

EXPANSION URBAINE ET ÉVOLUTIONS DÉMOGRAPHIQUES À L'EST D'ALGER (2014–2024) : ENJEUX DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Azzeddine Bellout¹, Abdellah Guebli², Mahfoud RASSOUL³, Larbi BENAMARA⁴

¹Département de sociologie, Démographie, Université de Bouira, Algérie, <https://orcid.org/0000-0003-3508-9714/>, Address: Drissi Yahia Bouira Street – 10000.

²Département des Sciences Humaines, Géographie, Université de Bouira, Algérie, <https://orcid.org/0009-0007-0955-8739>, Address: Drissi Yahia Bouira Street – 10000.

³Centre de Recherche en Anthropologie Sociale et Culturelle (CRASC) Oran, Algérie, <https://orcid.org/0009-0001-7331-2318>.

⁴Centre de Recherche en Anthropologie Sociale et Culturelle (CRASC), <https://orcid.org/0009-0000-1739-5449>.

a.bellout@univ-bouira.dz¹

a.guebli@univ-bouira.dz²

m.rassoul@crasc.dz³

l.benamara@crasc.dz⁴

RECEIVED : 15/04/2025

ACCEPTED : 18/11/2025

PUBLISHED : 04/02/2026

Résumé : Le suivi de la détection des changements dans l'utilisation des terres urbaines est essentiel car il s'agit de l'un des principaux facteurs de changement environnemental, qui entraîne des pressions urbaines sur les zones cultivées. La partie orientale d'Alger est l'une des zones critiques de cette région, et elle est affectée par la croissance et le développement des zones résidentielles qui la composent. Cette recherche vise à analyser les questions actuelles, y compris l'utilisation des terres, les modèles résidentiels, les directions de développement résidentiel et les caractéristiques des communautés dans les zones de croissance résidentielle. Nous avons utilisé les données de l'imageur terrestre opérationnel (OLI) et du capteur infrarouge thermique (TIRS) de Landsat 8 comme source de données primaire, et des cartes et des données statistiques comme source de données secondaire. La croissance annuelle des terres urbaines a été étudiée au cours des six dernières années dans la zone orientale d'Alger. Les statistiques descriptives et l'analyse spatiale ont permis d'évaluer les données de manière plus approfondie. Les résultats indiquent qu'il y a eu une expansion de 100% des régions résidentielles au cours de la décennie 2014-2024. En outre, la population dans les zones d'expansion a augmenté de 2 %. Les études futures devraient permettre de comprendre l'impact de l'expansion rapide des zones urbaines sur la durabilité sociale, économique et environnementale. Elles permettront également de combler le fossé entre les sources de données actuellement disponibles, notamment en ce qui concerne la nécessité de disposer de données plus fiables et d'une planification environnementale et urbaine pour la municipalité d'Alger. Cela aide directement à développer des modèles expérimentaux pour prédire les changements futurs des terres avec une grande confiance statistique.

Mots-clés : Expansion Urbaine, Ville d'Alger, Evolutions Démographiques, Développement Durable, Politiques publique, gouvernance.

1. INTRODUCTION

La dynamique de la croissance urbaine implique une série de changements physiques et fonctionnels de l'environnement bâti (Sahana et al., 2018, p. 478), dans lesquels la croissance et le développement résidentiels sont particulièrement significatifs. Les zones résidentielles sont généralement définies comme des établissements et plus spécifiquement désignées comme des logements (Hammond, 1985, p. 19; Hudson, 1974, p. 23). La croissance démographique est le principal facteur influençant l'expansion physique de la ville et la consommation de terres (Bagheri & Tousi, 2017, p. 112). Les caractéristiques de l'expansion urbaine sont souvent définies localement, en fonction des conditions économiques, sociales, démographiques et de

planification. En général, l'urbanisation augmente deux fois plus vite que la croissance démographique (Seto et al., 2011, p. 16083), ce qui se traduit souvent par une répartition disproportionnée des centres de services en raison de la concentration du développement dans certaines zones.

Le processus d'urbanisation, en particulier lorsqu'il n'est pas planifié, a été associé à une dégradation environnementale généralisée et à des conflits d'utilisation des sols. Des études telles que celle d'Abd Elrahman et al. (2020, p. 4) sur le Grand Caire ont révélé que l'étalement urbain incontrôlé contribuait à la perte de terres agricoles et à l'augmentation de la pression sur les infrastructures urbaines. Cette situation a soulevé des préoccupations majeures concernant la durabilité et l'efficacité de la gouvernance urbaine.

Par ailleurs, l'accès aux possibilités d'emploi est l'un des principaux déterminants du choix du lieu de résidence. Les zones urbaines centrales attirent généralement les résidents en raison de la présence de centres de décision, d'activités, de services et d'infrastructures sociales telles que les soins de santé et l'éducation (Donaghy, 2013, p. 49). Toutefois, à mesure que les gens gagnent en flexibilité économique, ils choisissent souvent de résider plus loin du centre urbain, où les terrains sont plus abordables et l'espace plus abondant.

La croissance urbaine entraîne également des changements dans les modes d'utilisation des sols (Patino & Duque, 2013, p. 1). Les zones bâties comprennent généralement des utilisations résidentielles, commerciales et industrielles. Les tendances de la croissance urbaine peuvent donc être analysées à travers l'expansion résidentielle. Dans de nombreuses villes, les espaces verts ont été remplacés par des aménagements urbains, ce qui a entraîné une diminution de la qualité de l'environnement. Cette transformation, induite par un développement économique rapide, est l'une des principales causes de la perte d'espaces verts et de la dégradation de l'environnement urbain, comme cela a été démontré à Alger et dans d'autres villes (Aprillia&Pigawati, 2018, p. 3). À Rabat, par exemple, Benabdallah et al. (2021, p. 47) ont mis en évidence la conversion d'espaces verts publics en logements, citant l'insuffisance de la réglementation de l'utilisation des sols comme facteur contributif.

Le taux élevé de croissance démographique en Algérie est l'un des principaux facteurs à l'origine de divers problèmes urbains, notamment l'augmentation de la demande de logements. L'application insuffisante des réglementations relatives à l'utilisation des sols et la faible sensibilisation du public conduisent souvent à une mauvaise utilisation de l'espace (Azzeddine et al., 2020a, p. 36). Pour contrôler le développement résidentiel, la plupart des gouvernements s'appuient sur des instruments politiques tels que les plans directeurs et les stratégies de développement (Porter, 2012, p. 88; Richardson, 1993, p. 112; Werna, 1998, p. 412). Toutefois, les schémas et les moteurs du changement spatial peuvent varier considérablement d'un contexte géographique à un autre (Mahavir, 1996, p. 219; Sarkar, 2010, p. 2515). Au Soudan, Ahmed & Ahmed (2017, p. 6) ont documenté l'émergence rapide d'établissements informels en raison d'une planification urbaine inefficace et d'une pénurie de logements.

La croissance résidentielle est également fortement influencée par la proximité des infrastructures et des services urbains (Bitta et al., 2019, p. 245). À Alger, cela a conduit à l'occupation de terrains inadaptés ou exposés aux risques, en particulier dans les zones périphériques. Dans de nombreux pays en développement, ces zones accueillent souvent des populations à faible revenu (Keivani&Werna, 2001, p. 67), malgré les risques inhérents en matière de planification et d'environnement. En revanche, d'autres pays ont adopté des modèles d'urbanisme durable pour relever des défis similaires. Par exemple, les autorités irlandaises ont recommandé d'augmenter la densité des logements dans les villes de plus de 5 000 habitants, afin de promouvoir une

utilisation efficace des sols et la durabilité (Government of Ireland, 2009, p. 14). De même, la Suède a mis en place des politiques de logement urbain efficaces dans le temps afin d'atténuer les effets de la pénurie de logements dans les zones urbaines en expansion (Granath, 2017, p. 62).

L'attractivité de la métropole d'Alger a accéléré le développement physique, conduisant à des utilisations multifonctionnelles des terres au-delà du secteur résidentiel, y compris les secteurs commerciaux et de services. Par conséquent, la densité de la population et les changements démographiques se sont intensifiés. En 2016, la population de la Wilaya d'Alger atteignait 3 millions d'habitants sur une superficie de 1 190 km², soit une densité d'environ 5 883 habitants par kilomètre carré (ONS, 2018).

L'expansion continue et mal gérée des zones résidentielles dans toutes les directions a rendu l'agglomération urbaine d'Alger de plus en plus difficile à gérer (ou à administrer). Azzeddine et al. (2020b, p. 105) notent que la ville est maintenant confrontée aux problèmes communs d'une mégapole dans un pays en développement, notamment une électricité peu fiable, une collecte des déchets inefficace, des transports médiocres et une vulnérabilité accrue aux risques sismiques. Selon le rapport GGA (1998, p. 8), « le développement incontrôlé, voire anarchique, des grandes zones urbaines engendre des coûts économiques très élevés ainsi qu'une détérioration du cadre de vie des citoyens ». Si rien n'est fait, ces défis pourraient compromettre la durabilité à long terme du développement urbain, comme le soulignent plusieurs études spatiales (Mashayekhi et al., 2019, p. 127).

Cette étude pose donc la question centrale suivante : Quelles sont les caractéristiques et les modèles de croissance et de développement résidentiels dans la région Est d'Alger ? L'objectif principal est d'analyser et de comprendre la dynamique de l'expansion résidentielle dans cette partie de la ville, en particulier entre 2014 et 2024. Notre article vise à évaluer les tendances de l'urbanisation, les modes d'utilisation des sols et les attributs sociaux des communautés dans les zones résidentielles nouvellement développées.

2. ZONE D'ETUDE

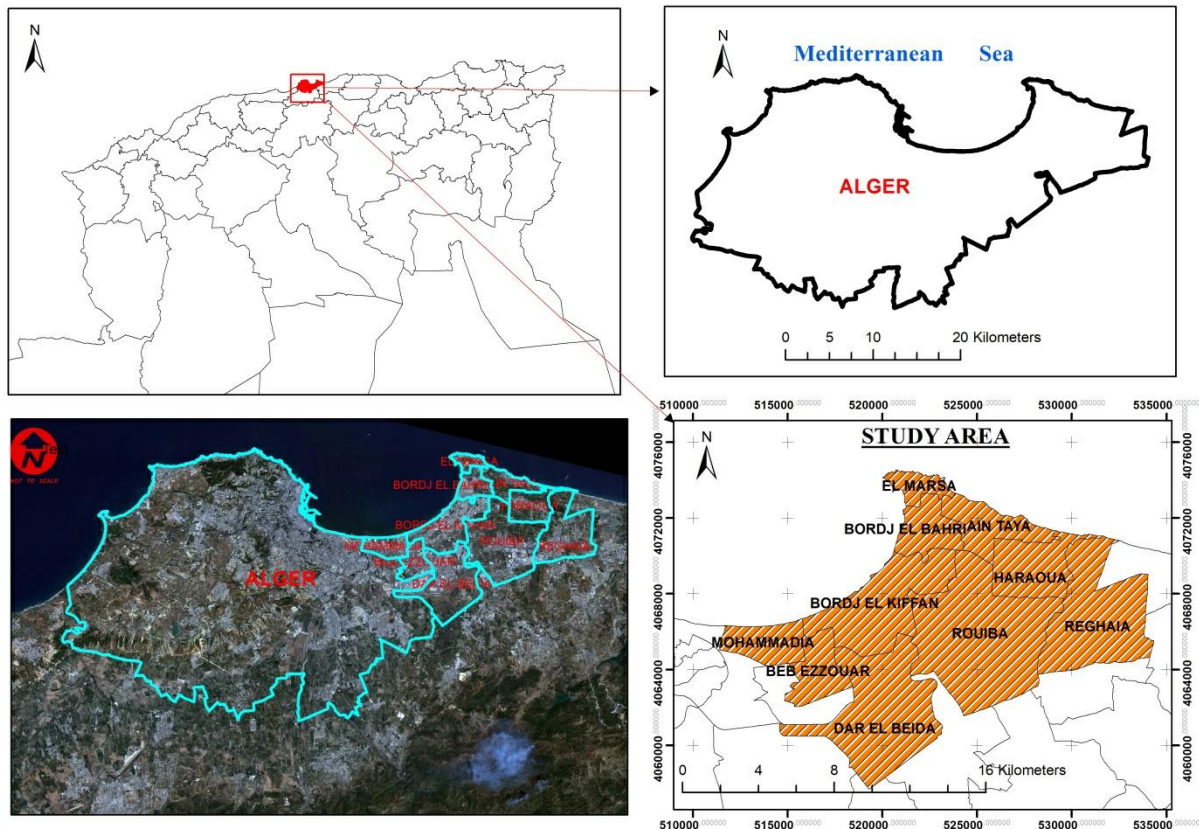
Alger, capitale politique et économique de l'Algérie, est située le long de la côte sud de la mer Méditerranée en Afrique du Nord, aux coordonnées géographiques 36°42'N et 3°09'E (voir Fig. 1). L'aire métropolitaine couvre environ 1 190 km² et compte plus de trois millions d'habitants (Bouhennache & Taleb, 2014, p. 1581). Au cours des deux dernières décennies, la ville a connu une intense expansion urbaine caractérisée par d'importantes transformations de l'utilisation et de l'occupation des sols (UTC), en particulier dans les zones périurbaines et suburbaines. Cet étalement urbain a conduit à une réduction notable des terres agricoles et des surfaces naturelles, les remplaçant par des zones construites et des développements d'infrastructures (Khelfaoui et al., 2021, p. 4).

Le modèle spatial de l'urbanisation à Alger a été asymétrique, le secteur Est ayant connu un développement accéléré en raison des programmes de logement stratégiques du gouvernement, du zonage économique et des activités industrielles (Bouziid et al., 2022, pp. 1787-1788). Par conséquent, cette étude se concentre sur la zone administrative orientale d'Alger, qui englobe dix municipalités : Mohammadia, Bab Ezzouar, Bordj El Kiffan, Dar El Beida, Rouiba, Bordj El Bahri, El Marsa, Ain Taya, H'raoua et Réghaïa. Ces communes ont été identifiées comme des points chauds de la dynamique urbaine et de la pression démographique (Bouziid & Kherbache, 2020, p. 49), ce qui les rend idéales pour l'analyse des modèles spatio-temporels de la croissance urbaine et des impacts socio-environnementaux associés.

En outre, des études récentes utilisant des techniques géospatiales telles que la télédétection (RS) et les systèmes d'information géographique (SIG) ont fourni des informations détaillées sur la

fragmentation des parcelles et la densification des noyaux urbains dans cette zone (Mehdaoui et al., 2023, pp. 3-4). Ces méthodes offrent des outils robustes pour évaluer les modèles d'expansion urbaine et soutenir la planification et la formulation de politiques fondées sur des données.

Figure 1. La zone d'étude de la ville d'Alger, dans le nord de l'Algérie.



La zone d'étude sélectionnée dans la partie Est d'Alger s'étend sur une superficie d'environ 96.23 km², englobant une mosaïque de paysages urbains et périurbains qui ont subi de profondes transformations morphologiques et démographiques au cours des deux dernières décennies. Selon le Bureau central des statistiques (2019, p. 12), la population de cette zone est passée de 556 487 habitants en 2008 à 665 541 en 2019, reflétant une pression démographique importante et une tendance constante à la densification urbaine.

Sur le plan topographique, la région se caractérise principalement par des plaines alluviales, avec des altitudes ne dépassant généralement pas 20 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ces terrains plats ont historiquement facilité l'expansion urbaine horizontale, rendant la région particulièrement sensible à un étalement rapide et souvent non réglementé (Saadi et al., 2020, p. 85). La morphologie plane a également favorisé la prolifération des établissements informels et des développements résidentiels à grande échelle dans le cadre des programmes nationaux de logement (Aoun et al., 2021, pp. 101-103). En termes spatiaux, la région agit comme une interface de transition entre les noyaux urbains denses et les zones rurales périphériques, servant ainsi de point focal pour les interactions urbaines-rurales. La transformation des modes d'utilisation des sols, en particulier la conversion des terres agricoles en zones bâties, a été largement documentée dans des analyses récentes basées sur la télédétection et les SIG (Boukellal et al., 2022, p. 17), qui mettent en évidence non seulement l'expansion physique, mais aussi la fragmentation et la discontinuité du tissu urbain.

Ces dynamiques morphologiques et démographiques nécessitent des approches de planification intégrées qui concilient la croissance urbaine avec la durabilité environnementale et l'adéquation des infrastructures, en particulier dans les zones sujettes aux inégalités socio-spatiales.

3. THÉORIE ET MÉTHODOLOGIE

La compréhension de la croissance et du développement urbains nécessite un examen approfondi de la manière dont la ville est conceptualisée dans toutes les disciplines. Une ville peut être définie de manière générale comme un établissement concentré dans l'espace et habité par une population hétérogène exerçant principalement des activités non agricoles (Daldjoeni, 1987, p. 23). Cette conceptualisation met en évidence la complexité socio-économique de la vie urbaine et sert de base à l'analyse de la dynamique de l'expansion urbaine. Le développement urbain est un phénomène mondial, mais il se manifeste de manière plus intense et parfois chaotique dans les pays en développement, où les taux d'urbanisation dépassent le développement des infrastructures et des institutions (Kumar, 2017, p. 2).

La croissance urbaine est généralement associée à des changements spatiaux horizontaux et verticaux, induits par des facteurs tels que la restructuration économique, l'augmentation de la population et les interventions politiques (Glaeser et al., 1992, p. 1127). Ces facteurs interagissent pour améliorer la productivité et la qualité de vie, mais peuvent également générer des inégalités spatiales et des pressions environnementales s'ils ne sont pas gérés. Les théories classiques du développement urbain fournissent des indications fondamentales sur la manière dont les villes se développent. Par exemple, le modèle de la zone concentrique de Burgess (1925, p. 85) conçoit l'expansion urbaine comme une série d'anneaux se développant vers l'extérieur et émanant d'un quartier d'affaires central. Ce modèle, bien qu'utile, a été critiqué pour son applicabilité limitée aux villes non occidentales ou post-industrielles.

En complément, le modèle des noyaux multiples de Harris et Ullman (1945, p. 10) postule que la croissance urbaine ne suit pas l'expansion d'un noyau unique, mais se développe plutôt à travers de multiples centres ou « noyaux » qui émergent en fonction de la spécialisation économique, de l'accès aux transports et de la compatibilité de l'utilisation des sols. Ce modèle s'est avéré particulièrement pertinent dans les métropoles contemporaines, telles que Jakarta, São Paulo et Lagos, où les formes urbaines polycentriques ont évolué en raison de la suburbanisation rapide et de la décentralisation des activités économiques (McGee, 2009, pp. 41-42 ; UN-Habitat, 2022, p. 78).

Dans les pays développés comme dans les pays en développement, le quartier central des affaires (CBD) représente souvent la zone la plus saturée en termes d'infrastructures et d'intensité de l'occupation des sols. Il fonctionne comme le cœur économique de la ville, abritant une concentration dense d'activités commerciales, administratives et résidentielles (Ferreira & Condessa, 2012, p. 138). Par exemple, les quartiers centraux de villes comme Paris et Tokyo affichent des valeurs foncières et une accessibilité élevées grâce à des réseaux de transport robustes et à une planification urbaine axée sur les politiques. En revanche, les centres-villes de nombreuses villes d'Afrique ou d'Asie du Sud connaissent des encombrements et des déficits de services en raison d'une croissance informelle et d'une gouvernance insuffisante (Pieterse, 2010, pp. 67-68).

L'expansion des terres résidentielles, en particulier dans les zones périurbaines, est un indicateur clé de la croissance urbaine. Dans des pays comme la Chine et l'Inde, des lotissements urbains massifs ont transformé les franges rurales en quartiers suburbains, souvent sans infrastructures

adéquates ni contrôle de la planification (Wu, 2016, pp. 1140-1142). De tels schémas sont également observés en Algérie et dans d'autres pays d'Afrique du Nord, où les établissements informels et les projets de logements périphériques reflètent à la fois les pressions démographiques et les défis en matière de gouvernance urbaine.

3.2 Matériel et méthodes

Cette étude s'appuie sur des sources de données primaires et secondaires pour évaluer l'expansion urbaine dans la partie orientale d'Alger entre 2014 et 2024. Les données primaires sont constituées d'images satellitaires acquises à partir de la plateforme Landsat 8, en particulier de l'imageur terrestre opérationnel (OLI) et du capteur infrarouge thermique (TIRS) pour les années 2014 et 2024. Ces images ont été obtenues par l'intermédiaire de la plateforme Earth Explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) de l'US Geological Survey (USGS), qui offre un accès gratuit à des données de télédétection géoréférencées. Les données Landsat ont été largement utilisées dans les études sur les changements d'utilisation et d'occupation des sols (LULC) en raison de leur couverture spatiale et temporelle cohérente (Wulder et al., 2012, p. 2223).

Les images Landsat utilisées dans cette étude ont été corrigées au niveau 1 du terrain (L1T), ce qui garantit un alignement géométrique précis. Les images ont été projetées à l'aide du système de coordonnées transverse universel de Mercator (UTM) (zone 31N), avec le système de référence géodésique WGS84, qui est la norme pour les applications géospatiales mondiales. Avant l'analyse, les ensembles de données ont subi des étapes de prétraitement comprenant des corrections radiométriques et géométriques, qui ont déjà été appliquées au niveau de la distribution pour éliminer les distorsions causées par les variations du terrain et les erreurs des capteurs (Rawat & Kumar, 2013, p. 37).

La classification des images a été réalisée à l'aide de la technique de rééchantillonnage du plus proche voisin afin de maintenir l'intégrité spectrale des pixels pendant la correction géométrique. La classification a été effectuée sur la base des signatures spectrales, qui sont essentielles pour distinguer les types d'occupation du sol dans les images à résolution moyenne comme Landsat (Weng, 2012, pp. 91-94). La technique de classification supervisée a permis d'identifier quatre catégories principales d'occupation du sol pertinentes pour le contexte d'Alger : Les terres urbaines, la végétation, les terres nues et les masses d'eau (Bouchachi&Zhong, 2017, p. 58).

Pour détecter et quantifier les changements dans le temps, l'étude a utilisé la comparaison post-classification, une méthode considérée comme efficace pour analyser la dynamique temporelle de l'occupation du sol, car elle minimise les différences entre les capteurs et les erreurs de classification entre les périodes (Lu et al., 2004, p. 240). L'évaluation de la précision des images classées a été réalisée à l'aide de matrices de confusion et de points de validation.

Les données secondaires comprenaient des statistiques démographiques, des cartes cadastrales et des limites administratives obtenues auprès des agences nationales compétentes. Ces ensembles de données ont été intégrés à l'imagerie satellitaire classifiée dans un environnement de système d'information géographique (SIG) afin de réaliser des analyses spatiales et de visualiser les tendances de l'expansion urbaine. Des outils statistiques descriptifs ont également été utilisés pour faciliter l'interprétation des résultats et corrélérer les changements d'utilisation des sols avec la croissance démographique et les politiques d'urbanisme.

4. RÉSULTATS ET DISCUSSION

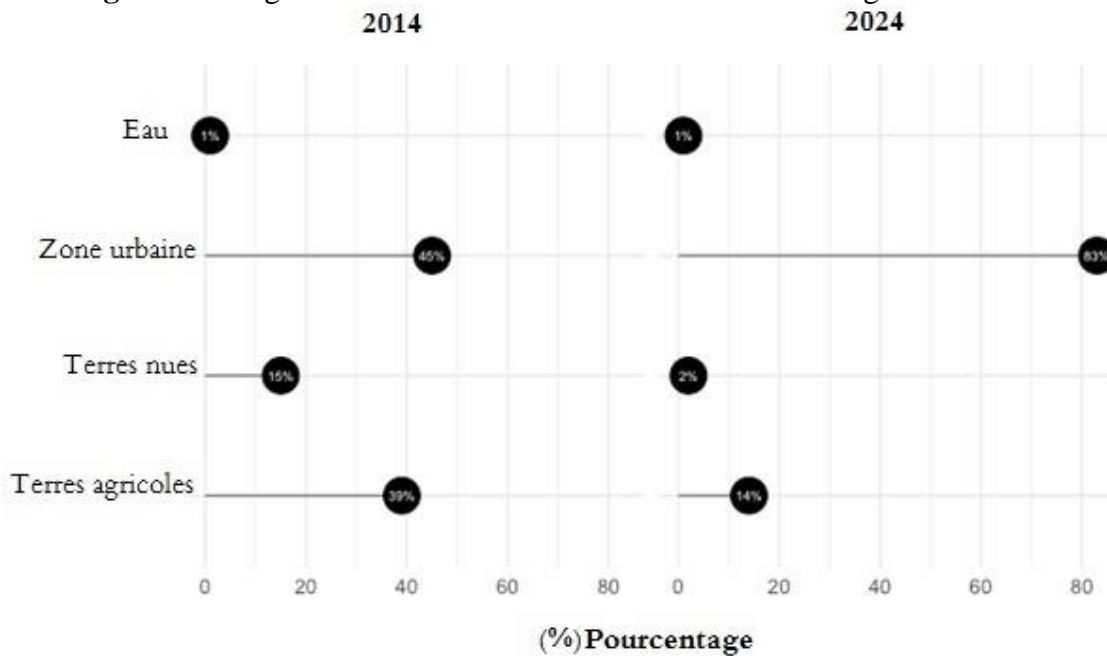
4.1. Utilisation des sols dans la zone d'étude

La partie orientale d'Alger a connu des transformations substantielles de l'utilisation des terres entre 2014 et 2024, sous l'effet d'une expansion urbaine rapide et d'une évolution des priorités de développement. L'analyse spatiale de l'imagerie satellitaire à moyenne résolution (Landsat) a

révélé que les zones bâties sont passées de 77,26 km² en 2014 (représentant 45 % de la zone d'étude) à 141,1 km² en 2020 (83 %), soit une augmentation d'environ 82,6 % en six ans. Ce taux dépasse largement la croissance urbaine annuelle moyenne dans les pays en développement, estimée à 3-5% (UN-Habitat, 2020, p. 64).

L'utilisation des terres à des fins résidentielles a dominé cette expansion, passant de 62 km² en 2014 (80,5 % des zones bâties) à 94 km² en 2024 (66,6 %). Bien que la proportion de l'utilisation résidentielle ait légèrement diminué, l'expansion absolue reflète l'augmentation de la demande de logements, influencée par la croissance démographique et l'étalement urbain horizontal. Ce schéma est conforme aux tendances observées dans de nombreuses villes arabes, où les terrains résidentiels représentent généralement 50 à 60 % de l'espace urbain total (Banque mondiale, 2018, p. 37).

Figure.2 Changement de l'utilisation des terres dans l'est d'Alger en 2014 et en 2024.



Source :

Image de données LandSat 8 (2014-2024).

Un aspect notable du changement d'utilisation des terres dans la zone d'étude concerne la conversion des terres dans des endroits spécifiques. Par exemple, dans les districts de Bab Ezzouar et de Bordj El Kiffan, des zones initialement destinées à des activités commerciales et de services ont été réaffectées au développement résidentiel suite à la mise en œuvre en 2013 du programme de logement de l'AADL. Cette initiative publique visait à atténuer la crise du logement dans la capitale et à éliminer les établissements informels par la construction d'unités de logement locatif. Le programme a intensifié la pression résidentielle sur les terres périurbaines et a remodelé les dynamiques d'utilisation des terres à travers la périphérie métropolitaine.

En outre, une perte substantielle de terres agricoles a été enregistrée entre 2014 et 2024, de vastes étendues de terres agricoles dans des municipalités telles que Rouiba, Réghaïa, Ain Taya et Bab Ezzouar ayant été converties en zones industrielles et de services. Ces transformations, illustrées dans les figures 3 et 4, soulignent la forte consommation de terres agricoles, ce qui soulève des inquiétudes quant à la sécurité alimentaire à long terme, à l'équilibre écologique et à la durabilité spatiale.

Par rapport aux références mondiales en matière de densité urbaine, la trajectoire de développement d'Alger reste inefficace en termes d'utilisation des sols. Alors que les densités urbaines dans les villes africaines se situent en moyenne autour de 85 personnes/hectare, les villes d'Asie de l'Est dépassent les 150 personnes/hectare, ce qui suggère qu'Alger souffre d'une faible densité et d'un étalement urbain induit par les infrastructures (Angel et al., 2016, p. 93). L'expansion suit en grande partie les réseaux routiers et les corridors d'infrastructure existants, ce qui reflète une approche réactive plutôt que stratégique du développement urbain. Des études antérieures (El Amrani et al., 2019) confirment également que l'absence de planification spatiale intégrée a conduit à une croissance urbaine fragmentée et à une structure urbaine affaiblie.

Comme l'a observé ONU-Habitat (2010, p. 41), une expansion urbaine non coordonnée entraîne souvent l'émergence d'établissements fragiles et informels avec un accès médiocre aux services. Par conséquent, les changements observés dans l'utilisation des terres à l'est d'Alger révèlent le besoin de stratégies de planification holistiques qui équilibrent la croissance urbaine avec la préservation des terres agricoles et des ressources environnementales, tout en assurant une distribution spatiale équitable des logements et des services.

Figure. 3 L'étalement urbain au niveau municipal 2014.

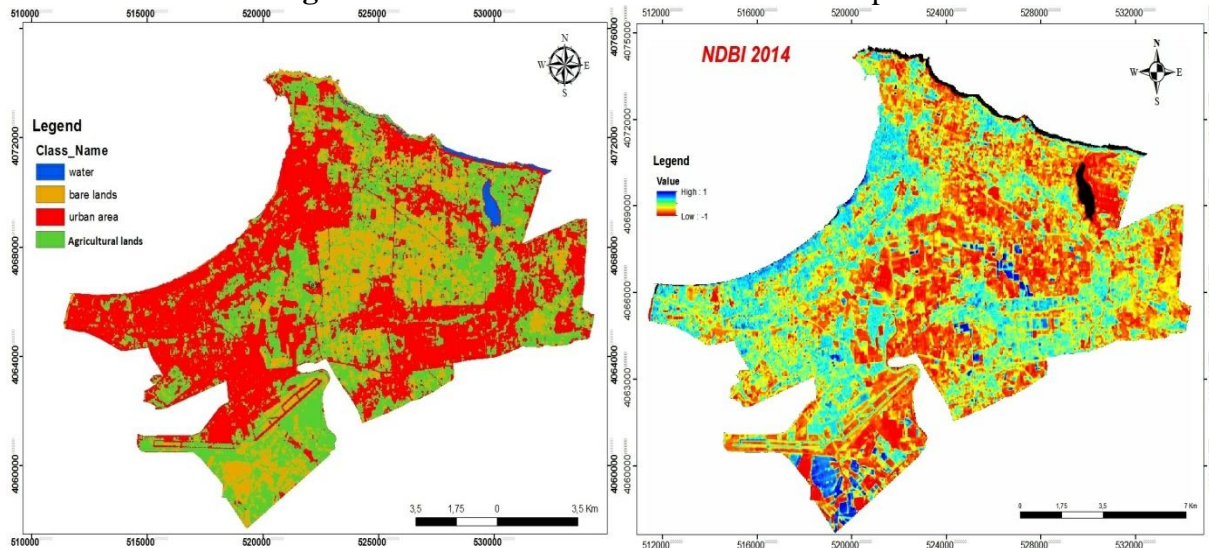
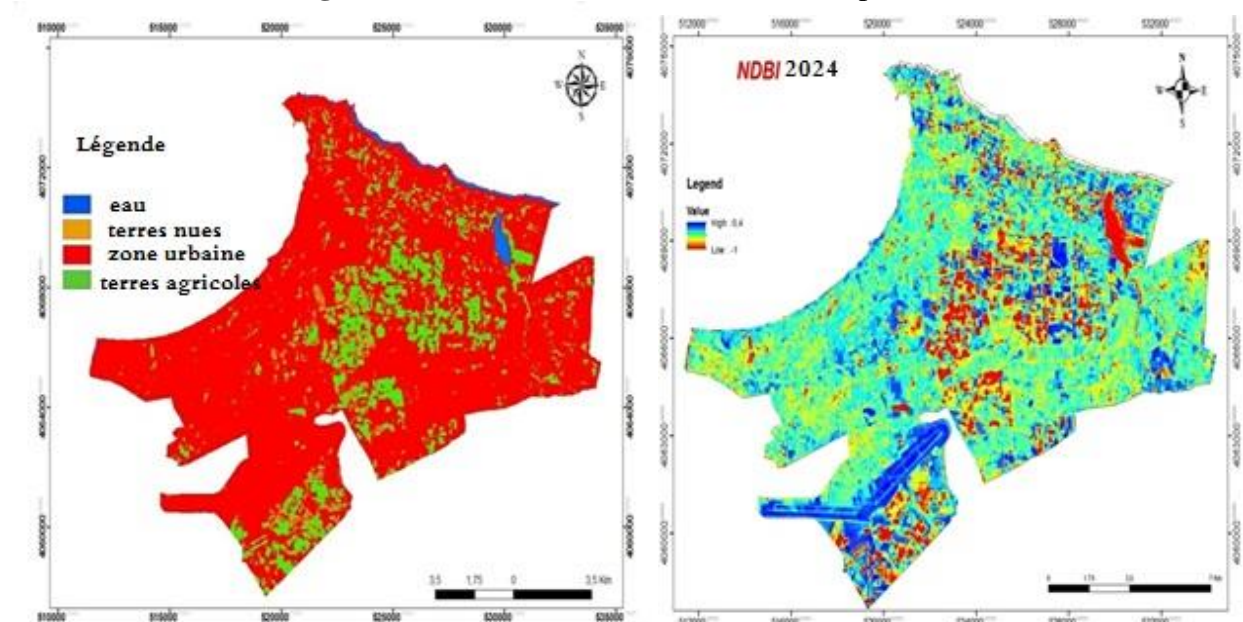


Figure.4 Étalement urbain au niveau municipal 2024



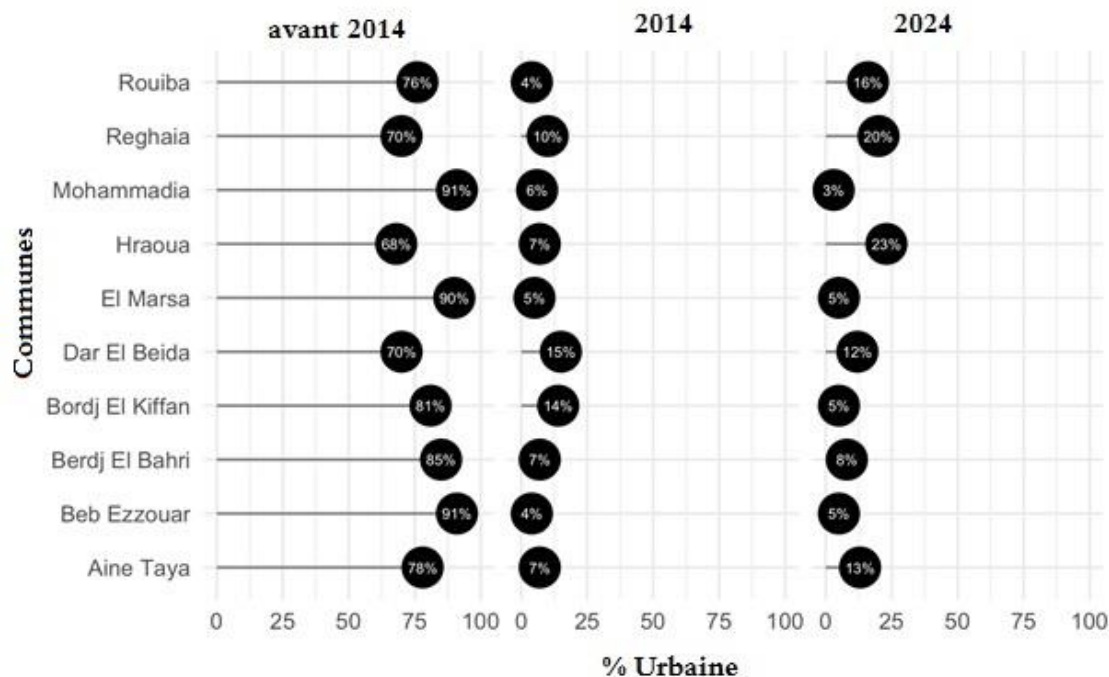
Pour ce faire, de 2014 à 2024, les images spatiales des satellites Landsat ont été utilisées pour évaluer et modifier l'urbanisation et les transgressions. Les résultats ont montré que la zone d'étude a connu une très forte densité urbaine. Ces expansions sont principalement liées à la croissance de nouveaux établissements et ces tendances nous aident à mieux comprendre les modèles et les processus d'urbanisation et suggèrent certains problèmes liés à l'urbanisation jusqu'à présent. Par exemple, cette augmentation de l'urbanisation dans les zones affecte négativement les écosystèmes et les services que nous fournissons, l'urbanisation de ces terres agricoles et des habitats naturels dans les zones urbaines, réduisant ainsi les identités culturelles des villes. À l'avenir, les études urbaines devront tenir compte à la fois des généralités et des caractéristiques.

La principale modification de la couverture terrestre dans les zones urbaines est due à d'autres types de couverture terrestre dans les terrains construits à la suite de travaux de construction et de réparation. Cependant, d'autres changements, notamment l'augmentation des espaces verts publics et des routes, sont également très répandus. La télédétection est sans doute l'outil le plus efficace pour surveiller l'occupation des sols et les données Landsat TM / ETM + et OLI sont les sources de données les plus populaires à l'échelle urbaine.

Cette section est consacrée à la couverture de l'expansion urbaine dans la zone d'étude sur six ans, de 2014 à 2024 : La couverture spatiale entre 2014 et 2024 est clairement illustrée dans la (fig5) .

Pour calculer les terres urbaines de la zone d'étude, nous avons appliqué la classification supervisée de l'occupation des sols dans les images Landsat contenant les villes de l'échantillon typiquement étendu.

Figure .5 L'étalement urbain au niveau municipal.



Source :Data Image Land Sat 8(2014-2024).

Nous constatons que toutes les municipalités de la zone d'étude ont connu une expansion significative de l'urbanisation au détriment des terres agricoles, ce qui en fait une zone 100% urbaine. Il est donc nécessaire d'inclure l'indicateur de la taille de la population et de la superficie consommée au cours de la période (2014-2024) pour clarifier la relation entre la taille de la population et la consommation de la zone.

Tableau 1 : Municipalités en termes de densité de population et de volume de consommation pour la zone (2014-2024)

Municipalités	Surface totale (H)	Zone deconsommation (2014-2024)	Population 2019	Density (P/km ²)
Mohammadia	794	71,46	62543	7876
Beb Ezzouar	808	72,72	96597	11955
Dar El Beida	3090	834,3	80033	2590
Bordj El Kiffan	2218	421,42	151950	6850
Berdj El Bahri	750	112,5	44665	5955
El Marsa	3780	378	20250	535
Rouiba	4109	822	61984	1508
Hraoua	1250	375	27565	2205
Aine Taya	967	193,4	34501	3567
Reghaia	2695	808,5	85452	3170

Source : Image de données LandSat 8 (2014-2024) et (ONS) 2019.

Les dynamiques spatiales de la consommation foncière dans les communes de l'est d'Alger révèlent une interaction complexe entre la pression démographique, l'héritage industriel et les déficiences de l'urbanisme. Sur la base des données extraites du tableau 1, deux catégories de communes peuvent être distinguées : d'une part, les communes à forte densité qui connaissent une expansion urbaine proportionnelle (par exemple, Bordj El Kiffan, Bab Ezzouar, Dar El Beida et Reghaia) et, d'autre part, les communes dont les densités de population sont relativement plus faibles mais qui affichent des taux de consommation foncière disproportionnés (par exemple, Dar El Beida, Reghaia et Rouiba).

Cette contradiction apparente - où la consommation de terres n'est pas toujours dictée par les besoins démographiques - a été largement observée dans les régions du Sud qui s'urbanisent rapidement, en particulier en Afrique du Nord. Comme le notent Azzeddine et al. (2020b), l'expansion urbaine à Alger a été historiquement façonnée par une combinaison de planification industrielle centralisée et d'instabilité politico-institutionnelle depuis les années 1990, qui, ensemble, ont perturbé la continuité des stratégies de développement spatial et affaibli les cadres de gouvernance foncière. En effet, l'absence d'outils de planification urbaine adaptatifs et de politiques métropolitaines intégrées a facilité une transformation foncière non démographique, souvent alimentée par des pratiques immobilières spéculatives et des mégaprojets publics (Azzeddine et al., 2020b, p. 135).

Le cas de Dar El Beida est particulièrement illustratif. Malgré une densité moyenne de population modérée de 1504 personnes/km², la commune a enregistré la plus forte consommation foncière (834,3 hectares entre 2014 et 2024). Cette situation s'explique en grande partie par deux facteurs : (1) la concentration d'anciennes infrastructures industrielles, dont 22 usines de produits alimentaires et minéraux réparties sur 51 hectares, et (2) l'achèvement du nouvel aéroport international d'Alger, qui a consommé à lui seul environ 1200 hectares (Figure 6). Ces développements d'infrastructures, bien que vitaux pour la connectivité régionale, intensifient considérablement les pressions sur l'utilisation des terres dans les zones périurbaines, souvent au détriment des terres agricoles et des réserves écologiques (Nedjai et al., 2016, p. 74).

Un schéma similaire est observé dans les communes de Rouiba et de Reghaia, qui ont enregistré une consommation spatiale de 822 et 808,5 hectares, respectivement, alors qu'elles n'ont connu qu'une croissance démographique modérée. Cette expansion disproportionnée est principalement liée au pôle industriel de Rouiba-Reghaia, qui s'étend sur 1000 hectares et est considéré comme le plus grand complexe industriel non seulement dans la zone d'étude mais dans toute la région métropolitaine d'Alger. L'établissement de telles zones industrielles sans soutien infrastructurel correspondant (par exemple, transport, services publics, tampons environnementaux) a contribué à des formes urbaines fragmentées et inefficaces, comme l'ont noté des études comparatives sur l'urbanisme industriel en Afrique du Nord (Abouhane, 2015 ; Benouar&Bessaoud, 2017).

En outre, si la pression démographique reste un moteur essentiel de l'expansion urbaine dans des municipalités comme Bab Ezzouar et Bordj El Kiffan, leurs modèles de consommation foncière sont généralement plus alignés sur la croissance de la population. En revanche, des municipalités comme Reghaia et Dar El Beida incarnent le phénomène de surconsommation fonctionnelle, où les fonctions industrielles et de services l'emportent sur les besoins résidentiels dans la transformation des terres (UN-Habitat, 2020, p. 68). Cette dynamique, si elle n'est pas régulée, risque d'accélérer l'étalement urbain, de réduire la densité urbaine et de saper les efforts de développement durable.

Figure .6 Le nouvel aéroport Houari Boumediene et la zone industrielle de Rouiba.



Source:Google Earth 15/10/2024.

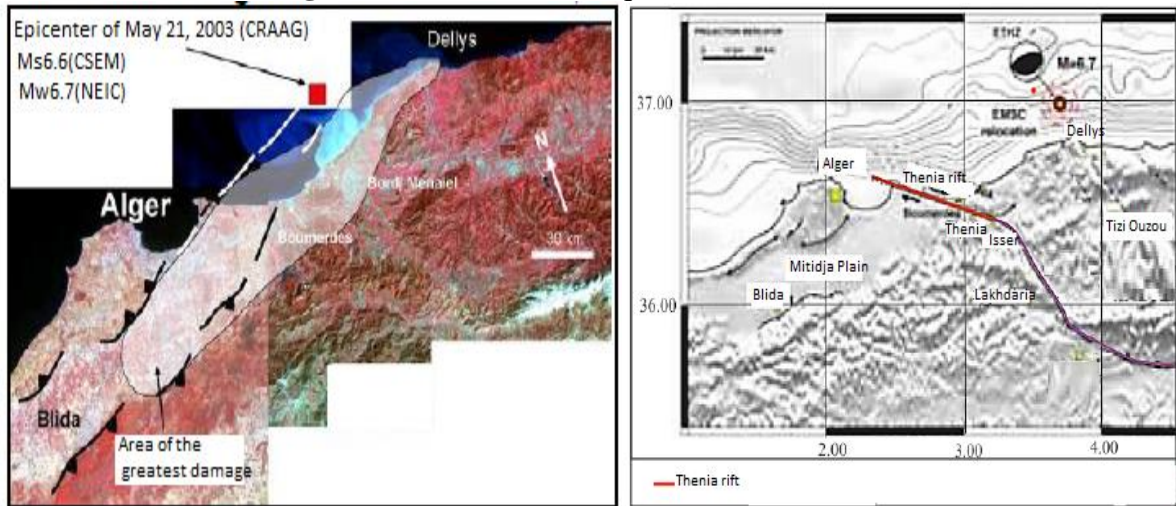
4.2. Caractéristiques et risques de l'expansion des zones résidentielles

Les modèles de croissance et de développement résidentiels dans la région d'Alger-Est montrent que la restructuration interne se caractérise principalement par le remplissage ou la conversion de terrains non bâtis. Cependant, les zones résidentielles occupent également des terrains qui étaient auparavant utilisés pour des activités commerciales et de services, en particulier sous la forme d'un changement d'affectation des bâtiments des complexes commerciaux vers un usage mixte d'activités résidentielles, commerciales ou de services.

La zone d'étude a connu une expansion résidentielle essentiellement horizontale. Mais malheureusement, l'habitat s'est aussi étendu sur des terrains inadaptés, à savoir les zones de conservation, les zones sinistrées, les risques sismiques, les inondations, les risques industriels et la pollution de l'environnement sous ses différentes formes. Face à ces dangers qui menacent toutes les régions de l'Algérie en général et la zone d'étude en particulier, la reconstruction accélérée, qui ne prend pas en compte cette dimension, devient un acte aléatoire où la population est en danger. Dans un deuxième temps, nous aborderons l'activité sismique de la zone d'étude, qui connaît une croissance urbaine fulgurante, malgré l'exposition de la zone d'étude à des séismes fréquents et dévastateurs, dont le plus récent est celui de 2003 (Bilal, 2013).

La zone d'étude se situe dans une région sismique de l'Algérie, caractérisée par la présence de plusieurs fissures et fractures actives (génération d'ondes sismiques continues). Par conséquent, les stations sismiques ont classé la zone d'étude comme une zone confinée entre le rift côtier qui s'étend de la Wilaya de Boumerdes à la Wilaya de Tipaza et le rift de Taseer qui s'étend de la ville d'Isser à la ville de BordjEl Bahri (Fig. 7)(Bilal, 2013).

Figure. 7 Site du rift sismique de la zone d'étude.



Source: Bilal Belkacem(2013), Managing the agricultural field in Mitidja plain using GIS and remote sensing techniques, period(1987-2012), PHD thesis, Algeria.

Après le tremblement de terre de 1985 au Mexique, une équipe de sismologues a conclu que les zones sédimentaires sont plus vulnérables aux tremblements de terre et aux effets destructeurs accrus, et puisque la zone d'étude fait partie de la plaine sédimentaire de la Mitidja, en particulier avec des fissures sismiques actives entourant la plaine de la Mitidja et la zone d'étude est particulièrement de différents côtés comme illustré par la carte de la Fig 7. Avec le doublement de la zone d'urbanisation tel qu'atteint dans cette étude au cours de la période (2014-2024), les effets destructeurs d'un tremblement de terre seront sans aucun doute considérables, en particulier dans les zones où la reconstruction chaotique prévaut et où les règles de construction et de reconstruction ne sont pas respectées.

Nous ne pouvons pas traiter l'ensemble des risques pour la zone d'étude dans le présent article, mais des recherches futures pourraient compléter cette analyse.

Cette étude montre qu'il existe une relation particulière entre l'expansion de la zone résidentielle et la distance par rapport au centre des affaires, qui est influencée par la disponibilité des terrains et l'emplacement des installations. Les résultats de la recherche montrent que la zone non construite pour le développement résidentiel est presque inexistante. Toutefois, la tendance observée au cours de la période 2014-2024 permet de tirer un enseignement essentiel, à savoir que l'expansion résidentielle future peut aller plus loin et exploiter même des terrains inadaptés. Pour cela, toutes les mesures et dispositions nécessaires doivent être prises pour limiter strictement la croissance aléatoire des zones résidentielles et respecter le plan spatial de la ville.

A la lumière de l'expansion urbaine observée dans l'Est de la wilaya d'Alger, et des multiples défis et risques, il est devenu indispensable d'élaborer une stratégie de planification urbaine efficace à moyen et long terme, clairement définie et applicable sur le terrain.

Cela implique que les pouvoirs publics renforcent l'application des lois en vigueur afin de limiter l'urbanisation anarchique, d'encadrer la construction de nouvelles unités résidentielles selon des normes strictes, et d'instaurer des politiques d'habitat adaptées. Par exemple : les distances réglementaires sur les axes principaux et secondaires doivent être respectées, des espaces doivent être prévus pour les trottoirs et le stationnement, et des espaces verts doivent être aménagés, en tenant compte de la nature des constructions et activités envisagées : résidentielles, commerciales, de services, touristiques ou de loisirs, etc.

Cette approche vise à réduire les impacts des risques naturels et industriels, tels que les glissements de terrain, les inondations ou les séismes, tout en garantissant aux habitants l'accès à des infrastructures essentielles et à des espaces publics adaptés. Elle inclut également la gestion efficace des transports, de l'énergie, de l'eau et des autres services urbains.

Ainsi, la nécessité d'une planification urbaine intégrée se conjugue avec l'obligation pour les autorités d'assurer le respect de la législation, en impliquant l'ensemble des parties prenantes : société civile, entreprises publiques ou privées, collectivités locales, et citoyens. Cette approche, combinée à l'ouverture sur des expériences internationales réussies, peut servir à améliorer la gouvernance foncière et de promouvoir, et à parvenir à un développement durable dans notre zone étudiée, et dans l'ensemble du territoire national.

5. CONCLUSIONS

La partie orientale de la ville d'Alger a connu une urbanisation sans précédent, conséquence directe d'un développement économique progressif. Les impacts de la pression démographique et de l'asymétrie entre les zones rurales et urbaines sont devenus patents dans cette étude. En effet, la complexité de l'activité socio-économique devrait avoir un impact direct sur la densité de la population, les questions de levier liées à l'utilisation des terres, en particulier le changement d'utilisation des terres agricoles, et les impacts des zones résidentielles et de l'activité commerciale. Les effets combinés de l'industrie se traduiront probablement aussi par l'inadéquation du maintien de l'efficacité des terres agricoles, ce qui entraînera un problème complexe de dimension régionale dans l'une des villes à la croissance la plus rapide d'Afrique du Nord.

Ces effets combinés peuvent être bien mesurés en utilisant des systèmes d'information géographique, en évaluant l'étalement urbain et en tenant compte des changements dans l'utilisation et la couverture des sols. L'intégration adéquate d'une structure de planification et de suivi peut apporter une compréhension multidimensionnelle qui ouvre la voie à un système de soutien plus cohérent et permet une prise de décision spatiale en même temps que des paramètres de croissance régionale. Plusieurs résultats clés ont des conséquences spatiales évidentes et doivent être notés :

1. L'étalement urbain se poursuivra probablement avec l'augmentation de l'empreinte urbaine totale, et en particulier l'augmentation de l'utilisation des terres industrielles.
2. Les répercussions pourraient avoir un impact direct sur le développement économique et la densité de la population, entraînant un centrage urbain dans la partie orientale de la ville.
3. Les impacts sur le logement, l'infrastructure et l'habitabilité doivent être mesurés en accord avec les industries précédemment existantes pour permettre une agriculture durable comme une opportunité pour une intégration holistique des combinaisons de terres résidentielles, de terres industrielles et de la croissance urbaine.

Tout au long de la rhétorique des pays en développement d'Afrique du Nord, il reste essentiel d'évaluer une approche combinatoire vers la traction du changement d'utilisation des terres, en considérant les impacts de l'empreinte urbaine. Du point de vue de la politique et de la planification, il existe des preuves solides de l'utilisation de données analytiques spatiales pour examiner la différence en termes d'utilisation des terres et d'activité économique. Cependant, il est de la plus haute importance pour des villes telles qu'Alger d'explorer les impacts régionaux d'une approche de durabilité fusionnant les secteurs d'activité économique traditionnels avec les exigences de l'urbanisation et de l'évolution de la population à l'avenir. Le risque potentiel dans le cadre du changement d'utilisation des sols et des phénomènes géomorphologiques est évident, ce

qui appelle à des approches spatiales combinées qui considèrent l'utilisation des sols comme un outil essentiel pour la prévision et la planification des paysages urbains de demain.

REFERENCES

- Aprillia, Y., & Pigawati, B. (2018). UrbanSprawlTypology in Semarang City. *Forum Geografi*, 32(2). DOI: <https://doi.org/10.23917/forgeo.v32i2.6369>
- Azzeddine, B., Eric, V., & Elissa, P. (2020a). Rethinking agricultural land use in Algiers: A spatial analysis of the Eastern Mitidja Plain, *Habitat International*, Volume 104: 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2020.102239>.
- Azzeddine, B., Bousbaine, A., Akkari, C., & Bryant, C. (2020b). Action Research: An Essential Approach to the Development of the Agricultural Field of the Mitidja Plain, North of Algeria, and Comparisons with Other Territories in Developed Countries. In: Vaz, E. (eds) *Regional Intelligence*. Springer, Cham: 191-204. https://doi.org/10.1007/978-3-030-36479-3_10
- Bagheri, B., & Tousi, S. N. (2017). An explanation of urbansprawlphenomenon in ShirazMetropolitan Area (SMA). *Cities*, (September): 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.10.011>
- Bouhennache, R., Bouden, T., & Taleb, A. A. (2014). Change Detection in Urban Land Cover Using Landsat Images Satellites, A Case Study in Algiers Town, Tenth International Conference on Signal-Image Technology and Internet-Based Systems, Marrakech: 622-628, doi: 10.1109/SITIS.2014.57.
- Bouchachi, B., Zhong, Y. (2017). Monitoring Urban Land Cover/land Use Change in Algiers City Using Landsat Images (1987-2016), *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLII-2/W7 :1083-1090.
- Bilal, B. (2013), Managing the agricultural field in Mitidja plain using GIS and remote sensing techniques, period (1987-2012), PHD thesis, Algeria (in Arabic).
- Bitta, P., Nany Y., & Fadjar, H. M. (2019). Settlements Growth and Development in Semarang City Centre Area, Indonesia, *Journal of Settlements and Spatial Planning*, vol. 10, no. 2 : 99-109. DOI: <https://doi.org/10.24193/JSSP.2019.2.03>
- Daldjoeni. (1987). *Geografi Kota dan Desa*. Bandung: Alumni.
- Donaghy, M.M. (2013). *Civil Society and Participatory Governance*. Routledge. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203098011>
- Ferreira, J. A., & Condessa, B. (2012). Landscape and Urban Planning Defining expansion areas in small urban settlements – An application to the municipality of Tomar (Portugal). *Landscape and Urban Planning*, 107(3): 283–292. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.06.008>
- Glaeser, E. L., Kallal, H. D., Scheinkman, J. A., & Shleifer, A. (1992). Growth in Cities. *Journal of Political Economy*, 100(6):1126–1152.
- Government of Ireland. (2009). *Guidelines for Planning Authorities on Sustainable Residential Development in Urban Areas*:1-211.
- Granath, H. A. (2017). Promoting planning for housing development: What can Sweden learn from Germany? *Land Use Policy*, 64: 470–478. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.03.012>
- Hammond, C. W. (1985). *Elements of Human Geography*. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=sWZ-AAAAMAAJ>

- Hudson, F. S. (1974). *Geography of Settlements*. London: Mac Donald and Evans.
- Keivani, R., & Werna E. (2001). Modes of housing provision in developing countries. *Progress in Planning*, 55(2): 65–118. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0305-9006\(00\)00022-2](https://doi.org/10.1016/S0305-9006(00)00022-2)
- Kumar, A. (2017). Spatiotemporal landscape modeling of urban growth patterns in Dhanbad Urban Agglomeration, India using geoinformatics techniques. *Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 20(1): 91–102. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2017.01.003>
- Mahavir, D. B. (1996). *Modelling settlement patterns for metropolitan regions: inputs from remote sensing*. ITC, Enschede, The Netherlands.
- (ONS) National Office of Statistics. (2018). *First Economic Census: final results of the first phase*. Statistical Collections N.172/2018.
- Nedjai, R., Bensaid, A., Tuan, V.N., Haouchine, A., & Nasredine, M.N. (2016). Application of Remote Sensing and GIS to Assess the Construction Pressure on the Environment of Algiers (Algeria) During the Three Last Decades and Their Evolution by the Use of Markov Chain, *J Remote Sensing & GIS* 2016, 5:2. DOI: 10.4172/2469-4134.100016.
- Patino, J. E., & Duque J. C. (2013). A review of regional science applications of satellite remote sensing in urban settings. *Computers, Environment and Urban Systems*, 37(1): 1–17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbansys.2012.06.003>
- Porter, D. R. (2012). *Managing growth in America's communities*. Island Press.
- Sarkar, A. (2010). Analysis of Human Settlement Patterns Using RS and GIS in the Plains of West Bengal. *The On-Line Indian Journal of Spatial Science*, I (1).
- Rawat, J., Biswas, V., & Kumar, M. (2013). Changes in land use/cover using geospatial techniques: A case study of Ramnagar town area, District Nainital, Uttarakhand, India. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 16(1): 111-117.
- Richardson, H. (1993). Problems of metropolitan management in Asia. *Urban Management: Policies and Innovations in Developing Countries*: 51–75.
- Sahana, M., Hong, H., & Sajjad, H. (2018). Analyzing urban spatial patterns and trend of urban growth using urban sprawl matrix: A study on Kolkata urban agglomeration, India. *Science of the Total Environment*, 628–629: 1557–1566. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.170>
- Seto, K. C., Fragkias, M., Güneralp, B., & Reilly, M. K. (2011). A Meta-Analysis of Global Urban Land Expansion. *PLoS ONE*, 6(8), e23777. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023777>
- Werna, E. (1998). Urban management, the provision of public services and intra-urban differentials in Nairobi. *Habitat International*, 22(1): 15–26. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0197-3975\(97\)00019-2](https://doi.org/10.1016/S0197-3975(97)00019-2)
- Wulder, M. A., Masek, J. G., Cohen, W. B., Loveland, T. R., & Woodcock C. E. (2012). Opening the archive: How free data has enabled the science and monitoring promise of Landsat. *Remote Sens Environ*, 122: 2-10.