci nécessite pour les dates postérieures une régression de type logistique croissante.

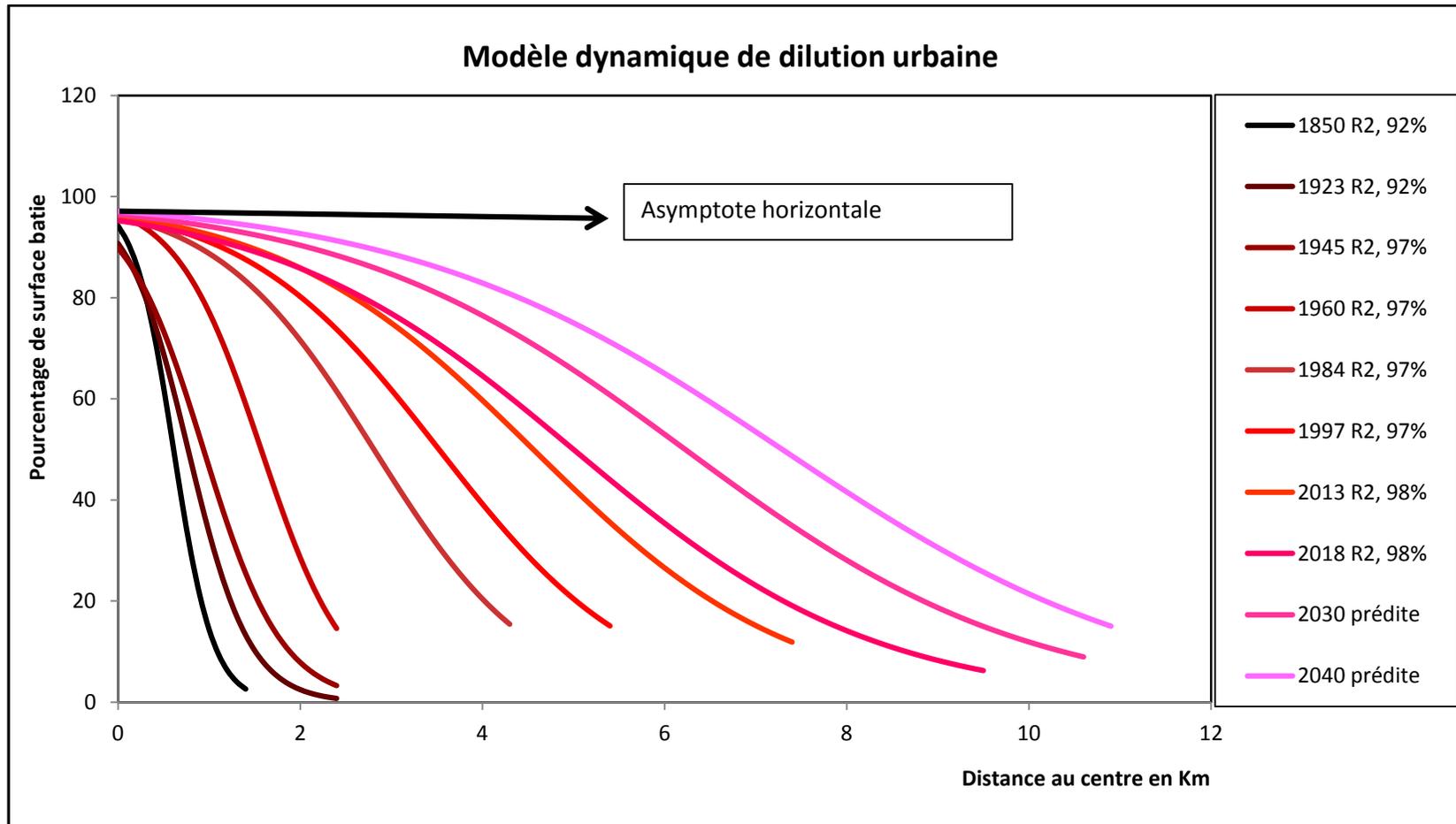


Graphique n°VI.9 : Régression linéaire entre le paramètre W et les dates étudiées.

Source : Messaadi, I. 2020

Pour le paramètre w , il peut tendre vers zéro à force de décroître, ce qui signifie une absence de gradient centre périphérie, mais il ne peut jamais être négatif. Il est possible donc d'exprimer le paramètre w par une fonction logistique décroissante, avec une asymptote w tend vers zéro quand t tend vers l'infini.

En utilisant les courbes précédentes de $w(t)$ et $p(t)$, il est possible de projeter les courbes de dilution pour les dates postérieures à 2018, en considérant que les tendances actuelles vont se poursuivre. Le graphique n°IV.10 montre l'ensemble des courbes ajustées pour les différentes dates antérieures ainsi que la projection pour les dates postérieures. Là encore, les coefficients de détermination sont apparus tout à fait satisfaisants pour l'ensemble des périodes.



Graphique n°VI.10 : Modèle logistique de la dilution urbaine.

Source : Messaadi, I. 2020.

L'analyse du modèle de dilution de la ville de Batna indique que les ajustements antérieurs à 1960 décroissent brusquement sans apparition claire d'une asymptote près du centre, il n'existe pas encore de plateau central. Or, la plus forte évolution est entre 1960 et 2018, où la limite entre l'espace entièrement bâti et la zone de transition passe de 1 km à 3 km. Cette tendance à l'éloignement des frontières, entre espace purement urbain et espace mixte, devrait s'intensifier durant les prochaines années.

D'autre part, les courbes de 2030 et 2040 mettent en avant une extension des domaines bâties : le paramètre $w(t)$ tend à décroître avec le temps entraînant un basculement progressif des courbes vers l'horizontale.

En somme, la croissance de la zone urbaine future pourrait prendre un rythme presque voisin à celui des années précédentes. Les ajustements basculent vers le périurbain et le rural, car le gradient w diminue avec le temps alors que le paramètre p augmente sensiblement. Il s'agit également que, selon le modèle logistique, l'étalement de la ville se poursuivrait mais selon un rythme moins soutenu.

Dans cette partie, nous avons montré que la notion d'étalement pouvait être envisagée par une approche morphologique. L'étude réalisée est centrée sur le processus de dilution qui affecte les agglomérations urbaines. Ce processus d'urbanisation rapide se caractérise par une diminution de la densité du bâti en fonction de la distance au centre d'une ville. À travers l'exemple de la ville de Batna, nous avons tenté de montrer l'intérêt du modèle logistique pour mesurer l'étalement urbain à l'échelle globale (celle de la tâche urbaine), et la prévision de l'évolution spatiale future de la ville.

Les résultats nous indiquent qu'il existe pour l'agglomération de Batna une « loi » radiale centre-périphérie pour le bâti, expliquant une sorte de continuum.

Nous constatons également que l'étalement urbain de la ville de Batna, connaît des rythmes extrêmement variés en fonction des époques. Pour la période de l'après indépendance, nous décelons une spectaculaire croissance des espaces bâtis, où la ville a connu un véritable décollage urbain trouvant son origine dans l'augmentation de la population et l'amélioration des infrastructures routières et les moyens de transport.

L'étude de l'étalement urbain par la notion de dilution apparaît comme une nouvelle alternative de modélisation de la dynamique des villes. La méthode utilisée, pour mettre en

évidence ce phénomène de diffusion spatiale, est un modèle logistique décroissant, selon lequel le rythme de l'étalement de la ville était varié selon les périodes. Ce phénomène se poursuit encore jusqu'à ce que les vides se combent mais selon un rythme moins soutenu. En outre, l'augmentation significative et continue de la zone centrale dense qui a été observée révèle d'une situation d'étalement, ce qui fait de Batna une ville en évolution permanente. Par ailleurs, la tendance d'urbanisation future est en voie de stabilisation, engendrant une concentration de population dans les nouveaux pôles urbains.

Conclusion

L'étalement urbain a été observé par le biais des densités de population, cette approche nous a fourni des indices techniques. La logique de Clark appliqué et testé sur Batna, montre une certaine validité des modèles monocentriques en dépit d'indices évidents de polycentrismes notamment pour la courbe de 2008.

Par conséquent, l'agglomération de Batna sera assez difficilement envisagée uniquement par le modèle de Clark. La structure de la ville est bien caractérisée par la complexité et la relation entre densité et distance perd sa forme exponentielle. L'expression de la densité adopte une autre forme plus complexe.

Bien que les résultats des estimations avec la forme exponentielle négative, prenant comme source la population rapportée à la surface, sont non négligeables, nous avons tenté de montrer l'intérêt des approches morphologiques pour la mesure de l'étalement urbain à l'échelle globale (celle de la tache urbaine).

En effet, la notion d'étalement pouvait être envisagée par une approche morphologique, reposant sur le modèle logistique. Là encore, les coefficients de détermination sont apparus tout à fait satisfaisants pour l'ensemble des périodes. Les résultats nous indiquent également qu'il existe pour l'agglomération de Batna une « loi » radiale centre-périphérie pour le bâti, expliquant une sorte de continuum. Ainsi, ce phénomène se poursuit encore jusqu'à ce que les vides se combent complètement mais selon un rythme moins soutenu.

Cependant les résultats de cette étude urbaine morphologique pourraient être plus précis si nous disposions des données cartographiques du bâti vrai.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Le phénomène d'étalement urbain, qui résulte d'une urbanisation tentaculaire non maîtrisée, constitue une des manifestations les plus importantes de la croissance urbaine de nos jours.

En commençant cette étude, nous nous sommes évertués à identifier, les tenants et les aboutissants du phénomène en question qui va à l'encontre des principes du développement durable. Il est donc important de comprendre ses origines et ses retombées à moyen et à long termes ainsi que de mettre en œuvre les moyens adéquats pour l'analyser et le mesurer.

Ce travail de recherche s'est essentiellement porté sur la question d'étalement urbain dans la ville de Batna, qui n'a pas échappé aux règles générales de l'évolution spatiale des villes. En effet, le diagnostic général de la situation urbaine de la ville a montré que le développement urbain accéléré, que connaît Batna est incontestablement influencé par des facteurs géographique, démographiques, économiques et politiques indissociables. Ajoutant à cela les infrastructures de communication qui sont considérées comme déterminantes dans la croissance urbaine de cette ville.

La ville de Batna a connu une croissance démographique galopante, suite à un accroissement naturel relativement élevé, et un afflux massif des ruraux en quête d'un niveau de vie supérieur, ce qui a fait accroître le besoin en habitats. Face à l'incapacité des autorités publiques à répondre à une demande pressante en logements par les habitants, ces derniers se prennent en charge en agissant informellement sur l'espace. Cette urbanisation anarchique se traduit par l'apparition de quartiers illicites qui, de par leur qualité architecturale médiocre, gâtassent le paysage urbain.

Pour contenir cette extension urbaine et maîtriser la consommation du sol de la ville, un certain nombre d'instruments urbanistiques ont été élaborés et un large programme d'habitat a été réalisé. Ces instruments avaient comme objectif principal la détermination des zones d'extension urbaine de la ville et l'amélioration de la qualité de vie des citoyens. Toutefois, les objectifs ambitieux de ces outils n'ont pas été atteints suite au manque de rigueur dans leur processus de mise en œuvre, à l'inconscience des citoyens et à la rareté et la nature juridique du foncier (majoritairement privé) qui freine le développement spatial de la ville selon les directives urbanistiques. Cette tendance de consommation abusive des terrains s'est

accompagnée d'une précarité du cadre bâti. En plus, la rareté des poches vides dans la ville, rend plus que nécessaire de reporter des projets d'extension en dehors du périmètre communal de Batna.

La maîtrise de l'évolution spatiale et la compréhension des mécanismes de développement spatial de la ville nécessite un suivi spatio-temporel de son étalement et une analyse de ses différentes mutations spatiales. Pour ce faire, il s'agit de la combinaison du traitement et de l'analyse d'informations géographiques multiformes (cartes de différentes dates, images satellitaires, photos aériennes).

A partir de cette étude, menée sur une période de 170 ans (depuis la fondation de la ville), il a été constaté que le rythme de l'étalement urbain de Batna ne faisait que s'accélérer avec le temps, où il est possible d'opposer grossièrement deux phases historiques. Une urbanisation caractérisée par la lenteur durant la période coloniale, tandis qu'après l'indépendance Batna a connu une extension beaucoup plus importante des surfaces urbanisées. Nombreux sont les facteurs explicatifs ; nous pouvons signaler la croissance démographique s'accompagnant d'un exode rural important, le rôle de l'industrialisation, le volontarisme étatique (dont l'objectif principal des pouvoirs publics étant de loger le maximum d'habitants) et le rôle déterminant du transport. A cela s'ajoute, le foncier urbain qui constitue une contrainte majeure, où la saturation des assiettes foncières est devenue un frein pour tout développement spatial de la ville. Cette situation conduit à la création de nouveaux pôles urbains en périphérie de la ville, participant au phénomène de périurbanisation des populations. De ce fait, la morphologie urbaine de Batna est passée d'une structure compacte dense à une évolution plus fragmenté et plus lâche.

Cette extension urbaine non contrôlée a nécessairement eu des répercussions sur l'environnement. La croissance urbaine et le développement socio-économique de la ville ont été suivis par une pollution de l'air, une dégradation des écosystèmes, une consommation accrue d'eau et d'énergie, une production de déchets qui ne cesse d'augmenter. A cette liste déjà longue il faut ajouter la pollution de la nappe phréatique causé par une augmentation remarquable de rejets des eaux usées.

Par ailleurs, une autre étude de l'étalement urbain dans la ville de Batna, privilégiant une information qui a pour source la télédétection, a été effectuée. Le but de ce travail est de mettre en relief l'apport de cet outil spatial pour la quantification et le suivi de la progression

des zones urbaines au détriment des zones rurales et agricoles avoisinantes. Les résultats obtenus à l'issue de cette analyse spatiale montrent que les étendues urbaines (durant la période étudiée) ont enregistré une augmentation plus rapide que la croissance démographique, ce qui s'est traduit par un étalement démesuré du tissu urbain. Cet étalement spatial de la ville se fait essentiellement le long des axes routiers guidé par la disponibilité du foncier, sous l'influence de son site.

Un autre constat très important a été noté. La croissance urbaine s'est effectuée, en plus de l'urbanisation des poches vides existantes au sein du tissu urbain, par l'extension des limites du bâti sur des terres agricoles de grande fertilité. Ceci pose la question de la préservation de cette ressource rare et non renouvelable en vue de garantir le développement local de la ville.

La télédétection spatiale s'avère très utile et un outil précieux qui aide à élaboration des documents nécessaires aux investigations en géographie urbaine. Ces documents peuvent orienter les enquêtes de terrain en vue d'aider à canaliser le développement urbain et d'éviter les effets qui peuvent compromettre l'avenir de la ville.

Après avoir étudié le rythme de l'étalement urbain à travers une analyse historique, nous avons proposé d'aller vers d'autres approches quantitatives. La structure de la ville de Batna a été envisagée par un simple concept : la densité de population. Nous sommes arrivés à la conclusion que la ville de Batna a adopté deux formes fondamentales selon le type de données traitées.

Dans le premier cas, et à partir des données de population correspondant au découpage sectoriel entre 1987 et 2008, la ville possède un centre fort et unique autour duquel s'organisent des couronnes concentriques. Il a été constaté également l'émergence d'une ville à cratère de densité. Il semble donc, que l'hypothèse de Newling est plus pertinente que celle de Clark.

Dans le second cas, où une analyse à un niveau plus fin a été effectuée, nous avons constaté l'émergence d'une forme à plusieurs pics périphériques, où la ville paraît plus polycentrique que monocentrique.

Une autre façon de mesurer l'étalement urbain est d'utiliser une approche morphologique reposant sur les surfaces bâties. Les résultats indiquent qu'un mouvement du bâti sur des distances de plus en plus lointaines a été effectué, soit une dilution du bâti du centre vers la

périphérie en suivant un modèle logistique décroissant. L'étalement urbain de la ville de Batna, a connu des rythmes extrêmement variés en fonction des époques. Pour la période de l'après indépendance, nous décelons une spectaculaire croissance des espaces bâtis, où la ville a connu un véritable décollage urbain. Cependant, la tendance d'urbanisation future est en voie de stabilisation, engendrant une concentration de population dans des nouveaux pôles urbains.

La poursuite de ce travail pourrait s'orienter vers :

- + L'application des modèles sur l'aire urbaine de Batna tout en étudiant la ville et ses villages avoisinants. Le but sera de déterminer l'espace de transition entre l'urbain et le rural (espace rupture ou un continuum).*
- + Une validation de nos résultats en utilisant des données actualisées de la population (les données RGPH en cours).*
- + La mesure de la progression du phénomène d'étalement urbain par la combinaison des données de population et d'emploi.*
- + L'application des différents modèles à d'autres villes algériennes afin de vérifier si elles présenteraient des logiques différentes à celle de Batna ou si le modèle s'adapterait bien à toutes les agglomérations.*
- + L'utilisation de ces modèles pour comparer des agglomérations entre elles.*

Enfin, par ce travail, nous avons essayé de présenter un document qui pourrait servir de base pour les décideurs et les planificateurs urbains, comme il pourrait être utile pour d'autres travaux de recherche.

Bibliographie

-A-

ADEME (2018). (L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), « *Faire la ville dense, durable et désirable* », Rapport

Aguejdad, R. (2009). « *Etalement urbain et évaluation de son impact sur la biodiversité, de la reconstitution des trajectoires à la modélisation prospective. Application à une agglomération de taille moyenne: Rennes Métropole* ». Thèse de Doctorat en Géographie, Université Rennes 2, France.

Ali, A. A. (2011). « *La législation foncière agricole en Algérie et les formes d'accès à la terre.* » Options Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches, 66, pp.35-51.

Allain, R. (2004). « *Morphologie urbaine : géographie, aménagement et architecture de la ville* », Paris, Armand Colin, 254.p.

Alonso, W. (1970). « *Location and land use: toward a general theory of land use.* » Harvard University Press.

Alperovich, G. (1983). « *An empirical study of population density gradients and their determinants.* » Journal of Regional Science, 23(4), pp.529-540.

Alperovich, G., & Deutsch, J. (1994). « *Joint estimation of population density functions and the location of the central business district.* » Journal of Urban Economics, 36(3), pp.239-248.

Amphoux, P. (2007) : « *Trois attentes dans l'espace suburbain.* » BrU Planning a Capital: revue quadriennale bruxelloise de l'aménagement du territoire, 2007, pp.28-31. ffhal-00995547f).

Amphoux, P. (2003). « *Polarité, Mixité, Intensité: Trois dimensions conjointes de la densité urbaine.* ». In Inside Density, International Colloquium on Architecture and Cities, Bruxelles, Belgique, pp.19-32.

Amson, J. C. (1972). « *Equilibrium models of cities: I. An axiomatic theory.* » Environment and Planning A, 4(4), pp.429-444.

Anderson, J-E. (1985). « *The changing structure of a city temporal changes in cubic spline urban density patterns.* » Journal of Regional Science, 25(3), pp.413-425.

Anderson, J-E. (1982). « *Cubic-spline urban-density functions.* » Journal of Urban Economics, 12(2), pp.155-167.

Angueletou, A. (2007). « *Étalement urbain et périurbanisation des grandes métropoles indiennes, le cas de Mumbai.* » Colloque international «Étalement urbain et ville fragmentée à travers le monde, des théories aux faits », Université d'Orléans, Institut des Sciences Humaines, University of New Orleans, Orléans, 26-28 septembre 2007, France. pp. 55-74. [Halshs-00185588](#)

Antoni, J-P. (2003). « *Modélisation de la dynamique de l'étalement urbain. Aspects conceptuels et gestionnaire, Application à Belfort* » Thèse de doctorat en Géographie. Université de Louis Pasteur, Strasbourg 1, France.

Aragau, C., Berger, M. et Rougé, L. (2016). « *Les classes moyennes dans les couronnes périurbaines : l'exemple de l'ouest de la région parisienne* », Cybergéo : European Journal of Geography, Espace, Société, Territoire, document 775p.

Ascher, F. (2009). « *L'âge des métropoles* ». Numéro d'édition. La Tour d'Aigues. Édition de l'Aube, 388.p.

Ascher, F. (2008). « *Les nouveaux compromis urbains, lexique de la ville plurielle* », La Tour d'Aigues, Editions de l'Aube, 141.p.

- B -

Bacaër, N. (2008). « *Verhulst et l'équation logistique en dynamique des populations* ».

Bahloul, A. (1988). « *Mutation d'une ville moyenne de l'Algérie orientale: Batna* » Doctoral dissertation, Paris 1. Thèse de doctorat en géographie économique, Université de Paris 1, 230p.

Banerjee, T., et Verma, N. (2005). « *Sprawl and segregation: Another side of the Los Angeles debate.* » In D. P. Varady (Ed.), *Desegregating the city: Ghettos, enclaves, and inequality* pp.200-212. Albany, New York : SUNY Press.

Barcelo, M (1993). « *L'étalement urbain, qu'en est-il ? Le définir avant même de tenter de le gérer* ». In : Bussière Y., Bonnafous A. (ss. dir.), *Transport et étalement urbain : les enjeux*, Programme pluri-annuel en sciences humaines, Rhône-Alpes, pp. 29-34.

Bauer, G. et Roux J-M. (1976). « *La rurbanisation ou la ville éparpillée* ». Paris, Editions Du Seuil, 189.p.

- Beaucire, F. (1994).** « *Transports urbains* ». La Documentation Française, Ville et Environnement, de l'écologie urbaine à la ville durable, no 84.
- Beckmann, M.-J. (1976).** « *Équilibre spatial dans la ville dispersée.* » Dans Environnement, science régionale et modélisation interrégionale. Springer, Berlin, Heidelberg. pp. 132-141.
- Benmahamed, A. (2011).** « *L'habitat collectif en Algérie, évaluation de la qualité des aspects de conception* », Sciences et Technologie n°34, pp.65-74.
- Benyahia, L. (2015).** « *Les dysfonctionnements dans le développement urbain, entre les outils d'aménagement et les enjeux socio-économiques : cas de la ville de batna.* » Thèse de Doctorat, Université de Batna 2, Algérie.
- Benidir, F. (2007).** « *Urbanisation et planification urbaine, le cas de Constantine.* ». Thèse de doctorat d'état, Université Mentouri, Constantine, 392 p.
- Berezowska-Azzag, E. (2005).** « *La notion de seuils de croissance urbaine comme enjeu stratégique du projet urbain* », EPAU d'Alger, 9 p.
- Berger, M., Fruit, J. P., Plet, F., & Robic, M. C. (1980).** « *Rurbanisation et analyse des espaces ruraux péri-urbains.* » L'Espace géographique, n°4, pp.303-313.
- Berger, M. (2004).** « *Les Périurbains de Paris. De la ville dense à la métropole éclatée,* ». Paris, CNRS Éditions, Espaces et Milieux, 317 p.
- Berroir, S. (1996).** « *L'espace des densités dans la ville: théories et modélisations* ». L'Espace géographique, pp.353-368.
- Bleicher H. (1892).** « *Statistische Beschreibung der Stadt Frankfurt am Main und Ihrer Bevb'lkerung.* » Frankfurt am Main.
- Bonnafous, A., & Tabourin, E. (1998).** « *Modélisation de l'évolution des densités urbaines.* ». Données urbaines, 2, pp.167-180.
- Bonnel, P., Bouzouina, L., & Monchambert, G. (2013).** « *Croissance urbaine et accessibilité: intérêts et limites de l'approche par les densités dans une perspective de modélisation de l'usage du sol.* » Cybergeog: European Journal of Geography.
- Bruegmann, R. (2006).** « *Sprawl: A compact history.* » University of Chicago press.

Brueckner, J. K., & Fansler, D. A. (1983). « *The economics of urban sprawl: Theory and evidence on the spatial sizes of cities.* » *The review of Economics and Statistics*, Vol. 65, No. 3, pp.479-482.

Brunet., R. (2001). « *Les mots de la géographie dictionnaire critique.* » Reclus La Documentation Française, Collection Dynamiques du territoire. 518p.

Brunet, R., Ferras, R., & Théry, H. (1993). « *Les mots de la géographie: dictionnaire critique* » (No. 03) 911 BRU.

-C-

Cailly, L. (2008). « *Existe-t-il un mode d'habiter spécifiquement périurbain ?* », EspacesTemps.net, <http://www.espacestems.net/articles/mode-habiter-periurbain/>

Cavailhès, J., Peeters, D., Sékeris, E., & Thisse, J. F. (2003). « *La ville périurbaine* ». *Revue économique*, 54(1), pp.5-23.

Charmes, E. (2011). « *La ville émietlée ; essai sur la clubbisation de la vie urbaine* », 1^{ère} édition. Paris : PUF, 288.p.

Champion, A-G. (1992). « *Urban and regional demographic trends in the developed world.* » *Urban studies*, 29(3-4), pp.461-482.

Chombart De Lauwe, P-H. (2008). « *Périphérie des villes et crise de civilisation* », dans Thierry Paquot (préparée et présentée par.) *Banlieue/ une anthologie*, Lausanne, PPUR, pp.107-119.

Clark, C. (1951). « *Urban Population Densities* », *journal of the Royal Statistical Society*, series A, 114, part 4 (1951), pp.490-496.

Clark, C. (1967). « *Population growth and land use* ». New York: St Martin press.

-D-

DA CUNHA, A. (2005). « *Les métamorphoses de la Ville. Régimes d'urbanisation, étalement et projet urbain* », URBIA, Les cahiers du développement urbain durable, numéro 1, Lausanne, Observatoire Universitaire de la Ville et du Développement durable, Université de Lausanne, 123p.

Dawkins, C. J. (2005). « *Tiebout choice and residential segregation by race in US metropolitan areas, 1980-2000.* ». *Regional Science and Urban Economics*, 35, pp.734-755.

DeBorger, B. (1979). « *Urban population density functions : Some Belgian evidence* », *Annals of Regional Science*, 13, pp.15-24.

Delsey, J. et Orfeuil, J.P. (1989). « *Transport et énergie* », 15 p .In : INRETS, 1989, « Un milliard de déplacement par semaine. La mobilité des français ». La documentation française, pp.235-249.

Derycke, P.H. (1999). « *Les densités urbaines, une revue de littérature* », communication présentée à la table ronde Variations théoriques sur l'espace urbain et l'espace rural, programme ARTHUR.

Desportes M. & Picon A. (1997). « *De l'espace au territoire. L'aménagement en France XVIe-XXe siècles* » Paris : Presses de l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées.

Dodier, R., Cailly, L., Gasnier, A., & Madoré, F. (2012). « *Habiter les espaces périurbains.* » Presses universitaires de Rennes, 220p.

Dupont, V. & Pumain, D. (2000). « *De la ville compacte aux métropoles polycentriques*», in: *Métropoles en mouvement. Une comparaison internationale*, Collection Villes, Anthropos IRD, éd., Economica, Paris, pp.51-71.

Duvernoy, I. (2002). « *Espace agricole périurbain et politiques communales d'aménagement: l'exemple de l'agglomération albigeoise.* » *Cybergeo: european journal of Geography*, n°208, 16p.

-E-

Echenique, M., Crowther, D., & Lindsay, W. (1969). « *A spatial model of urban stock and activity.* » *Regional Studies*, 3(3), pp.281-312.

Edmonston, B., Goldberg, M. A., & Mercer, J. (1985). « *Urban form in Canada and the United States: an examination of urban density gradients.* » *Urban Studies*, 22(3), pp.209-217.

Edmonston, B., & Davies, O. (1976). « *Population suburbanization in the Western Region of the United States, 1900-1970.* » *Land Economics*, 52(3), pp.393-403.

Edmonston, B., & Davies, O. (1978). « *Interpreting the negative exponential density gradient.* » Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General), 141(2), pp.235-241.

Enault, C. (2003). « *Vitesse, accessibilité et étalement urbain: analyse et application à l'aire urbaine dijonnaise* » Thèse de Doctorat Université de Bourgogne. France.

EEA, (2006). (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY). « *Urban sprawl in Europe: The ignored challenge,* » Rapport No 10/2006, Copenhague : European Environmental Agency. 60 p.

Ewing, R. et Fang Rong. 2008. « *The impact of urban form on U.S. residential energy use*». Housing Policy Debate 19 (1), pp.1-30.

Fouchier, V. (1998). « *La densité humaine nette: un indicateur d'intensité urbaine* ». Données urbaines, 2, pp181-189.

Fouchier, V. (1997). « *Des fortes densités urbaines: les villes nouvelles dans l'espace métropolitain.* » thèse de Doctorat d'état en Urbanisme, Université Paris 8.

Frankhauser, P. (2005). « *La morphologie des tissus urbains et périurbains à travers une lecture fractale.* » Revue géographique de l'Est, 45(3-4), pp.145-160.

Fréville, Y. (1966). « *Recherches statistiques sur l'économie des finances locales.* Thèse de doctorat, Université de Rennes, France.

-G-

Galster, G. et Tatian, P. (2009). « *Modélisation de la dynamique d'appréciation du logement dans les quartiers défavorisés.* » Journal of Planning Education and Research, 29 (1), pp.7-22.

Ghorra-Gobin, C. (2014). « *Le périurbain et la métropolisation. Que faut-il retenir du débat Outre-Atlantique?*» Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasilera de geografia, (22).

Ghorra-Gobin, C. (1994a). « *Les mutations du périurbain aux Etats-Unis.* ». Cahiers de géographie du Québec, 38(105), pp.433-441.

Girard, M. (2016). « *Densités urbaines et analyse économique des choix résidentiels* » Thèse de Doctorat en Sciences économiques, Université de Bourgogne, France.

Glickman, N. J., & Glickman, N. J. (1979). « *The growth and management of the Japanese urban system.* » New York: Academic Press.

Goffette-Nagot, F. & Schmitt, B. (1999). « *Agglomeration Economies and Spatial Configurations in Rural Areas* ». *Environment and Planning A* 31 (7) : pp.1239-57.

Goux, J-F. (1981). « *Les fondements de la loi de densité urbaine de C. Clark* ». *Canadian Journal of Regional Science*, no 1 : pp.113-32.

Greene, D (1980). « *Recent in urban structure, Growth and change,* » 10, pp.29-40.

-H-

Han, D., Ren-Chao, W. A. N. G., Jia-Ping, W. U., Bin, Z. H. O. U., Zhou, S. H. I., & Li-Xia, D. I. N. G. (2007). « *Quantifying land use change in Zhejiang coastal region, China using multi-temporal Landsat TM/ETM+ images.* ». *Pedosphere*, 17(6), pp.712-720.

Heikkila, E., Gordon, P., Kim, J-I., Peiser, R-B., Richardson, H-W., et Dale-Johnson, D. (1989). « *What happened to the CBD-distance gradient?: land values in a policentric city.* » *Environment and planning A*, 21(2), pp.221-232.

Hoyaux, A.F., 2010. « *La pensée géographique de la ville et de l'urbain en France* » in : *La France. Une géographie urbaine*, Cailly. et Vanier M. (dir.), Ed. 2010, pp.75-87.

Hoyt. H, (1939). « *The structure and growth of residential neighborhousds in America cities* » Washington, US Government printing office. In Péguy, P-Y. 200.

Hu, Z., & Lo, C. P. (2007). « *Modeling urban growth in Atlanta using logistic regression.* » *Computers, Environment and Urban Systems*, 31(6), pp.667-688.

-I-

Indovina, F. (dir.), (1990). « *La città diffusa, Venise* », Daest-IAUV.

INRETS (1996), INRETS – ADEM, 1996, Budgets, énergie, environnement des déplacements dans l'arrondissement de *Lille*.

-J-

Jaillet M-C. (2004). « *Les deux acceptions de la question de la périurbanisation* », dans Philippe Tizon (sous la dir). « *Périurbain, périrural ?* ». *Horizons Aquitaines, Pays et Quartiers d'Aquitaine*. Bordeaux, pp.57-86.

Jordan, S., Ross, J. P., & Usowski, K. G. (1998). « *US suburbanization in the 1980s.* » *Regional Science and Urban Economics*, 28(5), pp.611-627.

Jun M-J. (1999). « *The Effects of the Greenbelt on Urban Spatial Structure: the Case of Seoul Metropolitan Area* ». In Western Regional Science Association Conference, Ojai, CA.

-K-

Kahn, M. E. (2000). « *The environmental impact of suburbanization* ». *Journal of policy analysis and management*, 19(4), pp.569-586.

KAYSER, B. (1982). « *Le nouveau système des relations villes campagnes* » in *Espace et sociétés*, n°38, pp. 3-13.

Khessairi, A. (2009). « *Dynamique urbaine mutation agricole et évolution des espaces périurbaines de la ville de Menzelle Bouzelfa.* » Université 7 Novembre à Carthage ISTEUB - Diplôme National en Urbanisme et Aménagement.

-L-

Lehrer, U., Harris, R., & Bloch, R. (2015). « *La question du territoire suburbain.* » *Pôle Sud*, 42 (1), pp.63-85.

Lescure, R., Nogier, A., & Tourjansky-Cabart, L. (1997). « *Une évaluation économique de la pollution atmosphérique* ». *Economie et statistique*, 307(1), pp.3-20.

Levinson, D. M., & Kumar, A. (1997). « *Density and the journey to work.* » *Growth and change*, 28(2), pp.147-172.

Lubowski, R., Vesterby, M. & Bucholtz, S. (2006). « *Land use. Dans Wiebe, K. and Gollehon, N. (eds.) Agricultural Resources and Environmental Indicators,* » Édition. US Department of Agriculture, Economic Research Service.

http://www.ers.usda.gov/publications/arei/eib16/eib16_1-1.pdf

Lucy W.H., Philips D.L. (1997). « *The post-suburban era comes to Richmond: City decline, suburban transition, and exurban growth* », *Landscape and urban planning*, vol. 36, n° 4, pp. 259-275.

Madani, S. (2012). « *Mutations urbaines récentes des villes intermédiaires en Algérie: Cas de Sétif* ». Thèse de Doctorat en d'état en Architecture, université de Sétif, Algérie.

-M-

Maizia, M. (2010). « *Densité énergétique versus densité urbaine.* » *Densification en débat* pp. 37-41.

Maret, I., & Dakan, B. (2003). « *SIG et gestion de l'étalement urbain (GIS and sprawl management)* ». *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 80(2), pp.220-234.

Marry, S., & Arantes, L. (2013). « *Étalement et densité: quels enjeux urbains à l'œuvre dans la conception des formes urbaines?* ». *Les Cahiers du Développement Urbain Durable*.

Martin, V. (2005). « *La relation ville/campagne excédée par la périurbanisation.* », *Cahiers français*, 328, pp.13-17.

Matthieu, A. (2010). « *Densité : étude transversale de l'évolution de la forme urbaine d'un quartier de grand ensemble, entre argument environnementaux et perception habitantes*, Mémoire de Master STEU, Ensanante.

McDonald, J-F. (1989). « *Econometric studies of urban population density: a survey.* » *Journal of urban economics*, 26(3), pp.361-85.

McDonald, J-F. (1987). « *The identification of urban employment subcenters.* » *Journal of Urban Economics*, 21(2), pp.242-258.

McGregor D., Simon D. & Thompson D. (eds) (2006). « *The Peri-urban Interface. Approaches to Sustainable Natural and Human Resource Use* », London, Earthscan.

McMillen, D. P., et McDonald, J. F. (1998). « *Suburban subcenters and employment density in metropolitan Chicago.* » *Journal of Urban Economics*, 43(2), pp.157-180.

Merlin, P. (2010a). « *Rurbanisation* », dans François Choay., Pierre Merlin (sous la dir.), « *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement* », 3ème édition, Paris : PUF, pp.695-696.

Merlin, P. (2010b). « *Périurbanisation* », dans François Choay., Pierre Merlin (sous la dir.), « *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement* », 3ème édition, Paris : PUF, pp.551-552.

Messaadi, I., & Raham, D. (2020). « *Etude méthodologique de la croissance urbaine en Algérie. Cas d'étude : L'étalement urbain de la ville de Batna.* » *Sciences & Technologie. D, Sciences de la terre*, (52), pp.33-39.

Mignot, D., Aguilera, A., & Bloy, D. (2004). « Permanence des formes de la métropolisation et de l'étalement urbain », Rapport final.

Mills, E. S. (1972). « *Studies in the Structure of the Urban Economy.* » Johns Hopkins Press,

Mills, E. S. (1970). « *Urban density functions.* » Urban Studies, 7(1), pp.5-20.

Mills, E.S. & Price, R. (1984). « *Métropolitan suburbanization and central city problems,* » Journal of urban Economics, 15, pp.1-17.

Mills, E-S., & Tan, J-P. (1980). « *A comparison of urban population density functions in developed and developing countries.* » Urban studies, 17(3), pp.313-321.

Moomaw, R. L. (1978). « *An econometric analysis of industrial land-use intensity within an urban area.* » Urban Studies, 15(3), pp.321-326.

Mouafo, D. (1994). « *La périurbanisation: étude comparative Amérique du Nord—Europe occidentale—Afrique noire.* », Cahiers de géographie du Québec, 38(105), pp.413-432.

Moulinie, C. et Naudi-Adam, M. (2005). « *Appréhender la densité,* », Note rapide sur l'occupation des sols, IAURIF, n° 383.

Muth, R. F. (1969). « *Cities and Housing: The Spatial Pattern of Urban Residential Land Use.* » Chicago and London: The University of Chicago Press.

-N-

Nedjai, F. (2013). « *Les instruments d'urbanisme entre propriétaire foncier et application, cas de la ville de Batna* ». Mémoire de magistère en Architecture, Université de Biskra, Algérie.

Newling, B. E. (1969). « *The spatial variation of urban population densities.* » Geographical Review, pp.242-252.

Newman, P., & Kenworthy, J. (1999). « *Sustainability and cities: overcoming automobile dependence.* » Island press.

-P-

Papageorgiou, Y. Y., & Pines, D. (1989). « *The exponential density function: First principles, comparative statics, and empirical evidence.* » *Journal of Urban Economics*, 26(2), pp.264-268.

Péguy, P-Y. (2000). « *Analyse économique des configurations urbaines et de leur étalement,* ». Thèse de doctorat en sciences économique, Lyon : Université Lumière Lyon 2, France.

Pelegrin-Genel, E., Pelegrin, F., (2008). « *Ambiances, densités urbaines et développement durable.* ». Paris : Philippe Chauveau.

Peron, V. (1995). « *L'agriculture en zone péri-urbaine : l'exemple de Tarbes et de son agglomération* », Université de Pau et des Pays de l'Adour : Département de l'IUP aménagement, 78.p.

Pinson, D. Thomann, S. & Luxembourg, N. (2008). « *La ville si près et si loin* », *Informations sociales*, no 130, pp. 80–89
(ISSN 0046-9459, lire en ligne, consulté le 17 octobre 2017).

Pouyanne, G. (2007). « *Note de recherche. Une estimation du lien entre forme urbaine et choix modal. Le cas de six aires urbaines françaises.* » *Revue d'Economie Regionale Urbaine*, (3), pp.521-541.

Pouyanne G. (2003). « *Des avantages comparatifs de la ville compacte – une esquisse de méthodologie pour l'étude des liens entre forme urbaine et mobilité* », XXXIXe Colloque de l'ASRDLF. Concentration et ségrégation. Dynamiques et inscriptions territoriales, Lyon.

Prost, B. (1994). « *L'agriculture périurbaine: analyse d'une marginalité (Suburban agriculture: analysis of a marginal phenomenon)* ». *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 71(2), pp.144-151.

Pumain, D., Paquot, T., & Kleinschmager, R. (2006). « *Dictionnaire. La ville et l'urbain.* » Paris: Anthropos-Economica, coll. "Villes.

-R-

Raham, D. (2001). « *Les Structures Spatiales de l'Est Algérien. Les maillages territoriaux, urbains et routiers.* » Thèse de Doctorat, Université de Constantine, Algérie.

Raux, C. (1993). « *Centralité, polynucléarité et étalement urbain: application au cas de l'agglomération lyonnaise* ». Bussière, Y. et Bonnafous, A., éditeurs: Transport et étalement urbain: les enjeux, Collection Les Chemins de la Recherche, pp.75-98.

Razemon, O. (2017). « *Comment la France a tué ses villes.* » Rue de l'échiquier.
[ISBN 2374250873](#)

Rebouha, F., & Pochet, P. (2009). « *Mobilité et accès à la ville pour le travail des populations pauvres du périurbain d'Oran.* » *Cahiers de la Méditerranée*, (78), pp.335-353.

Rérat, P. (2008). « *Reconstruire la ville en ville: tendances et enjeux.* », *Géo-Regards*, 1, pp.5-24.

Ritchot, G. Mercier, G. & Mascolo, S. (1994). « *L'étalement urbain comme phénomène géographique : l'exemple de Québec* », *Cahiers de géographie du Québec*, 38, pp.261-283.

Rollet, C., (2010). « *La population du monde* », 2e édition, Paris, Petite encyclopédie Larousse, 128.p.

Rougé, L. (2018). « *Notion en débat : Périurbanisation* », *Géoconfluences*.

URL : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/a-la-une/notion-a-la-une/notion-a-la-une-periurbanisation>

-S-

Sainteny, G. (2008). « *L'étalement urbain.* » In *Annales des Mines-Responsabilité et environnement* (No. 1, pp.7-15). ESKA.

Sefouhi, L. (2013). « *Croissance urbaine et son impact sur l'environnement de la ville de Batna (Bilan et perspective)-cas des déchets solides urbains.* ». Thèse de Doctorat, Université de Batna 1-Hadj Lakhder, Algérie.

Schéou, B. (1998). « *L'estimation de la population totale à un niveau communal: utilisation d'une fonction de densité exponentielle négative.* » *L'Espace géographique*, pp.301-316.

Schéou B., Tabourin E. (1998). « *Les impacts des grandes infrastructures de transport sur la localisation des ménages de la région lyonnaise,* » *World Conference of Transport Research (WCTR)*, 19p.

Sherratt, G-G. (1960). « *A model for general urban growth.* » Management Science Models and Technique, 2, pp.147-159.

Sieverts T. (2004). « *Entre-ville : une lecture de la Zwischenstadt, Marseille* », Éditions Parenthèses, 188 p.

Sivitanidou, R. (1996). « *Do office-commercial firms value access to service employment centers? A hedonic value analysis within polycentric Los Angeles.* » Journal of Urban Economics, 40(2), pp.125-149.

Smeed, R-J. (1963). « *The effect of some kinds of routing systems on the amount of traffic in the central areas of towns* », Journal of the Institution of Highway Engineers, 10(1), pp.5-26.

Sorre, M. (1951). « *Les Fondements de la géographie humaine.* » T. III: L'Habitat, conclusions générales. 1 vol.

Stébé J-M. et Marchal H. (2018). « *Que sais-je ?* », La sociologie urbaine, P.U.F. (6e éd.), pp. 128. https://www.puf.com/content/La_sociologie_urbaine.

Stewart, J-Q. (1947). « *Empirical mathematical rules concerning the distribution and equilibrium of population* », The Geographical Review.

-T-

Tabourin, E., Andan, O., & Routhier, J. L. (1995). « *Les Formes de la croissance urbaine. Le modèle de René Bussière appliqué à l'agglomération lyonnaise.* » Laboratoire d'économie des transports).

Tahraoui, F. et Bekhti, L. (2013). « *Urbanisation et densification en Algérie,* » les villes du Maghreb, UVED.

Tanner, J.C. (1961). « *Factors affecting the amount of travel* ». Road Research Laboratory. Londres: H.M. Stationery Office.

Touati, A. (2010). « *Histoire des discours politiques sur la densité, Effet de mode ou solution durable,* » la densification en débat pp.24-27.

Touati, W. (2014). « *L'incohérence de la dynamique périurbaine entre les sollicitations urbanistique et la nécessité de transition équilibrée ville compagne. -Cas de la ville de Batna* », Mémoire de magistère en aménagement de territoire. Université de Batna, Algérie.

-W-

Wachter, S. (2003). « *La forme et le flux: figures urbaines et architecturales de la mobilité.* » (No. hal-02186044).

Wu, J., Adams, R. M., & Plantinga, A. J. (2004). « *Amenities in an urban equilibrium model: Residential development in Portland, Oregon.* ». *Land Economics*, 80(1), pp.19-32.

-Z-

Zheng, X-P. (1991). « *Metropolitan spatial structure and its determinants: a case-study of Tokyo.* » *Urban Studies*, 28(1), pp.87-104.

Annexes

Annexe 01 :

Loi n° 86·07 du 4 mars 1986 : relative à la promotion immobilière. [JORA (10), 5/3/86:pp.244·249.] Texte important compte tenu de la crise du logement et de la spéculation immobilière. Cette loi assigne à la promotion immobilière un double objectif:

Développer le patrimoine immobilier national et répondre aux besoins sociaux en matière d'habitat, « Les opérations de promotion immobilière doivent favoriser l'habitat du type collectif et semi collectif particulièrement en milieu urbain » (art 5). Ceci n'exclut pas « les auto-constructions à titre individuel» (art.6).

Ce texte définit également le régime juridique de la promotion immobilière qui comprend plusieurs opérations : la souscription (Chap. II), l'acquisition de l'assiette foncière (Chap. III), la mobilisation de l'épargne (Chap. IV et V), la réalisation d'immeubles destinés à l'accession à la propriété et/ou à la location (chap. VI).

La nationalité algérienne est exigée de tout candidat (personne physique ou morale) à la réalisation d'une opération de promotion immobilière. Des sanctions sont prévues à l'encontre de souscripteur à une opération de promotion immobilière en cas de manœuvres frauduleuses (chap. VIII).

- ✚ **Décret n° 86·38 du 4 mars 1986** fixant les conditions et modalités de souscription à une opération de promotion immobilière et définissant le cahier de charges « type » ainsi que le modèle « type » d'acte de réservation. [JORA (10). 5/3/86: pp.249·253.]
- ✚ **Décret n° 86·39 du 4 mars 1986** fixant les conditions et modalités d'attribution de crédits au titre d'opérations de promotion immobilière. [JORA (10). 5/3/86: pp.253·254.]
- ✚ **Décret n° 86·40 du 4 mars 1986** portant application de l'article 36 de la loi n° 86 ·07 du 4 mars 1986 relative à la promotion immobilière. [JORA (10), 5/3/86: p.254]. L'article 36 porte sur la révision des prix en matière de vente de logement.
- ✚ **Décret n° 86·54 du 18 mars 1986** modifiant et complétant le décret n° 73·82 du 5 juillet 1973 fixant les conditions de vente de logements neufs par les organismes

publics promoteurs d'immeubles collectifs et d'ensembles d'habitations [JORA (12).
19/3/86 ;pp.292-293.]

Annexe 02 :

Le cadre juridique régissant la terre agricole :

Le **patrimoine foncier agricole** a connu successivement différentes législations: droit coutumier, musulman, régime colonial et les législations d'après indépendance.

- ✚ **La loi du 1er octobre 1963** : relative à la récupération des terres de colonisation européenne.
- ✚ **L'ordonnance 71-73 du 8 novembre 1971** sur la réforme appliquée aux terres privées. Cette dernière a institué la révolution agraire dont le principe était «La terre à celui qui la travaille».

A partir des années 80: refonte radicale et processus de privatisation des terres publiques et individualisation de l'exploitation des terres.

- ✚ **La loi 83-18 du 13 août 1983 relative à l'accession à la propriété foncière Agricole.**

Chapitre I, Article 1^{er} : la présente loi a pour objet de définir les règles relatives à la propriété foncière agricole par la mise en valeur des terres et de fixer les conditions de mutation de propriété portant sur des terres privées agricoles et à vocation agricole [JORA, N°34, 1983].

Deux nouveautés importantes sont apportées par cette loi :

- Elle exprime la liberté des transactions foncières dans la limite des superficies fixées par les textes portant révolution agraire ; cette limite de superficie, a été abrogée par la loi d'orientation foncière de 1990 ;
 - Elle ouvre la possibilité d'accession à la propriété foncière, par le biais de la mise en valeur sur des terres du domaine national situées dans les zones sahariennes, à des particuliers au « dinar symbolique » ; ces dispositions sont toujours en vigueur et confortées par la loi d'orientation agricole de 2008.
- ✚ **La Loi 87-19 du 8 décembre 1987** déterminant le mode d'exploitation des terres agricoles du domaine national. Elle institue un droit individuel d'exploitation, et non pas de propriété, cessible et transmissible au profit des salariés des exploitations agricoles de l'Etat (9).

✚ La Loi 90-25 du 18 novembre 1990 portant orientation foncière, tournant dans le domaine foncier et définition du cadre général de la politique foncière de l'Etat (5).

Elle vise :

- une définition des catégories techniques qui permette d'asseoir la valeur des sols et de déterminer les plus-values ou les moins-values qui accompagnent les mutations et les transferts d'une catégorie à une autre ;
- une clarification des régimes juridiques conformes à la constitution et au code civil ;
- des orientations sur le droit d'usage en liaison avec le dispositif légal et réglementaire en vigueur ou à élaborer conformément aux objectifs définis précédemment ;
- la définition des modes d'intervention et de régulation que l'Etat et/ou les collectivités locales pourront entreprendre à travers les instruments techniques et financiers dont ils pourront disposer. [Ali, A-A.2011]

Cette loi d'orientation foncière donne la définition des différentes terres Il existe sept catégories de terres, chacune avec des critères propres destinés à faciliter la délimitation et l'intervention des mesures de sauvegarde et de protection :

- les terres agricoles ou à vocation agricoles ;
- les terres pastorales ou à vocation pastorale ;
- les terres forestières ou à vocation forestière ;
- les terres alfatières et à vocation alfatière;
- les terres sahariennes ;
- les terres urbanisées ou urbanisables ;
- les périmètres et sites protégés.

✚ La Loi 08-16 du 03 août 2008 : portant Loi d'orientation agricole.

Dans le domaine du foncier, la loi d'orientation agricole est venue consolider les principes énoncés par la loi d'orientation foncière. Elle fixe des objectifs clairs en la matière, à savoir :

- - préserver et valoriser le patrimoine foncier par la précision de l'organisation foncière et la définition d'un mode approprié d'exploitation des terres agricoles ;

- - permettre l'extension et la valorisation du potentiel agricole par des actions de mise en valeur et/ou de réorganisation du foncier agricole.

✚ **L'Ordonnance n° 08-04 du 1er septembre 2008** : fixant les conditions et modalités de concession et de cession des terrains relevant du domaine privé de l'Etat destinés à la réalisation de projets d'investissement.

✚ **Loi n° 10-03 du 5 Ramadan 1431 correspondant au 15 août 2010** : fixant les conditions et les modalités d'exploitation des terres agricoles du domaine privé de l'Etat.

- Article. 2 et 3: Consacrent la concession comme mode exclusif d'exploitation des terres agricoles relevant du domaine privé de l'Etat.
- Article. 6 : Prévoit la transformation du droit de jouissance perpétuelle en concession et fixe le mode d'exploitation des terres agricoles.

Tables des matières

REMERCIEMENT

DEDICACES

AVANT- PROPOS

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION	1
PROBLEMATIQUE	4
HYPOTHESES DU TRAVAIL	7
OBJECTIF DU TRAVAIL	7
STRUCTURE DE LA THESE	8
CONSTRAINTES SURVENUES LORS DE LA RECHERCHE:	10

ETALEMENT URBAIN : UNE NOUVELLE FORME DE LA CROISSANCE URBAINE.

INTRODUCTION	12
I.1. ETALEMENT URBAIN : ELEMENTS DE DEFINITION	14
I.2. CHAMP D'ACTION DE L'ETALEMENT URBAIN	17
<i>I.2.1. SUBURBAIN : UN TERRITOIRE EN ATTENTE D'URBANITE</i>	17
<i>I.2.2. PERIURBAIN : UN ESPACE D'AMBIGUÏTE</i>	18
<i>I.2.3. RURBAIN : DE L'AMERICAIN RURBAN, COMPOSITION DE DEUX MOTS RURAL ET URBAIN</i>	19
I.3. PROCESSUS DE TRANSFORMATION D'ESPACE	21
<i>I.3.1. SUBURBANISATION : UN DEBORDEMENT DE LA VILLE SUR SES BANLIEUES</i>	22
<i>I.3.2. PERIURBANISATION : UNE FORME D'ETALEMENT URBAIN CONSOMMATRICE D'ESPACE</i>	22
I. 3. 2. 1. Périurbanisation dans les pays en développement	24
<i>I.3.3. RURBANISATION : URBANISATION DES COMPAGNES :</i>	25
I.4. FACTEURS FAVORISANT L'ETALEMENT URBAIN	26
<i>I.4.1. DEMOGRAPHIE</i>	27
<i>I.4.2. TRANSPORT</i>	28
<i>I.4.3. IMPACT DU FONCIER SUR L'ETALEMENT URBAIN</i>	30

<i>I.4.4. AUTRES FACTEURS INFLUENÇANT L'ÉTALEMENT URBAIN</i>	31
I.5. IMPACTS NÉGATIFS DE L'ÉTALEMENT URBAIN	32
<i>I.5.1. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX</i>	33
<i>I.5.2. IMPACTS ÉCONOMIQUES</i>	34
<i>I.5.3. ÉTALEMENT URBAIN ET POLLUTION DE L'AIR.</i>	34
<i>I.5.4.IMPACTS SOCIAUX</i>	36
I.6. COMMENT GERER L'ÉTALEMENT URBAIN : ENTRE ENVIES POLITIQUES ET REALITE DE TERRAIN,	37
I.7. DENSIFICATION : FORME URBAINE ALTERNATIVE A L'ÉTALEMENT	39
I.8. MESURE DE L'ÉTALEMENT URBAIN	43
<i>I.8.1. PAR RATIO SIMPLE</i>	43
<i>I.8.2. PAR UNE APPROCHE MORPHOLOGIQUE</i>	43
<i>I.8.3. PAR L'EMPLOI OU PAR LES DEPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL</i>	44
I.9. CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE ET DYNAMIQUE URBAINE EN ALGERIE	44
CONCLUSION PARTIELLE :	48

DENSITE URBAINE : NOTION ET FORMALISATION

INTRODUCTION	51
II.1. NOTIONS DE DENSITE DANS LA LITTERATURE SCIENTIFIQUE :	53
<i>II.1.1. DENSITE DU CONTENANT OU DU CONTENU :</i>	54
<i>II.1.2. DENSITE DE POPULATION :</i>	54
<i>II.1.3. DENSITE D'EMPLOIS :</i>	54
<i>II.1.4. DENSITE RESIDENTIELLE :</i>	54
<i>II.1.5. DENSITE BATIE:</i>	55
<i>II.1.6. DENSITE D'ACTIVITE HUMAINE :</i>	56
<i>II.1.7. DENSITE NETTE DN :</i>	56
<i>II.1.9. LA DENSITE BRUTE DB :</i>	57
II.2. FORMES DE BATIS ET DENSITES	57
II.3. DENSITE : UNE NOTION HISTORIQUE:	58
II.4. DENSITE : UNE NOTION CRITIQUEE	59
II.5. DENSITE ET ÉTALEMENT URBAIN	59
II.6. DENSITE DE POPULATION : ÉVOLUTION ET FORMALISATION	63
<i>II.6.1. FORMULATIONS DE BASE : MODELES MONOCENTRIQUES</i>	64
II.6.1.1. Présentation du modèle de Colin Clark	64
➤ <i>Tests réalisés</i>	66
II.6.1.2. Extension du modèle de Clark	69
II.6.1.3. Modèle de Bussière et sa forme amendée :	73
➤ <i>La formulation originelle de Bussière :</i>	74

➤ <i>La forme statique</i>	75
➤ <i>Forme dynamique :</i>	78
➤ <i>Modèle de BUSSIERE amendé :</i>	83
➤ <i>Le modèle de Bussière amendé dynamique :</i>	86
II.6.2. D'AUTRES FORMES FONCTIONNELLES : LA MODELISATION D'UN ESPACE URBAIN PLUS COMPLEXE	88
II.6.3. DEFINITION DU CENTRE	91
CONCLUSION PARTIELLE :	95

PRESENTATION DE LA VILLE DE BATNA ET DE SON TERRITOIRE

INTRODUCTION	98
III.1. BATNA UN HERITAGE HISTORIQUE	99
III.2. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA ZONE D'ETUDE	99
III.2.2. HYDROGRAPHIE :	103
III.2.3. CLIMATOLOGIE	106
III.2.3.1. Pluviométrie	106
III.2.3.2. Humidité :	106
III.2.3.3. Vent :	107
III.2.3.4. Température	107
III.3. POPULATION ET CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES	107
III.3.1. CONSTAT DEMOGRAPHIQUE	107
III.3.1.1 Taux de croissance annuel moyen de la population	109
III.3.2 HABITAT, UN PARC DE LOGEMENT EN CROISSANCE CONTINUE :	116
III.3.3 EMPLOI, DOMINANCE DU SECTEUR TERTIAIRE :	121
III.3.4. INDUSTRIE, SECTEUR A VALORISER	123
III.3.5. TRANSPORT ET MOBILITE :	124
III.3.6. EQUIPEMENTS	128
III.3.6.1. Equipement éducatif :	128
III.3.6.2. Equipements sanitaires :	129
III.3.6.3. Equipements culturels :	129
CONCLUSION DU CHAPITRE	130

PROCESSUS D'URBANISATION ET SON IMPACT SUR
L'ENVIRONNEMENT: BATNA UNE VILLE EN EXTENSION

CONTINUE.

INTRODUCTION	132
IV.1. LA CROISSANCE URBAINE, UN PHENOMENE QUI REpond AUX BESOINS DE LA CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE :	133
<i>IV.1.1. NOYAU COLONIAL :</i>	133
<i>IV.1.2. PROJET DE LA VILLE CIVILE EN 1848 :</i>	133
<i>IV.1.3. PERIODE 1848-1945 :</i>	134
<i>IV.1.4. PERIODE DE 1945 A 1962 :</i>	139
IV.1.4.1. Quartiers européens :	139
IV.1.4.2. Quartiers populaires :	139
<i>IV.1.5. VILLE APRES – INDEPENDANCE 1962 -1984 :</i>	140
<i>IV.1.6. PERIODE DE 1984- 2000 : SATURATION DE TISSU URBAIN ET NOUVELLE LEGISLATION URBAINE.</i>	141
<i>IV.1.7. VILLE CONTEMPORAINE</i>	143
IV.2. CARACTERISTIQUES DU TISSU URBAIN DE LA VILLE DE BATNA	146
<i>IV.2.1. TISSU COLONIAL MIXTE :</i>	146
<i>IV.2.1.1. Quartiers européens</i>	147
<i>IV.2.1.2. QUARTIERS TRADITIONNELS :</i>	147
<i>IV.2.2. TISSU PERIPHERIQUE :</i>	148
IV.2.2.1. Quartiers spontanés ou Auto-construits :	148
IV.2.2.2. Quartiers planifiés	150
➤ <i>Les ZHUNs, (Zone d'habitat Urbain Nouvelle):</i>	150
➤ <i>Habitat collectif :</i>	152
➤ <i>Lotissements :</i>	153
➤ <i>Coopératives :</i>	154
IV.3. NOUVEAUX POLES URBAINS : LA VILLE QUITTE SES LIMITES POUR INVESTIR D'AUTRES COMMUNES.	155
IV.4. INFLUENCE DES OUTILS D'URBANISME SUR LE DEVELOPPEMENT SPATIAL DE LA VILLE DE BATNA.	158
IV.5. ETALEMENT URBAIN DE LA VILLE DE BATNA ET PRESSION ENVIRONNEMENTALE.	161
<i>IV.5.1. L'IMPACT DU TRANSPORT URBAIN :</i>	163
<i>IV.5.2. IMPACT DES DECHETS SOLIDE URBAIN</i>	165
<i>IV.5.2. IMPACT DE LA SURCONSOMMATION D'ENERGIE :</i>	166
<i>IV.5.3. IMPACT DES EAUX USEES</i>	170

ANALYSE DE L'EVOLUTION SPATIO-TEMPORELLE DE LA VILLE DE BATNA

INTRODUCTION	174
V.1. ANALYSE DIACHRONIQUE DE L'EVOLUTION SPATIALE DE LA VILLE DE BATNA	176
<i>V.1.1. EVALUATION DE L'ESPACE URBANISE DE LA VILLE DE BATNA ENTRE 1850 ET 2018.</i>	179
V.2. UTILISATION DE L'IMAGERIE SATELLITAIRE POUR L'EXTRACTION DU BATI.	188
<i>V.2.1. INDICE DE BRILLANCE (NDBI)</i>	190
<i>V.2.2. INDICE DE CUIRASSE :</i>	190
<i>V.2.3. INDICE DIFFERENTIEL NORMALISE DE VEGETATION (NDVI)</i>	190
<i>V.2.4. PRINCIPAUX RESULTATS :</i>	191
V.2.5.1. Développment spatial de la ville et consommation des terres agricoles	195
<i>V.2.5. EVOLUTION DU TISSU URBAIN DE LA VILLE.</i>	196
CONCLUSION PARTIELLE :	200

MESURER L'ETALEMENT URBAIN PAR LE BIAIS DES DENSITES: POPULATION ET BATI

INTRODUCTION	203
VI.1. LOGIQUE DE CLARK POUR LA VILLE DE BATNA	204
<i>VI.1.1. ANALYSE SPATIO-DEMOGRAPHIQUE</i>	204
VI.1.1.1. Répartition spatiale de la population par secteurs urbains	207
VI.1.1.2. Analyse des cartes de densité de population	210
<i>VI.1.2. ANALYSE QUANTITATIVE DES DENSITES DE POPULATION</i>	214
VI.1.2.1. Calcul des coordonnées des barycentres :	214
VI.1.2.2. Application des modèles monocentriques à la ville de Batna:	218
➤ <i>Analyse des courbes résultantes des différentes dates :</i>	219
➤ <i>Dépeuplement de la zone centrale</i>	222
➤ <i>Mise en évidence du polycentrisme des densités de population</i>	225
VI.2. APPLICATION DU MODELE DE DILUTION URBAINE A L'AGGLOMERATION DE BATNA :	229
<i>VI.2.1. PRESENTATION DU MODELE LOGISTIQUE</i>	229

VI.2.2. DYNAMIQUE DU POURCENTAGE BATI : LA DILUTION URBAINE	231
VI.2.3. APPLICATION DU MODELE DE DILUTION	232
VI.2.3.1. Ajustement des courbes par une fonction logistique	236
CONCLUSION PARTIELLE :	242
CONCLUSION GENERALE	244

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

TABLES DES MATIERES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES CARTES

LISTE DES GRAPHIQUES

LISTE DES PHOTOS

RESUME

ملخص

ABSTRACT

Liste des figures

<i>Figure n° I.1 : Forme urbaine et étalement</i> -----	21
<i>Figure n° I.2: les formes de l'étalement urbain</i> -----	26
<i>Figure n°I.3 : Densification des territoires et développement durable.</i> -----	42
<i>Figure n°II.1 : Emprise au sol</i> -----	55
<i>Figure n°II.2 : Densité nette.</i> -----	56
<i>Figure n°II.3 : Densité brute.</i> -----	57
<i>Figure n°II.4 : Formes de bâtis et densité.</i> -----	58
<i>Figure n II.5: Modèle de CLARK : une approximation du réel.</i> -----	68
<i>Figure n°II.7 : la ville exponentielle négative classique.</i> -----	71
<i>Figure n°II.8 : la ville exponentielle à tangente au centre</i> -----	72
<i>Figure n°II.9 : la ville exponentielle à cratère de densité</i> -----	73
<i>Figure n°II.10 : Accessibilité et axe de transport</i> -----	82
<i>Figure n°II.11 : Découpage en secteur de la ville</i> -----	86
<i>Figure n°II.12 : Barycentre.</i> -----	93
<i>Figure n° III.1 : Vue en 3D de la région d'étude</i> -----	102
<i>Figure n° III.2 : les dispersions de la commune de Batna</i> -----	114
<i>Figure n° III.3 : Taux des superficies de différents types d'habitat</i> -----	121
<i>Figure n° IV.1 : Projet de la future ville de Batna en 1848.</i> -----	134
<i>Figure n° IV.2 : Les premiers quartiers de la ville de Batna</i> -----	136
<i>Figure n° IV.3 : Extensions du noyau colonial de la ville de Batna entre 1848 et 1945.</i> --	138
<i>Figure n° IV.4 : Différentes orientations de l'extension de la ville de Batna.</i> -----	145
<i>Figure n°IV.5 : Les différents quartiers de la ville de Batna</i>	150
<i>Figure n°VI.1 : Modèle polycentrique simulé en 3D de la ville de Batna.</i> -----	227
<i>Figure n°VI.2 : Processus de dilution urbaine</i> -----	232

Liste des tableaux

<i>Tableau n° I.1 : Rythme annuel d'évolution en % de la consommation pétrolière par secteur</i>	<i>35</i>
<i>Tableau n°II.1 : gradient de densité moyen pour quelques pays.....</i>	<i>67</i>
<i>Tableau n°II.2 : Résultat des paramètres du modèle de Bussière pour la région lyonnaise</i>	<i>82</i>
<i>Tableau n°II.3 : Estimation des coefficients du modèle de Bussière pour le cas Lyonnais.</i>	<i>85</i>
<i>Tableau n°III.1 : Evolution de la population Batnéenne entre 1860 et 2008.....</i>	<i>108</i>
<i>Tableau n°III.2 : Répartition de population de la commune de Batna et les communes voisines selon les cinq R.G.P.H</i>	<i>111</i>
<i>Tableau n° III.3 : Flux migratoires entre la commune de Batna et ces communes avoisinantes</i>	<i>112</i>
<i>Tableau n° III.4 : Evolution du nombre d'émigrants vers la ville de Batna de 1954 à 2008.</i>	<i>113</i>
<i>Tableau n° III.5 : Répartition spatiale de la population par dispersion.</i>	<i>115</i>
<i>Tableau n° III.6 : Evolution du parc logements de la commune de Batna (1966-2008). ..</i>	<i>117</i>
<i>Tableau n° III.7 : Répartition du parc de logement de 2009 selon les dispersions.</i>	<i>118</i>
<i>Tableau n° III.8 : Répartition des logements habités selon le type de construction.....</i>	<i>119</i>
<i>Tableau n° III.9 : Répartition de la population active et occupée dans la ville de Batna. .</i>	<i>122</i>
<i>Tableau n° III.10 : Répartition de la population active et occupée dans la commune de Batna et ses communes avoisinantes.</i>	<i>123</i>
<i>Tableau n°III.11: Répartition des établissements scolaires à travers les trois cycles.....</i>	<i>128</i>
<i>Tableau n°III.12: Centres de formation professionnelle de la commune de Batna</i>	<i>128</i>
<i>Tableau n°IV.1 : Répartition des lignes de transport en commun de la ville de Batna.....</i>	<i>164</i>
<i>Tableau n°IV.2 : Evolution de la production des déchets de la commune de Batna.....</i>	<i>1656</i>
<i>Tableau n°V.1 : Evolution de la surface bâtie à Batna entre 1850 et 2018.</i>	<i>1812</i>
<i>Tableau n° VI.1 : Sectorisation de la ville de Batna</i>	<i>206</i>
<i>Tableau n°VI.2: Répartition de la population de 1987, 1998 et 2008 par secteur urbain. .</i>	<i>207</i>
<i>Tableau n°VI.3 : Recensement des activités principales pour les principaux quartiers de la ville de Batna.</i>	<i>214</i>
<i>Tableau n°VI.4 : Valeurs des paramètres w et p des fonctions logistiques.....</i>	<i>236</i>

Liste des cartes

<i>Carte n° III.1 : Carte de situation de la zone d'étude</i>	<i>101</i>
<i>Carte n° III.2: Situation de la commune de Batna dans son champ périphérique</i>	<i>103</i>
<i>Carte n° III.3: Carte de réseau hydrographique de la zone d'étude.</i>	<i>105</i>
<i>Carte n° III.4 : Typologie de l'habitat de la ville de Batna.</i>	<i>120</i>
<i>Carte n° III.5 : Réseau routier de la commune de Batna</i>	<i>127</i>
<i>Carte n° IV.1 : Nouveau pôle urbain de Hamla.....</i>	<i>157</i>
<i>Carte n°V.1 : Évolution spatiale de la ville de Batna de 1850 à 2018.</i>	<i>178</i>
<i>Carte n°V.2 : Carte d'occupation du sol de Batna effectuée à partir d'une image Landsat TM de 1987.....</i>	<i>191</i>
<i>Carte n°V.3 : Carte d'occupation du sol de Batna effectuée à partir d'une image Landsat ETM+ de 2001.....</i>	<i>192</i>
<i>Carte n°V.4 : Carte d'occupation du sol de Batna effectuée à partir d'une image Landsat ETM+ de 2013.....</i>	<i>193</i>
<i>Carte n°V.5 : Carte du tissu urbain de la ville de Batna en 1987</i>	<i>198</i>
<i>Carte n°V.6 : Carte du tissu urbain de la ville de Batna en 2001.....</i>	<i>197</i>
<i>Carte n°V.7: Carte du tissu urbain de la ville de Batna en 2013.....</i>	<i>199</i>
<i>Carte n° V.8 : la fusion des taches urbaines de différentes dates.....</i>	<i>198</i>
<i>Carte n°VI.1 : Carte de découpage sectoriel de la ville de Batna.</i>	<i>205</i>
<i>Carte n°VI.2 : Carte de découpage par district de la ville de Batna.....</i>	<i>205</i>
<i>Carte n°VI.3 : Densité de population de la ville de Batna de 1987</i>	<i>208</i>
<i>Carte n° VI.4 : Densité de population de la ville de Batna de 1998</i>	<i>208</i>
<i>Carte n°VI.5 : Densité de population de la ville de Batna de 2008</i>	<i>209</i>
<i>Carte n° VI.6 : Densité de population de la ville de Batna de 2008</i>	<i>209</i>
<i>Carte n°VI.7 : Déplacement des barycentres en fonction des dates:</i>	<i>216</i>
<i>Carte n°VI.8 : Emplacement du barycentre de 2008.....</i>	<i>216</i>
<i>Carte n°VI.9 : Zones de forte densité de population</i>	<i>225</i>

Liste des graphiques

<i>Graphique n° I.1 : Evolution de la population urbaine en Algérie entre 1954 et 2008.....</i>	<i>45</i>
<i>Graphique n°II.1 : Courbe de Newman & Kenworthy (1999) – Consommation énergétique versus densité urbaine pour 46 villes de rang mondial.....</i>	<i>61</i>
<i>Graphique n°II.2 : Profil de densités pour $b < 0$.....</i>	<i>71</i>
<i>Graphique n°II.3 : profil de densités pour $b = 0$.....</i>	<i>72</i>
<i>Graphique n°II.4: profil de densités pour $b > 0$.....</i>	<i>73</i>
<i>Graphique n°II.5 : Répartition de la population cumulée selon le modèle de Bussière.</i>	<i>77</i>
<i>Graphique n°II.6 : Modèle dynamique de Bussière, évolution de A et b dans le temps.....</i>	<i>79</i>
<i>Graphique n°II.7: Répartition des populations dans le temps selon le modèle de Bussière.</i>	<i>80</i>
<i>Graphique n°II.8 : Populations cumulées estimées par le modèle de Bussière.....</i>	<i>81</i>
<i>Graphique n°II.9: Modèle de Bussière pour la région lyonnaise en 1990.....</i>	<i>83</i>
<i>Graphique n°II.10 : Modèle de Bussière amendé sur la région lyonnaise en 1990.</i>	<i>85</i>
<i>Graphique n°II.11 : liaison entre les paramètres A, K et b, Modèle de Bussière amendé ..</i>	<i>87</i>
<i>Graphique n°II.12 : Fonction de densité de type spline cubique</i>	<i>90</i>
<i>Graphique e n°III.1 : Croissance de la population de la ville de Batna de 1860 à 2008....</i>	<i>108</i>
<i>Graphique n°III.2 : Taux de croissance annuel moyen TCMA de la population de la ville de Batna de 1860 à 2008.....</i>	<i>110</i>
<i>Graphique n°III.3 : Evolution du taux d'accroissement de la population de la commune de Batna selon les 5 RGPH. Source : à partir des données de l'ONS.....</i>	<i>112</i>
<i>Graphique n° III.4 : Evolution du nombre d'émigrés vers la ville de Batna de 1954 à 2008</i>	<i>113</i>
<i>Graphique n° III.5 : Evolution du parc logement de la commune de Batna de 1966 à 2008</i>	<i>117</i>
<i>Graphique n°III.6 : Comparaison entre le taux d'accroissement du parc logement et celui de la population de la Commune de Batna entre 1966 et 2008.</i>	<i>118</i>
<i>Graphique n° III.7 : Répartition des entités économiques par grands secteurs d'activités de la commune de Batna.</i>	<i>122</i>
<i>Graphique n° III.8 : Répartition de l'effectif de l'industrie par branche d'activité</i>	<i>124</i>
<i>Graphique n°IV.1 : Comparaison entre l'évolution de la quantité de déchets solides produite et le nombre d'habitant.....</i>	<i>166</i>

<i>Graphique n°IV.2 : Evolution de la consommation de gaz pour le secteur résidentiel et tertiaire de la ville de Batna.</i>	<i>1678</i>
<i>Graphique n° IV.3 : Evolution de la consommation d'électricité pour le secteur résidentiel et tertiaire de la commune de Batna.</i>	<i>1689</i>
<i>Graphique n° V.1: Evolution temporelle de la superficie de la tache urbaine de la ville de Batna de 1850 à 2018.</i>	<i>182</i>
<i>Graphique n°V.2 : Taux d'accroissement de surface bâtie entre 1850 et 2018.</i>	<i>183</i>
<i>Graphique n°VI.1 : Densité de population en fonction de la distance au centre selon les données de 1987.</i>	<i>219</i>
<i>Graphique n°VI.2 : Densité de population en fonction de la distance au centre selon les données de 1998.....</i>	<i>220</i>
<i>Graphique n°VI.3 : Densité de population des secteurs urbains en fonction de la distance radiale selon les données de 2008.</i>	<i>221</i>
<i>Graphique n°VI.4 : Les profils évolutifs de la densité de population en fonction de distance radiale.....</i>	<i>222</i>
<i>Graphique n°VI.5 : Densité de population selon le découpage par districts de 2008.....</i>	<i>224</i>
<i>Graphique n°VI.6 : Densité de population selon la direction Centre-Bouakal.</i>	<i>226</i>
<i>Graphique n°VI.7 : Pourcentage de surfaces bâties en fonction de la distance au centre historique de la ville.</i>	<i>234</i>
<i>Graphique n°VI.8 : Régression linéaire entre le paramètre P et les dates étudiées.</i>	<i>237</i>
<i>Graphique n°VI.9 : Régression linéaire entre le paramètre W et les dates étudiées.</i>	<i>238</i>
<i>Graphique n°VI.10 : Modèle logistique de la dilution urbaine</i>	<i>239</i>

Liste des photos

<i>Photo n°III.1 : Nouveau report de croissance le long de l'évitement Sud.</i>	126
<i>Photo n° IV.1 : Avenue de la République</i>	137
<i>Photo n° IV.2 : Rue du village nègre</i>	138
<i>Photo n° IV.3 : les immeubles collectifs de type HLM(les allées Ben Boulaid)</i>	139
<i>Photo n° IV.4 : Habitat individuel auto-construit (Douar Eddis)</i>	142
<i>Photo n°IV.5 : Ancienne construction transformée en immeuble commercial.</i>	147
<i>Photo n°IV.6: Villa gigantesque ayant remplacé une ancienne villa coloniale.....</i>	148
<i>Photo n°IV.7 : habitat illicite de monotonie angoissante (Tamachit).....</i>	150
<i>Photo n°IV.8 : Cité 1200 logements.....</i>	152
<i>Photo n°IV.9 : logements promotionnels (Route de Tazoult).....</i>	153
<i>Photo n°IV.10: les lotissements El Riadh.....</i>	155
<i>Photo n°IV.11: Pôle urbain de Fesdis.....</i>	157
<i>Photo n°IV.12: Nouveau quartier illicite Ouled B'china.....</i>	161
<i>Photo n°V.1 : Pôle urbain Hamla 02.....</i>	181
<i>Photo n°V.2 : Quartier inachevé sans aucune identité (Route de Hamla).....</i>	184
<i>Photo n°V.3 : Coopérative Kadri.....</i>	185
<i>Photo n°V.4 : Nouveau report de croissance le long de l'évitement Nord.....</i>	186
<i>Photo n°VI.1 : Auto-construction du quartier Bouakal.....</i>	213
<i>Photo n°IV.2 : Le pôle urbain Hamla 1.....</i>	214

Résumé

Le phénomène d'étalement urbain, qui résulte d'une urbanisation tentaculaire non maîtrisée, constitue une des manifestations les plus importantes de la croissance urbaine de nos jours.

Dans un objectif de maîtrise de la croissance urbaine des villes, le propos de la thèse réside d'une part dans la compréhension de la formation d'espaces urbains et d'autre part, dans la caractérisation et la mesure de l'étalement urbain.

A cet égard, nous avons pris comme exemple la ville de Batna. Ce qui par son étalement spectaculaire, depuis sa fondation en tant que ville d'origine militaire, ainsi que par sa proximité de la région naturelle des Aurès présente un cas d'étude intéressant.

Ce travail met en évidence la manière dont l'espace urbain de Batna s'est façonné depuis sa création et étudie le processus d'évolution de sa structure urbaine ainsi ses différentes mutations spatiales. Pour cela notre analyse s'est basée sur une étude de nature diachronique utilisant des sources multi-dates. Elle permet le suivi à la fois qualitatif et quantitatif des grandes étapes de l'évolution spatiale de cette ville, et par conséquent le grignotage des terres agricoles.

Une seconde approche de recherche est consacrée à la mesure précise de l'étalement urbain par l'intermédiaire de deux types de densité. L'étalement urbain est envisagé d'abord par une approche démographique basée sur la densité de population (modèle de Clark), puis une analyse plus morphologique de la ville, fondée sur la densité du bâti (dilution urbaine), est abordée.

Il semble donc que le suivi de l'étalement urbain est un indicateur pertinent qui pourrait être utilisé dans les systèmes de surveillance de l'état de l'environnement. Par ailleurs il pourrait servir également d'appui pour les urbanistes et les décideurs pour une planification urbaine efficace et durable.

Mots clés :

Étalement urbain, croissance urbaine, ville de Batna, impacts environnementaux, modèle de Clark, dilution urbaine.

ملخص

تعد ظاهرة الزحف العمراني، الناتجة عن التوسع الحضري غير المنضبط، أحد أهم مظاهر النمو الحضري

بهدف السيطرة على ظاهرة النمو الحضري للمدن، يكمن الهدف من الأطروحة من ناحية في فهم تكوين المساحات الحضرية ومن ناحية أخرى في توصيف وقياس الزحف العمراني.

في هذا الصدد ، اتخذنا مدينة باتنة كمثال. والتي من خلال توسعها الكبير ، منذ تأسيسها كمدينة ذات أصل عسكري ، وكذلك من خلال قربها من منطقة الاوراس الطبيعية ، تمثل حالة مهمه للدراسة

يسلط هذا العمل الضوء على الطريقة التي تم بها تشكيل فضاء مدينه باتنة منذ إنشائها ودراسة عملية تطور هيكلها الحضري وكذلك التحولات المكانية المختلفة. لهذا، تم إجراء دراسة تاريخية تعتمد على استخدام مصادر متعددة. تسمح بالمراقبة النوعية والكمية للمراحل الرئيسية للتطور المكاني لهذه المدينة وبالتالي الاستهلاك المفرط للأراضي الزراعية.

نهج بحثي ثان مكرس للقياس الدقيق للزحف العمراني من خلال نوعين من الكثافة. أولاً يتم النظر في الامتداد العمراني من خلال تحليل ديموغرافي يعتمد على الكثافة السكانية (نموذج كلارك) ، ثم يتم تناول هذه الظاهرة من خلال تحليل مورفولوجي للمدينة ، بناءً على كثافة المباني (التخفيف الحضري)

يبدو أن مراقبة الزحف العمراني يعتبر مؤشر مهم يمكن استخدامه في أنظمة مراقبة الظروف البيئية. كما يمكن أن يكون بمثابة دعم للمخططين الحضريين وصناع القرار من أجل التخطيط الحضري الفعال والمستدام.

الكلمات المفتاحية:

الزحف العمراني ، النمو العمراني ، مدينة باتنة ، الآثار البيئية ، نموذج كلارك ، التخفيف العمراني

Abstract

The phenomenon of urban sprawl, which has resulted from uncontrolled sprawling urbanization, is one of the most important manifestations of urban growth today.

The purpose of this thesis lies in the understanding of the formation of urban spaces and in the characterization and measurement of urban sprawl on a scale of the city of Batna.

In this respect, this work illustrates the way in which the space of Batna has been shaped since its creation. In addition to that, it clarifies the study of the process of evolution of the urban structure and its various spatial mutations. For the study of the diachronic nature, it was based on the use of multi-dates sources. It allows both qualitative and quantitative monitoring of the major stages of the spatial evolution of the city, and consequently the nibbling of agricultural land under the effect of the development of artificial surfaces.

A second research approach is devoted to the precise measurement of urban sprawl through two types of density. Urban sprawl is mainly considered as a demographic approach based on population density, and as a geographical analysis of the city as well, based on the density of buildings.

Therefore, it seems that monitoring urban sprawl is a relevant indicator that could be used in systems for monitoring the state of the environment. Furthermore, it could serve as a support for urban planners and decision-makers for effective and sustainable urban planning.

Keywords:

Urban sprawl, urban growth, city of Batna, environmental impacts, Clark's model, urban dilution.