



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la  
recherche scientifique



Université d'Oran 2

Faculté des Sciences de la Terre et l'Univers

Département de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire

Mémoire

Pour l'obtention du diplôme de Master

En Géographie et Aménagement du territoire

Spécialité : Géomatique

**Utilisation des techniques de la géomatique dans le choix  
d'un site optimal pour implanter un équipement  
hospitalier dans la ville d'Oran**

Présenté par :

GOUDAH AOUNIA  
BELBRAHIM IKRAM

Devant le jury composé de :

BENDIB Abdelhalim	MCA	Encadreur
BOUTRID Mohamed Lamine	MCB	Président
CHEBLI Nora	MAA	Examineur

Année Universitaire 2021-2022

## **Remerciement**

*Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon mémoire.*

*Tout d'abord un grand merci à ma grande mère AMA, et mes grandes père (allah yremhom).*

*La vie m'a offerte le meilleur père, un exemple parfait d'amour généreux. Depuis ma naissance, tu es à mes cotes, tu m'as bercée, travailler dur pour grandir. Aujourd'hui, tu peux t'apercevoir que ton oiseau a grandi. Merci infiniment PAPA et je t'aime.*

*Merci la reine de notre maison, la reine du cœur de papa et de ma vie. Tu m'aimes avant ma naissance. Merci Maman pour comprendre mes erreurs et pour tes sacrifices. Je t'aime le plus.*

*Merci bien, jeune homme, mon seul et unique frère AKRAM. Je t'aime comme tu es, j'espère que nous serons toujours inséparables.*

*Merci ma chérie HADJER, tu es mon ange, avec un amour qui brille toujours.*

*Mille merci ma bestie IMENE. Et honnêtement je ne sais même pas si je pourrais trouver des mots capables d'exprimer ma gratitude Je te remercie de me soutenir.*

*Merci ma chérie d'amour, mon binôme, GOUDAH AOUNIA*

*Merci énormément Mr. BENDIB*

*Merci infirment Madame GOURIN et Mr BRAHMII.*

## **Remerciement**

*J'exprime mes profondes gratitude et respectueuses reconnaissances à mon encadreur professionnel Monsieur BENDIB ABDEL HALIM pour sa bonne volonté d'accepter de m'encadrer, pour tout le temps qu'il m'a accordée et pour tous les conseils qu'il m'a prodigué.*

*J'aimerai également remercier mes parents et mon petit frère Mohamed El hadi EL mokhtar de m'avoir soutenu jusqu'au bout, et qui ont fait tout leur possible pour m'offrir les meilleures conditions pour réussir ce travail, je remercie aussi mon amie très chère Kedjar Farah de m'avoir aidé et soutenu tout au long de l'année, sans oublier Djebbari Nesrine et Ghaoual Youcef pour son encouragements et son conseils.*

*Enfin, j'adresse mes sincères remerciements à ma famille (Goudah ,Baahmed ), et tous ceux qui m'ont aidé, soutenu et encouragé tout au long de la réalisation de ce mémoire.*

## Dédicace

*A mes parents BELBRAHIM ZIN EL ABIDINE et BACHI MALIKA.*

*A mes grands-pères et ma grande mère.*

*Mon chère ABI KHALI et mes oncles. Ma chère Mama SAADA et mes tentes.*

*A ma puce IMANE, et mes cousines. Et a toute ma famille pour leur soutien.*

*A Tonton lhou ABBAD HOUCINE et tata HASSIBA.*

## Dédicace

*Je dédie ce modeste travail aux personnes qui sont chers à mon coeur :*

*A la mémoire de ma tante Baahmed Hadja Cherifa*

*A la Mémoire de mon cousin Goudah Rachid*

*A ma raison de vivre ma très chère mère*

*A mon héro mon papa*

*A mes frères Mohamed El Hadi et Habib Kalbaz*

*A mes grands parents*

*A mes sœurs mon binôme Belbrahim Ikram , Farah Kedjar  
et mes amis Djebbarri Nesrine , Ghaoual Youcef*

## Resumé

Le choix du site est l'une des décisions fondamentales et vitales dans le processus de planification et de réalisation des équipements de santé. La construction d'un nouveau équipement de santé est un investissement majeur à long terme, et en ce sens, la détermination du site optimal est un point critique sur la route du succès ou de l'échec du système de santé entièrement.

L'un des principaux objectifs du choix d'un site pour l'implantation des équipements de santé publique est de trouver le site le plus approprié aux conditions souhaitées définies par les critères de sélection. La plupart des données utilisées par les gestionnaires et les décideurs dans la sélection des sites de santé sont géographiques, ce qui signifie que le processus de sélection des sites est un problème de décision spatiale. De telles études sont de plus en plus courantes, en raison de la disponibilité des systèmes d'information géographique (SIG).

Dans le présent mémoire l'objectif fixé est de planifier le meilleur emplacement pour implanter un équipement de santé dans la ville d'Oran. A cet égard, quatre paramètres pondérants ont été choisis. Il s'agit de l'occupation des sols, l'accessibilité urbaine, la centralité urbaine et le voisinage aux équipements de santé déjà existants. Une analyse multicritère par une méthode basée sur Analytic Hierarchy Process (AHP) et un logiciel d'ArcGIS ont été sélectionnés.

Les résultats obtenus montrent que la méthode Analytic Hierarchy Process (AHP) est capable de sélectionner les sites optimaux pour implanter un équipement de santé tout en mettant une attention particulière aux problèmes liés aux dessertes urbaines et la décentralisation d'un centre ville déjà étouffé.

## Abstract

Site selection is one of the most fundamental and vital decisions in the process of planning and implementing health facilities. The construction of a new health facility is a major long-term investment, and as such, determining the optimal site is a critical point on the road to the success or failure of the entire health system.

One of the main objectives of site selection for public health facilities is to find the most appropriate site for the desired conditions defined by the selection criteria. Most of the data used by managers and decision makers in health site selection are geographic, which means that the site selection process is a spatial decision problem. Such studies are becoming increasingly common, due to the availability of geographic information systems (GIS).

In the present thesis the objective is to plan the best location to implement a health facility in the city of Oran. In this respect, four weighting parameters have been chosen. These are land use, urban accessibility, urban centrality and proximity to existing health facilities. A multi-criteria analysis using a method based on Analytic Hierarchy Process (AHP) and ArcGIS software was selected.

The results obtained show that the Analytic Hierarchy Process (AHP) method is able to select the optimal sites for the implementation of a health facility while paying particular attention to the problems related to urban accessibility and decentralization of an already choked city center.

## ملخص

يعد اختيار الموقع أحد القرارات الأساسية والحيوية في عملية تخطيط المعدات الصحية وتحقيقها. يعد بناء معدات صحية جديدة استثمارًا كبيرًا طويل الأجل، وبهذا المعنى، يعد تحديد الموقع الأمثل نقطة حاسمة على طريق نجاح أو فشل النظام الصحي تمامًا. ويتمثل أحد الأهداف الرئيسية لاختيار موقع لتنفيذ معدات الصحة العامة في إيجاد الموقع الأنسب للشروط المرجوة التي تحدد معايير الاختيار. ومعظم البيانات التي يستخدمها المديرون وصانعو القرار في اختيار المواقع الصحية بيانات جغرافية، مما يعني أن عملية اختيار المواقع هي مشكلة من مشاكل صنع القرار المكاني. وتزداد شيوع هذه الدراسات بسبب توافر نظم المعلومات الجغرافية في هذا المجال، الهدف هو التخطيط لأفضل موقع لتنفيذ المعدات الصحية في مدينة وهران. تم اختيار أربعة معلمات ترجيح. هذه هي استخدام الأراضي وإمكانية الوصول إلى المناطق الحضرية والمركزية الحضرية وحي المرافق الصحية القائمة. تم اختيار تحليل ArcGIS وبرمجيات (AHP) متعدد المعايير باستخدام طريقة قائمة على عملية التسلسل الهرمي التحليلي وتظهر النتائج التي تم الحصول عليها أن طريقة عملية التسلسل الهرمي التحليلي قادرة على اختيار المواقع المثلى لتنفيذ المعدات الصحية مع إيلاء اهتمام خاص للمشاكل المتعلقة بالخدمات الحضرية ولا مركزية مركز المدينة الذي تم خنقه بالفعل.

## **Table des matières**

### **Résumé**

### **Liste des abréviations**

### **Liste des figures**

### **Liste des tableaux**

### **Introduction générale** 1

### **Problématique** 2

### **Plan de mémoire** 3

## **Chapitre 1 : Equipements de santé. Définition et aspect théorique**

1- Introduction	4
2- Définitions	6
2-1 La santé	6
2-2 Santé publique	6
2-3 Équipements sanitaires	7
2-4 L'hôpital	7
3- Historique des équipements sanitaires en Algérie	7
3-1 Avant l'indépendance	7
3-2 Après l'indépendance	8
3-3 Actuellement	8
4- Les Infrastructures sanitaires publics en Algérie	9
5- Classifications des équipements sanitaires publiques en Algérie	10
5-1 Typologie des équipements sanitaires publiques en Algérie	10
5-2 Evaluation des structures de soins à l'échelle du pays	11
5-3 Les infrastructures sanitaires publiques en Algérie	16
5-4 Le rôle de la répartition spatiale de ces équipements	16
6- L'information géographique	18
6-1 La géomatique	18
6-2 Applications	19
7- La géographie de la santé	20
7-1 Généralités	20
7-2 Revue de la littérature utilisant la géomatique dans le domaine de la santé	22
7-3 Accessibilité géographique	22
7-3-1 Ratio offre de soins et population	22
7-3-2 Distance offre-domicile	23
8- Conclusion	25

## **Chapitre 2 : Description de la zone d'étude**

1- Introduction	26
2- Situation géographique de la zone d'étude	27
3- Les caractéristiques topographiques	28
3-1 Les reliefs	28
3-2 Les pentes	29
4- Les caractéristiques climatiques	30
5- Evolution spatio-temporelle de la zone d'étude	31
6- Analyse des données démographiques	31
6-1 Evolution statistique de la population	36
6-2 Evolution du parc de logement	40
7- Les réseaux de communication	41
8- Typologie de la composition urbaine	42
8-1 Les équipements sanitaires	43
9- Les caractéristiques économiques	46
10- Conclusion	48

## **Chapitre 3 : Application de l'analyse multicritère pour le choix d'un site optimal**

1- Introduction	49
2- Les systèmes d'information géographique et l'analyse multicritère	50
3- L'utilité des SIG et de l'analyse multicritère pour la sélection des sites	51
4- Matériel et méthode	52
4-1 Planification de l'étude	52
4-2 Collecte des données	52
4-3 Traitement des données	55
4-3-1 Extraction de l'occupation des sols	57
4-3-2 L'accessibilité urbaine (Betweenness)	58
4-3-3 La centralité urbaine (Closeness)	61
4-3-4 Le voisinage aux équipements de santé	62
5- Application de l'analyse multicritère Analytic Hierarchy Process (AHP)	65
5-1 Description du processus AHP	65
5-2 Application de l'analyse multicritère AHP	66
6- Conclusion	69
<b>Conclusion générale</b>	70

## **Références bibliographiques**



## Liste des abréviations

DSS	Les systèmes de prise de décision
MCDM	La méthode de prise de décision multicritères
OMS	L'Organisation mondiale de la santé
CHU	Les centres hospitalo-universitaires
HG	Hôpitaux généraux
HS	Hôpital spécialisées
ARS	L'Agence Régionale de Santé
PSC	Programmes sectoriels centralisées
PSD	Programmes sectoriels déconcentrés
PCD	Plans communaux de développement
DSP	La direction de la santé et de la population
GPS	Global Positioning System
SIG	Les systèmes d'information géographique
NHS	National Health Services
TIC	Les technologies de l'information et de la communication
LSP	Logements Sociaux Promotionnels
ONS	Office National des Statistiques
TOL	Le taux d'occupation par logement
CNAS	La caisse de sécurité sociale
MCA	L'analyse multicritère
MCE	L'évaluation multicritère
PDAU	Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme
UNA	Urban Network Analyses
USGS	United States Geological Survey
AHP	Processus de Hiérarchie Analytique

## Liste des figures

Figure 1. Classifications des équipements sanitaires publics en Algérie

Figure 2. Situation géographique de la zone d'étude

Figure 3. Répartition spatiale des altitudes dans la zone d'étude

Figure 4. Répartition spatiale des pentes dans la zone d'étude

Figure 5. Récapitulation des caractéristiques climatiques d'Oran

Figure 6. Evolution spatiotemporelle du cadre bâti de la ville d'Oran

Figure 7. Cadre bâti de la ville d'Oran en 1984

Figure 8. Cadre bâti de la ville d'Oran en 1999

Figure 9. Cadre bâti de la ville d'Oran en 1999

Figure 10. Cadre bâti de la ville d'Oran en 2011

Figure 11. Cadre bâti de la ville d'Oran en 2020

Figure 12. Evolution de la population par commune pour la période 1966-2018

Figure 13. Répartition spatiale de la densité des populations

Figure 14. Répartition spatiale du réseau routier dans la zone d'étude

Figure 15. Répartition spatiale des équipements publics dans la zone d'étude

Figure 16. Répartition des entités économiques selon le type d'activité entre 2003 et 2013

Figure 17. Exemple d'une requête pour extraire les équipements de santé existants

Figure 18. Développement d'une analyse Network Dataset du réseau viaire

Figure 19. Extrait des données attributaires

Figure 20. Organigramme de la méthodologie adoptée

Figure 21. Carte d'occupation des sols de la zone d'étude (2020).

Figure 22. Carte d'accessibilité spatiale de la ville d'Oran (application UNA)

Figure 23. Fonctionnalité Urban Network Analysis

Figure 24. Carte d'accessibilité spatiale de la ville d'Oran (application UNA)

Figure 25. Carte de centralité spatiale de la ville d'Oran (application UNA).

Figure 26. Application de la distance euclidienne pour le voisinage aux équipements de santé existants

Figure 27. Carte de voisinage des équipements sanitaire de la ville d'Oran (application UNA).

Figure 28. Reclassification des facteurs

Figure 29. Répartition spatiale des sites optimaux pour implanter un équipement de santé

## Liste des tableaux

Tableau 1. Infrastructures sanitaires en Algérie pour l'année 2002

Tableau 2. Répartition spatiale des altitudes dans la zone d'étude

Tableau 3. Répartition spatiale des pentes dans la zone d'étude

Tableau 4. Evolution spatio-temporelle du cadre bâti de la ville d'Oran

Tableau 5. Accroissement annuel moyen des communes

Tableau 6. Evolution de la population par commune pour la période 1966-2018

Tableau 7. Répartition des entités économiques selon le type d'activité entre 2003 et 2013 à Oran et évolution du stock national par secteur d'activité 2003-2013

Tableau 8. Caractéristiques de l'image satellitaire utilisée pour la classification

Tableau 9. Récapitulation des superficies par classes

Tableau 10. Récapitulation des superficies par classes

Tableau 11. Récapitulation des superficies par classes

Tableau 12. Récapitulation des superficies par classes

Tableau 13. Exemple d'échelle de comparaison (Saaty & Vargas, 1991)

Tableau 14. Matrice de préférence (de 1 à 9)

Tableau 15. Récapitulation des superficies par classes

## **Introduction générale**

Depuis l'indépendance l'Algérie, comme tous les pays en développement environnants, a fait des efforts considérables pour répondre aux besoins de santé de sa population et d'assurer le bien-être social en facilitant l'accès des personnes aux services médicaux. Entre 1970 et 1980 une profonde réorganisation du système de santé a été lancée. Dans un premier temps, la gratuité des soins est instaurée en 1974 (Décret sur la gratuité des soins de décembre 1973), puis un grand nombre d'infrastructures de santé (hôpitaux, polycliniques et Centres de santé, etc.) a été réalisée.

Par ailleurs, dans les autres pays en voie de développement, les taux de couverture sont faible. Seuls quelques pays (Australie, Canada, Etats-Unis, Israël, Japon) ont des taux comparables à ceux de l'Europe occidentale. Dans les regions en développement, la couvertures varie entre 5 et 10%.

La localisation géographique de l'hôpital est un critère important à prendre en considération. Etre hospitalisé à proximité de son domicile peut être rassurant et permettre un retour au domicile plus rapide après l'intervention l'éventuel suivi médical ou postopératoire est aussi simplifié. Partout dans le monde, améliorer l'accès des habitants aux services de santé est un objectif délicat. Dans divers pays, des programmes d'intervention à cet effet ont prouvé qu'il était possible de faciliter sensiblement l'accès à ces services en un temps relativement court et à un coût raisonnable. Il est également apparu que la localisation de l'équipement de santé améliorerait à la fois l'accès des habitant aux services et l'efficacité des services offerts.

Le choix du site est l'une des décisions fondamentales et vitales dans le processus de démarrage, d'expansion ou de délocalisation d'entreprises de toutes sortes. La construction d'un nouveau équipement de santé est un investissement majeur à long terme, et en ce sens, la détermination du site est un point critique sur la route du succès ou de l'échec du système de santé.

L'implantation d'un équipement de santé est un processus difficile. Afin de garantir le bon fonctionnement il est impérativement d'assurer que le site répond à un ensemble de critères à savoir l'accessibilité, la disponibilité des terrains et l'éloignement aux zone de pollution et de nuisance. A cet égard, une analyse multicritère consititue une bonne solution. Les systèmes d'information géographique SIG sont utilisés en conjonction avec d'autres systèmes et

méthodes tels que les systèmes de prise de décision (DSS) et la méthode de prise de décision multicritères (MCDM). L'effet synergique généré par la combinaison de ces outils contribue à l'efficacité et à la qualité de l'analyse spatiale pour la sélection de sites de santé.

Dans cette étude, nous utilisons les systèmes d'information géographique en combinaison avec l'AHP pour sélectionner un site idéal pour un équipement de santé. Quatre facteurs ont été sélectionnés et examinés pour obtenir des résultats plus précis tout en visant la fluidité de la circulation et la desserte d'un centre ville déjà asphyxié.

### **Problématique**

La santé étant un facteur essentiel du maintien et de l'équilibre de l'homme. En Algérie le milieu urbain est généralement plus équipé en structures sanitaires. Cependant, la distribution spatiale de ces dernières y est souvent très inégale. L'accès facile et rapide aux soins est une dimension importante, car les services sanitaires jouent un rôle de guérison, voire de prévention. Mais cet accès est souvent asservi à plusieurs contraintes dont par exemple, l'accessibilité géographique. Le présent thème met en relief l'inégal répartition de ces infrastructures de santé de la ville d'Oran afin de proposer des sites idéaux en utilisant une analyse multicritère.

- Quels sont les concepts de base de l'aide multicritère à la décision ?
- Quels sont les avantages et les complications de l'analyse multicritère ?
- Quelles sont les aspects de la répartition spatiale des établissements de santé dans la zone d'étude ?
- Quelles sont les caractéristiques de l'accessibilité spatiale aux établissements de santé dans la zone d'étude ?
- Comment peut-on identifier par une analyse multicritère les lieux optimaux pour implanter un équipement d'ordre sanitaire ?

## **Plan de mémoire**

La recherche que nous avons entamée sur la ville d'Oran a pour objectif principal d'utiliser les techniques de la géomatique dans le choix du meilleur site pour implanter un équipement de santé. Pour appréhender cette problématique, nous avons structuré notre travail en trois chapitres complémentaires:

**Le 1er chapitre** est un ensemble de définitions et de notions théoriques sur la santé publique, leur historiques, classification et développement de l'infrastructure sanitaire en Algérie.

**Le seconde chapitre** s'intéresse à la description de la zone d'étude du point de vu de la situation géographique, ses caractéristiques topographiques et socio-économiques.

**Le 3ème chapitre** est consacré au travail technique. C'est un ensemble de procédures pour sélectionner les sites optimaux en utilisant une technique basée sur l'analyse multicritère AHP.

## **CHAPITRE 1**

### **Equipements de santé. Définition et aspect théorique**



## 1- Introduction

Le développement médical de la fin du XIXe et du début du XXe siècle ont conduit à une prise de conscience de la situation sanitaire des sociétés, le schéma urbain de type pavillonnaire s'étendant sur des surfaces importantes en ville en cette même période affecte également les modes de vie. Ainsi les sociétés de secours mutuel qui ont été créées pour répondre aux nouveaux problèmes apportés par le développement industriel de cette partie de l'histoire et des établissements de santé privés sont apparus pour combler les lacunes laissées par les établissements publics repliés sur le territoire communal se chargeant essentiellement de l'indigence peu à peu les hôpitaux publics se sont ouverts à toutes les couches de la population surtout après la Deuxième Guerre mondiale.

Dans les années marquées par la 2<sup>ème</sup> guerre mondiale apparaissent des hôpitaux blocs permettant une concentration des moyens et des facilités de communication et de circulation par la suite de nouvelles tendances à l'humanisation dans les années 1970 conduisent à édifier des établissements plus petits, pour une portion de la population dans une même parcelle urbaine, plus facile à gérer, autour de 500 lits, dans cette même période l'hôpital public acquiert la personnalité morale et l'autonomie.

Cette lente évolution du rôle des hôpitaux et des populations prises en charge explique les grandes modifications dans l'organisation, la structure et dans la conception architecturale des établissements de santé mais surtout dans leur répartition spatiale dans la ville.

Avedis Donabedian (1980) définit les structures de soins comme : « comprenant les ressources humaines, matérielles, et financières nécessaires à la délivrance des soins médicaux. L'évaluation des structures de soins peut être opérée soit à l'échelle d'un pays soit à l'échelle d'un établissement » ; à l'échelle d'un pays, cette évaluation des structures de même que leur élaboration relèvent de la planification et de la gestion des systèmes de santé, par contre à l'échelle d'un établissement hospitalier, cette responsabilité incombe à l'administration et un esprit de vision globale entre politique, santé, géographie, finances.

L'évaluation des structures de soins à l'échelle d'un pays représente les moyens mis en œuvre par ce dernier pour subvenir aux besoins de soins de sa population, en d'autres termes s'assurer de l'existence de ces structures en nombre suffisant, de leur état à savoir qu'elles sont bien adaptées aux soins et à la prise en charge des malades, que leur répartition

géographique permet la possibilité d'accès aux soins afin d'assurer leur efficacité vis-à-vis de la population concernée.

D'une part, évaluer l'équipement sanitaire en Algérie n'est pas une tâche des plus aisées ; souvent un processus long et complexe est nécessaire, ajoutée à cela la lenteur caractérisant les réformes ayant été menée depuis 1986 à nos jours. D'autre part, l'équipement sanitaire en Algérie est aussi concerné par le changement qui s'opère dans les autres sphères économiques, politiques et sociales, pour cela et avant tout il faut bien comprendre le bâtiment sanitaire.

Ce chapitre sera une présentation dans la globalité de l'équipement sanitaire entant que tel avec une focalisation sur les hôpitaux à travers un bref historique, ainsi que la réglementation d'une part et une évaluation de la qualité architecturale d'autre part.

## **2- Définitions**

Pour aborder une définition des équipements sanitaires il revient nécessaire de définir brièvement les concepts qui y sont liés par « intérêt » si l'on puisse dire donc :

### **2-1 La santé**

«La santé est un état dynamique de complet bien-être physique, mental et social et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ». « La santé est l'équilibre et l'harmonie de toutes les possibilités de la personne humaine (biologiques, psychologiques, sociologiques), cet équilibre exige la satisfaction des besoins fondamentaux et l'adaptation à l'environnement en perpétuelle mutation ».

Cet état et équilibre de l'individu est d'abord assuré grâce à une prise en charge par des équipements spécialisés, ces équipements sont répartis en deux types : public et privé ; chaque individu a le droit à des soins gratuits dans un hôpital géré par l'état ou aller dans une clinique privée où il doit payer.

### **2-2 Santé publique**

C'est la science et l'art de prévenir les maladies, de prolonger la vie et d'améliorer la santé et la vitalité mentales et physiques des individus, au moyen d'une action collective concertée visant à assainir le milieu, à lutter contre les maladies qui présentent une importance sociale, à enseigner à l'individu des règles d'hygiène personnelle, à organiser des services médicaux et infirmiers en vue de diagnostic précoce et de traitement préventif des maladies, ainsi qu'à mettre en œuvre des mesures sociales propres à assurer à chaque membre de la collectivité un niveau de vie compatible avec le maintien de la santé. (OMS)

La santé publique n'est pas qu'hygiène, médecine, hôpitaux etc., elle est aussi une question sociale et politique : les maladies ont une histoire et une influence sur la société, toutes les catégories de la population n'ont pas le même rapport à elles, et les politiques sanitaires diffèrent selon les pays.

Les principaux objectifs du secteur sanitaire public sont d'améliorer et d'optimiser la surveillance épidémiologique et la veille sur les risques sanitaires. Développer et garantir l'efficacité des actions de prévention et de promotion de la santé Assurer la préparation et la réponse aux menaces, alertes et crises sanitaires.

## **2-3 Équipements sanitaires**

Les équipements sanitaires sont destinés aux traitements et soins de patients atteints de maladies, c'est un établissement qui assure plusieurs fonctions pour la prise en charge de la santé publique, sont des personnes morales de droit public et sont soumis au contrôle de l'état. (Neufert, 2009)

## **2-4 L'hôpital**

L'hôpital a reçu deux définitions de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) :

- 1) « Établissement desservi de façon permanente par au moins un médecin et assurant aux malades, outre l'hébergement, les soins médicaux et infirmiers. »
- 2) L'autre définition décrit la fonction plus large que l'hôpital moderne doit assumer : « L'hôpital est l'élément d'une organisation de caractère médical et social dont la fonction consiste à assurer à la population des soins médicaux complets, curatifs et préventifs, et dont les services extérieurs irradiant jusqu'à la cellule familiale considérée dans son milieu ; c'est aussi un centre d'enseignement de la médecine et de recherche bio sociale ».

L'hôpital est donc un établissement public ou privé, où sont effectués tous les soins médicaux et chirurgicaux ; il assure également des fonctions d'enseignement et de recherche qui ne doivent pas être isolées ni séparées (EHU, CHU). Il devient aujourd'hui un véritable équipement Urbain incontournable.

## **3- Historique des équipements sanitaires en Algérie**

Etudier le système de santé national en Algérie nous conduit indubitablement à poser une multitude de questions sur son contexte historique, par contexte historique on parle de son évolution, son rôle tant il est vrai que ce dernier a connu des transformations profondes imprimant ; on distingue deux périodes dans ces transformations :

### **3-1 Avant l'indépendance**

- 3) 1830-1850 : période militaire où les services de santé étaient strictement intégrés à l'armée colonial.

- 4) 1850-1945 : période de la médecine coloniale : organisation d'un service médical civil dans les villes.
- 5) 1956-1962 : période de tentative d'intégration. (MSPRH, 2003)

### **3-2 Après l'indépendance**

- 1962 : L'Algérie a hérité des établissements sanitaires coloniaux concentrés surtout dans les agglomérations du littoral, une situation sanitaire critique résultant de conditions socio-économiques déplorables et marquée par la malnutrition ainsi qu'une couverture sanitaire réduite et disparate, illustrée par un déséquilibre social et régional aggravé par le départ massif des praticiens coloniaux.
- 1963 : création d'un ministère des affaires sociales aux attributions aussi larges que variées incluant la santé.
- Décembre 1964 : lui accède un ministère de la santé publique des moudjahidines et des affaires sociales, ce n'est qu'en septembre 1965 qu'est créé un ministère de la santé publique.
- 1974 : l'Algérie a opté pour la politique de la médecine gratuite, suite à l'instauration de cette politique, le réseau des équipements sanitaires a été plusieurs fois remis en question.
- Les années 80 : engagement d'une importante stratégie de développement sanitaire (a connu plusieurs distorsions).
- Après 1988 : l'échec de la première politique basée sur le système socialiste et l'arrivée du système capitaliste marque l'ouverture du secteur privé comme secteur complémentaire.

### **3-3 Actuellement**

Dans les temps présents le système sanitaire algérien est composé d'un ensemble d'unités géo-satellitaires regroupant plusieurs secteurs de santé, qui surveillent et assistent les conditions d'hygiène et de santé à travers plusieurs types de structures dans les différentes régions Algériennes fournissant deux fonctions essentielles curative et préventive.

Le ministre de la Santé contrôle la mise en œuvre des équipements sanitaires, l'implantation et le développement des hôpitaux et des cliniques selon les échelles, la gestion du personnel, des organismes publics comme l'assistance publique afin d'assurer à chacun l'accès aux soins.

Des études faites sur le secteur sanitaire en Algérie indiquent de fortes disparités entre les grandes villes côtières et l'intérieur du pays en termes de l'accès aux soins et de la qualité des services aux patients.

#### 4- Les Infrastructures sanitaires publics en Algérie

Elles regroupent les structures hospitalières qui disposent de lits d'hospitalisation, les structures non hospitalières ou extrahospitalières qui n'en disposent pas telles les polycliniques, les centres de santé, les salles de soins et les infirmeries se trouvant à l'intérieur des établissements scolaires ou pénitentiaires ou autres dotées du nécessaire pour des premiers soins et d'un personnel le plus souvent une personne affectée en permanence. En effet, le secteur de la santé en Algérie se compose d'hôpitaux appartenant soit aux centres hospitalo-universitaires (CHU) qui sont des entités sanitaires dévolues démissions purement curatives, en plus de s'occuper de la recherche et de la formation en matière médicale, soit aux établissements hospitaliers spécialisés qui renferment plusieurs spécialités.

Tableau 1. Infrastructures sanitaires en Algérie pour l'année 2002

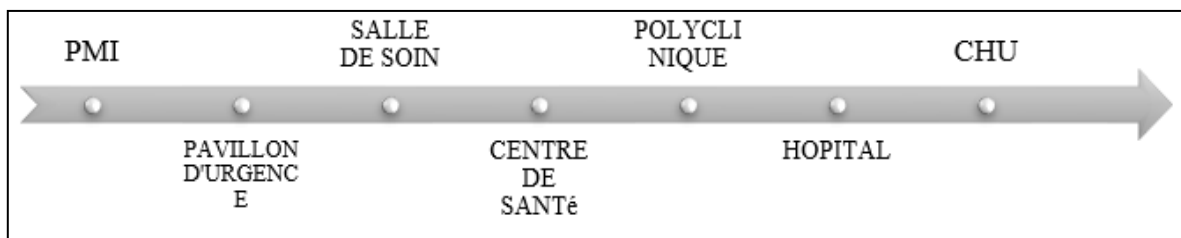
<b>Infrastructure</b>	<b>Nombre</b>	<b>Nombre de lits</b>
Centres hospitalo-universitaires	13	13236
Etablissements hospitaliers spécialisés	32	5960
Secteur sanitaire	185	
Hôpitaux généraux	227	34056
Polycliniques	513	
Avec maternité	185	1760
Sans maternité	328	
Centre de santé	1281	
Avec maternité	156	1193
Sans maternité	1125	
Salles de soin	4228	
Maternités autonomes	31	363
<b>Totale lits hospitalisation</b>	<b>56568</b>	

Source : MSPRH, 2003.

## 5- Classifications des équipements sanitaires publiques en Algérie

Selon la politique sanitaire en Algérie et selon le décret 07-140/2007 la classification des équipements sanitaires a connu deux phases principales :

### *Phase avant 2007*



### *Phase après 2007*

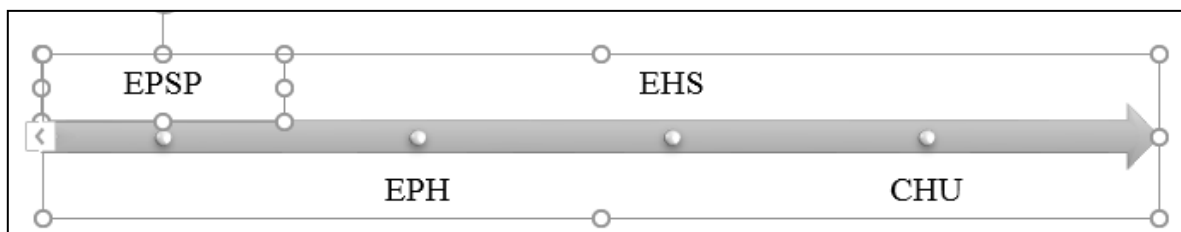


Figure 1. Classifications des équipements sanitaires publiques en Algérie

### 5-1 Typologie des équipements sanitaires publiques en Algérie

Selon le ministre de la santé :

- Salle de soin : C'est la plus petite unité elle peut être sur tous recommandée en milieu rural pour des zones urbaines très dispersées.
- Centre de santé : Il est considéré comme l'unité de basse pour l'application des soins de santé premiers et la plus proche de la population.
- Polyclinique : La structure de relais et de filtre par les consultations spécialisées qu'elle assure entre le secteur hospitalier et les centres de la santé.
- Clinique : c'est le service médical qui d'un point de vue échelon est plus petit qu'un hôpital et est souvent géré par une agence gouvernementale pour les services de santé ou d'un partenariat privé des médecins (dans les pays où le secteur privé est autorisé). Les cliniques ne fournissent généralement que des services ambulatoires.

- Hôpital : Etablissement doté de personnels médicaux et infirmiers, et des équipements permanents qui permettent d'offrir toute une gamme de services relatifs à la santé.

### **5-1-1 L'hôpital en Algérie**

Les hôpitaux en Algérie sont classés selon :

#### ***A- Le nombre de lits***

- Hôpitaux très petits : jusqu'à 50 lits.
- Hôpitaux petits : entre 50-150 lits.
- Hôpitaux normaux : entre 150-600 lits.
- Hôpitaux grand : plus 600 lits.

#### ***B- Suivant leur fonction***

- Hôpitaux généraux (HG) : C'est un établissement qui assure des services et des soins à des clients de tout âge qui seraient atteints d'affections diverses.
- Hôpital spécialisées (HS) : C'est un établissement qui assure des services et des soins à des clients qui seraient atteints d'une affection d'un appareil ou d'un organe donné.
- CHU est un établissement public de santé autonome dirigé par un Directeur général, un Directoire et un Conseil de Surveillance. Il est placé sous la tutelle de l'Agence Régionale de Santé (ARS) qui représente le Ministère de la santé.

### **5-2 Evaluation des structures de soins à l'échelle du pays**

Procéder à l'évaluation des structures de soins en Algérie, c'est constater leur existence, leur répartition géographique, leur état et les technologies de soins mises en œuvre. Ceci nous amène à revenir, dans un premier temps, sur le processus d'inscription et de la réalisation de ces structures qui inclut en soi la logique de leur répartition géographique pour nous pencher, dans un second temps, sur leur état à savoir le nombre de structures fonctionnels, structures non fonctionnelles et d'aborder l'évaluation des technologies de soins. Enfin, dans un troisième temps, il s'agira d'identifier les différentes catégories de ressources humaines et matérielles existantes indispensables pour la délivrance des soins.



### **5-2-1 L'inscription et la réalisation de structures sanitaires**

L'inscription et la réalisation de projets d'équipements publics sanitaires en Algérie ont connu deux étapes importantes. La première étape fut celle des années 80 (1980–1985) où l'inscription de l'équipement public sanitaire était établie en fonction de la carte sanitaire. La deuxième étape débute avec la promulgation du décret exécutif n° 98-227 du 13 juillet 1998 relatif aux dépenses d'équipements de l'Etat 46 qui répartit l'inscription et la réalisation de l'équipement public en général dont fait partie l'équipement sanitaire en opérations centralisées relevant des « programmes sectoriels centralisés » ( PSC ), opérations effectuées aux niveaux déconcentrés constituées par les « programmes sectoriels déconcentrés » ( PSD ) et enfin, les plans communaux de développement (PCD) pour les niveaux décentralisés.

La centralisation de l'inscription et de la réalisation d'infrastructures sanitaires et leurs équipements en Algérie, dans le cadre de la carte sanitaire, a engendré une multiplicité de structures n'ayant pas toujours leurs raisons d'être sur le plan strictement sanitaire. En effet, ces structures étaient souvent créées suite à leur projection sur les entités administratives que sont la wilaya, la daïra ou la commune. C'est ainsi que la fonction administrative avait prévalu sur la fonction sanitaire car les découpages administratifs successifs qu'a connus l'Algérie avaient eu une grande influence sur l'inscription et la réalisation de nouvelles structures sanitaires et leurs équipements.

La déconcentration et la décentralisation de la décision autour de l'équipement public sanitaire contenues dans le décret suscitée sont considérées, à tort ou à raison, comme des palliatifs aux anomalies constatées dans l'inscription et la réalisation de l'équipement public sanitaire dans le cadre de la carte sanitaire. Néanmoins, il est clairement mentionné dans ce décret que seules les infrastructures légères et leurs équipements sont concernés. Quant à la décentralisation de la décision de l'inscription et de la réalisation de l'équipement sanitaire, celle-ci est balbutiante encore car réduite à la seule réalisation des salles de soins dans le cadre des PCD.

Le couplage de la centralisation et de la décentralisation de la décision d'équipement public sanitaire, dans les conditions suscitées s'avère donc non efficient car le caractère administratif prédomine toujours. Cela étant, il sera question d'analyser la décision de l'inscription et de la réalisation de l'équipement public sanitaire dans les conditions actuelles tout en la repensant dans un cadre de décentralisation plus poussée.

Dans ce qui suit, on tentera de démontrer que la centralisation de la décision de l'inscription et de la réalisation de l'équipement public sanitaire trouve ses limites et que la décentralisation ne constitue en aucun cas une solution miracle donc une panacée car elle même soumise à des préalables difficilement conciliables dans les conditions que l'on connaît à l'Algérie.

L'inscription et la réalisation de projets d'équipements sanitaires publics, ont été déterminées par la carte sanitaire nationale ayant été élaborée en 1982 par le ministère de la santé. La carte sanitaire répartit le territoire national en 13 régions sanitaires. La région sanitaire comprend alors un certain nombre de wilayas plus ou moins dense en population et en superficie. L'objectif recherché à travers le découpage administratif du territoire national en 13 régions sanitaires a été de permettre à la population de chaque région l'accès commun aux différents niveaux de soins hiérarchisés. Les niveaux de soins établis par la carte sanitaire sont de quatre ordres :

- Niveau « A » : soins hautement spécialisés qui devront être pris en charge par un établissement hautement spécialisé à vocation régionale (hôpital se trouvant au chef-lieu de région).<sup>1</sup>
- Niveau « B » : soins spécialisés projetés sur l'établissement hospitalier de wilaya.
- Niveau « C » : soins généraux dispensés dans un établissement hospitalier de daïra
- Niveau « D » : soins de premier recours (soins de base) dispensés dans les unités de soins légères implantées au chef-lieu de la commune.

Cet objectif ne pouvant être atteint sans une implantation judicieuse de structures de soins équitablement réparties à travers tout le territoire national pour l'atteinte de ratios normatifs de couverture sanitaire établis comme suit :

- Un secteur sanitaire couvrant les besoins sanitaires de 100 000 / habitants environ.
- Une polyclinique pour 30 000/ habitants.
- Un centre de santé pour 4 000/ habitants.
- Une salle de soins pour 1 000/ habitants.
- 05 lits d'hospitalisation pour 1 000/ habitants.

Ces ratios de normes consistent en la projection des besoins de santé en adéquation avec les moyens qui doivent être consentis pour les satisfaire. Aussi la détermination des besoins de la population en structures sanitaires, en le traduisant en norme, a consisté en une densification

---

<sup>1</sup> A l'exemple de l'hôpital Mustapha Bacha d'Alger.

du réseau sanitaire tout en recherchant son implantation le plus près possible de la population concernée. D'une part, la fixation de ces ratios n'est pas synonyme d'une prise en charge réelle des besoins de la population en matière de soins parce que ces ratios normatifs reflètent les besoins de santé projetés dans le futur, lesquels besoins sont difficilement évaluables en raison de l'imprévisibilité des problèmes de santé, ceci d'une part. D'autre part, les normes établies par la carte sanitaire sont déterminées en fonction d'un niveau de prise en charge des besoins de santé atteint par des pays plus avancés que l'Algérie dans ce domaine précis.

Cette démarche est suivie dans l'inscription et la réalisation de projets d'équipements publics sanitaires durant la période allant de 1980 à 1985. Néanmoins, cette politique en matière de création et d'implantation de structures de soins va être abandonnée avec les difficultés financières vécues par l'Algérie au lendemain de l'effondrement du cours du pétrole survenu en 1986. A partir de 1998, les opérations relatives à l'équipement public sanitaire en Algérie sont régies au même titre que les autres dépenses d'équipements publics de l'Etat par le décret exécutif n° 98-227 du 13 juillet de la même année. Ce décret répartit l'équipement public sanitaire en trois (03) catégories :

- Équipement public sanitaire relevant des programmes sectoriels centralisés ;
- Équipement public déconcentré relevant des programmes sectoriels déconcentrés ;
- Équipement public sanitaire relevant des plans communaux de développement.

Les opérations d'équipement public centralisées sont tournées essentiellement vers l'inscription et la réalisation d'hôpitaux généraux appartenant aux secteurs sanitaires, d'hôpitaux relevant de centres hospitalo-universitaire (CHU) ou d'établissements hospitaliers spécialisés (EHS) ainsi que l'acquisition d'équipements à l'exemple des scanners. Les opérations d'équipement public relevant des « programmes sectoriels déconcentrés » (PSD) s'articulent autour de l'inscription et de la réalisation de polycliniques, centres de santé, de leur extension ou de celle d'un hôpital, de l'acquisition de l'équipement léger ou encore de la réalisation d'actions telle la réhabilitation, la rénovation et l'aménagement de structures sanitaires existantes. Enfin, l'équipement public sanitaire relevant des plans communaux de développement (PCD) est essentiellement tourné vers l'inscription et la réalisation de salles de soins. Néanmoins, il s'agit uniquement de l'inscription et de la réalisation de l'infrastructure sanitaire, alors que la gestion de ces salles de soins est confiée, à la direction de la santé et de la population (DSP) au niveau de la wilaya.

### **5-2-2 Faut-il pour autant décentraliser cette décision ?**

- a) Décentraliser la décision de l'inscription et de la réalisation de l'équipement public sanitaire consiste en un transfert de compétences, exercées au préalable par la tutelle représentée dans ce cas par le ministère de la santé, à des autorités locales élues, ce qui, explicitement, veut dire un transfert du pouvoir de décision en matière d'inscription et de réalisation de cet équipement du pouvoir central à un pouvoir local élu. La décentralisation de cette décision nécessite toutefois des préalables que l'on peut résumer comme suit :
- b) Décentralisation politique effective : par décentralisation politique effective, on entend la levée de la mainmise de l'autorité centrale sur l'autorité locale.
- c) Décentralisation budgétaire : qui signifie un transfert de certains pouvoirs, en matière de collecte de recettes et d'affectation de dépenses publiques, relevant préalablement de l'apanage de l'Etat vers les collectivités locales. Ce transfert va réduire les charges pesant sur les finances de l'Etat central et par la même déboucher sur une responsabilisation plus poussée des élus locaux dans la gestion des ressources qu'ils ont à collecter et à affecter eux-mêmes. Les avantages clairement attendus de cette décentralisation sont nombreux, notamment une efficacité allocutive de ressources qui signifie une meilleure allocation de ressources elle même résultat d'une adaptation de l'action aux besoins et contraintes des populations concernées; de plus une meilleure définition des priorités et des programmes étant donné que les autorités locales possèdent des informations plus fines sur les conditions locales qui leur permettent de retenir en définitive des actions opportunes qu'ils vont devoir réaliser selon un ordre de priorité.

Toutefois, la décentralisation de la décision de l'inscription et de la réalisation de l'équipement public sanitaire présente, elle aussi, quelques inconvénients majeurs et interdépendants les uns des autres : dans le cadre de la décentralisation, l'Etat pousse les collectivités territoriales à vivre selon leurs moyens ; seules les collectivités territoriales riches seraient en mesure d'inscrire à leur actif des équipements lourds ; par conséquent la décentralisation ne fera qu'accentuer les disparités régionales en matière d'équipements publics sanitaires.

Il est à noter, que la centralisation de la décision d'inscription de l'équipement public sanitaire dans le cadre de la carte sanitaire et du décret exécutif suscité à doter le système de soins

algérien en un nombre important de structures. La décentralisation de l'inscription de l'équipement sanitaire ne peut être bénéfique aussi bien pour les collectivités territoriales que pour l'Etat lui-même que si les préalables à cette décentralisation sont réunis.

### **5-3 Les infrastructures sanitaires publiques en Algérie**

Elles regroupent les différentes structures hospitalières qui disposent de lits d'hospitalisation, les structures non hospitalières ou extrahospitalières qui n'en disposent pas telles les polycliniques, les centres de santé, les salles de soins et les infirmeries à l'intérieur des établissements dotées du nécessaire pour des premiers soins et d'un personnel le plus souvent une personne affectée en permanence pour assurer ce travail.

En Algérie, ce dernier se compose d'hôpitaux appartenant soit aux centres hospitalo-universitaires (CHU) qui sont des entités sanitaires dévolues de missions purement curatives, en plus de s'occuper de la recherche et de la formation en matière médicale, soit aux établissements hospitaliers spécialisés qui renferment plusieurs spécialités dont : la psychiatrie, la rééducation fonctionnelle, la chirurgie cardiaque, l'oncologie médicale, la neurochirurgie, l'infectiologie, l'ortho traumatologie et l'ophtalmologie, la gynécologie, la pédiatrie, , ou encore aux secteurs sanitaires qui sont des entités géo sanitaires ayant pour missions la prise en charge d'une manière complète, intégrée et hiérarchisée des besoins sanitaires de la population. En outre les secteurs sanitaires sont constitués de polycliniques, de centres de santé, de salles de soins et de consultation, de maternités, des postes de contrôle frontaliers, des centres de protection maternelle et infantile (PMI), des centres d'espacement des naissances, des dispensaires et de toutes autres structures légères satellites relevant du secteur public.

### **5-4 Le rôle de la répartition spatiale de ces équipements**

La santé est une composante essentielle du bien-être humain. Elle est définie comme un état dynamique de bien-être caractérisé par un potentiel physique et mental qui satisfait aux exigences de la vie en fonction de l'âge, de la culture et de la responsabilité personnelle. La santé fait partie des services les plus importants fournis par le gouvernement des nations développées et en développement dans le monde, car le niveau de productivité de chacun dépend de son état de santé. La santé de la population ne contribue pas seulement à une meilleure qualité de vie, mais est également essentielle au développement économique et social durable du pays. Ainsi, la santé est connue pour être une ressource importante dans le

processus de développement économique, faisant ainsi des dépenses de santé un investissement productif.

L'état de santé d'une population à un moment donné détermine le niveau de sa productivité, l'amélioration de la santé entraîne une amélioration de l'espérance de vie, qui sert d'indicateur robuste du développement humain. Par conséquent, il est nécessaire d'assurer une distribution adéquate et équitable des HCF dans toute région ou nation donnée. Il a été démontré que dans les pays pauvres, l'augmentation de l'espérance de vie est fortement corrélée à l'augmentation de la productivité et des revenus. L'augmentation de la productivité d'un individu ou d'un groupe de personnes dans tous les secteurs dépend des conditions de santé de la main-d'œuvre, tandis que l'amélioration de la santé et de la qualité de vie dépend dans une large mesure de la disponibilité et de l'accessibilité des installations de soins de santé à un coût abordable.

Les services de santé sont l'un des services qui constituent un ingrédient essentiel de la productivité et de la croissance. Une main-d'œuvre en meilleure santé travaille plus efficacement et l'augmentation de la productivité en est le résultat, ce qui entraîne une hausse du revenu par habitant. L'absence d'installations de soins de santé de base dans une communauté ou une région entraîne une inefficacité de la production, une baisse de la productivité, une réduction de l'espérance de vie et une augmentation du taux de mortalité infantile. Un système de santé est une organisation ou un cadre chargé de distribuer ou de répondre aux besoins en soins de santé d'une communauté donnée. Selon le Rapport sur la santé dans le monde (2000), un système de santé est également défini comme comprenant toutes les organisations, institutions et ressources qui sont consacrées à la production d'actions de santé. Il s'agit d'un système complexe d'éléments interdépendants qui contribuent à la santé des personnes à leur domicile, dans les établissements d'enseignement, sur les lieux de travail, dans l'environnement public (social ou récréatif) et psychologique, ainsi que dans les secteurs directement liés à la santé. Les établissements de santé sont des institutions axées sur les services qui fournissent des installations de soins médicaux comprenant des services d'observation, de diagnostic, de recherche, de thérapie et de réadaptation à la population générale. La santé fait partie des services les plus importants fournis par les autorités gouvernementales dans tous les pays du monde. Dans chaque nation développée et en développement, une proportion tangible de la richesse de ce pays est consacrée à la fourniture et à la durabilité des soins de santé. Dans les pays en développement, les dépenses consacrées à la fourniture de soins de santé.

Un établissement de soins de santé est défini comme étant toutes les unités appartenant aux autorités publiques et privées ainsi qu'aux organisations bénévoles et qui fournissent des services de soins de santé, y compris les hôpitaux, les centres de santé et les maternités. Ce sont les installations mises en place pour prendre soin de la santé de la population d'une zone, d'un lieu ou d'une région donnée.

## **6- L'information géographique**

En 1991, au Royaume uni, l'Association for Geographic Information donne de l'information géographique la définition suivante : « L'information géographique est l'information qui peut être reliée à une localisation (définie en terme de point, aire ou volume) sur la surface terrestre, particulièrement l'information sur les phénomènes naturels, culturels, et les ressources humaines ». Cette définition se base sur deux concepts : l'information et la localisation de cette information.

Les objets étudiés possèdent à la fois des caractéristiques sémantiques (descriptif des objets) et des caractéristiques géométriques (localisation des objets). La localisation sur la surface terrestre peut être donnée grâce à des systèmes de référence directs ou indirects. Les systèmes de référence directs sont les systèmes qui donnent les coordonnées géographiques d'un point sur la surface de la terre. Les systèmes de référence indirects permettent de lier entre eux les objets géographiques, les plus utilisés sont les adresses postales.

### **6-1 La géomatique**

L'informatisation a donné lieu à la création d'une nouvelle technologie : la géomatique. Ce terme est apparu dans les années 1970 pour exprimer l'union des sciences de l'étude et de mesure de la Terre avec l'informatique. Le journal officiel du 14 Février 1994 définit la géomatique comme « l'ensemble des techniques de traitement informatique des données géographiques ».

Le terme de géomatique est parfois remplacé par sciences de l'information géographique, elle associe des techniques et disciplines variées comme la géographie, la cartographie, l'aménagement du territoire, les systèmes d'information géographique (SIG), la télédétection satellitaire, l'imagerie aérienne, les techniques de positionnement par GPS (Global Positioning System), la topographie, les bases de données relationnelles, la programmation informatique.

Toutes ces techniques et disciplines permettent d'acquérir, de représenter, d'analyser, de traiter, de stocker et de diffuser des données à référence spatiale.

La géomatique doit permettre de répondre aux cinq familles de questions suivantes (Denègre and Salgé, 1996) :

- a) Où ? Localisation des objets, répartition spatiale
- b) Quoi ? Inventaire des types d'objets, voisinage
- c) Comment ? Se préoccuper de la localisation d'un phénomène ne se limite pas à déterminer où celui-ci est localisé, c'est également se préoccuper de tous les phénomènes ou objets avec lesquels il entre en interaction et la manière dont il entre en interaction avec ceux-ci. C'est l'objet de l'analyse spatiale
- d) Quand ? La géomatique en plus de la dimension spatiale, permet de prendre en compte la dimension temporelle, afin d'étudier l'évolution d'un phénomène au cours du temps
- e) Et si ? La géomatique a pour finalité l'aide à la décision. Elle peut permettre de prévoir l'impact de la modification d'un objet (ce sont des études de simulation, des études d'impact).

## 6.2 Applications

L'intérêt de la communauté scientifique pour les SIG ne fait qu'augmenter et leur utilisation est de plus en plus fréquente et ce, dans des domaines très variés. La décentralisation et l'élargissement des compétences données aux collectivités territoriales ont beaucoup contribué à l'augmentation de l'utilisation des SIG pour la gestion territoriale.

Nous dressons ici un rapide inventaire des domaines d'application les plus courants :

- L'aménagement du territoire, l'équipement et l'urbanisme : plan de déplacements urbains, plan d'occupation des sols, plan local d'urbanisme.
- La santé : diffusion des épidémies, localisation des équipements, gestion en temps réel des SAMU.
- L'environnement, les espaces naturels : dans le domaine de l'eau (gestion des ressources, inondations) les applications sont notamment très développées.



- Les transports : les suivis de la circulation en temps réel sont en forte croissance notamment ceux qui sont basés sur la localisation par GPS (Global Positioning System).
- L'agriculture : suivi des aides parcellaires aux agriculteurs, gestion des ressources en eau.
- Le géomarketing : emplacements optimaux des lieux de vente, accès de la clientèle.
- Les risques naturels : prévention des risques et gestion des moyens d'intervention.
- La défense et la sécurité civile : utilisation de l'imagerie satellitaire pour observer des structures particulières (nucléaires).

## **7- La géographie de la santé**

La géographie de la santé est « l'analyse spatiale des disparités de santé des populations, de leurs comportements sanitaires et des facteurs de l'environnement (physique, biologique, social, économique, culturel) qui concourent à expliquer ces inégalités » (Picheral, 1984).

### **7-1 Généralités**

L'acquisition, le traitement, la gestion, le stockage et la diffusion de données géographiques sont aujourd'hui plus répandus et plus faciles d'accès. Pour nourrir ses ambitions, la géographie de la santé a su évoluer parallèlement aux innovations technologiques et ne peut en effet aujourd'hui se concevoir sans la géomatique.

La géomatique sert d'interface entre l'environnement, la santé publique et l'épidémiologie, l'ensemble de ses puissants outils d'observation, d'évaluation et d'aide à la décision permet d'effectuer des modélisations spatio-temporelles en intégrant à la fois des données sanitaires et des données environnementales.

En géographie de la santé peu de données ponctuelles sont disponibles, il faut donc travailler sur des données agrégées à différentes échelles, et choisir le niveau d'étude adéquat permettant d'étudier un phénomène sur des zones homogènes. Un niveau trop fin fera apparaître une grande variabilité aléatoire entre les unités spatiales et un niveau trop grossier qui fera disparaître les variations, aura pour effet une dilution de l'information.

L'utilisation de l'information géographique appliquée à la santé a été longue à émerger ; un rapport de l'OMS (organisation mondiale de la santé) (OMS, 1999) datant de 1999 estime

que, bien que l'analyse spatiale et la cartographie appliquée à l'épidémiologie soient connues depuis longtemps, leur utilisation reste limitée.

Dans un article publié en 2001, Boulos (Boulos, Roudsari et al., 2001) présente les concepts et les principes de la géomatique appliquée à la santé (aussi bien les SIG, que la télédétection et le GPS), puis dresse une revue de la littérature des études menées en géomatique de la santé. Cette revue de la littérature montre bien l'évolution et la multiplication des projets de géomatique de la santé depuis le milieu et surtout la fin des années 1990. Ceci s'explique par la meilleure accessibilité des technologies de la géomatique (simplification d'utilisation, rapidité, moindre coût). L'auteur explique aussi cet intérêt par l'implication des organisations de santé qui utilisent ces techniques et en font la promotion (Organisation Mondiale de la Santé (OMS), American Health Organisation, US Naval Health Research Centre, New Zealand's Ministry of Health, etc.).

La même année un article publié par Gary Higgs et Myles Gould (Higgs and Gould, 2001) dresse un bilan du fossé séparant l'utilisation des SIG appliqués à la santé dans les études académiques et leur utilisation quotidienne dans les services de santé anglais (UK National Health Services (NHS)). Les auteurs montrent que les SIG sont très présents dans les études académiques et que la preuve de leur utilité potentielle a été largement faite mais qu'ils sont en revanche sous-utilisés dans les services de santé anglais. Quatre ans plus tard les mêmes auteurs (Higgs, Smith et al, 2005) dressent le bilan d'une enquête par questionnaire menée auprès de la NHS, concernant l'utilisation (fréquence, types et facteurs influençant l'utilisation) des SIG dans ses services. Il apparaît que les principales raisons de la sous-utilisation des SIG sont les contraintes de temps de travail, les contraintes de ressources financières et de ressources humaines.

Plus récemment, Kistemann (Kistemann, Dangendorf et al., 2002) dresse une revue de la littérature utilisant la géomatique en santé, en insistant sur les développements les plus récents que sont la télédétection (Dale, Ritchie et al., 1998), (Thomas and Lindsay, 2000) et Internet (Goodchild, 2000). En effet la disponibilité des données issues de la télédétection, comme l'intégration des SIG sur Internet, contribue fortement à la généralisation de l'utilisation des SIG en santé.

Depuis 2000, la multiplication d'articles ((Bénié, Müller-Poitevin et al., 2000), (Rushton, 2003), (Ricketts, 2003), (McLafferty, 2003), (Croner, 2003), (Cromley, 2003), (Maclachlan,

Jerrett et al., 2006), (Cockings, Dunn et al., 2004)) prônant l'utilisation des SIG dans le domaine de la santé, montre que l'approche de la santé par la géomatique est en plein essor.

## **7-2 Revue de la littérature utilisant la géomatique dans le domaine de la santé**

La géomatique en santé a pris deux orientations : d'une part les études qui portent sur les maladies infectieuses et parasitaires notamment celles menées dans les pays en voie de développement et, d'autre part, les études sur l'accès aux soins, les effectifs médicaux, menées pour la plupart dans les pays développés (Bénié, Müller-Poitevin et al., 2000).

## **7-3 Accessibilité géographique**

Plusieurs études ont démontré qu'une mauvaise accessibilité géographique pouvait être une barrière importante dans l'accès aux soins. Entre autres exemples citons les travaux effectués sur l'accès aux services de traitement de l'alcoolisme (Fortney, Booth et al., 1995), l'utilisation des traitements du cancer du sein (Nattinger, Kneusel et al., 2001), ou les maladies cardiovasculaires (Gesler and Meade, 1988).

Une fois ce constat effectué on peut se demander comment mesurer l'accessibilité et comment mettre en évidence d'éventuelles disparités spatiales. Il existe plusieurs méthodes de mesure de l'accessibilité géographique ; Guagliardo (Guagliardo, 2004), effectue une classification en quatre catégories :

### **7-3-1 Ratio offre de soins et population**

Le premier type de mesure (par exemple le ratio du nombre de médecins situés dans une aire géographique pour sa population), est la plupart du temps basé sur des aires géographiques prédéfinies (la région, le département, le code postal, la commune).

La principale critique qui a été faite à l'égard de cette méthode est que le choix de l'échelle affecte énormément les résultats : le choix d'une échelle trop grande empêche de voir les disparités à l'intérieur de l'aire géographique considérée, le choix d'une échelle trop fine ne prend pas en compte la possibilité qu'a le patient d'utiliser les soins situés dans une autre aire géographique.

Pour contrer ces critiques (Luo, W, 2006) a utilisé une mesure d'accessibilité physique appelée méthode des bassins flottants (Floating catchment method). Au lieu d'utiliser des

aires administratives prédéfinies la méthode des bassins flottants définit des cercles de rayon raisonnable (plusieurs rayons sont testés, et cette variable doit être adaptée à l'étude menée) centrés sur la localisation de la population, on calcule le ratio en fonction de la population et du nombre de services de santé situés à l'intérieur du cercle.

Les trois mesures suivantes sont basées sur le calcul de la distance, les SIG se révèlent dès lors très utiles pour les calculer (distance temps ou distances métriques).

### **7-3-2 Distance offre-domicile**

La distance du domicile à l'offre de soin la plus proche (Brabyn, L. and C. Skelly ; 2000), qui est une méthode souvent employée car intuitive et simple à mettre en œuvre avec un SIG, est la plupart du temps exprimée comme la proportion de la population pouvant accéder dans un temps inférieur à un certain seuil à un service de santé (Scott, P. A., C. J. Temovsky, et al.1998, Noor, A. M., P. W. Gikandi, et al ,2004). Scott analyse ainsi l'accès au traitement par thrombolyse des patients atteints d'Accidents Vasculaires Cérébraux (AVC). Seymour (Seymour, J., J. Cairns, et al,2005) qui analyse l'accès à l'imagerie pour les patients atteints d'AVC va plus loin en prenant en compte les heures d'ouvertures des scanners et conclut que dans les heures normales de travail l'accessibilité aux scanners est bonne mais que certaines régions ont un accès restreint à l'imagerie durant le week-end (pas d'accès à moins de 120 minutes).

L'inconvénient de ce type de mesure est qu'il ne prend pas en compte la disponibilité des appareils, c'est-à-dire qu'elle ne permet pas de distinguer l'accessibilité d'une population qui aurait un centre de soins à proximité et une population qui en aurait plusieurs.

### **A- Distance moyenne**

Le troisième type de mesure, la distance moyenne à un certain nombre de lieux a été très peu utilisée dans la santé (Dutt, A. K., H. M. Dutta, J. Jaiswall and C. Monroe , 1986). Bien qu'elle combine accessibilité physique et disponibilité, elle ne permet pas bien de comparer l'accessibilité des populations étudiées.

Elle ne permet pas de différencier une population qui aurait plusieurs centres de soins proches et plusieurs centres lointains d'une population qui aurait plusieurs centres moyennement éloignés. On leur préfère bien souvent le quatrième type de mesures, appelés modèles gravitaires.

## **B- Modèles gravitaires**

Les modèles gravitaires sont fondés sur la loi de Reilly qui utilise le principe de gravité universelle de Newton. La loi de Reilly établit que « l'attraction des commerces de détail d'une ville dans son territoire alentour sera directement proportionnel à la taille de la population de la ville et inversement proportionnelle au carré de la distance séparant les consommateurs de cette ville » (Reilly, 1929) (Lucas-Gabrielli, Nabet et al., 2001). Ces modèles ont l'avantage de combiner accessibilité physique et disponibilité ; ce sont les mesures les plus valides, elles s'appliquent aussi bien au milieu urbain qu'au milieu rural (Guagliardo, 2004). Ces modèles (Joseph and Bantock, 1982) représentent l'interaction entre la population et tous les services de santé situés à une distance raisonnable ; le modèle de Joseph et Bantock que nous présenterons en détails plus loin, prend en compte l'offre disponible pour chaque commune et la demande associée à chaque équipement (ou médecin).

L'inconvénient de ce type de mesure est qu'il est plus difficile à mettre en œuvre et nécessite souvent d'accorder un poids à chaque facteur. Les études décrites ci-dessus sont basées sur le calcul d'une accessibilité potentielle, d'autres (mais plus rares faute de données) sont basées sur l'accessibilité effective (Phillips, Kinman et al., 2000) ou comparent l'accessibilité potentielle avec l'accessibilité effective (Parker and Campbell, 1998).

## Conclusion

La géomatique en santé est une discipline très présente et est devenue une nécessité dans nos vies et leur développement. Les technologies de l'information et de la communication (TIC) et l'aide à la décision l'accompagnent : pour cartographier, géolocaliser en temps réel (GPS), visualiser, modéliser, suivre, analyser, comprendre facilement, détecter un phénomène caché. La gestion hospitalière, l'épidémiologie et la télésanté sont concernées. Les avancées des TIC (big data, etc.) à l'hôpital impliquent de nouveaux traitements également géomatiques. La directive Inspire (partage, open data de l'information géographique) provoque l'arrivée de plates-formes et s'invite en santé. La loi santé (HPST et demain GHT) doit légiférer au mieux cette évolution TIC et sociétale, c'est-à-dire améliorer l'équité à l'accès aux soins, préserver la sécurité des personnes et le respect de la vie privée.

Les systèmes de surveillance et la géolocalisation des patients ont déjà été évoqués. L'application géomatique la plus fréquente dans l'organisation des urgences concerne les interventions du Service d'aide médicale urgente SAMU et des services mobiles d'urgences et de réanimation SMUR. Ainsi, la localisation du patient conditionne les équipes qui seront envoyées et la destination du patient en cas d'hospitalisation. La pathologie va également contribuer à orienter le patient vers le centre le plus proche, le plus adéquat et apte à accueillir le patient en urgence.

L'amélioration de la prise en charge de la santé en Algérie et la valorisation du personnel qui travaille dans le secteur nécessite d'améliorer les modes d'organisation de gestion et de fonctionnement de ces établissements, trois objectifs sont à atteindre :

- 1) Elaborer une organisation permettant aux intervenants d'agir et interagir pour réaliser des actions clairement définies pour l'amélioration de la santé de la population ;
- 2) Mettre en place un système d'information qui soit une véritable aide à la décision.
- 3) Réglementer différentes activités de santé par des textes et des guides techniques et consensus.

## **CHAPITRE 2**

### **Description de la zone d'étude**

## **1- Introduction**

Oran est a toujours été une ville imposante de sa région et représente actuellement la deuxième ville du pays et capitale de sa région, un qualificatif attachant qui traduit le caractère vivant, radieux et accueillant de la ville et de ses habitants. Ce chapitre aborde les caractéristiques de notre zone d'études en mentionnant sa localisation géographique, ses caractéristiques topographiques et socio-économique. Ceci nous permet d'envisager leur effet sur la planification et la distribution future des installations sanitaire.



## 2- Situation géographique de la zone d'étude

Oran est une ville portuaire de la méditerranée, située à 432 km de la capitale Alger. Elle est située au fond d'une baie ouverte au nord et dominée directement à l'ouest par la montagne de l'Aïdour, d'une hauteur de 420 mètres, ainsi que par le plateau de Moulay Abdelkader al-Jilani.

Avec 1734133 habitants et une superficie de 2114 km<sup>2</sup> en 2014 la ville d'Oran est bordée de l'est par la wilaya de Mostaganem, du sud-est la wilaya de Mascara, du sud-ouest la wilaya de Sidi Bel Abbas et de l'ouest par la wilaya d'Ain Témouchent.

Depuis le dernier découpage administratif de 1984, la wilaya d'Oran est divisée en neuf Daïras: 1 Oran, 2 Ain El Turk, 3 Arzew, 4 Bethioua, 5 Es Senia, 6 Bir El Djir, 7 Boutlelis, 8 Oued Tlelat, 9 Gdyl, sur lesquelles se répartissent 26 communes.

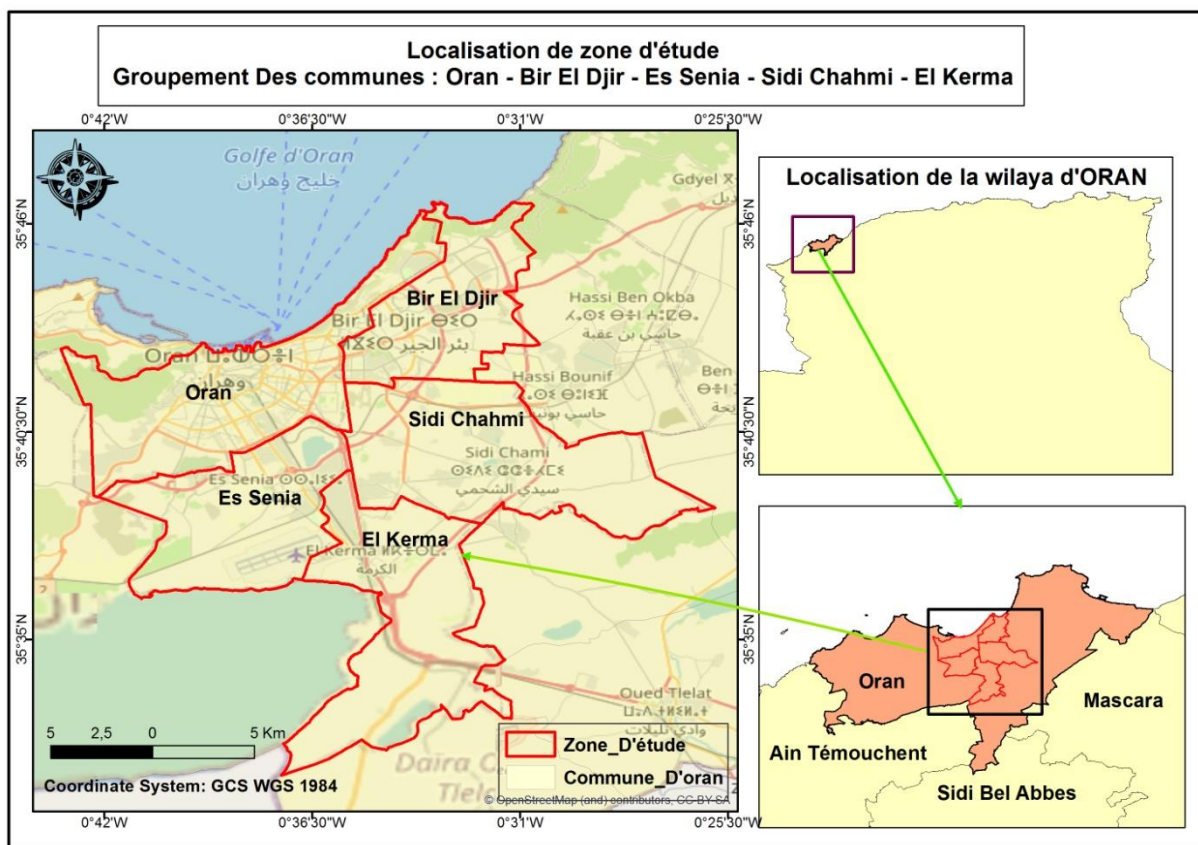


Figure 1. Situation géographique de la zone d'étude

### 3- Les caractéristiques topographiques

#### 3-1 les reliefs

La ville s'élève au fond d'une baie ouverte au nord sur le golfe d'Oran : elle est dominée à l'ouest par la montagne de l'Aidour (429 m d'altitude) qui la sépare de la commune d'Es Senia, par le plateau de Moulay Abd al Qadir al-Jilani (Moul el Meida). La ville de Bir El Djir constitue sa banlieue est.

Le relief de la wilaya d'Oran est présenté selon six composantes naturelles :

- La bordure côtière où on distingue les côtes rocheuses s'étalant des monts d'Arzew jusqu'à Mers El Kebir à l'Ouest et du Cap Lindles jusqu'à Cap Sigal.  
Les collines du Sahel constituées par les monts d'Arzew : Ensemble de hautes collines bordant toutes les falaises abruptes allant d'Arzew à Canastel (Est d'Oran) et le Murdjadjo et ses prolongements à l'Ouest.
- La basse plaine littorale de Bousfer-Les Andalouses, ensemble pénéplaine déclinant vers le Nord, très abrité par les collines sahéliennes disposées en amphithéâtre. Un seul cours d'eau important draine cette basse plaine à l'Ouest, l'oued Sidi Hammadi près du complexe touristique des Andalouses.
- Le plateau d'Oran-Gdyel, s'étendant sur une vaste superficie, des piémonts du Murdjadjo, jusqu'au Sahel d'Arzew. Ce plateau est marqué par une absence de drainage et de nombreuses dépressions plus ou moins salées : la grande Sebkhah d'Oran qui marque la limite du Plateau à l'Ouest, la Daya Morsli, le lac Télamine, les Salines d'Arzew limite du plateau à l'Est.
- La partie orientale de la plaine de la M'leta, coincée entre les piémonts Sud de Tessala, les côtes aux de la forêt de Moulay Ismail et la bordure immédiate de la grande Sebkhah.
- La grande sebkhah d'Oran et les salines d'Arzew. La grande sebkhah d'Oran est une dépression située à 80 m d'altitude d'une étendue dépassant les 30 000 Ha (près de 1/6 de la surface de la wilaya). Les salines d'Arzew s'étendant au pied de la forêt de Moulay Ismail, d'orientation similaire à celle d'Oran.

Elle bénéficie également d'un littoral caractérisé par des falaises rocheuses et des plages sableuses s'étalant au bas des plaines de Bousfer, des Andalouses et de la baie d'Arzew à l'Est ou les collines du Sahel forment les hautes falaises abruptes allant d'Arzew à Canastel.

La ville d'Oran monte sur pente douce, en effet, le front de mer se trouve 40 m au dessous des vagues, les falaises de Gambetta culminent à plus de 50 m des flots, au plateau de Kargentah afin d'atteindre une altitude de 70m et enfin les 90 m d'altitude sont atteinte à la proche banlieue d'Assenai.

Tableau 1. Répartition spatiale des altitudes dans la zone d'étude

Classes	Superficie ha	Superficie %
-9 – 108	15133.09	52.65
109 - 157	6834.97	23.78
158 – 228	5017.08	17.45
229 – 341	1327.69	4.62
342 - 507	425.05	1.50
Total	28737,90	100

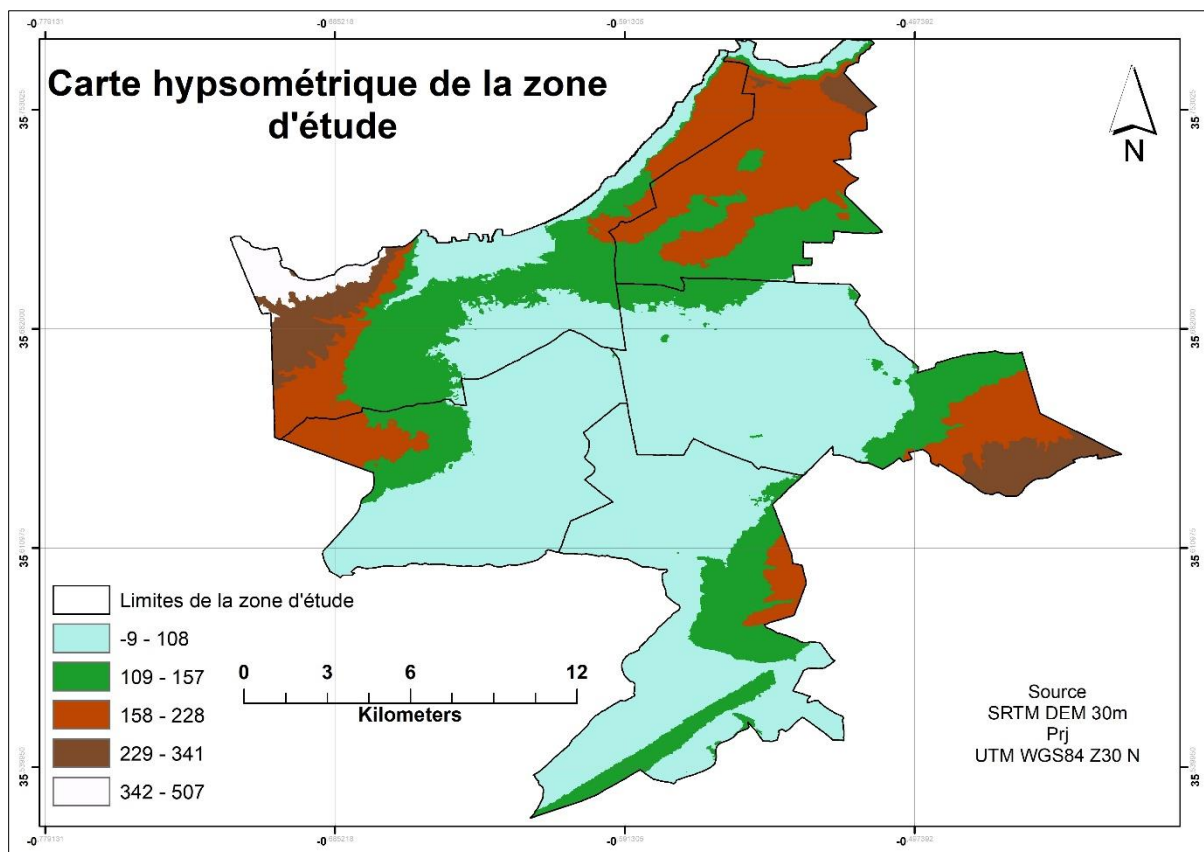


Figure 2. Répartition spatiale des altitudes dans la zone d'étude

### 3-1 les pentes

La ville d'Oran est caractérisée par la dominance des pentes faible. Plus de 77% (22293 ha) des terrains ne dépassent pas 4°, 14% de la zone à une pente comprise entre 4 et 8°, 6% des terrains ne dépassent pas une pente de 25° Alors que 1.04% (soit 296ha) des terrains ont une pente supérieure à 25°. Ceci favorise le processus d'urbanisation.

Tableau 2. Répartition spatiales des pentes dans la zone d'étude

Classes	Superficie ha	Superficie %
0 – 4	22293.13	77.60
4 – 8	4182.42	14.55
8 – 12	916.89	3.19
12 – 25	1042.37	3.62
+ 25°	296.36	1.04
Total	28737,90	100

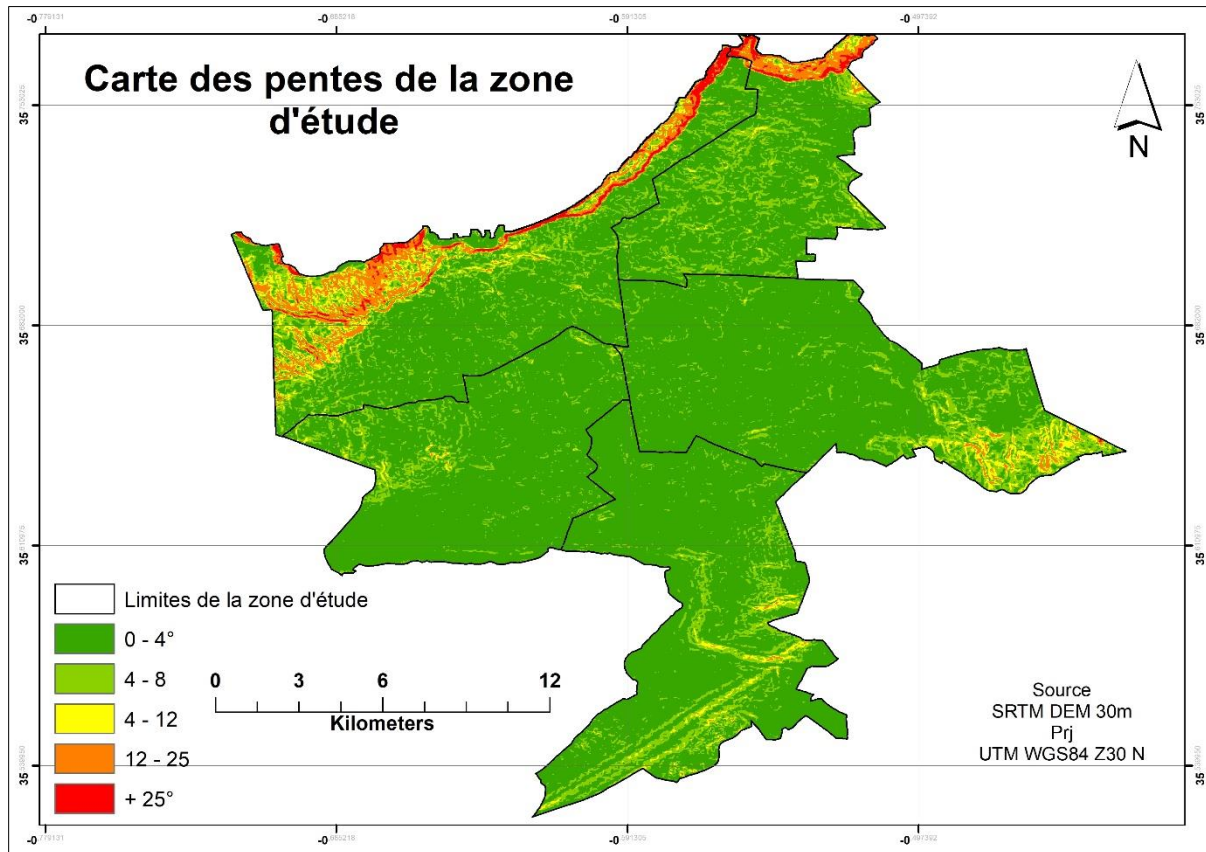


Figure 3. Répartition spatiales des pentes dans la zone d'étude

#### 4- Les caractéristiques climatiques

Le climat de Oran est dit tempéré chaud. En hiver, les pluies sont bien plus importantes à Oran qu'elles ne le sont en été. Selon la classification de Köppen-Geiger, le climat est de type Csa. La température moyenne annuelle est de 18.4 °C. Il tombe en moyenne 378 mm de pluie par an. Le mois avec l'humidité relative la plus élevée est Janvier (74.13 %). Le mois où le taux d'humidité relative est le plus bas est Juillet (63.81 %).

Aout est le mois le plus chaud de l'année. La température moyenne est de 26.2°C à cette période. Le mois le plus froid de l'année est celui de Janvier avec une température moyenne de 11.8 °C.

Des précipitations moyennes de 1 mm font du mois de Juillet le mois le plus sec. Les précipitations records sont enregistrées en Novembre. Elles sont de 68 mm en moyenne.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	11.8	12.1	14.1	16.2	19.1	22.9	25.6	26.2	23.6	20.4	15.5	12.8
Température minimale moyenne (°C)	8.6	8.9	10.7	12.6	15.4	18.9	21.6	22.5	20.3	17	12.4	9.7
Température maximale (°C)	15.2	15.6	17.8	19.9	22.8	26.9	29.9	30.5	27.6	24.3	18.8	16.2
Précipitations (mm)	57	42	45	38	21	5	1	3	15	34	68	49
Humidité(%)	74%	73%	72%	69%	68%	65%	64%	66%	69%	72%	72%	74%
Jours de pluie (jrée)	6	5	5	4	3	1	0	1	2	4	6	6
Heures de soleil (h)	7.4	8.1	9.1	10.1	11.1	11.8	11.8	10.9	10.0	8.9	7.7	7.2

Figure 4. Récapitulation des caractéristiques climatiques d’Oran (Source : <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/oran/oran-540/>)

## 5- Evolution spatio-temporelle de la zone d'étude

### 5-1 Extraction du bâti urbain et son évolution

Dans cette étude l'évolution spatio-emporelle de la zone d'étude pour les années 1984, 1999, 2011 et 2020 a été effectuée en utilisant des images satellitaires Landsat 5 et 8 et le logiciel ArcGIS 10.5. Statistiquement, la ville d'Oran a connu une évolution rapide passant de 3964.15 ha en 1984 à 4245.43 en 1999. Soit une évolution de 281.25 ha en 15 ans. Et de 9906.13 ha en 2011 à 11057.98 ha en 2020. Il s'agit d'une évolution de plus de 1150 ha.

Entre 1984 et 1999 un taux d'évolution est estimé à 7.1%, un taux de 133.4% entre 1999 et 2011 et 11.63% entre 2011 et 2020.

Tableau 3. Evolution spatio-temporelle du cadre bâti de la ville d'Oran

Année	Superficie ha
1984	3964.15
1999	4245.43
2011	9906.13
2020	11057.98

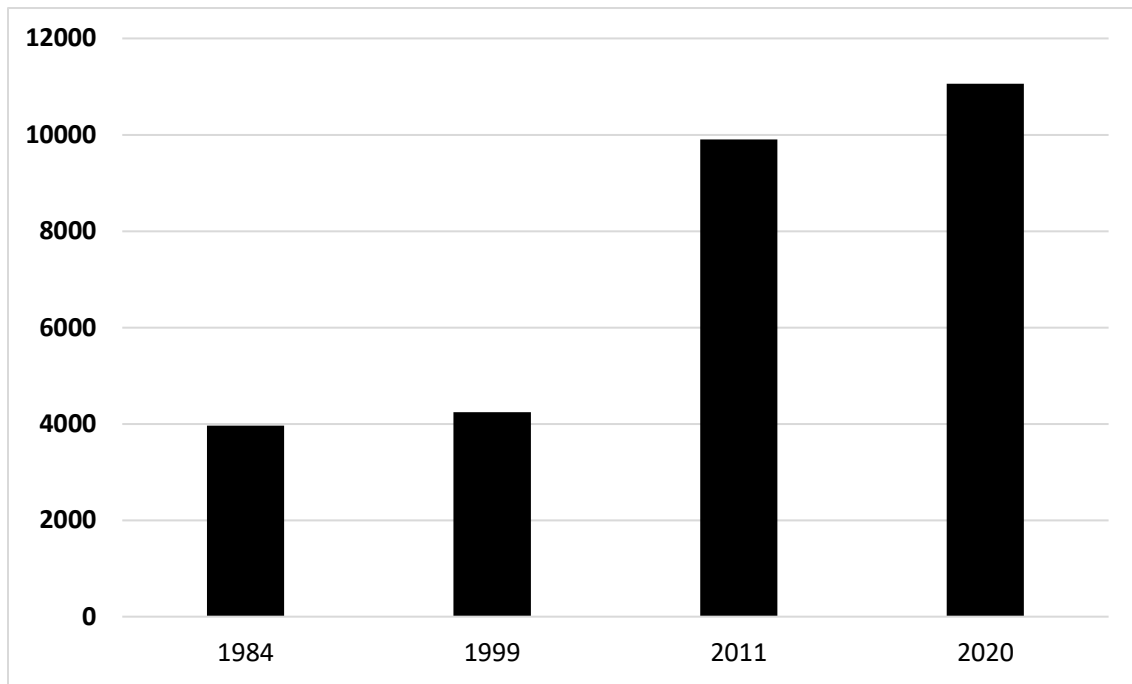


Figure 5. Evolution spatiotemporelle du cadre bâti de la ville d'Oran

Les figures ci-dessous résument l'évolution diachronique de la ville d'Oran pour les années 1984, 1999, 2011 et 2020.

Spatialement, cette extension urbaine se fait remarquée essentiellement sur le périphérique de l'agglomération oranaise et les quartiers précaires. Dans la commune d'Oran, l'extension urbaine majeure se fait remarquée parallèlement à la ligne de côte avec une orientation NE-SW du fait de la présence du Mont de Murdjadjo du côté Ouest où de nouvelles constructions sous formes d'habitats précaires spontanés ou périphériques, non-structurés mais aussi bidonvilles se sont installés notamment dans cette partie Sud-Ouest de la ville. Il s'agit plus particulièrement au piémont et sur le flanc du mont de Murdjadjo (les Planteurs, Ras el Ain, El Hassi, Coca, Douar Bouakel, les Amandiers, etc.) et aussi sur le flanc sud de la ville et le flanc Est – Nord Est.

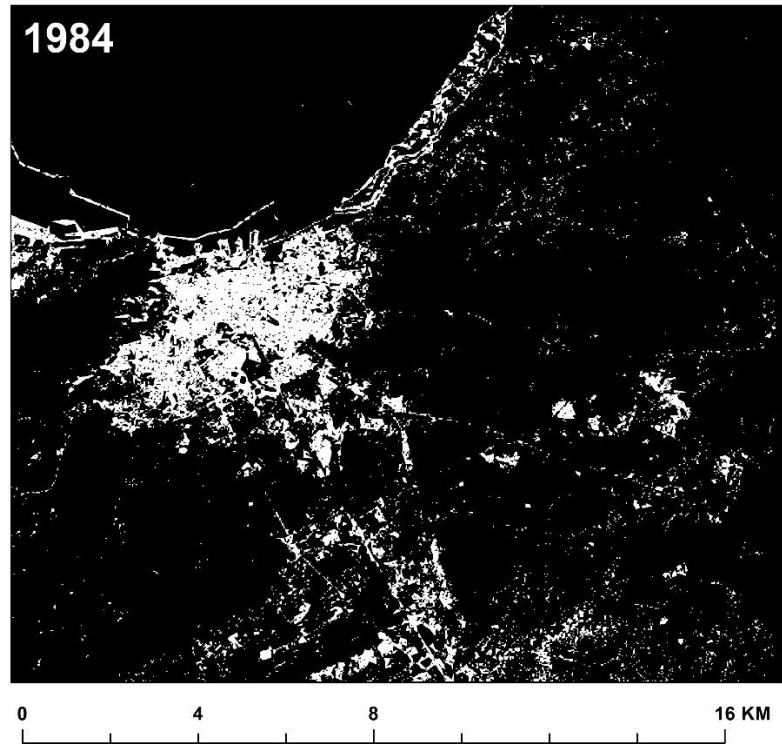


Figure 5. Cadre bâti de la ville d'Oran en 1984

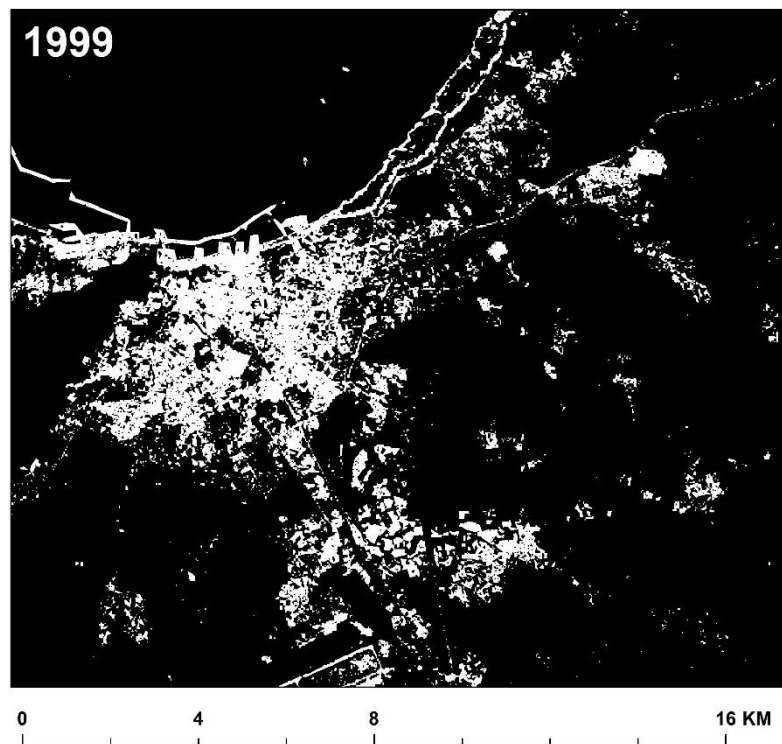


Figure 6. Cadre bâti de la ville d'Oran en 1999

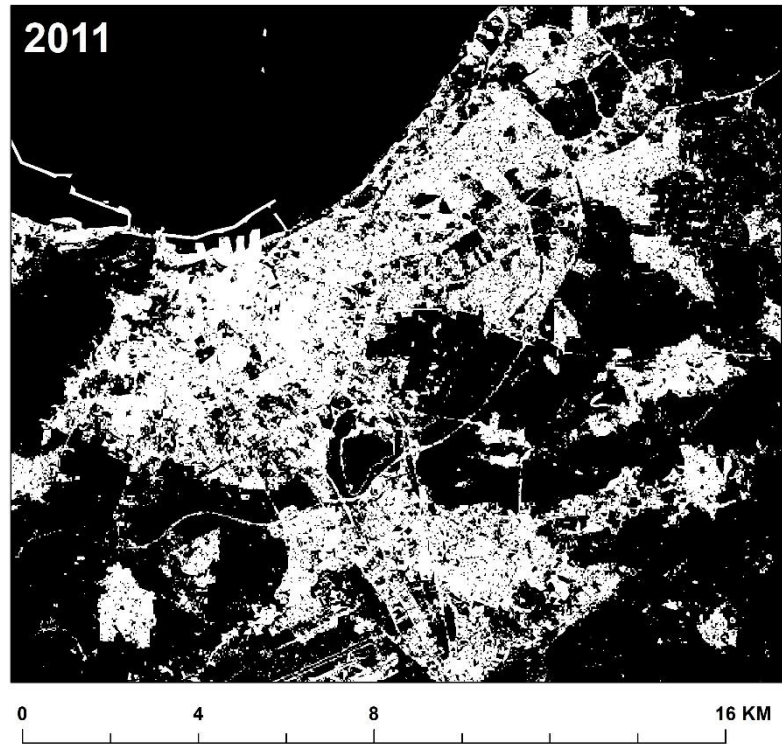


Figure 7. Cadre bâti de la ville d'Oran en 2011

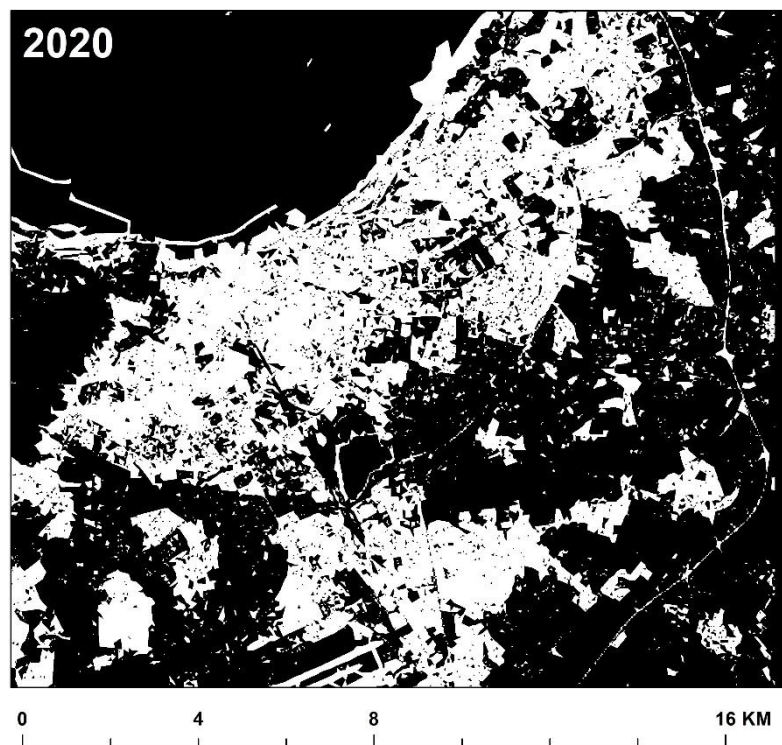


Figure 8. Cadre bâti de la ville d'Oran en 2020



D'autres invasions de terrains par de nouvelles constructions sont concentrées aux alentours des agglomérations périphériques sous forme de lotissement clandestin avec une production spatiale non structurée et non contrôlée. Ces quartiers sous forme de lotissements d'habitats individuels des couches défavorisées ou moyennes sont formés pour la plupart du temps sans plan officiel d'aménagement ou respect des normes d'urbanisme, ils sont donc « spontanés », par opposition aux quartiers « planifiés ».

Ces habitations concernent en particulier les extensions des agglomérations de Bir El Djir, Es Sénia, Sidi El Bachir, Douar Belgaid, Sidi Maarouf, El Barki, Ain Beida, Nedjma. Dans ce groupement urbain d'Oran, les communes de Bir El Djir et Sidi Chahmi ont connu les taux plus élevés d'accroissement durant la période 1987 à 2016.

Effectivement, l'agglomération de Nedjma représente à elle seule l'extension majeure de la commune de Sidi Chahmi par ses constructions anarchiques et non structurées. Quant à Bir El Djir, les extensions concernent en grande partie les nouvelles constructions immobilières rentrant dans les programmes de Logements Sociaux Promotionnels (LSP) dans les quartiers USTO, Hai Yasmine et aussi par les constructions individuelles (Hai El Emir Abdelkader, Hai Khemisti, Douar Belgaid, Douar Ben Daoud, Sidi El Bachir). Remarquons ici, que la commune d'Oran a épuisé presque entièrement de son territoire en termes de terrains urbanisables représentant ainsi 97% de la surface globale de la commune où d'ailleurs ses programmes de construction d'habitations immobilières ont été projetés dans les communes avoisinantes (Hai USTO et Yasmine commune de Bir El Djir et (Hai Sabah commune de Sidi Chahmi). Ainsi, la saturation de la ville d'Oran et la constitution des réserves foncières communales, d'un côté, et la réalisation des nouvelles zones d'habitat urbain planifié, de l'autre, ont été les facteurs moteurs de l'urbanisation (Bendjelid, Hadeid, Messahel, & Trache, 2004).

Aussi, l'habitat individuel de type pavillonnaire réalisé dans le cadre des mêmes coopératives immobilières qui, faute de disponibilité foncière à l'intérieur de la zone périphérique oranaise, ont dû se rabattre sur les communes environnantes telle Bir-El-Djir (Hai Khémisti (Fernandville) et émir Abdelkader (Bernalville) et Es-Senia (stade LOFA, cité 200 logements). Ces deux communes présentent l'avantage de ne pas être très éloignées de l'agglomération oranaise, et de contenir aussi et surtout, de grands équipements de service (universités, campus universitaires, centres de recherche, aéroport (Benkada, 2001).

Par ailleurs, les communes urbaines du littoral ouest oranais ont enregistré un taux d'accroissement assez important (47%) durant la période 1987 à 2016, soit un additionnel qui avoisine les 820 hectares. Ceci est plus remarqué dans la commune d'Ain El Turck avec 380 hectares et en degré moindre dans les communes de Bousfer et El Ançor soit des extensions respectivement de 323 et 117 hectares. Ces évolutions en espace urbanisé représentent en réalité les nouvelles constructions sous la forme essentiellement d'habitats individuels bien structurés dans la commune de Bousfer et un peu non structurés dans les communes d'Ain El Turck (Douar Maroc et Nakous) et d'El Ançor.

On note aussi, l'apparition de multitude de constructions sur la partie Ouest d'Ain El Turck qui rejointe l'agglomération de Cap Falcon. Ces constructions comportent généralement des infrastructures touristiques et aussi des cités rentrant dans le cadre des programmes immobilières LSP et promotionnels

## **6- Analyse des données démographiques**

### **6-1 Evolution statistique de la population**

Juste après l'indépendance l'Algérie a connu une grande vague de changement amorcée par les nouvelles données socio-économiques. Le même effet de régression dans l'accroissement de la population a été enregistré pour la ville d'Oran, la population était de 323 762 habitants en 1966, 502 014 habitants en 1977 et 603931 habitants en 1987. En 1998, elle avait atteint 634 113 habitants. Entre 1966 et 1977, la population d'Oran a évolué de 155%, avec un taux d'accroissement annuel de 4.07%.

Ceci indique une évolution de la population, durant la première décennie de l'indépendance. après la deuxième période intercensitaire (1977-1987), la population d'Oran a évolué de 120%, soit 30% de moins par rapport à la période (1966-1977), avec un taux d'accroissement de 1.87%. Il atteint au cours des deux décennies 1977-1998, 0,44%, très inférieur à la moyenne nationale (Tableau 1).

Cette baisse est à mettre en relation avec le tassement sensible de l'exode rural. Ce fléchissement répond aussi à la diminution du nombre d'enfants par famille résultant de la plus grande participation des femmes à l'activité économique et l'élaboration d'une politique sociale d'information sur les méthodes de contraception. La diminution du taux de fécondité de 8,1 enfants par famille en 1976 à 4,8 en 1987, est la plus spectaculaire baisse enregistrée en vingt ans.

Tableau 4. Accroissement annuel moyen des communes

Commune	87/98	98 /08	87/08	87/16
Oran	0.4	-0.4	0.04	0.3
Es sénia	4,3	3.3	3.1	2.4
Sidi chahmi	6 .5	4.4	4.0	3.0
Bir el djir	6.5	5.2	4.1	3.1

Par communes, les statistiques indiquent que la commune d'Oran comptait 327 032 habitants en 1966 et 491 497 habitants en 1977, soit une augmentation de 164 465 habitants. Tandis que durant la même période, les quatre communes périurbaines n'enregistrent qu'une faible augmentation de l'ordre de 12 847 habitants. Le facteur sécuritaire de la « décennie noire » des années 1990 a favorisé encore une fois l'exode rural. Cela a permis aux communes périurbaines d'enregistrer un mouvement migratoire sans précédent. De ce fait, la population périurbaine a fortement haussé

Un phénomène semblable est visible actuellement au niveau des peripheries mais dans le sens inverse, ce n'est plus un exode rural mais urbain suite à la conurbation entre les communes avoisinantes et, notamment la partie Est de l'agglomération qui constitue les nouveaux territoires d'attraction pour des populations qui connaissent, depuis la fin des années 1970, une forte croissance.

Celle de la commune de Bir el-Djir est hors du commun : passant de 2 455 à 3 965 habitants entre 1966 et 1977, sa population a quadruplé durant la deuxième période intercensitaire en atteignant 18 735 habitants en 1987 avec un taux de croissance très important de 372 %.

Néanmoins, la commune de Sidi Chahmi prend le relais très rapidement, les effectifs de cet espace à l'Est d'Oran vont se développer, notamment au cours de la troisième période intercensitaire, où la population résidente va quasiment quadrupler (55 618 habitants) avec un taux de croissance de 319 %. Auparavant, la population de Sidi Chami n'était que de 2 376 habitants en 1966, 6 523 habitants en 1977 et 13 265 habitants en 1987. En 2008, la population atteint 104 498 habitants représentant un taux de croissance de 88 %. Cette commune n'arrête pas de croître en attendant sa prochaine saturation, du fait d'une demande très forte sur le foncier et de la spéculation des acteurs urbains.

Parallèlement dans le même intervalle de temps, une décélération s'observe au niveau de la commune d'Oran. Le rythme d'évolution annuel de la population recule à 2,1 % entre 1977 et 1987, pour de nouveau diminuer entre 1987-1998 en atteignant 0,3 %.

La commune d'Oran se vide désormais de ses habitants au profit des communes périurbaines qui ont abrité non seulement les populations d'origine rurale, mais aussi les nouveaux arrivants issus des migrations internes

Entre 1998 et 2008, le recul s'approfondit jusqu'à devenir déficitaire au niveau de la commune d'Oran avec une population qui passe de 634 112 habitants en 1998 à 609 014 habitants en 2008, soit un taux d'accroissement négatif de l'ordre de -0,4%. Cette décroissance démographique s'explique par le fait que le tissu urbain de la ville d'Oran a atteint son niveau de saturation (Trache, 2010). Cette situation est à l'origine d'un déversement centrifuge de la population vers les communes périurbaines qui enregistrent une nette hausse de l'ordre de 167 414 habitants durant la période 1998-2008.

La figure 9 montre également que les communes du groupement d'Oran ont connu une croissance démographique relativement lente entre 1966 et 1977 en comparaison avec les autres périodes.

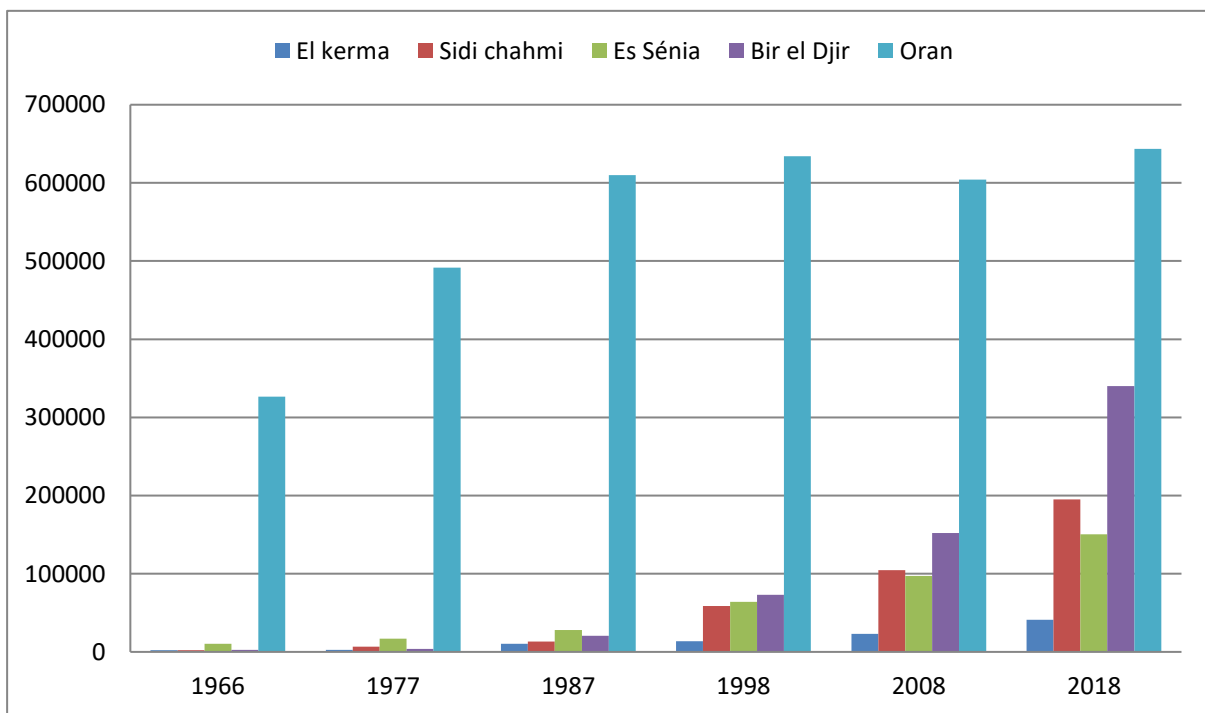


Figure 9. Evolution de la population par commune pour la période 1966-2018

Tableau 5. Evolution de la population par commune pour la période 1966-2018

	1966	1977	1987	1998	2008	2018
El kerma	2211	2795	10 284	13 637	23 163	41 099
Sidi chahmi	2376	6523	13 265	58 857	104 498	195 045
Es Sénia	10 424	17 030	27 926	64 117	97 242	150 596
Bir el Djir	2455	3965	20 510	73 029	152 151	340 112
Oran	326 706	491 497	609 823	634 112	604 014	643 407

Source : Données de Recensement Général de la Population et de l'Habitat RGPH 1987,1998, 2008, ONS ; et estimations de la population par commune de l'année 2018, ONS

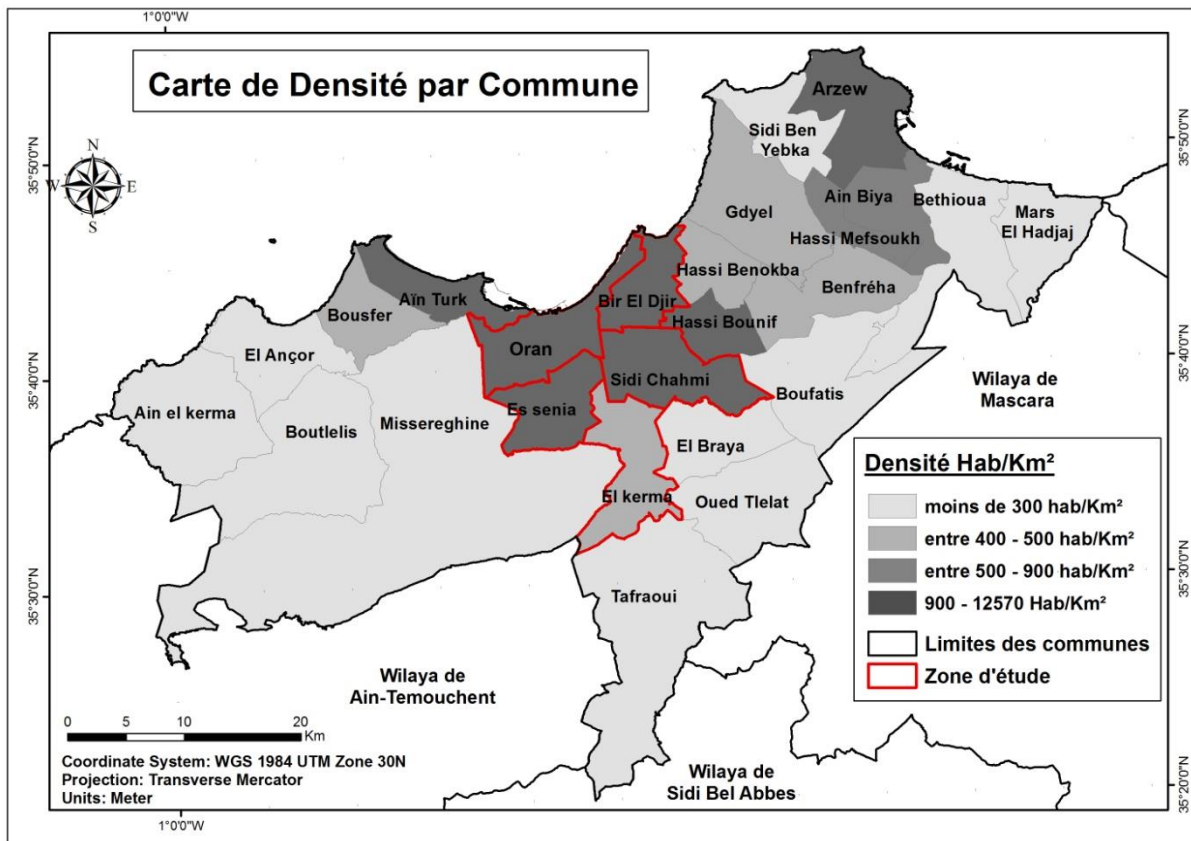


Figure 10. Répartition spatiale de la densité des populations

## 6-2 Evolution du parc de logement

Suite au départ des colons au lendemain de l'indépendance le parc immobilier inoccupé dans la ville d'Oran est estimé à 40 000 logements (Trache, 2010). Ce parc immobilier vacant a provoqué après 1966 un exode des populations rurales provenant des régions avoisinantes en vue de s'installer dans les quartiers centraux de la commune d'Oran.

Le parc de logement était à 42564 unités en 1966 et en 1977 on a enregistré 106318 logements et 309945 en 2008, pendant la période intercensitaire 1966-2008 le parc de logement s'est multiplié par 7 et l'accroissement du parc de logement était 59 %.

La répartition du parc de logement entre logement habités et inhabités montre que le nombre de logements inhabités est très important, on remarque qu'entre 1987 et 1998 leur nombre a augmenté de 10311 unités et entre 1998 et 2008 ce nombre atteint 29793. Cet effectif des logements inhabités est très important il est s'expliqué principalement par la situation de l'insécurité qu'a vécu le pays, qui a obligé certains familles habitant dans la wilaya d'Oran de fermer leur logement et partir à l'étranger. Par ailleurs, d'autres familles habitant, principalement en milieu rural ont quitté leur domiciles et aller s'installer dans la périphérie de la wilaya d'Oran dans le bidonville.

Au recensement 1998, les occupants propriétaires représentaient 39% et les copropriétaires 24%, la proportion des locataires atteignait 20% de l'ensemble, cette proportion était légèrement supérieur à celle « des logés gratuitement » et qui était de 17 %.

Pour le taux d'occupation par logement (TOL) on constate une amélioration, passant de 6.14 en 1966 à 5.7 en 2008 et à l'échelle national était 6.1 en 1966 et en 1987 il a augmenté jusqu'à 7.54 et en 1998 on a enregistré 7.14 cette croissance du TOL était à cause de l'insécurité vécu pendant la décennie noire. Ce dernier a diminué jusqu'à 6.5 en 2008. En effet, le taux d'occupation par pièce (TOP) en 1966 était 2.5 ce dernier à diminuer jusqu'à 1.1 en 1998 pour atteindre en 2008 2.1. Cette variation du TOP peut être expliquée à l'évolution du nombre de famille au sein d'un même ménage surtout pour la catégorie famille monoparentale à cause de la croissance du nombre de divorce enregistré pendant la dernière decennie

## 7- Les réseaux de communication

L'objectif principal d'un système routier est d'aboutir à une meilleure valeur optimisée des fonds disponibles en vue de fournir un transport sécurisé, confortable et économique. On atteint cet objectif en coordonnant les diverses activités et en mettant à profit les connaissances et les pratiques existantes.

Le réseau de la voirie urbaine de la wilaya d'Oran est de 500 kilomètres dont une grande partie est dans un état de dégradation avancée.

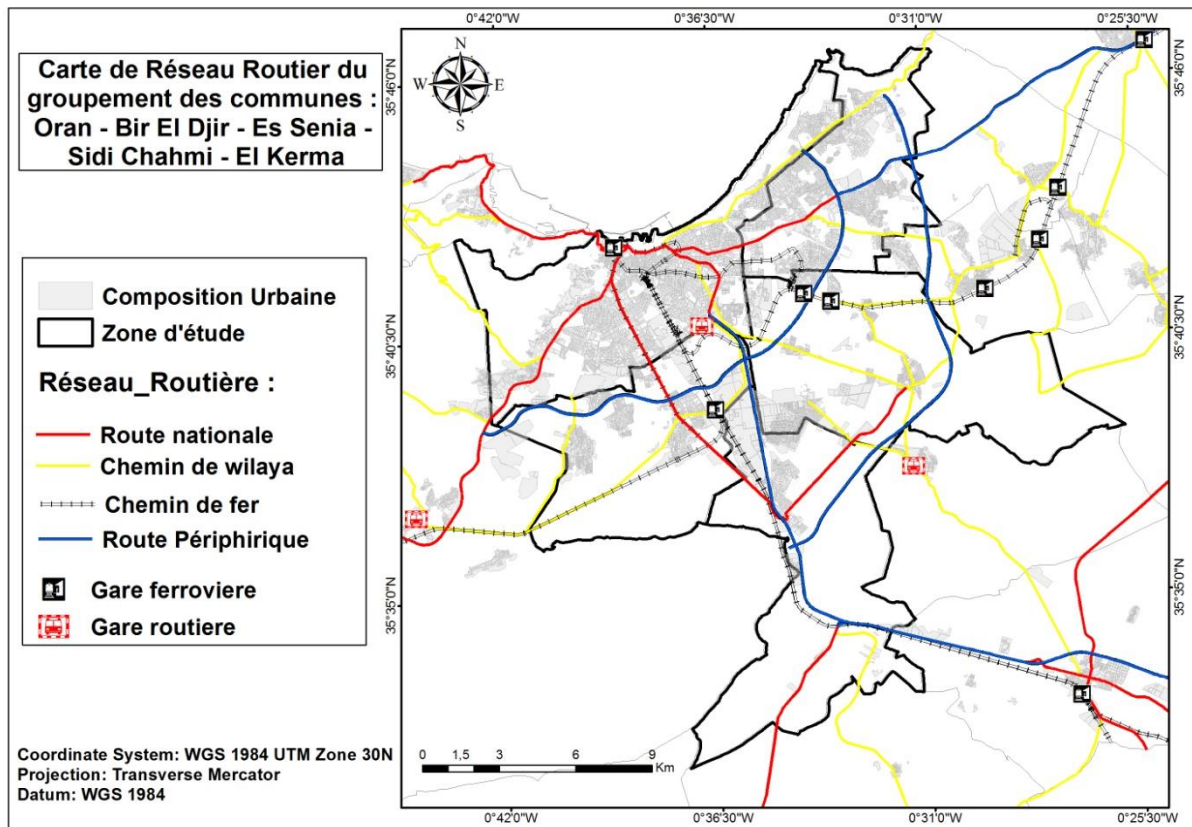


Figure 11. Répartition spatiale du reseau routier dans la zone d'étude

1. Réseau routier: Oran compte environs 187 Km des routes nationales, 592 Km de chemins de wilaya et 274 km de chemins communaux.
2. Réseau ferroviaire: La wilaya dans son ensemble compte un réseau ferroviaire d'une longueur de 95 kilomètres et trois gares ferroviaires (Oran, Es Senia et Oued Tlalat).
3. Réseau aérien: Un aéroport international d'une capacité d'accueil de 3million de voyageurs par an.

4. Réseau maritime: Elle comprend trois ports: le port d'Oran, 2ème port commercial du pays, le port d'Arzew, 1er Port pétrolier du pays et le port de Bethioua également port pétrolier.

### 8- Typologie de la composition urbaine

Le groupement d'Oran occupe une position centrale dans sa wilaya et réuni quatre communes (Oran, Es-Senia, Bir El Djir et Sidi Chahmi), il s'étend sur 25057 ha. La surface urbanisée occupe plus de 8800 ha soit 35 % de la superficie totale du groupement. Les zones naturelles qui se composent des terres agricoles 90.271 ha, des forêts 41260 ha...etc. Représentent 65 % de la surface totale. BTH: 36%, Commerces: 18%, Transport & communication: 9%, Hôtellerie et restauration: 8%, Industrie: 6%, Autres services: 6%, Autres: 17%.

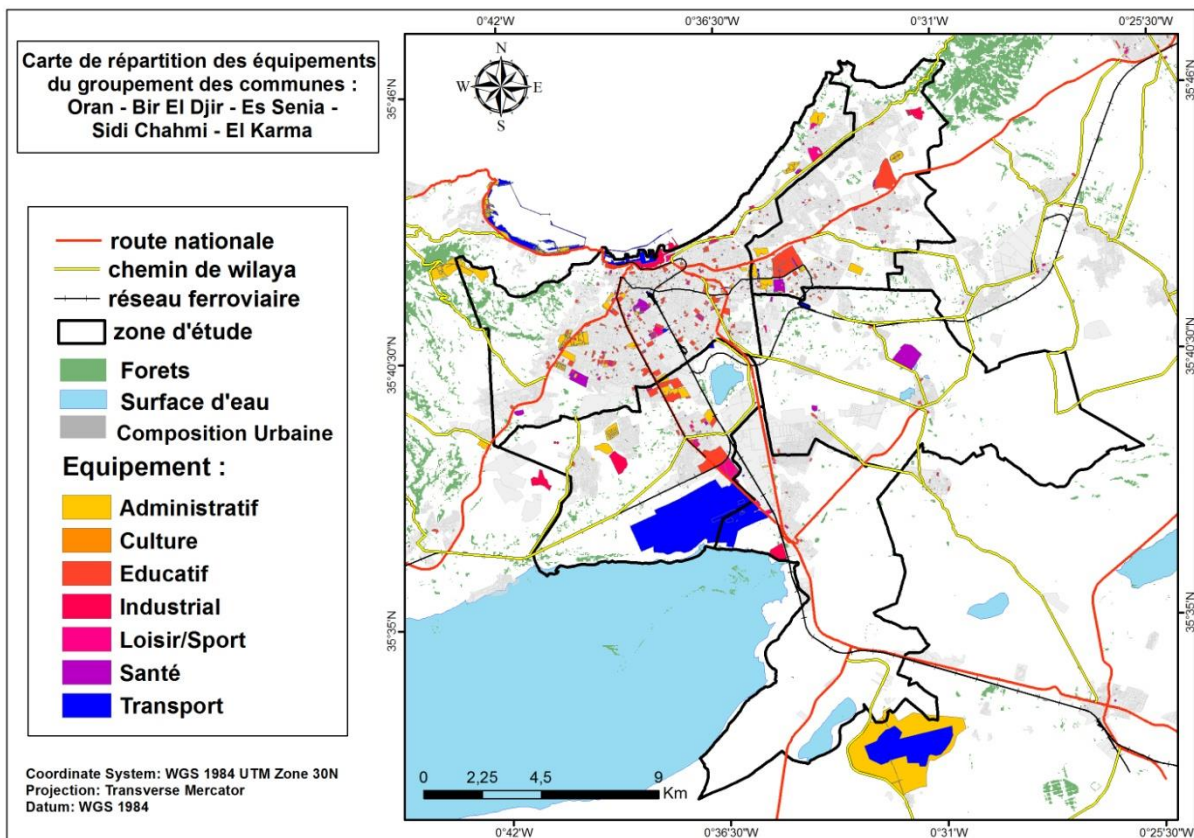


Figure 12. Répartition spatiale des équipements publics dans la zone d'étude



## 8-1 Les équipements sanitaires

Le nombre de lits d'hôpitaux est très concentré dans la ville-centre, La commune de Bir El Djir, située en deuxième classe, dispose d'établissements spécialisés en pédiatrie et d'autres cliniques privées. Hormis cette commune, les cinq communes de cette classe ont une faible offre en établissements spécialisés telles les maternités et La commune de Sidi Chami, représentée en dernière classe, comporte un établissement spécialisé en psychiatrie en situation de déficit car destiné aux malades à l'échelle régionale. Cette commune n'offre pas les autres services de santé spécialisés.

Oran se trouve au centre de ce questionnement et paraît être un espace approprié pour la concrétisation d'une recherche sur la crise de logement. D'une part, par le constat établi depuis plus d'une décennie, sur la ville d'Oran, qui fait état d'une dynamique urbaine assez intense et d'autre part la multiplication des formes de logements.

### i. Le secteur de la santé

- CHU vétuste de 1668 lits ;
- 01 Etablissement Hospitalier Universitaire de 740 lits (EHU 1er Novembre) ;
- 03 hôpitaux généraux
- Hôpital Mohamed Seghir Nekkache d'El Mohguen à Arzew de 240 lits ;
- Hôpital Medjbeur Thami de 240 lits ;
- Hôpital Akid Athmane 95 lits.
- 09 hôpitaux spécialisés totalisant 1641 lits ;
- 05 hôpitaux « Mère-Enfants » totalisant 550 lits ;
- Clinique Benyahia Zohra (Point du Jour) 76 lits ;
- Clinique Les Amandiers 120 lits ;
- Clinique Les Pins 120 lits ;
- Clinique Nouar Fadéla 74 lits ;
- Clinique Hadj Abed Atika 60 lits.
- 01 hôpital psychiatrique à Sidi Chahmi de 470 lits ;
- 01 hôpital spécialisé de pédiatrie à Canastel de 256 lits ;
- 01 Centre Anti-Cancer à Messerghin de 173 lits ;
- 01 hôpital spécialisé d'ophtalmologie de 192 lits ;

- Structures de santé nouvellement réalisées ou en cours de réalisation, non encore fonctionnelles :
  - Institut du Cancer ;
  - 02 hôpitaux généraux de 240 lits à Gdyel et Sidi Chahmi ;
  - 01 hôpital de 120 lits à Oued Tlelat ;
  - 01 hôpital de 60 lits à El Kerma ;
  - 01 Hôpital Spécialisé en Médecine physique et réadaptation ;
  - 01 Hôpital Spécialisé en Psychiatrie ;
  - 01 Hôpital des Brûlés
  - 06 polycliniques à Sidi Maarouf, Sidi Chami, Akid Lotfi, Hai El Yasmine, Gdyel, Mersat Hadjadj ;
  - 01 polyclinique Régionale au profit de la sûreté nationale (**D.G.S.N**).
- ii. Les structures légères non hospitalières sont représentées par**
- 45 polycliniques dont 05 disposant d'une maternité ;
  - 108 salles de soins ;
  - 06 centres d'hémodialyse disposant de 61 générateurs ;
  - 01 Maison de diabétiques ;
  - 05 Structures de Transfusion Sanguine ;
  - 02 établissements de formation paramédicale :
  - Ecole de Formation Paramédicale d'une capacité de 350 places ;
  - Institut Technologique de Santé Publique d'une capacité de 500 places.
- iii. Les structures parapubliques**
- 01 clinique de chirurgie orthopédique de la caisse de sécurité sociale CNAS ;
  - 20 Centres de médico-sociaux ;
  - 39 Centres de médecine de travail ;
  - 07 Salles de soins ;
  - 31 agences pharmaceutiques ENDIMED.
- iv. Le secteur privé comprend**
- 415 cabinets de Médecins Spécialistes ;
  - 344 cabinets Médecins Généralistes ;
  - 306 cabinets de Chirugiens-Dentistes Généralistes ;

- 556 Officines Pharmaceutiques ;
- 37 Laboratoires d'analyses médicales ;
- 08 Laboratoires d'anatomie pathologique ;
- 20 Cliniques médico-chirurgicales ;
- 01 Clinique de Neurologie en Ambulatoire ;
- 03 Cliniques d'Ophtalmologie en Ambulatoire ;
- 03 Centres de Procréation Médicalement Assistée ;
- 08 Centres d'Hémodialyse ;
- 01 Centre d'oncologie médicale ;
- 45 établissements de distributions de produits pharmaceutiques en gros ;
- 2 Laboratoires d'Audioprothèse ;
- 07 Établissement de Transport Sanitaire ;
- 49 Laboratoires de Prothèses Dentaires ;
- 40 Optométristes ;
- 176 Opticiens Lunetiers ;
- 16 cabinets de Sage- Femme ;
- 07 Salles de Soins (Infirmiers) ;
- 16 cabinets de psychologues Cliniciens ;
- 13 cabinets de Kinésithérapeutes ;
- 02 cabinets d'Orthophoniste ;
- 05 écoles de formation paramédicale.

## 9- Les caractéristiques économiques

Oran, la seconde wilaya ayant une attraction remarquable de la population, surtout la tranche d'âge active pour des raisons multiples. Elle représente un champ adéquat pour l'investissement. Oran compte plus de 27000 petites et moyennes entreprises versées dans divers secteurs et assurant près de 125000 emploi. 58 entreprises assurant l'exportation des produits vers l'extérieur.

La ville jouit d'une grande attractivité économique et industrielle. La capitale de l'Ouest attire beaucoup d'investisseurs et d'hommes d'affaires, elle occupe une place de choix sur l'échiquier économique national. C'est un pôle d'attraction économique et industriel comprenant pas moins de trois zones industrielles: celle d'Arzew avec 2 610 hectares, de Hassi Ameur avec 315 ha et celle d'Es Sénia avec 293 ha. Elle dispose par ailleurs de 21 zones d'activité réparties à travers cinq communes.

Depuis la période coloniale, Oran dispose d'un grand port, qui était le plus grand exportateur de toute la région Ouest.

- L'usine de fabrication de véhicules Renault à Oued Tlelat.
- La plus grande station de dessalement d'eau de mer d'Algérie à El Mactâa (quasiment à l'arrêt depuis février 2019).
- L'usine d'ammoniac et d'urée dans la zone industrielle d'Arzew.
- Une unité de production du GNL à Béthioua.

Son statut de port sur la méditerranée a inscrit Oran dans les destinations économiques qui comptent en Algérie. Situation toujours d'actualité et renforcée par le développement d'industries pétrochimiques et d'entreprises de transformation. On y va pour le travail, on est séduit par la ville et ses habitants, et on y reste souvent pour découvrir les plages et la Corniche.

Tableau 5. Répartition des entités économiques selon le type d'activité entre 2003 et 2013 à Oran et évolution du stock national par secteur d'activité 2003-2013

	Stock Oran par secteur				2013/2003
	2003		2013		
Commerce	22 739	58.32%	32 517	41.59%	1.43
Production	5 292	13.57%	13 243	16.94%	2.50
Service	10 958	28.11%	32 421	41.47%	2.96
<b>Total</b>	38 989	100.00%	78 181	100.00%	

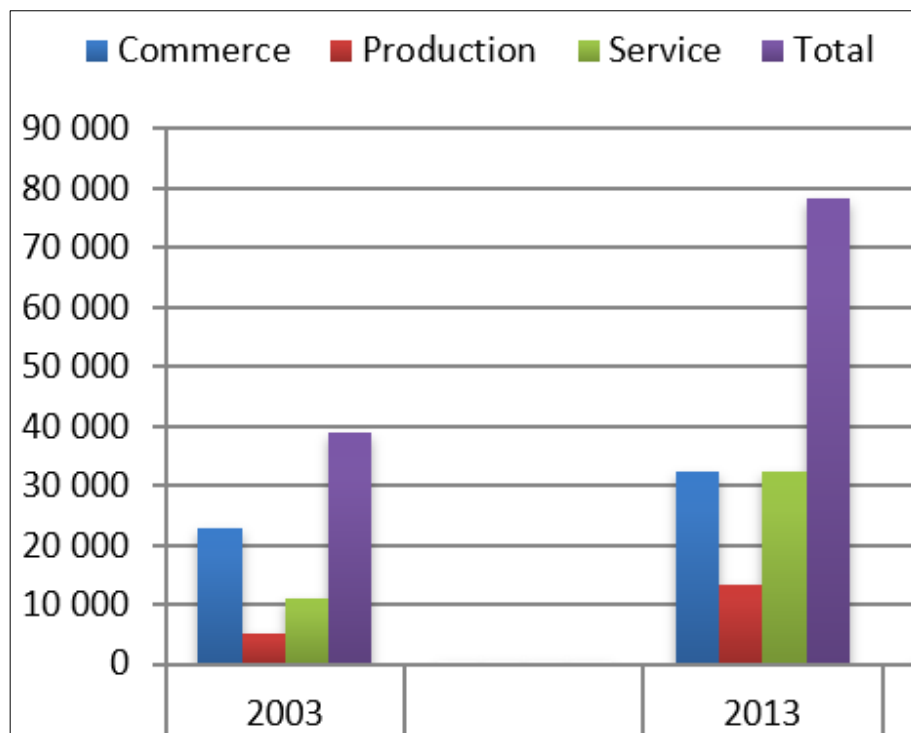


Figure 13. Répartition des entités économiques selon le type d'activité entre 2003 et 2013

## **10- Conclusion**

Oran est une ville méditerranéenne et portuaire, la topographie de la commune est constituée essentiellement d'un plateau unis, l'occupation du sol est à dominante urbaine. D'un climat subtropical, Oran à l'instar des principales ville algérienne connait une connaissance urbaine importante caractérisée par une processus d'urbanisation rapide. La population c'est évolue au fils du temps. La wilaya d'oran qui, contribue des grandes métropoles a realiser un bond qualitatifs au matière d'infrastructure de base (route, port, aéroport) a fin d'assumée des meilleures presentation dans le domaine de transport est offrir des conditions ideale à l'activité économique commercial.

## **CHAPITRE 3**

# **Application de l'analyse multicritère pour le choix d'un site optimal**

## 1- Introduction

La sélection du site pour implanter un équipement est une opération critique dans le processus de lancement, d'expansion ou de changement d'emplacement de divers systèmes de santé. L'un des principaux objectifs de la sélection d'un site de santé est de trouver le site le plus adapté aux conditions souhaitées définies par les critères de sélection.

Le processus de sélection tente d'optimiser un certain nombre d'objectifs souhaités pour une installation spécifique. Une telle optimisation implique souvent de nombreux facteurs de décision, qui sont souvent contradictoires. Si de nombreuses décisions que nous prenons sont motivées par un seul objectif, il arrive aussi que nous devions prendre des décisions qui satisfont plusieurs objectifs. Ces objectifs peuvent être complémentaires ou contradictoires. La prise de décision est basée sur de nombreuses données concernant le problème. Il a été estimé que 80% des données utilisées par les gestionnaires et décideurs sont de nature géographique.

Cette étude est fixée pour un objectif principal pour fournir un outil innovant (SIG) dédié à l'amélioration des informations et à la culture géomatique au sein de l'implantation des équipements sanitaire, par la conception d'une base de données géographique cohérente, structurée et suffisamment précise pour les instruments d'aménagement mis en vigueur dans la ville d'Oran. Cela constituera un gain considérable en termes du temps, de la précision et de la capacité de prévoir le futur grâce à des visions prospectives.

- Créer une base de données et une carte de la répartition des équipements sanitaire à Oran.
- Déterminer le chemin le plus court et l'accessibilité optimale aux soins de santé à partir des zones résidentielles en fonction de la situation commune de la distance locale, du temps de déplacement.
- Déterminer l'accessibilité optimale à l'équipement sanitaire sélectionné sur la base de la situation réelle de la distance locale, du temps de déplacement.
- Identifier les sites appropriés pour construire un nouvel équipement sanitaire à Oran sur la base des critères sélectionnés.



## **2- Les systèmes d'information géographique et l'analyse multicritère**

Les systèmes d'information géographique octroient à l'utilisateur la capacité de traitement de données à référence spatiale afin d'en tirer des informations spécifiques qui permettent la résolution de problèmes complexes en lien avec l'aménagement et la gestion du territoire (Chrisman, 2001). Englobant le matériel informatique, les logiciels, les données géospatiales, mais également tout le processus de travail exécuté par les experts, et ce, de la collecte de données primaires à l'affichage et la diffusion des résultats issus de la gestion, la manipulation, de l'analyse ou de la modélisation, le SIG permet de multiples applications à travers tous les outils analytiques incrémentés dans le logiciel. Outre la diversité des tâches qu'il permet d'accomplir, il offre également la possibilité de combiner un large éventail de données de sources hétérogènes. Cette capacité d'intégration de données lui confère un de ses considérables avantages.

Les données sont organisées par couches dotées d'une transparence relative et qui contiennent un thème chacune. Grâce à la gestion des systèmes de référence spatiale que permet le SIG, une superposition de ces couches devient possible. L'interprétation visuelle du composé obtenu favorise une analyse des interactions et des relations topologiques entre les objets géométriques, afin d'en extraire l'information recherchée. Que ce soit au niveau vectoriel ou matriciel, cette superposition des couches, le cœur des SIG, est à la base également de l'application standard la plus courante qui est l'analyse spatiale.

Dans le processus de sélection de sites, l'analyse spatiale et les fonctions de croisement de couches géographiques sont des moyens qui appuient l'aide à la décision, puisque cette puissante boîte à outils, offerte par les SIG aux décideurs, leur permet de manipuler des données spatiales et de résoudre de nombreux problèmes liés à la spatialité.

Toutefois, afin de faciliter le choix entre les différentes alternatives lorsqu'il s'agit d'intégrer un grand nombre des critères, conflictuels et hétérogènes (Carver, 1991; Malczewski, 1996, 2006), l'approche SIG est couplée à une méthode d'analyse multicritère. L'avantage que confère l'analyse multicritère (MCA) est qu'elle donne lieu à une simplification des situations complexes lorsque les critères sont multiples et très variés. Comme l'explique Carver (1991), en s'inspirant de Voogd (1983), les techniques d'analyse multicritères se basent sur l'étude d'un nombre de choix possibles en fonction d'une multitude de critères aux objectifs contradictoires. Le but étant d'identifier le meilleur compromis possible entre toutes les

solutions, l'évaluation multicritère (MCE) vise une comparaison des sites en fonction des résultats obtenus suite à la sommation des notes attribuées à chaque critère et pondérées en fonction de l'importance que représente cet élément aux yeux des intervenants.

Ainsi, dans les situations de prise de décisions où les alternatives sont évaluées par divers partis avec des intérêts qui leur sont propres, l'analyse multicritère offre des techniques de structuration et de priorisation des critères (Malczewski, 2006) qui mènent à « la solution la plus adéquate », comme le dit Mena (2000). L'intégration de techniques d'analyse multicritère ajoute une plus-value importante aux fonctionnalités des SIG.

### **3- L'utilité des SIG et de l'analyse multicritère pour la sélection des sites**

La localisation des sites pour l'établissement de camps pour personnes déplacées fait partie des activités des opérations humanitaires (Bureau des affaires spatiales, 2006). Les opérations humanitaires sont considérées comme étant des situations d'urgences complexes. En un laps de temps très court, il s'agit de collecter des informations, de trouver des emplacements pour les camps, de construire des abris et des routes, d'installer les services d'aide de base aux personnes démunies et de mettre en place des soins de santé. Il faut aussi pourvoir à l'approvisionnement alimentaire, voir à la sécurité, établir des ententes avec les populations locales, et assurer la gestion et la survie d'une population (UNHCR, 2001a). Les opérations d'assistance aux réfugiés nécessitent des prises de décision rapide. Elles doivent tenir compte des meilleures données et information possible, car dans le cas de contraintes, elles risquent de mettre en dangers les vies de milliers de personnes (UNHCR, 2001a).

Les décisions en matière d'emplacement sont prises en fonction des critères de sélection de sites. Toutefois, ces critères sont nombreux, hétéroclites et complexes à traiter et à comparer. C'est en ce sens que la mise en place d'un SIG s'avère judicieuse. Par l'utilisation des opérateurs de calcul (distance, surface...), de statistique (somme, maximum...) de géométrie et algèbre relationnelle (union, intersection, jonction, zone tampon...), et combinée à l'analyse multicritères, elle offre la possibilité d'identifier et de visualiser plus facilement et rapidement sur une carte les alternatives offertes en matière de sélection de sites.

#### **4- Matériel et méthode**

Les quatre principales étapes appliquées dans cette étude sont la planification, la collecte des données, le traitement des données, l'analyse des données et les applications.

##### **4-1 Planification de l'étude**

Pour obtenir des résultats précis dans le choix du site idéal pour installer un équipement d'ordre sanitaire il faut déterminer correctement la zone d'étude et l'approche technique à adopter. Oran par ses spécificités et son caractère évolutif a été choisi comme zone d'étude. En raison de la limitation des installations de soins de santé et pour comprendre les problèmes auxquels la ville est confrontée pour accéder à des soins de qualité et abordables pour une vie plus saine.

Dans cette étude on a choisi le logiciel SIG ArcGIS 10.5. Il a été utilisé pour intégrer les données spatiales collectées, telles que la répartition spatiale des équipements existants, les zones résidentielles, le réseau viaire, etc.

##### **4-2 Collecte des données**

Les données utilisées dans ce mémoire sont diverses et hétérogènes. Elles constituent le résultat d'un travail énorme de collecte auprès des différents services concernés (services de santé, APC, bureaux d'études, etc.). En géomatique, ces données collectées peuvent être classées en deux catégories : les données spatiales et les données attributaires (base des données).

Les données spatiales constituent essentiellement par la composition urbaine (bâti), la voirie et l'ensemble des images satellitaires utilisées pour l'extraction de l'occupation des sols.

Les données concernant la composition urbaine sont obtenues par un processus de digitalisation du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU) d'Oran. Afin d'obtenir l'entité final on a sélectionné le système de géoréférencement convenable à la zone d'étude (UTM WGS84 Zone 30N) puis on a généré une série des corrections topologiques pour éliminer toute sorte d'erreur dans la digitalisation.

Le résultat est une donnée spatialement correcte et prête. Ceci nous permet de lancer des analyses spatiales sans problème.

Pour les données concernant les établissements de santé on a effectué des requêtes attributaires pour générer une nouvelle couche des équipements de santé.

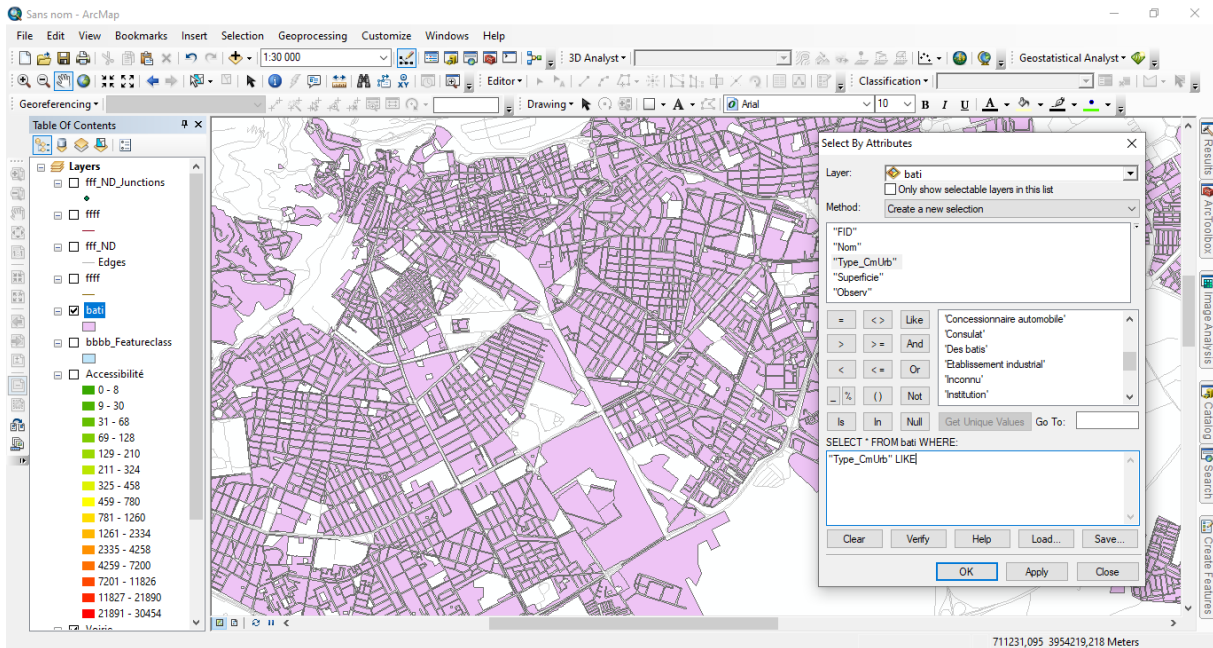


Figure 1. Exemple d'une requête pour extraire les équipements de santé existants

Les données concernant le réseau viaire de la zone d'étude sont téléchargées directement du site (<https://extract.bbbike.org/>). Il s'agit des données préalablement géoréférencées et topologiquement corrigées. Statistiquement, la longueur totale du réseau viaire de la zone d'étude est de 2433 km. 111km primaire (route nationale), 227km secondaire (chemin de wilaya) et 2095km tertiaire (résidentielle, etc.).

Pour l'analyse spatiale le réseau viaire fait l'objet d'une analyse *Network Dataset* sous ArcCatalog. C'est une étape importante pour extraire l'accessibilité et la centralité urbaine par une extension Urban Network Analyses (UNA).

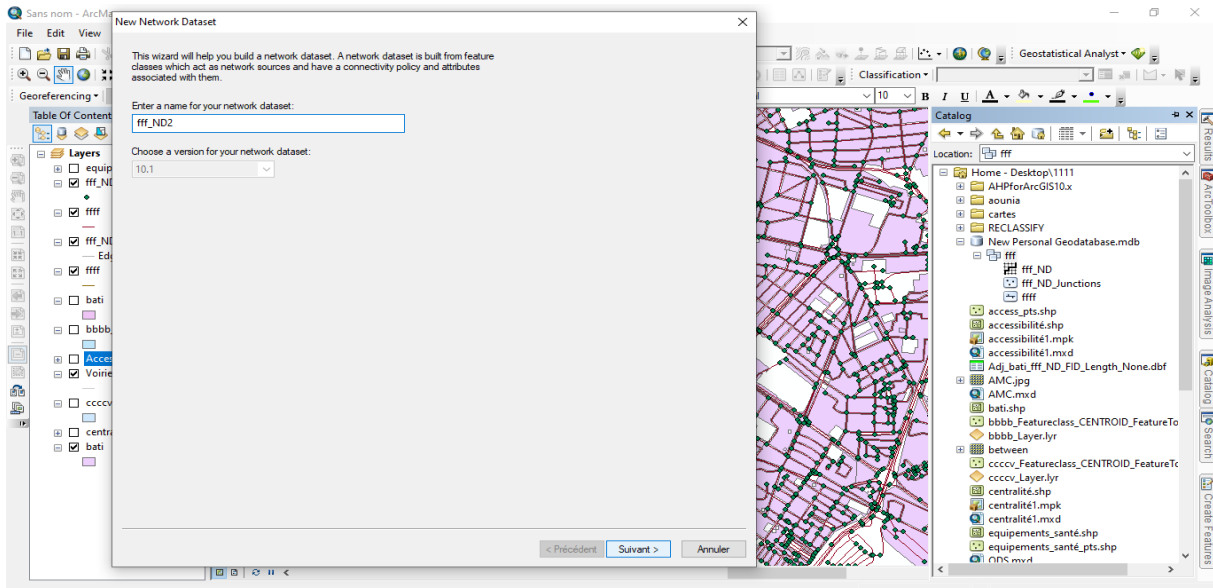


Figure 2. Développement d'une analyse Network Dataset du réseau viaire

Les données concernant les images satellitaires ont été obtenues gratuitement du site officiel United States Geological Survey (USGS) Earth Explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). On a utilisé des images Landsat 8 de 06 février 2020 et ses caractéristiques sont indiquées dans le tableau suivant.

Tableau 1. Caractéristiques de l'image satellitaire utilisée pour la classification

Satellite	Bandes	Résolution	Path/Row	Date d'acquisition
Landsat 8	5-4-3	30 m	198/35	06-02- 2020

Pour des raisons liées à la cartographie une image satellitaire très haute résolution de la zone d'étude a été également téléchargée gratuitement en utilisant le logiciel Global Mapper 13.

Les attributs des données comprennent les listes d'établissements de santé, le type d'établissement, l'adresse et le type de service, les listes de zones résidentielles, le réseau routier, la distance entre les routes, le nom de la route, le type de route, le temps de trajet.

Ces données constituent la source pour développer une analyse multicritère afin de choisir un site optimal pour un équipement d'ordre sanitaire.

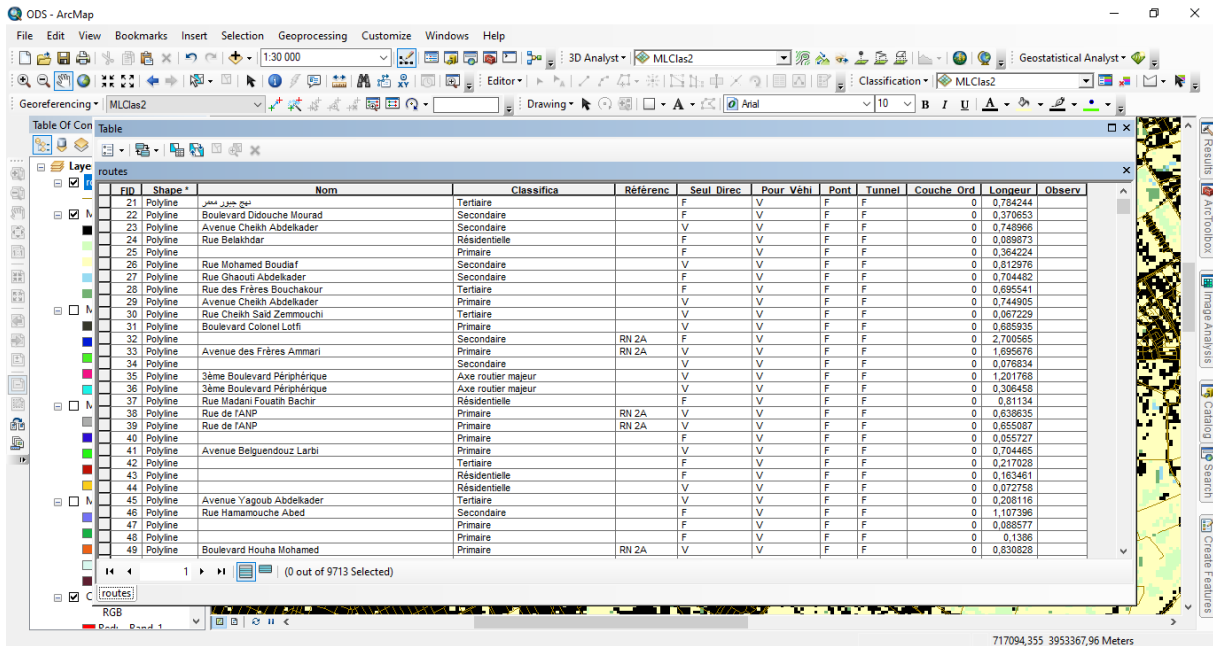


Figure 3. Extrait des données attributaires

### 4-3 Traitement des données

L'objectif principal de cette étude est de choisir un site idéal pour un équipement de santé. Pour faire, cette étude prévoit le développement d'une analyse multicritère en utilisant une méthode basée sur le Processus de Hiérarchie Analytique (AHP). Selon les données disponibles quatre (04) facteurs ont été utilisés. Il s'agit de l'occupation des sols, l'accessibilité urbaine, la centralité urbaine et le voisinage aux équipements sanitaires.

La figure suivante résume la méthodologie adoptée

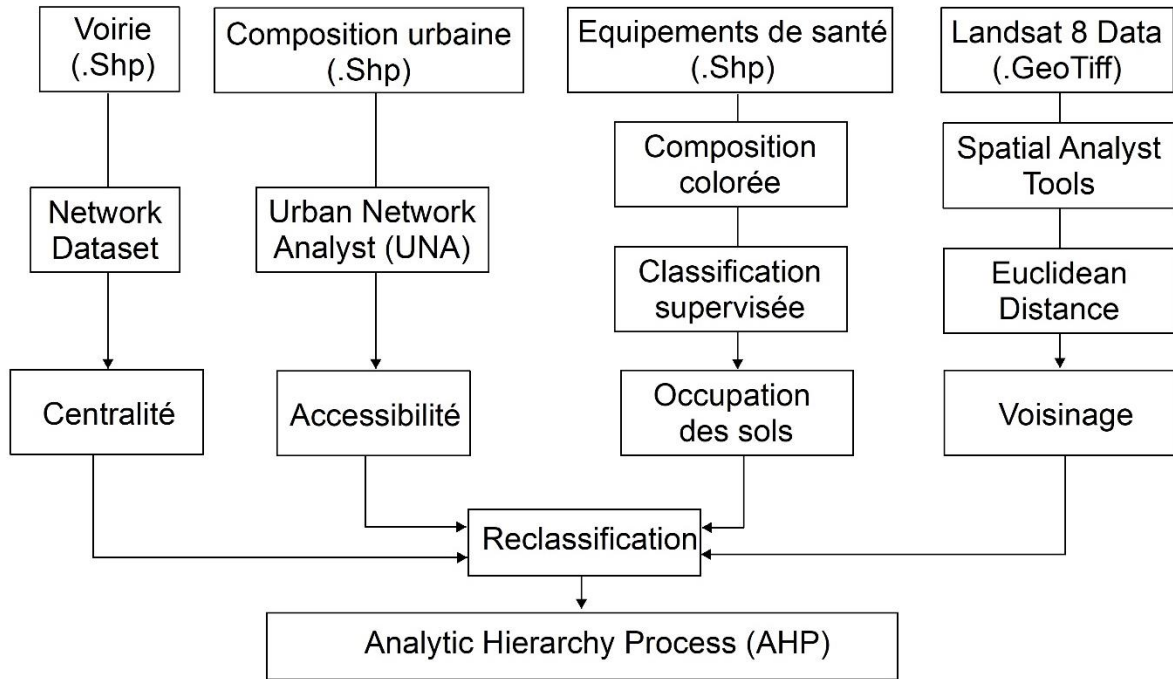


Figure 4. Organigramme de la méthodologie adoptée

### 4-3-1 Extraction de l'occupation des sols

L'occupation des sols est un facteur déterminant dans l'installation des équipements. Le processus consiste tout d'abord de faire un clip de la zone d'étude afin de limiter la taille de l'image, puis seconde étape de générer une composition colorée de trois (03) bandes (5-4-3). Ceci est effectué en utilisant la fonctionnalité *Image Analysis* d'ArcGIS.

L'étape suivante consiste de choisir les zones d'entraînement pour chaque classe. Avec cinq classes et 1171 pixels d'entraînement, la dernière étape consiste à générer une classification supervisée Maximum Likelihood. Les résultats sont affichés dans les figures ci-dessous.

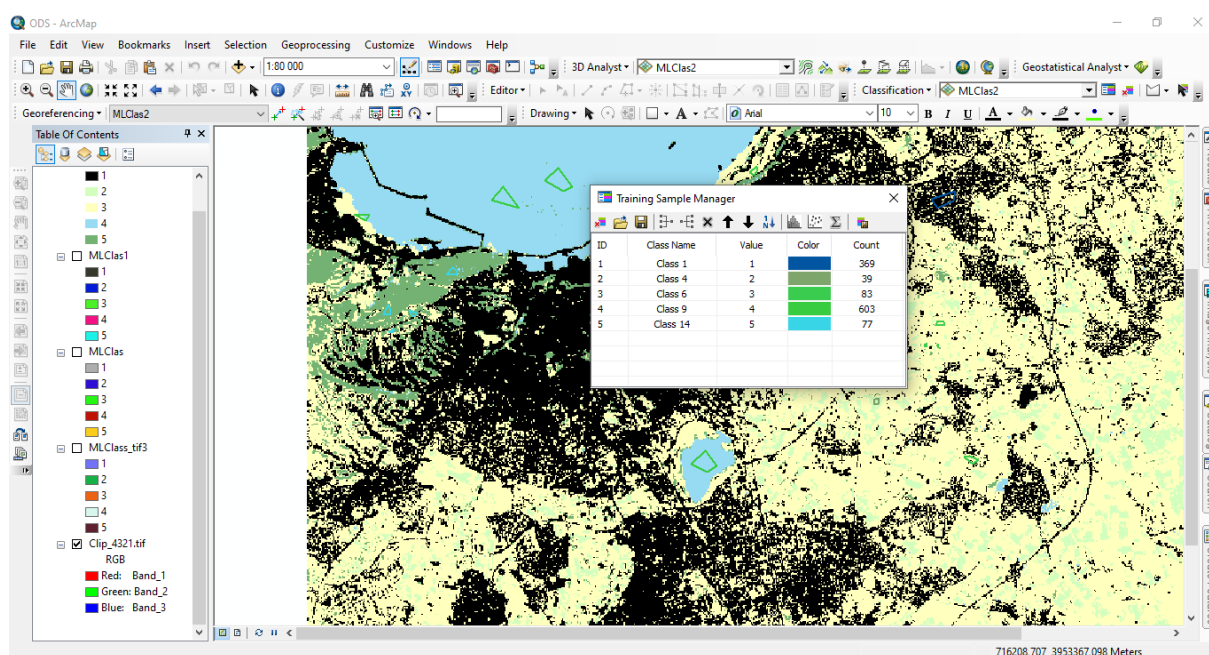


Figure 5. Zones d'entraînement pour une classification supervisée

Dans cette étude 5 classes ont été obtenues par une classification supervisée Maximum Likelihood. Il s'agit du bâti, les forêts, les surfaces d'eau, les terrains agricoles et les terrains nus.

Les résultats sont indiqués dans la figure et le tableau ci-dessous.



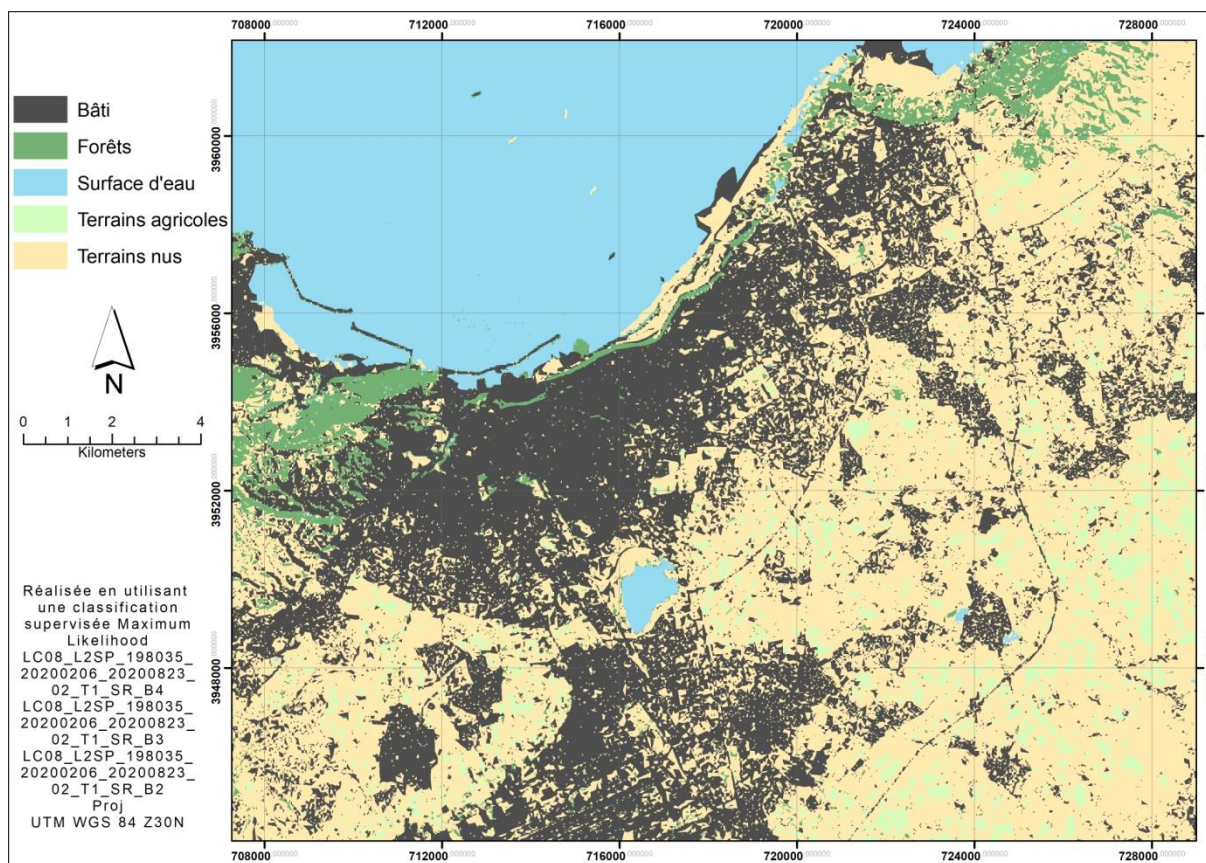


Figure 6 .Carte d'occupation des sols de la zone d'étude (2020).

Tableau 2. Récapitulation des superficies par classes

Classes	Superficie (ha)	Superficie (%)
Bâti	12272.25	33.55
Forêts	1692.88	4.62
Surface d'eau	344.43	0.94
Terrains agricoles	1882.14	5.14
Terrains nus	20381.45	55.75
<b>Total</b>	<b>36573.15</b>	<b>100</b>

#### 4-3-2 L'accessibilité urbaine (Betweenness)

Selon Vickerman (1974), l'accessibilité est la combinaison de deux éléments : les emplacements sur une surface par rapport aux destinations appropriées, et les caractéristiques des réseaux de transport reliant les points sur cette surface. L'accessibilité définie comme telle est similaire à la notion d'accès, car elle possède un certain nombre de propriétés spatiales et temporelles qui contraignent la capacité / capacité / préférence d'un individu à accéder à des destinations spécifiques (Witten, Exeter et al. 2003).

L'accessibilité peut être définie en termes de mobilité, qui comprend un certain nombre d'attributs spatiaux et non spatiaux associés et leurs contraintes temporelles, sur des individus ou des groupes.

L'accessibilité peut être mesurée par la distance (euclidienne, de Manhattan ou de réseau), par le temps de déplacement (en voiture, en transports publics ou à pied) ou par le coût du déplacement. L'accessibilité peut être décrite comme l'impédance de déplacement (distance ou temps de déplacement) entre le lieu où se trouve le patient et les points de services de soins de santé (Guagliardo 2004).

Guagliardo (2004) affirme que l'accessibilité et la disponibilité ne sont pas des termes similaires et que l'accessibilité peut dépendre de la disponibilité des services. Dans les zones urbaines, où de multiples points de service sont couramment disponibles, l'accessibilité et la disponibilité doivent être considérées simultanément (Guagliardo, 2004).

En ce qui concerne l'utilisation des services de santé, l'accessibilité est généralement influencée par les structures spatiales de l'offre et de la demande de services de santé, dont aucune n'est distribuée uniformément dans l'espace (Wang, 2011). Elle est définie par l'équation développée par Brandes (2001) :

$$B[i] = \sum_{j,k \in V(G) - \{i\}; d[j,k] \leq r} \frac{n_{j,k}[i]}{n_{j,k}} \cdot W[j] \quad (1)$$

$B[i]$  est la centralité de d'intermédiarité

$n_{j,k}[i]$  est le nombre total des chemins entre les nœuds  $j$  et  $k$  qui passent par le nœud  $i$

$n_{j,k}$  est le nombre total des plus courts chemins entre la construction  $j$  et la construction  $k$  dans un graphe  $G$

$W[j]$  est le poids de chaque destination  $j$ .

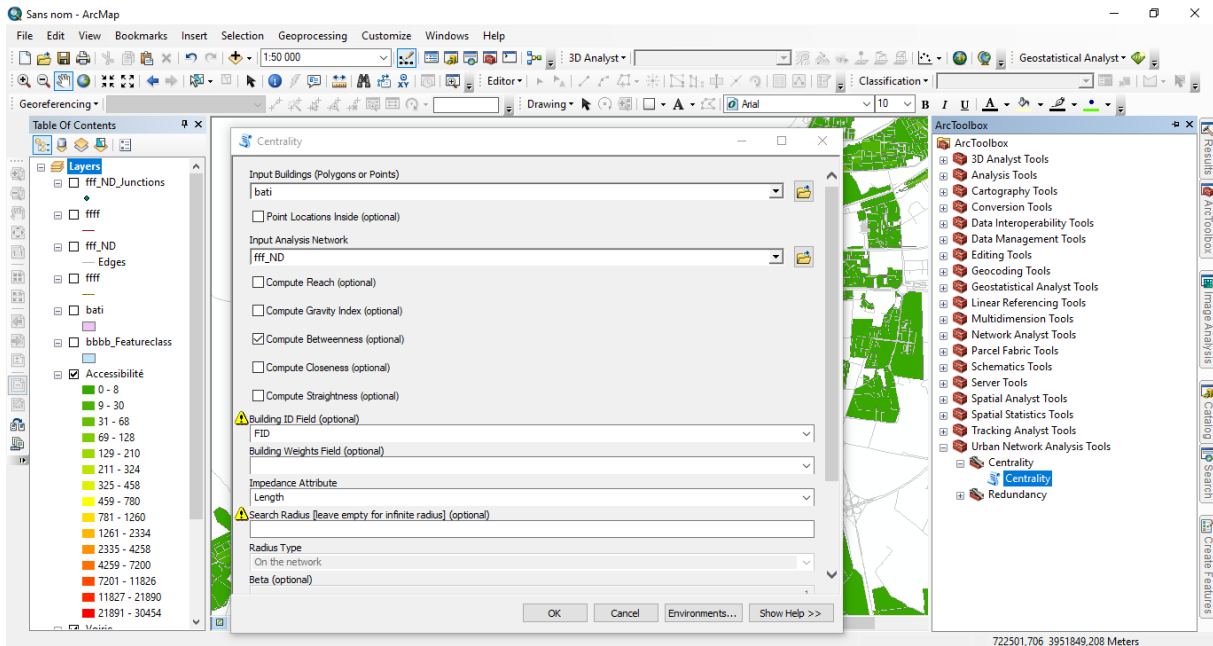


Figure 7. Fonctionnalité Urban Network Analysis

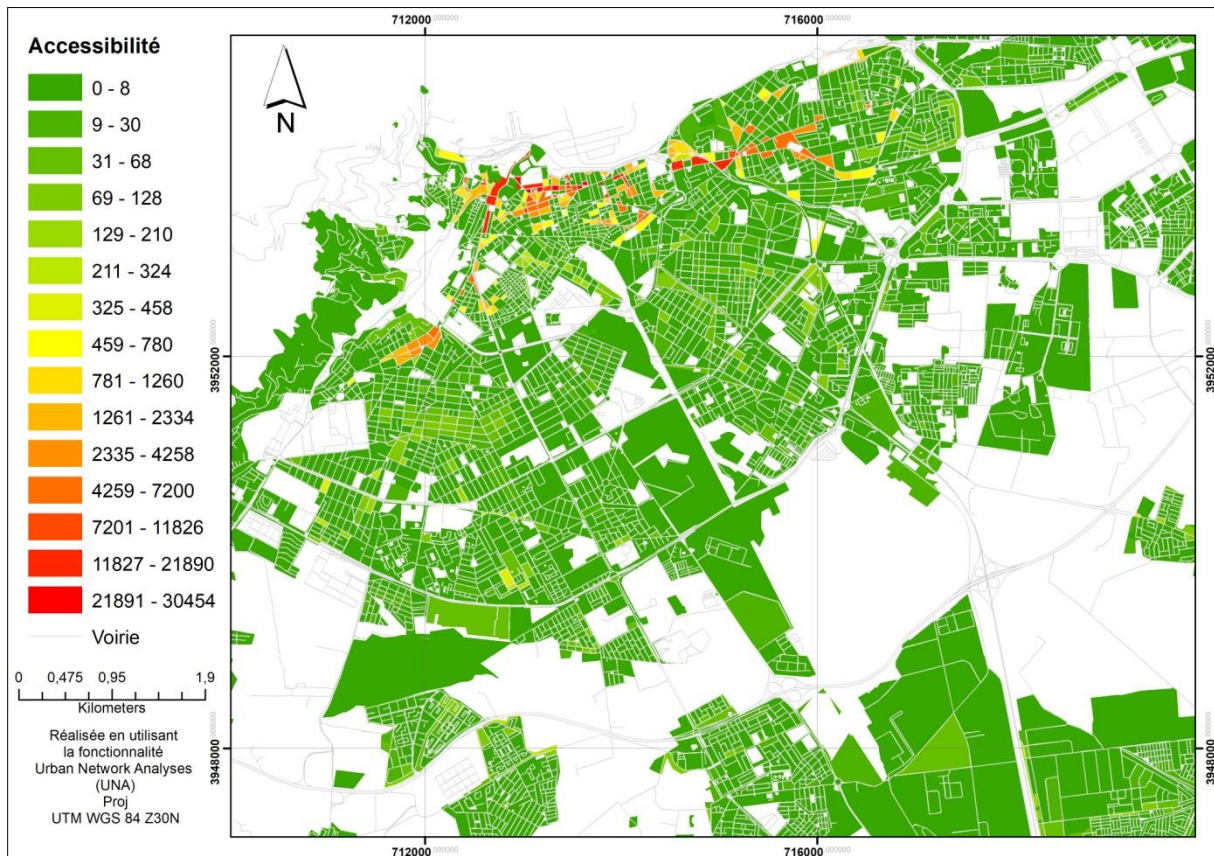


Figure 8. Carte d'accessibilité spatiale de la ville d'Oran (application UNA)

Tableau 3. Récapitulation des superficies par classes

Classes	Description	Surface (ha)	Surface (%)
0-896	Forte	7384.44	98.42
897-3802	Forte à moyenne	90.97	1.21
3803-9476	Moyenne	16.58	0.22
9477-19590	Faible	5.74	0.076
19591-30454	Très faible	4.98	0.066
<b>Total</b>		7502.71	100

#### 4-3-3 La centralité urbaine (Closeness)

Selon Sabidussi, (1966) la mesure de centralité de proximité d'un nœud  $i$  dans un graphe  $G$  correspond à l'inverse de la distance moyenne cumulée nécessaire pour atteindre ce nœud depuis n'importe lequel des autres nœuds du réseau si aucun critère de distance n'est défini.

La centralité de proximité est une mesure basée sur l'intuition qu'un nœud (construction) occupe une position stratégique (ou avantageuse) dans un graphe s'il est globalement proche des autres nœuds de ce graphe. Par exemple dans un réseau urbain, cette mesure correspond à l'idée qu'une construction est importante s'il est capable de contacter facilement un grand nombre d'autres constructions avec un minimum d'effort. Nous avons obtenu des données sur la centralité urbaine (figure 3) en utilisant l'outil d'analyse des réseaux urbains (UNA) développé par City Form Lab.

Pour ce faire, nous avons converti une couche de polygones d'une route urbaine en un ensemble de données de réseau, puis nous avons intégré une base de données de réseau routier, y compris les jonctions, et une couche de composition urbaine (utilisation du sol) dans l'ensemble de données pour générer une couche matricielle de centralité urbaine.

La centralité urbaine peut être exprimée comme suit (2) :

$$C[i] = \frac{1}{\sum_{j \in V(G) - \{i\}, d[i,j] \leq r} (d[i,j] \cdot W[j])} \dots\dots\dots (2)$$

Où  $C[i]$  est la centralité urbaine

$d[i,j]$  est le chemin le plus court du nœud  $i$  au nœud  $j$

$W[j]$  est le poids de la destination  $j$ .

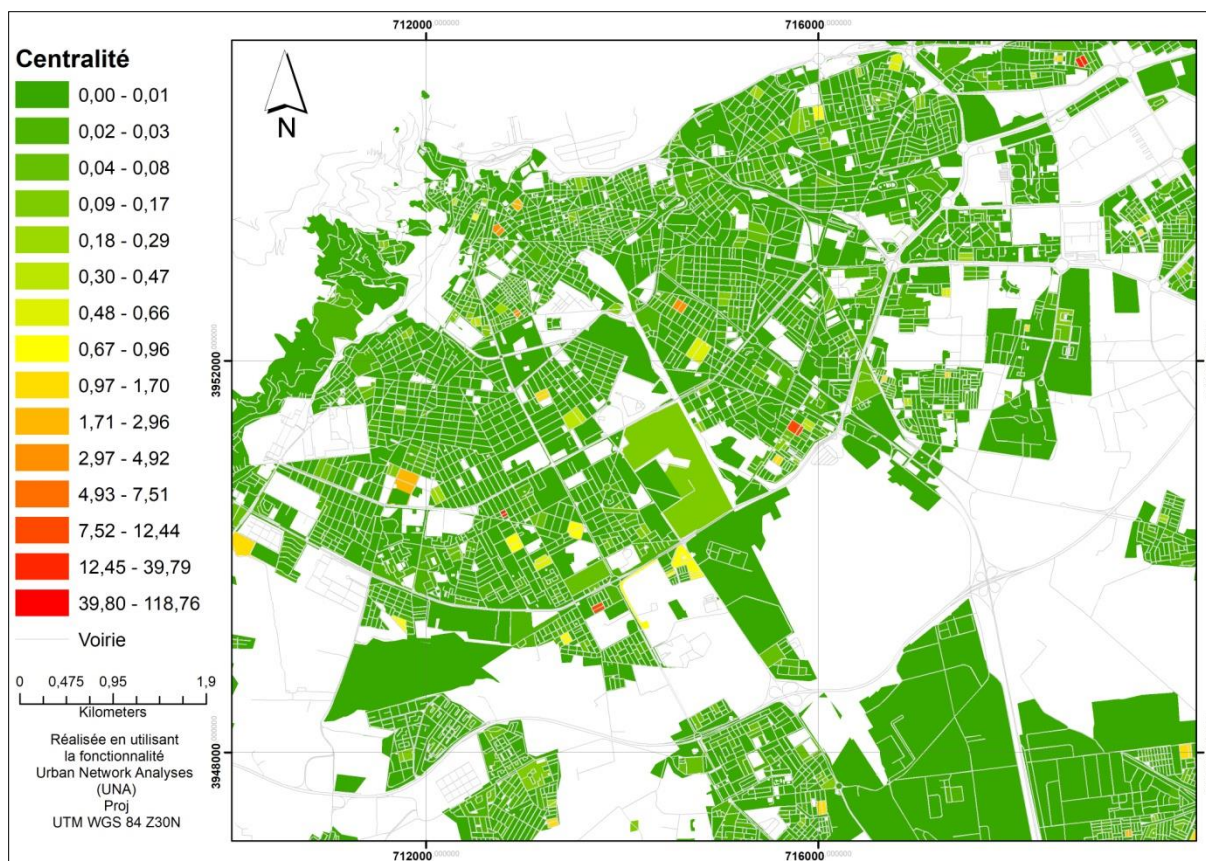


Figure 9. Carte de centralité spatiale de la ville d'Oran (application UNA).

Tableau 4. Récapitulation des superficies par classes

Classes	Description	Surface (ha)	Surface (%)
0000-0,96	Faible	7459,35	99,4
0,97-4,92	Faible à moyenne	34,22	0,4
4,93-12,44	Moyenne	6,76	0,09
12,45-39,79	Forte	0,68	0,009
39,80-118,76	Très forte	0,89	0,01
<b>Total</b>		7501,9	100

#### 4-3-4 Le voisinage aux équipements de santé

Pour les données relatives aux installations de santé voisines, nous avons digitalisé le plan directeur d'Oran, puis appliqué une analyse spatiale utilisant la distance euclidienne d'ArcGIS 10.5.

Cette distance euclidienne fournit la distance de chaque cellule du raster à la source la plus proche (par exemple, les centres commerciaux, les routes et les peuplements forestiers),

comme suit : pour chaque cellule, la distance à chaque cellule source est déterminée en calculant l'hypoténuse avec  $x_{max}$  et  $y_{max}$  comme les deux autres branches du triangle.

Le raster de sortie de la distance euclidienne contient les distances entre chaque cellule et la source la plus proche, qui sont mesurées dans les unités de projection du raster, comme le mètre (ESRI, 2016).

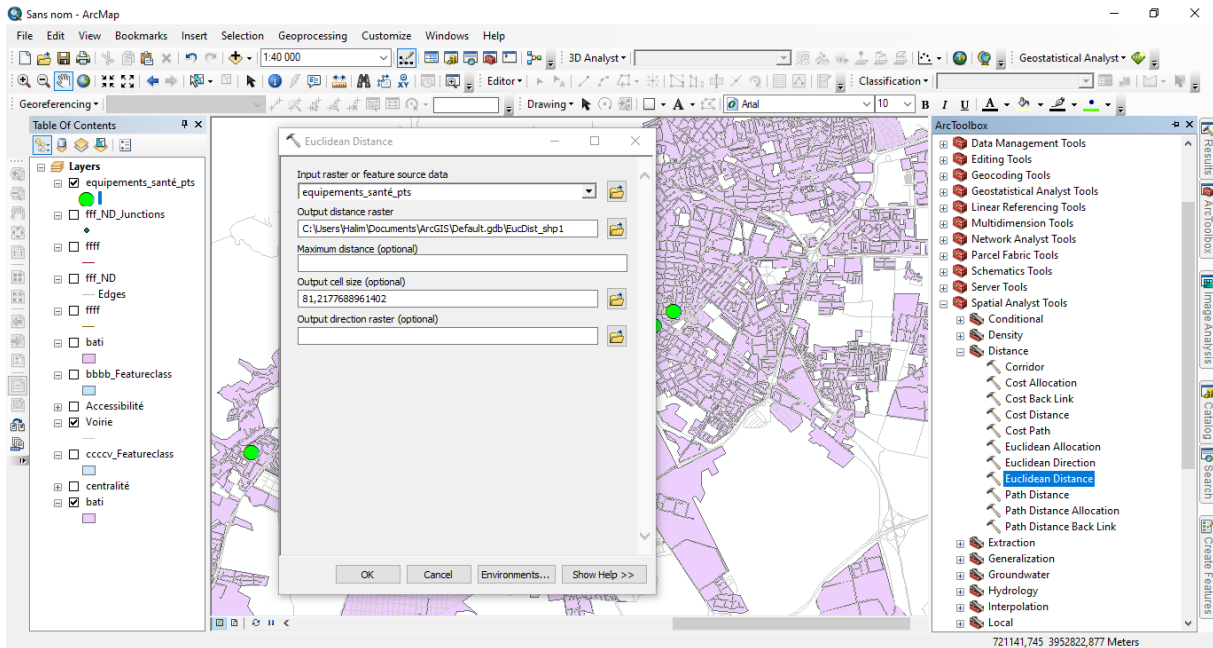


Figure 10. Application de la distance euclidienne pour le voisinage aux équipements de santé existants

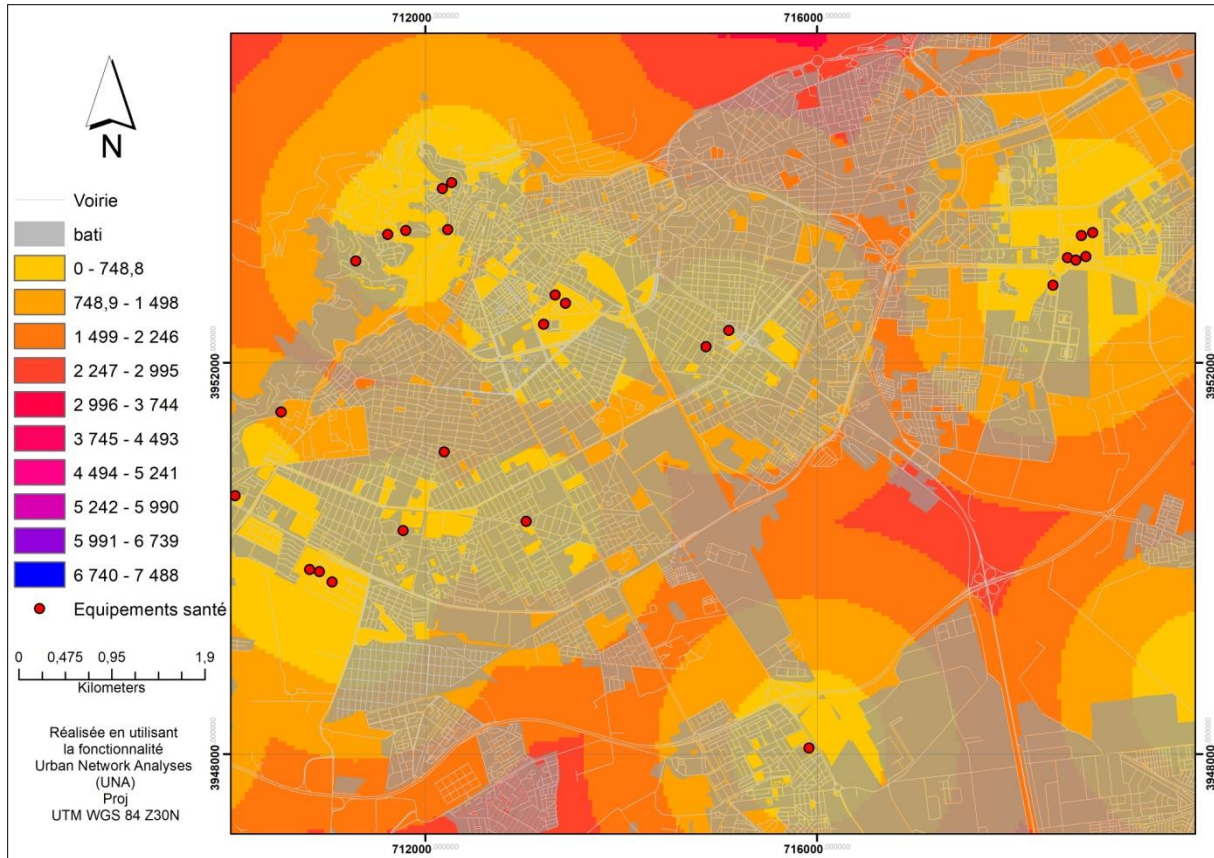


Figure 11. Carte de voisinage des équipements sanitaire de la ville d'Oran (application UNA).

Tableau 5. Récapitulation des superficies par classes

Classes	Description	Surface (ha)	Surface (%)
0-1498	Forte	9296.17	41.70
1499-2995	Forte à moyenne	2808.21	12.59
2996-4493	Moyenne	3040.57	13.64
4494-5990	Faible	866.01	3.80
5991-7488	Très faible	277.27	0.01
<b>Total</b>		16288.23	100

## 5- Application de l'analyse multicritère Analytic Hierarchy Process (AHP)

Le processus de hiérarchisation analytique (AHP) a été introduit par SAATY en 1977. C'est un moyen très populaire pour calculer les facteurs de pondération nécessaires à l'aide d'une matrice de préférences où tous les critères pertinents identifiés sont comparés les uns aux autres avec des facteurs de préférence reproductibles.

### 5-1 Description du processus AHP

Tous les critères/facteurs qui sont considérés comme pertinents pour une décision sont comparés les uns aux autres dans une matrice de comparaison par paire qui est une mesure pour exprimer la préférence relative entre les facteurs. Par conséquent, des valeurs numériques exprimant un jugement sur l'importance relative (ou la préférence) d'un facteur par rapport à un autre doit être attribuées à chaque facteur.

Comme les études psychologiques ont montré qu'un individu ne peut pas comparer simultanément plus de deux éléments, Saaty (1977) et Saaty & Vargas (1991) ont proposé une échelle de comparaison composée de valeurs allant de 1 à 9 qui décrivent l'intensité de l'importance (préférence/dominance).

Une valeur de 1 exprime une "importance égale" et une valeur de 9 est donnée pour les facteurs ayant une "importance extrême" par rapport à un autre facteur (Tableau 1).

Tableau 6. Exemple d'échelle de comparaison (Saaty & Vargas, 1991)

<b>Intensité de l'importance</b>	<b>Description</b>
1	Une importance équivalente
3	Importance modérée d'un facteur par rapport à un autre
5	Importance forte ou essentielle
7	Importance très forte
9	Une importance extrême
2, 4, 6, 8	Valeurs intermédiaires
Réciproques	Valeurs pour la comparaison inverse



## 5-2 Application de l'analyse multicritère AHP

La fonctionnalité d'analyse multicritère AHP est une extension indépendante il faut la télécharger, installée et intégrée dans la plateforme ArcGIS.

Avant d'intégrer les facteurs choisis dans la fonctionnalité AHP, une reclassification des données Raster est obligatoire. Ceci facilite la comparaison entre les facteurs afin de générer un Raster des sites optimaux. Une échelle de 1 à 5 est optée pour chaque facteur afin de faciliter les comparaisons par ordre de priorité.

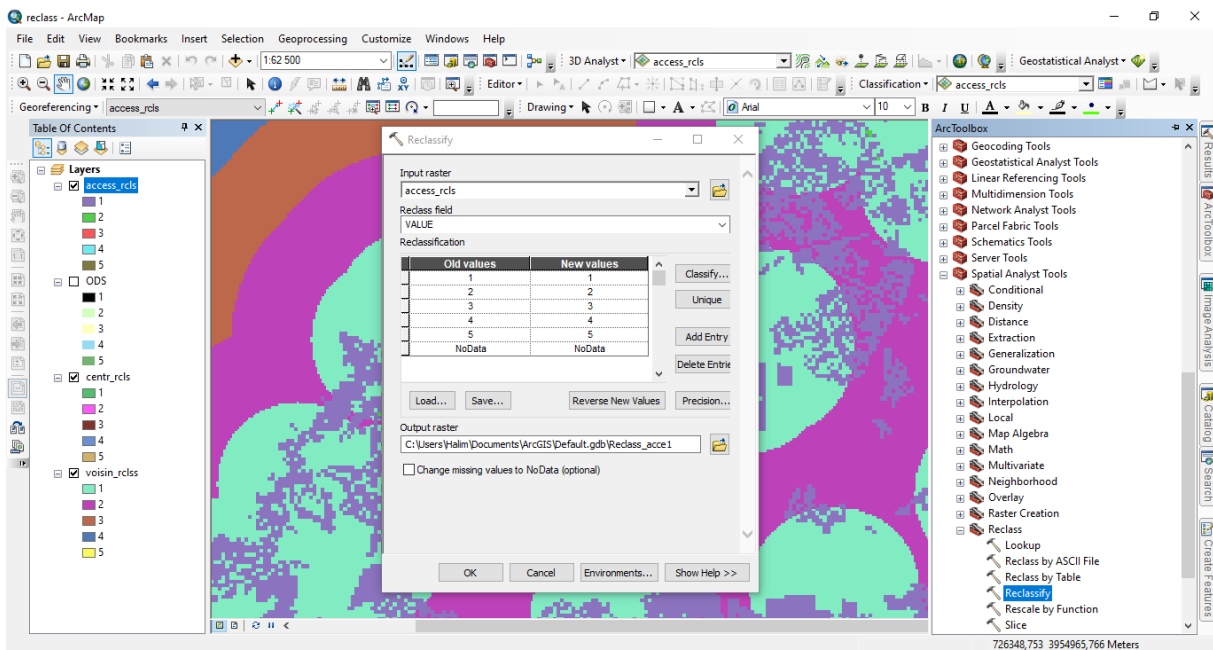


Figure 12. Reclassification des facteurs

La deuxième étape consiste à comparer les quatre facteurs par ordre de préférence selon une échelle de 1 à 9. Le tableau ci-dessous montre ces ordres.

Tableau 7. Matrice de préférence (de 1 à 9)

	Accessibilité	ODS	Centralité	Voisinage
Accessibilité	1	6	5	3
ODS	0.2	1	0.143	0.25
Centralité	0.2	7	1	3
Voisinage	0.333	4	0.333	1

Avec un taux de cohérence de 1.85% (<10%), généré automatiquement par le logiciel pour évaluer la cohérence des jugements par rapport à de grands échantillons de jugements

aléatoires, la dernière étape consiste à générer la carte des sites. Et suite aux résultats obtenus on a réalisé la carte suivante.

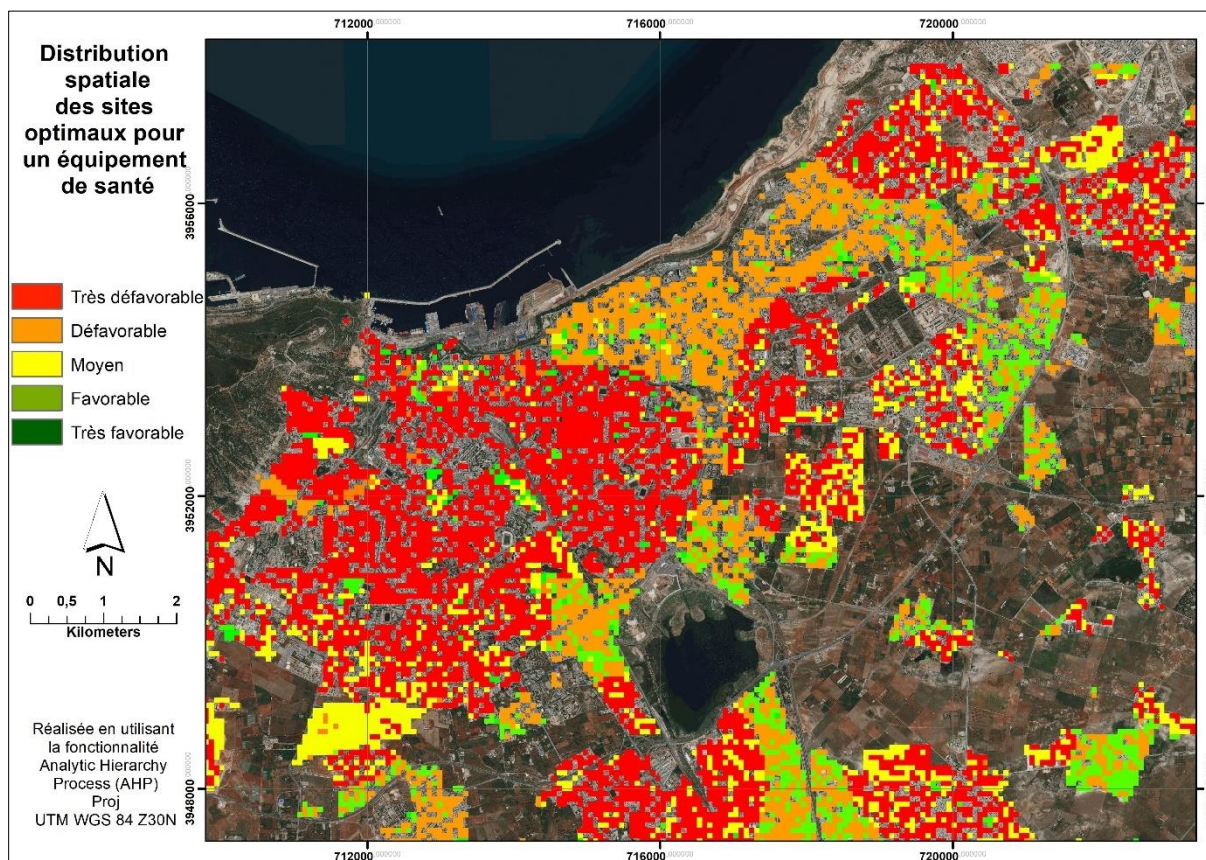


Figure 13. Répartition spatiale des sites optimaux pour implanter un équipement de santé

Tableau 8. Récapitulation des superficies par classes

Classes	Superficie (ha)	Superficie (%)
Très favorable	1.83	0.037
Favorable	27.50	0.56
Moyennement favorable	465.73	9.55
Défavorable	1825.47	37.45
Très défavorable	2552.86	52.38
<b>Total</b>	<b>4 873.39</b>	<b>100</b>

En termes de sélection de l'emplacement, nous avons identifié et classé la zone d'étude en cinq classes : très favorable, favorable, moyennement favorable, défavorable et très défavorable. Par l'interaction de certains critères permettant de répondre aux problèmes actuels de faciliter d'accès et d'éviter d'aggraver les contraintes liées à la congestion du centre-ville, nous avons identifié des zones propices à l'installation de nouveaux équipements de santé publique.

Comme le montre le tableau, que 0.037% (soit 1.83 ha) de la zone d'étude est trouvée très favorable à l'implantation d'un équipement de santé, 0.56% (27.50 ha) est favorable et 9.55% (465.73 ha) de la zone est moyennement favorable.

Par ailleurs, 37.45 % (soit 1825.47 ha) est trouvée défavorable et 52.38% (2552.86) est très défavorable pour installer un équipement d'ordre sanitaire.

La figure 5 présente des informations sur la répartition spatiale des sites. La plupart des emplacements favorables et très favorables coïncident avec les zones périphériques d'Oran. Ceci résume notre volonté pour desservir le centre-ville et de faciliter l'accessibilité. Autre, par ce choix on a visé les zones périphériques dont le statut social des habitants est médiocre et par un équipement de tel poids et attraction on peut imaginer le changement social et économique qui peut toucher ces lieux souvent marginalisés.

En effet, il faut mentionner que ces résultats ne sont plus définitifs et peuvent faire l'objet d'une amélioration en ajoutant d'autres facteurs à savoir la densité des populations, la proximité aux sources de risque, de pollution, de nuisance, etc.

En plus, une carte de reclassification des terrains agricoles peut améliorer également les résultats obtenus.

## **Conclusion**

L'objectif de cette étude est d'obtenir les sites optimaux pour un équipement de santé. Par le biais de quatre facteurs et une analyse multicritère par AHP on a réussi à trouver et présenter cartographiquement les sites obtenus. Statistiquement, la zone ne présente pas beaucoup d'avantages. Sauf 0.6% de la zone est trouvée favorable alors que 9% est moyennement favorable et 89% est défavorable.

**Conclusion générale**

Le choix d'un site de santé est un problème spatial. Les problèmes de décisions spatiales impliquent généralement un grand nombre d'alternatives réalisables. Dans ce travail, le problème d'extraction des sites optimaux pour l'implantation des équipement sanitaire. En utilisant des techniques de l'analyse multicritère nous avons réduit le temps nécessaire à la prise de décision, augmenté l'efficacité et la qualité du processus décisionnel en optimisant le nombre de sites potentiels.

Le travail réalisé nous permet de prendre une décision pour la sélection de sites. Le besoin d'un telle étude dans le domaine de la santé publique en tant que système d'aide à la décision est évident et permet de résoudre efficacement des problèmes complexes tels que la sélection de sites des équipement sanitaire.

Par ailleurs, le présent travail n'est pas la fin de soi. L'optimisation des critères en ajoutant d'autre facteur pondérants peut participer à des résultats plus pertinents et précis.

## Références bibliographiques

- BELOUTI N. Le tissu économique de la wilaya d'Oran.
- Bendjelid A. (2019/2020). Evolution démographique : un desserrement de la commune-centre et des communes périurbaines de plus en plus peuplées.
- Bénié, G. B., C. Müller-Poitevin and H. H. Ngo. La géomatique de la santé : tendances actuelles. Festival international de géographie de saint-dié, Saint Dié, (2000).
- Boulos, M. N., A. V. Roudsari and E. R. Carson. Health geomatics: an enabling suite of technologies in health and healthcare. *J Biomed Inform*, (2001) 34(3) : 195-219.
- Brabyn, L. and C. Skelly. Modeling population access to New Zealand public hospitals. *Int J Health Geogr*, (2002) 1(1) : 3.
- Brandes U. (2001), A faster Algorithm for Betweenness Centrality, *Journal of Mathematical Carver S. J.* (1991) Integrating multi-criteria evaluation with geographical information systems, *International Journal of Geographical Information Science*, 5(3), pp.321-339
- Chrisman N.R. (2001) Configuring the user: social divisions of labor in GIS software, Department of Geography, University of Washington, Washington
- Cromley, E. K. GIS and disease. *Annu Rev Public Health*, (2003) 24 : 7-24.
- Croner, C. M. Public health, GIS, and the internet. *Annu Rev Public Health*, (2003) 24 : 57-82.
- Dale, P.E., S.A. Ritchie, et al. An overview of remote sensing and GIS for surveillance of mosquito vector habitats and risk assessment. *J Vector Ecol*, (1998) 23(1) : 54-61.
- Donabedian. A "Explorations in quality assessment and monitoring, Vol I. The definition of quality and géographie humaine. Paris. Masson,1984.
- Dutt, A. K., H. M. Dutta, J. Jaiswall and C. Monroe. Assessment of service adequacy of primary health care physicians in a two county region of Ohio, U.S.A. *Geojournal*, (1986) 12(4) : 443-455.
- Fortney, J. C., B. M. Booth, F. C. Blow and J. Y. Bunn. The effects of travel barriers and age on the utilization of alcoholism treatment aftercare. *Am J Drug Alcohol Abuse*, (1995) 21(3) : 391-406.
- Gesler, W. M. and M. S. Meade. Locational and population factors in health care-seeking behavior in Savannah, Georgia. *Health Serv Res*, (1988) 23(3) : 443-62.
- Goodchild, M. F. Communicating geographic information system in a digital age. *Annals of the association of medical geographers*, (2000) 90(2) : 344-355.
- Goodchild, M. F. Communicating geographic information system in a digital age. *Annals of the association of medical géographes*, (2000) 90(2) : 344-355.
- GOUNANI K. Ménages (2015-2016). Logements et structures familiales dans la wilaya d'Oran.
- Guagliardo, M. F. Spatial accessibility of primary care : concepts, methods and challenges. *Int J Health Geogr*, (2004) 3(1): 3.
- Guagliardo, M. F., C. R. Ronzio, I. Cheung, E. Chacko and J. G. Joseph (2004). Physician accessibility: an urban case study of pediatric providers. *Health Place* 10(3): 273-283.
- Health Service: organisational challenges and opportunities. *Health Policy*, (2005) ,72(1) : 10517.

- Higgs, G. and M. Gould. Is there a role for GIS in the 'new NHS'? *Health Place*, (2001) 7(3) :247-59.
- Higgs, G., D. P. Smith and M. I. Gould. Findings from a survey on GIS use in the UK National immigrant groups to primary care physicians in Toronto." *Annals of GIS* 17(4): 237-251. *International Journal of Health Geographics* 3(3): 1-13.
- Higgs, G., D. P. Smith and M. I. Gould. Findings from a survey on GIS use in the UK National Health Service : organisational challenges and opportunities. *Health Policy*, (2005), 72(1) : 105-17.
- <https://journals.openedition.org/emam/1426>. 1 Evolution statistique de la population
- Joseph, A. E. and P. R. Bantock. Measuring potential physical accessibility to general practitioners in rural areas : a method and case study. *Soc Sci Med*, (1982) 16(1) : 85-90.
- Kadri Y. and Madani M. (17/06/22). L'agglomération oranaise (Algérie) entre instruments d'urbanisme et processus d'urbanisation
- Kistemann, T., F. Dangendorf and J. Schweikart. New perspectives on the use of Geographical Information Systems (GIS) in environmental health sciences. *Int J Hyg Environ Health*, (2002) 205(3) : 169-81.
- Larbi A. (10/06/22) La couverture sanitaire de la wilaya d'Oran (Le secteur de la santé).
- Lucas-Gabrielli, V., N. Nabet and F. Tonnellier. Les soins de proximité : une exception française ? CREDES,2001.
- Luo, W. Using a GIS-based floating catchment method to assess areas with shortage of physicians. *Health Place*, (2004) 10(1) : 1-11.
- Maclachlan, J. C., M. Jerrett, et al. Mapping health on the Internet: A new tool for environmental justice and public health research. *Health Place*, (2006).
- Malczewski J. (1996) A GIS-based approach to multiple criteria group decision-making, *International Journal of Geographical Information Science*, 10(8), pp.955-971
- Malczewski J. (2006) Ordered weighted averaging with fuzzy quantifiers: GIS-based multicriteria evaluation for land-use suitability analysis, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 8(4), pp. 249-268
- McLafferty, S. L. GIS and health care. *Annu Rev Public Health*, (2003) 24 : 25-42.
- Mena. S (2000) Introduction aux méthodes multicritères d'aide à la décision
- MISSOUMI A. Périurbanisation à l'épreuve de l'intercommunalité dans les villes algériennes : cas d'Oran. LE CAS D'ETUDE : LE PHENOMENE DE PERIURBANISATION DANS L'AGGLOMERATION D'ORAN
- MSPRH, Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière, (2003).
- Nations unies déclaration universelle de droit de l'homme art.2.1946
- Nattinger, A. B., R. T. Kneusel, R. G. Hoffmann and M. A. Gilligan. Relationship of distance from radiotherapy facility and initial breast cancer treatment. *J Natl Cancer Inst*, (2001) 93(17) : 1344-6.
- Neufert. E, *Les Eléments Des Projets De Construction L'homme, Mesure De Tous Choses*, (2009).
- Noor, A. M., P. W. Gikandi, et al. Creating spatially defined databases for equitable health service planning in low-income countries: the example of Kenya. *Acta Trop*, (2004) 91(3) : 239-51.

- Picheral, H. (1984). La géographie de la santé. In: Picheral, H. Les concepts de la géographie de la santé, T. C. Geographic information systems and public health. *Annu Rev Public Health*, (2003) 24 : 1-6.
- Présentation du groupement d'Oran. <http://dspace.univ->
- Ricketts, T. C. Geographic information systems and public health. *Annu Rev Public Health*, (2003) 24 : 1-6.
- Roche S. (2006) Introduction aux Systèmes d'information Géographique, Note de cours, Université Laval, Québec
- Rushton, G. Public health, GIS, and spatial analytic tools. *Annu Rev Public Health*, (2003) 24 :43-56.
- Saaty, T.L., 1977. A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15, pp. 231-281.
- Saaty, T.L., Vargas, L.G., 1991. Prediction, Projection and Forecasting. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 251 pp. *Sociology*, vol.25, n°2, pp 163-177.
- Scott, P. A., C. J. Temovsky, et al. Analysis of Canadian population with potential geographic access to intravenous thrombolysis for acute ischemic stroke. *Stroke*, (1998) 29(11) :2304-10.
- Seymour, J., J. Cairns, et al. Geographical access to imaging facilities for stroke patients in Scotland. *Health Place*, (2005).
- Smahi, Z. and Remaoun Kh. (2019). Extraction du bâti urbain et son évolution: méthodologie et résultats. n° 39 –
- Statistiques sanitaires de l'année 2002, MSPRH, novembre 2003.
- Thomas, C. J. and S. W. Lindsay. Local-scale variation in malaria infection amongst rural Gambian children estimated by satellite remote sensing. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, (2000) 94(2) : 159-63. Use in determining mobility” *Environment and Planning A* 6(6) : 675-691.
- Thomas, C. J. and S. W. Lindsay. Local-scale variation in malaria infection amongst rural Gambian children estimated by satellite remote sensing. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, (2000) 94(2) : 159-63.
- UNHCR (2001a) Choix et aménagement de l'emplacement et abris, dans Manuel des situations d'urgence (2e édition), Genève, pp. 141-157
- Vickerman, R.W. (1974). Accessibility, attraction and potential : A review of some concepts and their use in determining mobility. *Environment and Planning A* 6(6) : 675-691.
- Voogd, H. (1983) *Multicriteria Evaluation for Urban and Regional Planning*. Pion Ltd., London.
- Wang, L. (2011). Analysing spatial accessibility to health care: a case study of access by different Witten, K., D. Exeter, et al. (2003). The quality of urban environments: Mapping variation in access to community resources. *Urban Studies* 40(1):161-177.
- World Health Organization [WHO]. *District Health Facilities : Guidelines for Development and Operation*. Western Pacific Series No 22. [Online].



## Sites web consultés

1. <http://www.int.fr> ; consulter le 04/04/2022.
2. [http://www.wpro.who.int/health\\_services/documents/district\\_health\\_facilities\\_-\\_guidelines\\_for\\_development\\_and\\_operation.pdf](http://www.wpro.who.int/health_services/documents/district_health_facilities_-_guidelines_for_development_and_operation.pdf) [Accessed: 05- Feb- 2018; consulter le 21/04/2022.
3. <https://extract.bbbike.org/> ; consulter le 03/28/2022.
4. <https://www.rapport-gratuit.com/procedures-de-gestion-geometrique-dun-reseau-routier-a-laide-dun-sig/>; consulter le 12/04/2022.
5. O.M.S.Rapport sur les SSP, genèse 2006 ; consulter le 10/05/2022.
6. OMS, Déclaration d'Alma - Ata sur les SSP, sept1978 ; consulter le 02 /05/2022.
7. <tlemcen.dz/bitstream/112/1226/9/Approche-urbaine.pdf> ; consulter le 24/04/2022.