



Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme Master en Architecture

Option : Architecture et Habitat

**Thème : Développement urbain et Consolidation
d'un pôle sanitaire dans la ville d'Adrar**

**PFE : Conception d'un complexe d'imagerie
médical et de formation paramédicale à ADRAR**

Présentée par :

- CHELIHI Hadil 191932060788
- SLAMI Noussaïba 191932060764
-

Devant le jury compose de :

- | | | |
|------------------------------|---------------------|-----------------------|
| - Mr. ZOUGARI Zakaria | Président des jurys | Université Blida -01- |
| - Mr. BENOURED Djamel | Examinateur | Université Blida -01- |
| - Dr. AIT SAADI Hocine | Encadrant | Université Blida -01- |
| - Mr. SEDOUD Ali | Encadrant | Université Blida -01- |
| - Mr. BOULEGHBAR Toufik | Encadrant | Université Blida -01- |
| - Mme KHELIL CHERFI Khadijda | Encadrant | Université Blida -01- |

Année universitaire : 2023-2024

REMERCIEMENTS

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات

بسم الله والصلاة والسلام على نبينا محمد صلى الله عليه وسلم

Nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué au succès de notre stage et soutenu la rédaction de cet article.

Nous exprimons tout d'abord nos profonds remerciements à notre encadreur de thèse **Dr. AIT SAADI Mohamed Hocine** pour avoir pris le temps de guider et accompagner nos recherches, pour ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter nos réflexions, pour la confiance qu'il a su nous accorder dans le choix de ce sujet si précis ainsi que pour sa patience et son encouragement.

Nous souhaitons adresser nos profonds remerciements à nos encadreurs **Mme KHELIL CHERFI Khadija, Mme BOUDJEMAA Sara, Mme BOUCHOUCHA Nour El Houda, Mme BENLHOUCINE Naida Mey**, pour leurs suivis, leurs orientations et leurs conseils tout au long de la réalisation de ce travail. Merci pour l'aide utile, la patience et les encouragements que vous nous avez apportés pour structurer et améliorer la qualité du travail.

Nous tenons aussi à adresser un grand merci à notre encadreur **Mr SEDOUD Ali** pour sa patience, sa disponibilité, sa gentillesse et sa générosité et tous ses judicieux conseils qui ont guidé notre mémoire et notre projet de fin d'étude. On tient aussi à remercier **Mr BOULEGHBAR Toufik** et **Mr ABDELLAOUI Abdelmalek** pour leur aide compétente, leur assistance et leur contribution dans la collecte et la supervision des données et de la documentation nécessaires.

Nous tenons à exprimer notre gratitude à **Mr BAHLOUL El Arbi**, Wali de la Wilaya d'Adrar et ses collaborateurs pour leur accueil chaleureux et leur aide précieuse durant la période de notre voyage d'étude à Adrar.

Nous remercions également toute l'équipe pédagogique du Département d'architecture et d'urbanisme à l'université de Blida 01 et les intervenants professionnels responsables de ma formation, ainsi que les membres de jurys **Mr ZOUGARI** et **Mr BENOURED Djamel** pour avoir pris le temps de corriger et évaluer nos recherches.

Une mention spéciale à nos chers parents ainsi qu'à nos sœurs et nos amis, qui ont toujours été là pour nous, merci pour votre soutien et votre encouragement.

Hadil et Noussaiba

DEDICACE

Je suis si heureuse de pouvoir dédier ce témoignage de gratitude aux personnes que j'aime le plus au monde :

- À ma très chère mère **Hayat**, qui m'a soutenue et encouragée durant ces années d'études. Merci pour tous tes sacrifices, ton amour, ton encouragement, ton soutien et tes prières.
- À mon cher père **Mohamed Salah**, pour sa confiance, sa présence malgré la distance qui nous sépare, son soutien et toutes les valeurs qu'il a su m'inculquer.
- À mes adorables sœurs **Meriem Rajaa**, **Manar** et **Lina Noursane** pour leurs encouragement permanent et leurs soutien moral.
- À toute ma famille, mes grands-parents et mes tantes, que dieu les protège et leurs donne une longue vie.
- À mes amis, **IDIR Celina Dalel** et **BOUKADOUM Randa Aya** qui m'ont toujours encouragé et à qui je souhaite plus de succès. Merci pour votre présence, votre soutien et votre tendresse.
- À tous mes collègues du groupe 01 chez l'atelier du **Mr AIT SAADI Mohamed Hocine**, Sans oublier mon binôme et ma sœur **SLAMI Noussaiba** pour leurs mots d'encouragement et leur gentillesse, pour ses efforts et tous les moments qu'on a passé ensemble.

A toutes les personnes que j'aime et à tous ceux qui me sont chers.

Cheliki Hadil

DEDICACE

J'ai le plaisir et l'honneur de dédier ce mémoire aux personnes les plus chères :

- À mon père **SLAMI Lakhdar** et ma mère **ELKOUROURLI Wahiba**, pour leur soutien et leur amour inconditionnel. Merci d'avoir toujours cru en moi et de m'avoir encouragé à poursuivre mes rêves. Merci pour votre sagesse et vos précieux conseils. Merci de m'avoir appris l'importance du travail bien fait et de l'excellence. Vous étiez un guide inestimable tout au long de mon parcours.
- À ma grande sœur **Abir**, pour ton exemple et ton inspiration. Merci d'avoir toujours été là pour moi, de m'avoir protégé et guidé. Tu es une source d'admiration et de fierté pour moi.
- À ma petite sœur **Djoumana**, pour ta joie de vivre et ton soutien inconditionnel. Merci d'avoir toujours été là pour me remonter le moral et me rappeler ce qui compte vraiment dans la vie.
- À ma grand-mère, pour ton amour inconditionnel. Merci d'avoir toujours été là pour nous, de nous avoir transmis tes valeurs et ton héritage. Tu es une idole et une source de réconfort pour nous tous.
- À mon beau-frère, **Kharoubi Ahmed**, pour ton amitié, ton soutien et ton encouragement.
- À tous mes collègues de l'institut et spécialement du groupe 01 l'atelier du **Mr AIT SAADI Mohamed Hocine**
- À ma binôme **Chelihi Hadil**, pour notre complicité et notre complémentarité. Merci d'avoir été à mes côtés tout au long de ce projet. Notre travail d'équipe a été essentiel à la réussite de cette soutenance.

Je remercie toutes les personnes qui m'ont souhaité du bonheur et qui ont m'encouragé pour réussir cette étape de ma vie.

SLAMI Noussaila

RESUME

Ce mémoire de fin d'études examine les objectifs conceptuels d'un projet urbain en milieu saharien. Il s'appuie sur nos voyages de formation et d'enseignement à travers les villes du Sahara, et sur les hypothèses et objectifs de la spécialité architecture saharienne.

La région du sud de l'Algérie, avec ses villes sahariennes riches en histoire et en culture, fait face à des défis tels que l'aridité, l'éloignement, le manque d'attention gouvernementale, ainsi que le manque des infrastructures de base tels que les infrastructures sanitaires, en particulier, la région est confrontée à un grave déficit d'infrastructures spécialisées et aussi un manque des écoles de formations paramédicale, pour répondre aux besoins de la population et en même temps préserver l'identité culturelle.

La ville d'Adrar joue un rôle clé dans le développement de la région Sud-Ouest grâce à sa localisation centrale, et la présence du pôle sanitaire régionale de Tlilane. La création des projets dans la ville d'Adrar doit prendre en compte les aspects climatiques et culturels de la région, en utilisant des matériaux traditionnels et des techniques de construction adaptées au climat saharien.

Ce travail constitue une contribution au développement urbain de la ville d'Adrar dans la région de Touat, à travers un projet qui aborde trois échelles simultanément.

- À l'échelle régional, le projet propose une consolidation du pôle sanitaire régional de Tlilane.
- À l'échelle de la ville, il prévoit la conception d'un équipement à la fois sanitaire et économique.
- À une échelle du pôle sanitaire en intégrant un complexe d'imagerie médicale et de formation paramédicale avec des hébergements pour les médecins, les étudiants et les parents des malades. Ainsi que la création d'une placette et un espace de parking.

Notre projet est vise à répondre aux besoins de la situation sanitaire de la région Sud-Ouest par la création d'un centre de santé spécialisé dans le pôle médicale Tlilane d'Adrar, Afin de compléter la fonction du pôle qui unifier les différents équipements sanitaires.

Mots clés : Sud d'Algérie, Ville Saharienne, Adrar, Infrastructures sanitaires, pôle sanitaire régional, développement urbain, durabilité, imagerie médicale, Formation paramédical, énergies renouvelables.

ABSTRACT

This reaserch examines the conceptual objectives of an urban project in a Saharan environment. It is based on our training and teaching trips through the cities of the Sahara, and on the assumptions and objectives of the Saharan architecture specialty.

The southern region of Algeria, with its Saharan cities rich in history and culture, faces challenges such as aridity, remoteness, lack of government attention, as well as the lack of basic infrastructure such as health infrastructure, in particular, the region faces a serious deficit of specialized infrastructure and also a lack of paramedical training schools, to meet the needs of the population and at the same time preserve the cultural identity.

The city of Adrar plays a key role in the development of the South-West region thanks to its central location, and the presence of the regional health center of Telilane. The creation of projects in the city of Adrar must take into account the climatic and cultural aspects of the region, using traditional materials and construction techniques adapted to the Saharan climate.

This work constitutes a contribution to the urban development of the city of Adrar in the Touat region, through a project that addresses three scales simultaneously.

- At the regional level, the project proposes a consolidation of the regional health center of Telilane.
- At the city level, it provides for the design of both health and economic equipment.
- At the scale of the health center by integrating a medical imaging and paramedical training complex with accommodation for doctors, students and parents of patients. As well as the creation of a small square and a parking space.

Our project aims to meet the needs of the health situation in the South-West region by creating a specialized health center in the Tililane medical center of Adrar, in order to complete the function of the center that unifies the different health facilities.

Keywords: Southern Algeria, Saharan City, Adrar, Health infrastructure, regional health center, urban development, sustainability, medical imaging, paramedical training, renewable energies.

ملخص

تتناول هذه الأطروحة الأهداف المفاهيمية لمشروع عمراني في البيئة الصحراوية. يعتمد على رحلتنا التدريبية والتعليمية عبر مدن الصحراء، وعلى فرضيات وأهداف تخصص العمارة الصحراوية.

تواجه المنطقة الجنوبية من الجزائر، بمدنها الصحراوية الغنية بالتاريخ والثقافة، تحديات مثل الجفاف والبعد ونقص الاهتمام الحكومي، فضلا عن الافتقار إلى البنية التحتية الأساسية مثل البنية التحتية الصحية، على وجه الخصوص، التي تواجهها المنطقة عجز خطير في البنية التحتية المتخصصة وكذلك نقص مدارس تدريب المساعدين الطبيين لتلبية احتياجات السكان وفي نفس الوقت الحفاظ على الهوية الثقافية.

تلعب مدينة أدرار دورا رئيسيا في تنمية المنطقة الجنوبية الغربية بفضل موقعها المركزي ووجود المركز الصحي الجهوي بتليلان. إن إنشاء المشاريع في مدينة أدرار يجب أن يراعي الجوانب المناخية والثقافية للمنطقة، وذلك باستخدام المواد التقليدية وتقنيات البناء المتكيفة مع المناخ الصحراوي.

ويشكل هذا العمل مساهمة في التنمية الحضرية لمدينة أدرار بجهة توات، من خلال مشروع يتناول ثلاثة مستويات في وقت واحد.

-على المستوى الإقليمي، يقترح المشروع توحيد المركز الصحي الجهوي بتليلان.

-على مستوى المدينة، فإنه يوفر تصميم المعدات الصحية والاقتصادية على حد سواء.

-على مستوى المركز الصحي من خلال دمج مجمع التصوير الطبي وتدريب المساعدين الطبيين مع أماكن إقامة للأطباء والطلاب وأولياء أمور المرضى. وكذلك إنشاء قطعة أرض ومساحة لوقوف السيارات.

يهدف مشروعنا إلى الاستجابة لحاجيات الوضع الصحي بالمنطقة الجنوبية الغربية من خلال إحداث مركز صحي متخصص بالمركز الطبي بتليلان بأدرار، وذلك استكمالاً لوظيفة المركز الذي يوحد مختلف المعدات الصحية.

الكلمات المفتاحية: الجنوب الجزائري، المدينة الصحراوية، أدرار، البنية التحتية الصحية، المركز الصحي الجهوي، التنمية الحضرية، الاستدامة، التصوير الطبي، تكوين الشبه الطبي، الطاقات المتجددة.

Références

Liste des figures

Figure 1: Schéma de méthode de recherche	23
Figure 2 : schéma structure de mémoire	24
Figure 3 : structures anciennes du Touat-Gourara (Sahara algérien)	27
Figure 4 : Plans des noyaux coloniaux (Timimoune en 1982, et Ouargla)	27
Figure 5 : La bibliothèque d'Adrar	27
Figure 6 : Carte des principaux itinéraires commerciaux	28
Figure 7 : Carte des principaux parcours sahariens.....	28
Figure 8 : Ksour à Erg (Tademaït) à la Wilaya de Timimoune	28
Figure 9 : Ksour à Oued (Kenadsa) à la Wilaya de Bechar	28
Figure 10 : Ksour à Sebkha à la Wilaya de Timimoune.....	28
Figure 11 : Carte des oasis en Algérie	29
Figure 12: Carte de la composition du territoire saharien et sa population	29
Figure 13 : Carte climatique du territoire saharien	30
Figure 14 : Carte climatique du territoire saharien	30
Figure 15: Schéma des risques naturels dans les villes sahariennes.....	30
Figure 16 : le risque de la sécheresse et désertification	31
Figure 17 : L'inondation par la remontée de la nappe phréatique.....	31
Figure 18: Schéma des systèmes de mobilisation d'eau	31
Figure 19 : Carte des systèmes de mobilisation d'eau par foggaras.....	31
Figure 20 : Carte des systèmes de mobilisation d'eau au sud-ouest Algérie	31
Figure 21: Schéma des caractéristiques climatiques des zones arides	32
Figure 22 : Carte de distribution des milieux arides dans le monde.....	32
Figure 23 : Les Ksour de Djanet	33
Figure 24 : durabilité et développement durable	34
Figure 25 : Les principes architecturaux durables appliqués dans le contexte du Sud de l'Algérie	34
Figure 26: Classification des secteurs hospitaliers	37
Figure 27: La radiologie	38
Figure 28: Scanner.....	38
Figure 29: L'Echographie	38
Figure 30: IRM	39
Figure 31: L'IRM de diffusion.....	39
Figure 32: La magnétoencéphalographie.....	39
Figure 33: Electro-encéphalographie	40
Figure 34: La tomographie.	40
Figure 35: La scintigraphie.....	40
Figure 36: Plan de situation du centre de cancer d'Arizona.....	41
Figure 37: Centre de cancérologie d'Arizona	41
Figure 38: Escalier centrale du Centre de cancer d'Arizona, USA	41
Figure 39: Espace de détente du Centre de cancer d'Arizona, USA.....	41
Figure 40 : Façade Ouest du Centre de cancer d'Arizona, USA	41
Figure 41 : Les écrans pliés de couleur cuivrée dans la façade du centre de cancer d'Arizona	41
Figure 42: Le centre de cancérologie d'Arizona, USA.....	41
Figure 43: Le centre de cancérologie d'Arizona, USA.....	41
Figure 44 : Forme et assemblage du centre de cancer d'Arizona, USA.....	42

Figure 45 : Plan du 2eme étage du Centre de cancer d'Arizona, USA.....	42
Figure 46: Plan du 1 ^{er} étage du Centre de cancer d'Arizona, USA.....	42
Figure 47: Plan Rez de Chaussée du Centre de cancer d'Arizona, USA.....	42
Figure 48: La circulation du Centre de cancer d'Arizona, USA.....	42
Figure 49 : Les écrans pliés de couleur cuivrée dans la façade du centre de cancer d'Arizona.....	43
Figure 50 : Le design transparent des espaces commun du centre de cancer d'Arizona, USA.....	43
Figure 51 : Les jardins thérapeutique du centre de cancer d'Arizona, USA.....	43
Figure 52 : volume compacte du centre de cancer d'Arizona, USA.....	43
Figure 53 : Système de Climatisation du Centre de cancer d'Arizona, USA.....	43
Figure 54: Système de Climatisation du Centre de cancer d'Arizona, USA.....	43
Figure 55: L'ombrage extérieur du Centre de cancer d'Arizona, USA.....	43
Figure 56: La structure du Centre de Cancer d'Arizona, USA.....	43
Figure 57: Les Matériaux locaux utilisés dans le General Hospital of Niger.....	44
Figure 58 : Les vérandas ouvertes du General Hospital of Niger.....	44
Figure 59: Toitures du General Hospital of Niger.....	44
Figure 60: General Hospital of Niger.....	44
Figure 61: Deuxième plan d'étage du bâtiment des patients ambulatoires.....	45
Figure 62: Plan du rez-de-chaussée du bâtiment des patients ambulatoires.....	45
Figure 63: Quatrième plan d'étage du bâtiment de la technologie médicale.....	45
Figure 64: Troisième plan d'étage du bâtiment de la technologie médicale.....	45
Figure 65: Deuxième plan d'étage du bâtiment de la technologie médicale.....	45
Figure 66: Plan au rez-de-chaussée du bâtiment de la technologie médicale.....	45
Figure 67: Deuxième plan d'étage de l'immeuble des patients hospitalisés.....	45
Figure 68: Plan du rez-de-chaussée du bâtiment des patients hospitalisés.....	45
Figure 69: Deuxième plan d'étage du bâtiment des patients ambulatoires.....	45
Figure 70: Plan de masse du General Hospital of Niger.....	45
Figure 71 : l'utilisation de terre cuite dans le General Hospital of Niger.....	46
Figure 72 : les vérandas ouvertes du General Hospital of Niger.....	46
Figure 73: Jardin du General Hospital of Niger.....	46
Figure 74: les façades de du General Hospital of Niger.....	46
Figure 75: La clinique Amina, Chiffa.....	46
Figure 76 : Situation de la Clinique Amina, Chiffa.....	46
Figure 77: Circulation intérieure de la Clinique Amina.....	47
Figure 78: les vérandas de la Clinique Amina.....	47
Figure 79: La peinture de la Clinique Amina.....	47
Figure 80 : Plan Rez de Chaussée de la Clinique Amina, Chiffa à Blida.....	47
Figure 81: La façade de la Clinique Amina.....	47
Figure 82: Plan du quatrième niveau de l'Hôpital 240 lits de Ain Defla.....	48
Figure 83: : Plan du premier niveau de l'Hôpital 240 lits de Ain Defla.....	48
Figure 84: : Plan du sous-sol de l'Hôpital 240 lits de Ain Defla.....	48
Figure 85: Volumétrie de l'Hôpital 240 lit à Ain Defla.....	48
Figure 86: Plan du troisième niveau de l'Hôpital 240 lits de Ain Defla.....	48
Figure 87: Plan du deuxième niveau de l'Hôpital 240 lits de Ain Defla.....	48
Figure 88: Plan de Masse de l'Hôpital 240 lits de Ain Defla.....	48
Figure 89: La route N°06.....	50
Figure 90: la situation de la commune adrar par rapport à la région touât.....	50
Figure 91: situation de la ville d'Adrar.....	50
Figure 92: Carte climatique d'Adrar.....	50

Figure 93: schéma de température de la ville adrar pendant l'année.	51
Figure 94: Carte pluviométrie d'adrar.	51
Figure 95: Carte de la vitesse du vent d'Adrar.	51
Figure 96: Coupe horizontale	51
Figure 97: Coupe verticale.....	51
Figure 98: La désertification	53
Figure 99: La remontée de la nappe phréatique	53
Figure 100: Carte de ressources naturelles d'eau.	53
Figure 101: carte de la synthèse de croissance	54
Figure 102: carte de développement de la ville	54
Figure 103: Carte d'Adrar dans la période Actuelle.....	54
Figure 104: Carte d'Adrar dans la période Post-coloniale	54
Figure 105: Carte d'Adrar dans la période coloniale	54
Figure 106: Carte d'Adrar dans la période Pré-coloniale.....	54
Figure 107: carte des aires de permanences.....	55
Figure 108: carte hydraulique.	55
Figure 109: la structure viaire de la ville adrar.	56
Figure 110: Carte des nœuds de la ville adrar.	57
Figure 111: Schéma des éléments naturels existants	57
Figure 112: es éléments naturels de la ville d'adrar.....	58
Figure 113: Superficie totale et Superficie occupée dans la ville d'Adrar	58
Figure 114: Carte des espaces libres de la ville adrar	59
Figure 115: carte des espaces bâti et non bâti.....	59
Figure 116: Profile bâti d'une Façade depuis La rue Mohammed El Attache.....	60
Figure 117: Les centres urbains de la ville d'Adrar.....	60
Figure 118: Carte de la typologie de l'habitat à Adrar	61
Figure 119: Carte des équipements existants dans la ville d'Adrar.....	62
Figure 120: Carte des zones de pertinences de la ville d'Adrar	62
Figure 121: Carte sanitaire la ville d'Adrar	63
Figure 122: Ksar Tamantit à Adrar	64
Figure 123: Style soudanais à Adrar	64
Figure 124: Style néo soudanais à Adrar	64
Figure 125: L'Ancien Hôpital d'Adrar de l'architecte Michel Luycks -	64
Figure 126: Bibliothèque d'Adrar	64
Figure 127: Schéma de synthèse de la ville d'Adrar	65
Figure 128 : Villes et réseaux des routes nationales au Sahara	67
Figure 129 :Carte synthétique du territoire saharien.....	67
Figure 130: Carte de schéma d'intervention	68
Figure 131: Situation du Projet d'intervention.....	70
Figure 132: Carte de Synthèse de la ville d'Adrar.....	70
Figure 133:Présentation de l'aire d'étude	71
Figure 134:.....	73
Figure 135:.....	73
Figure 136: Orientation Nord Sud	73
Figure 137: La cour centrale	73
Figure 138:	73
Figure 139: Cour centrale	73
Figure 140: Panneaux solaires thermiques	79

Figure 141: Système des panneaux solaires thermiques	79
Figure 142: Les composants d'un panneau solaire thermique	79
Figure 143: Système d'un panneau photovoltaïque	80
Figure 144: Les composants d'un panneau photovoltaïque	80
Figure 145: Un champ photovoltaïque.....	80
Figure 146: Panneaux aérovoltaiques	81
Figure 147: Le terrain d'interprétation des panneaux photovoltaïques	82
Figure 148: les types des cellules solaires	82
Figure 149: Schéma du disposition d'un panneau photovoltaïque.....	83
Figure 150: L'entre-axe entre deux rangées de capteurs photovoltaïques	83
Figure 151: Carte de situation de la cille d'Adrar	85
Figure 152: Plan d'occupation du sol de la ville d'Adrar	86
Figure 153: Carte des infrastructures et des contraintes de la ville d'Adrar	87
Figure 154: Carte d'état de fait de la ville d'Adrar.....	88
Figure 155: Carte des POS	89
Figure 156: Le secteur réglementaire.....	90
Figure 157: Carte des servitudes de la ville d'Adrar	91
Figure 158: Carte d'aménagement de la ville d'Adrar	92
Figure 159: Schéma directeur d'AEP.....	93
Figure 160: Schéma directeur d'assainissementr.....	94

Liste des Tableaux

Tableau 2 : L'évolution historique du territoire Saharien.....	27
Tableau 3: Les équipements hospitaliers	36
Tableau 4: Les structures hospitaliers	37
Tableau 5: Fiche technique.....	41
Tableau 6: Synthèse de l'analyse d'exemple du centre de cancer d'Arizona, USA.....	43
Tableau 7 : Fiche technique du General Hospital of Niger	44
Tableau 8: Fiche technique de la clinique Amina, Blida	46
Tableau 9: Synthèse de l'analyse d'exemple du General Hospital of Niger.....	46
Tableau 10: La synthèse de l'analyse de la Clinique Amina, Chiffa à Blida.....	47
Tableau 11: Synthèse de l'Analyse de l'Hôpital 240 lits Ain Defla	48
Tableau 12: Evolution de la population d'Adrar	52
Tableau 13: Système parcellaire de la ville d'Adrar	61
Tableau 14: Table 03 de Mahoney.....	72
Tableau 15 : Table 02 de Mahoney.....	72
Tableau 16: Table 01 de Mahoney.....	72
Tableau 17: Les recommandations des tables de Mahoney	73
Tableau 18: Tableau 15: Table 04 de Mahoney	73
Tableau 19: Les types des cellules solaires.....	81

SOMMAIRE

Table des matières

Chapitre I : Introduction Générale	15
Introduction générale	16
I.1. PROBLEMATIQUE GENERALE :	18
I.2. PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE :	19
I.3. LES HYPOTHESES DE TRAVAIL :	20
I.4. LES OBJECTIFS DE TRAVAIL :	21
I.5. METHODOLOGIE DE RECHERCHE :	21
I.6. STRUCTURE DU MEMOIRE :	24
Chapitre II : État de l'art	25
Introduction	26
1.1. Aperçu historique du territoire saharien (climat aride) :	27
1.1. L'évolution historique :	27
1.2. Logique d'implantation :	28
2. L'étude urbaine du territoire saharien (climat aride) :	29
2.1. La composition du territoire saharien :	29
2.2. Caractéristiques climatiques du territoire saharien (climat aride) :	30
2.3. Les risques naturels dans les villes sahariennes (climat aride) :	30
2.4. Les systèmes d'irrigation dans les villes saharien (climat aride) :	31
3. Aperçu de l'architecture dans les villes saharien (climat aride) :	32
3.1. Les zones arides :	32
3.2. Les caractéristiques des zones arides :	32
3.3. L'architecture dans les zones arides :	32
4. Définition du concept de Durabilité :	34
5. Les principes architecturaux durables appliqués dans le contexte du sud de l'Algérie :	34
6. Les infrastructures sanitaires :	35
6.1. Définition des infrastructures sanitaires :	35
6.2. Le rôle des infrastructures sanitaires :	35
6.3. La typologie des équipements hospitaliers :	35
6.4. La structure hospitalière en Algérie :	36
6.5. Classification des structures sanitaires :	37
6.6. Le Centre d'imagerie médicale (EHS) :	37
7. Analyse des exemples :	41
7.1. Exemple 01 : Centre de cancérologie de l'Université de l'Arizona.....	41

7.1.1. La fiche technique :	41
7.1.2. Description du projet :	41
7.1.3. Les caractéristiques du projet :	41
7.1.4. Le dossier graphique du projet :	42
A. Forme et Assemblage :	42
C. Circulation intérieure :	42
B. Les plans architecturaux :	42
7.1.4. Structure et éléments techniques du projet :	43
7.1.5. Synthèse de l'analyse	43
7.2. Exemple 02: General Hospital of Niger	44
7.2.1. La fiche technique :	44
7.2.2. Description du projet :	44
7.2.3. Les caractéristiques du projet :	44
7.2.4. Le dossier graphique du projet :	45
7.2.5. Synthèse de l'analyse	46
7.3. Exemple 03 : Clinique Amina à Blida	46
7.3.1. La fiche technique :	46
7.3.2. Description du projet :	46
7.3.3. Les caractéristiques du projet :	46
7.3.4. Le dossier graphique :	47
7.3.5. La Synthèse de l'analyse	47
7.4. Exemple 04 : Hôpital 240 Lits à Aïn-Defla	48
7.4.1. La fiche technique :	48
7.4.2. Description du projet :	48
7.4.3. Les caractéristiques du projet :	48
7.4.4. Le dossier graphique :	48
7.4.5. Synthèse de l'analyse	48
Chapitre III : Projet d'intervention	49
1. L'étude urbaine de la ville d'Adrar :	50
1.2. Situation géographique :	50
1.3. Les caractéristiques climatiques :	50
1.4. La topographie de la ville :	51
1.5. Le choix de la ville :	52
1.5.1 Les indicateurs :	52
A- Populations :	52
B- Economie :	52

C- Vocation :	52
1.6. Les données de la ville :	53
1.6.1 Les risques naturels :	53
1.6.2. Les coordonnées Géographique :	53
1.7. L'analyse diachronique de la ville d'Adrar :	54
1.7.1. L'évolution historique de la ville :	54
1.7.2 Structuration de la ville :	54
1.7.3 La synthèse de la croissance de la ville :	54
1.8. Analyse Synchronique :	55
1.8.1 Les aires de permanences :	55
1.8.2 L'hydrographie de la ville :	55
1.8.3 Le Système viaire de la ville :	56
1.8.4 La Nodalité de la ville	57
1.8.5 Les éléments naturels de la ville :	57
1.8.6 Les espaces bâtis et non bâtis :	58
1.8.7 Les espaces libres de la ville :	59
1.8.8 La Polarité :	60
1.8.8 Le Profil bâti de la ville d'Adrar :	60
1.8.9 Typologie de l'habitat :	61
1.8.10 Le Système parcellaire :	61
1.8.12 Les équipements existants :	62
1.8.11 Les aires de pertinences :	62
1.8.13 Les styles architecturaux existants :	63
1.8.15 Schéma de Synthèse de la ville d'Adrar :	65
1.8.14 La Synthèse de SWOT :	65
A l'échelle Territoriale :	67
1.8.16. Les actions d'interventions :	67
b. A l'echelle de la ville d'Adrar :	68
1.8.17. Adrar selon le SNAT 2030 :	68
1.8.18. Les orientations du PDAU d'Adrar :	69
2.1. Définition de l'aire d'étude :	70
2.3. Le choix du site	71
2.4. La méthode de Mahoney :	72
Conclusion générale	74
Bibliographie	75
Annexes	79

Chapitre I : Introduction Générale

« L'architecture naît à partir d'un dialogue permanent entre la forme et l'usage, entre la matière et l'esprit. » Giancarlo De Carlo

Introduction générale

Le Sahara algérien est composé géographiquement de quatre régions. La première région représente la Dorsale Centrale, la deuxième région est le Bas Sahara, la troisième région représente le Grand Sud et la quatrième région est l'Ouest Saharien, Qui représente un long couloir de vie, composé de quatre sous régions, la sous-région des vallées de Saoura, Le Gourara, Le Touat et le Tidikelt. Cette région saharienne couvre une grande partie du pays et présente une vaste étendue géographique, riche en paysage désertiques, des dunes de sable, des plateaux rocheux et des oasis dispersées et verdoyantes et en villes emblématiques tous imprégnés d'histoire et de culture.¹

Les villes de la région Sud-ouest présentent des caractéristiques uniques et jouent un rôle essentiel dans la région en tant que centres économiques, administratifs, et parfois touristiques. Elles sont caractérisées par leur environnement désertique unique et leur position stratégique dans la région du Sahara. Ces villes offrent des opportunités de développement dans plusieurs domaines, tels que le tourisme, les énergies renouvelables, l'agriculture désertique, les industries extractives, l'artisanat local et les services liés aux infrastructures.

Dans le cadre de notre programme de Master 2 en architecture et urbanisme, l'atelier "Architecture et habitat dans le Sud Algérien" et sa démarche qui repose sur l'analyse approfondie de l'habitat saharien, prenons en considération leur environnement aride et désertique, Ses potentielles socio-culturelles et ses richesses culturelles et historiques. Nous avons développé un intérêt particulier envers le manque des infrastructures sanitaires dans la région Sud-Ouest

L'objectif est de concevoir des projets architecturaux durable et fonctionnels, qui répondent efficacement aux besoins des habitants locaux adaptable aux changements climatiques.

« Il est de règle que l'architecture d'un édifice soit adaptée à sa destination de telle façon que cette destination se dénonce d'elle-même au seul aspect de l'édifice. »²

La structure du réseau urbain saharien est caractérisée par une forte concentration dans certaines villes, Tels que la ville d'Adrar dans la région sud-ouest, qui abrite des équipements

¹ Source : Cours de Mme Haoui Samira, Département d'architecture, Université de Blida 01

² Source : Le Parisien, (*De Victor Hugo / Notre-Dame de Paris 1831.*)

régionaux liées aux services d'infrastructure tels que les infrastructures de santé existants ou projetés.

ADRAR est située Au Sud-ouest de l'Algérie, à près de 1500 km d'Alger. Elle s'est éloignée de son modèle Ksourien traditionnel pour adopter un modèle urbain moderne grâce à un Programme spécial de développement mise en place dès sa promotion au rang de chef-lieu de wilaya en 1974³. Ce programme a permis la mise en place de structures d'encadrement, d'implantation de structures administratives et financières, ainsi que la réalisation de grands équipements collectifs de proximité et d'importants programmes de logement d'accompagnement Malgré ces avancées, il subsiste un manque d'infrastructures spécialisées dans les domaines des loisirs, du tourisme, du transport et de santé manque d'infrastructures spécialisées dans les domaines des loisirs, du tourisme, du transport et de santé⁴.

Notre objectif est de répondre aux besoins de la situation sanitaire de la région sud-ouest par la création d'un centre de santé spécialisé dans le pôle médicale Tillilane d'Adrar, Afin de compléter la fonction du pôle qui unifier les différents équipements sanitaires.

« Dr Ould Abbes, Ministre de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière, a effectué une visite de travail à la Wilaya d'Adrar le 26 décembre 2011 et a posé la première pierre du Centre Médical de Tililane à Adrar, d'une superficie de 500 m². Le site de 40 hectares comprend un hôpital de 240 lits et hébergements de garde, un hôpital psychiatrique de 120 lits et hébergements de garde, un centre anti-cancer (CAC) de 120 lits et hébergements de garde, Un hôpital gériatrique de 120 lits. (Cet hôpital dispose d'un service gériatrique, seuls certains services de l'actuel hôpital Adrar seront transférés et deviendront à l'avenir un complexe mère-enfant) et pour le personnel médical de ce centre. Il y a un espace réservé pour la construction d'appartements. »⁵

³ Source : <https://journals.openedition.org/emam/1460?lang=ar> *Openedition Journals*

⁴ Source : <https://www.youtube.com/watch?v=PddlH9pwZLg>

⁵ Source : .(*La déclaration du ministre OULD ABBES de la santé et de la population 26/12/2011*).

I.1. PROBLEMATIQUE GENERALE :

l'Algérie a connu une décentralisation de population entre le sud et le nord qui peut être influencée par des divers facteurs, tels que l'urbanisation : l'emploi, les ressources naturelles, les opportunités économiques et les infrastructures de base limitées, tels que le secteur sanitaire.

Le Professeur Larbi ABID⁶ examine les infrastructures de santé dans différentes régions, soulignant les disparités régionales. Dans le Nord, qui occupe 4% du territoire et abrite 59.8% de la population, le secteur public propose un large réseau d'hôpitaux, de polycliniques, de salles de soins et de maternités, complété par des services privés. Les Hauts Plateaux, couvrant 12.8% du territoire et 30.2% de la population, présentent une infrastructure similaire mais moins développée. En revanche, le Sud, représentant 83% du territoire et 10% de la population, affiche une infrastructure de santé moins développée, avec moins d'hôpitaux et de services médicaux privés. La région du Sud-Ouest, en particulier, est confrontée à un grave déficit d'infrastructures spécialisées, sans cliniques spécialisées et avec un ratio de professionnels de la santé par habitant nettement inférieur aux autres régions. Ces disparités soulignent les défis persistants d'accès aux soins de santé spécialisés dans certaines régions, en particulier dans le Sud-Ouest.

Parmi les causes de ce manque on a : la répartition géographique inégale⁷, le manque de ressources humaines qualifiées, les problèmes d'accessibilité, les situations politiques et économiques, les besoins de santé sous-estimés, le manque d'hébergement pour les médecins et le manque des formations médicales.

Ces réflexions nous ont mené à nous poser la question suivante :

- **Comment résoudre le manque des infrastructures de santé spécialisés dans la région saharienne (climat aride) ?**
- **Comment peut-on renforcer le pôle sanitaire régional d'Adrar ?**

⁶ Source : Le professeur Larbi ABID : est l'ambassadeur de Santemaghreb.com en Algérie, <http://www.santemaghreb.com/Algerie/poivue83.htm>

⁷ Source : (Kouzmine, Y., Fontaine, J., Yousfi, B.-E., Otmane, T., 2009. *Étapes de la structuration d'un désert : l'espace saharien algérien entre convoitises économiques, projets politiques et aménagement du territoire. Annales de géographie* 670, 659–685).

I.2. PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE :

L'Ouest Saharien, Qui représente un long couloir de vie, composé en quatre sous régions qui sont : les vallées de Saoura, Le Gourara, Le Touat et le Tidikelt. La région du Touat est la région la plus connues du Sahara algérien, elle se trouve à environ 1200 km au sud-ouest de la capitale Alger, sa capitale est Adrar, qui est localisée dans le sud-ouest du pays, dans le Sahara, elle est peu peuplée, au regard de sa superficie, située à 1 400 km au sud-ouest d'Alger.

Le SNAT 2030 garantira un développement urbain équilibré d'Adrar, empêchera l'étalement urbain excessif et favorisera une croissance contrôlée de la ville. Cela conduit à la mise en œuvre de stratégies d'utilisation efficace des sols, de protection des espaces naturels et de promotion d'une architecture et d'un urbanisme de haute qualité. De plus, le SNAT 2030 envisage des investissements dans les infrastructures de base d'Adrar. Il s'agit notamment des réseaux routiers, des transports publics, de l'eau potable et de l'assainissement, de l'énergie et des équipements publics.

L'objectif est d'améliorer la qualité de vie des résidents en améliorant l'accès aux services essentiels et en créant un environnement urbain positif.

Il favorisera également la diversification économique de l'Adrar en favorisant la création d'emplois dans divers secteurs tels que l'agriculture, l'industrie, le tourisme, les services et les nouvelles technologies.

Cette approche vise à réduire la dépendance économique à l'égard d'un seul secteur et à stimuler la croissance économique des villes.

La préservation du patrimoine culturel et naturel est également une priorité pour Adrar dans le SNAT 2030, avec des mesures prévues pour protéger et valoriser les sites historiques, les oasis, les paysages naturels et les traditions locales.

Cela favorisera le tourisme culturel et écologique et renforcera l'attractivité de la ville pour les visiteurs.

Les principes de développement durable tels que la promotion de pratiques environnementales responsables, la gestion efficace des ressources naturelles, la réduction

des émissions de gaz à effet de serre et la promotion des énergies renouvelables sont intégrés dans les plans d'Adrar. »⁸

En raison de sa situation géographique et de ses caractéristiques régionales uniques, Adrar est confrontée à des défis sanitaires particuliers⁹. En 2014, Adrar a fourni des spécialistes à 6 722 résidents, des médecins généralistes à 1 200 résidents et des pharmaciens à 8 780 résidents. La région abrite l'hôpital Ibn Sina et le pôle sanitaire Telilane, qui comprennent un hôpital de 240 lits, un hôpital gériatrique de 120 lits, un hôpital psychiatrique de 120 lits et un centre de cancérologie de 120 lits.

Ces résultats nous ont mené à soulever un certain nombre des questions d'apporter des problématiques spécifiques :

- **Comment peut-on répondre au manque d'infrastructures sanitaires dans la ville d'Adrar, tout en créant un centre régional de santé spécialisé ?**
- **Comment peut-on renforcer le pôle sanitaire régional d'Adrar ?**
- **Comment peut-on résoudre le problème du manque de formations paramédicales dans la région ?**

I.3. LES HYPOTHESES DE TRAVAIL :

Afin d'apporter des réponses aux questions soulevées dans la problématique ci-dessus ; nous formulons les hypothèses suivantes :

1. L'amélioration des infrastructures de base, principalement les infrastructures de santé, en mettant en valeur la situation régionale stratégique de la ville d'Adrar et ses caractéristiques, peut contribuer à attirer davantage des malades et des usagers.
2. Le renforcement du pôle sanitaire régional. Cela nécessite la création des centres de santé spécialisés
3. Renforcer les programmes d'éducation le biais de création d'un centre de formation professionnelle peut aider les populations locales à acquérir les compétences nécessaires pour participer aux secteurs en croissance.

⁸ Source : *(Le Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT) 2030 en Algérie)*.

⁹ Source : LA COUVERTURE SANITAIRE DANS LA WILAYA D'ADRAR, Pr. Larbi ABID Source : http://www.santemaghreb.com/algerie/documentations_pdf/docu_28.pdf

4. Assurer la durabilité des équipements, cela nécessite l'utilisation des énergies renouvelables.

I.4. LES OBJECTIFS DE TRAVAIL :

. L'objectif principal est de mettre en place un projet urbain qui peut répondre à la situation sanitaire de la ville d'Adrar et résoudre le manque des infrastructures de santé limitées. Cela nécessite de renforcer le pôle sanitaire régionale, créer des centres de santé spécialisés et intégrer des principes de durabilité. Et aussi :

- Améliorer les conditions de développement durable du Sud répondant aux spécificités du milieu désertique et aux besoins de ses habitants.
- Améliorer l'économie de la ville d'Adrar, par la création des centres de santé spécialisés, dont le but du renforcement du pôle sanitaire régionale de Telilane.
- Améliorer l'image esthétique de la ville, par la création des espaces verts.
- Faciliter l'accessibilité aux équipements du pôle sanitaire régional, par la création des nouvelles routes.

I.5. METHODOLOGIE DE RECHERCHE :

La méthodologie de recherche est un processus systématique qui guide la réalisation d'une recherche scientifique ou académique. Notre initiation à la recherche repose sur une méthodologie basée sur une approche, qui comprend :

- **Une analyse urbaine et historique :** Nous avons commencé par étudier l'évolution historique du territoire saharien, sa logique d'implantation et ses caractéristiques climatiques et morphologiques et architecturales. Ensuite, Nous avons fait une analyse urbaine approfondie de la situation actuelle de la ville d'Adrar, en nous concentrant sur son développement urbain et son histoire, afin d'identifier les questions spécifiques à étudier.

Premièrement, on a commencé par une analyse synchronique, Il s'agit d'une approche qui examine des phénomènes ou des éléments à un moment précis, en se concentrant sur leurs relations et interactions à ce moment-là. Et aussi fournit une perspective instantanée qui permet de capturer les structures et les relations qui existent à un moment donné.

Ensuite, Nous avons fait une analyse diachronique, qui examine l'évolution et le changement au fil du temps.

- **Une analyse thématique :** Nous avons examiné des exemples des projets de centres de santé et des exemples des projets des centres de formation paramédicale nationaux et internationaux présentant des similitudes géographiques, chronologiques, sociales et économiques avec le cas spécifique du désert. Pour nous permettre d'identifier des différents techniques et mécanismes de confort utilisés pour répondre aux nouvelles exigences liées au secteur sanitaire.
- **Une analyse architecturale :** Nous réalisons des processus visant à comprendre, évaluer et interpréter les caractéristiques et les éléments des œuvres architecturales. L'objectif était d'élaborer des scénarios de développement et de créer une vision future pour la ville d'Adrar. Cette analyse architecturale permet d'apprécier l'œuvre dans son ensemble, intégrant des considérations esthétiques, fonctionnelles, culturelles et historiques. Cela aide à comprendre la signification et l'impact du concept dans un contexte plus large.

Ce processus consiste trois étapes :

- Le Schéma de structure de la ville : C'est une représentation visuelle qui illustre la structuration de la ville, l'organisation spatiale et les relations entre les différents éléments de la ville, les différentes barrières naturelles et artificielles qui limitent le développement de la ville, les différents équipements existants dans la ville, ses caractéristiques géographiques, historiques, et culturelles et les différents interventions primaires et les actions principales et les intentions d'aménagement sur un plan de composition urbaine général.
- Le Plan d'aménagement : Pour guider l'organisation spatiale et le développement urbain avec une manière cohérente et durable. Et pour répondre à nos actions d'intervention et à notre problématique.
- Le Projet architecturale : Un projet à échelle ponctuelle, désigne un ensemble organisé d'activités visant à concevoir, planifier, et réaliser la construction d'une structure bâtie. Et son dossier graphique (Plans, coupes, Façades, axonométrie... etc.)

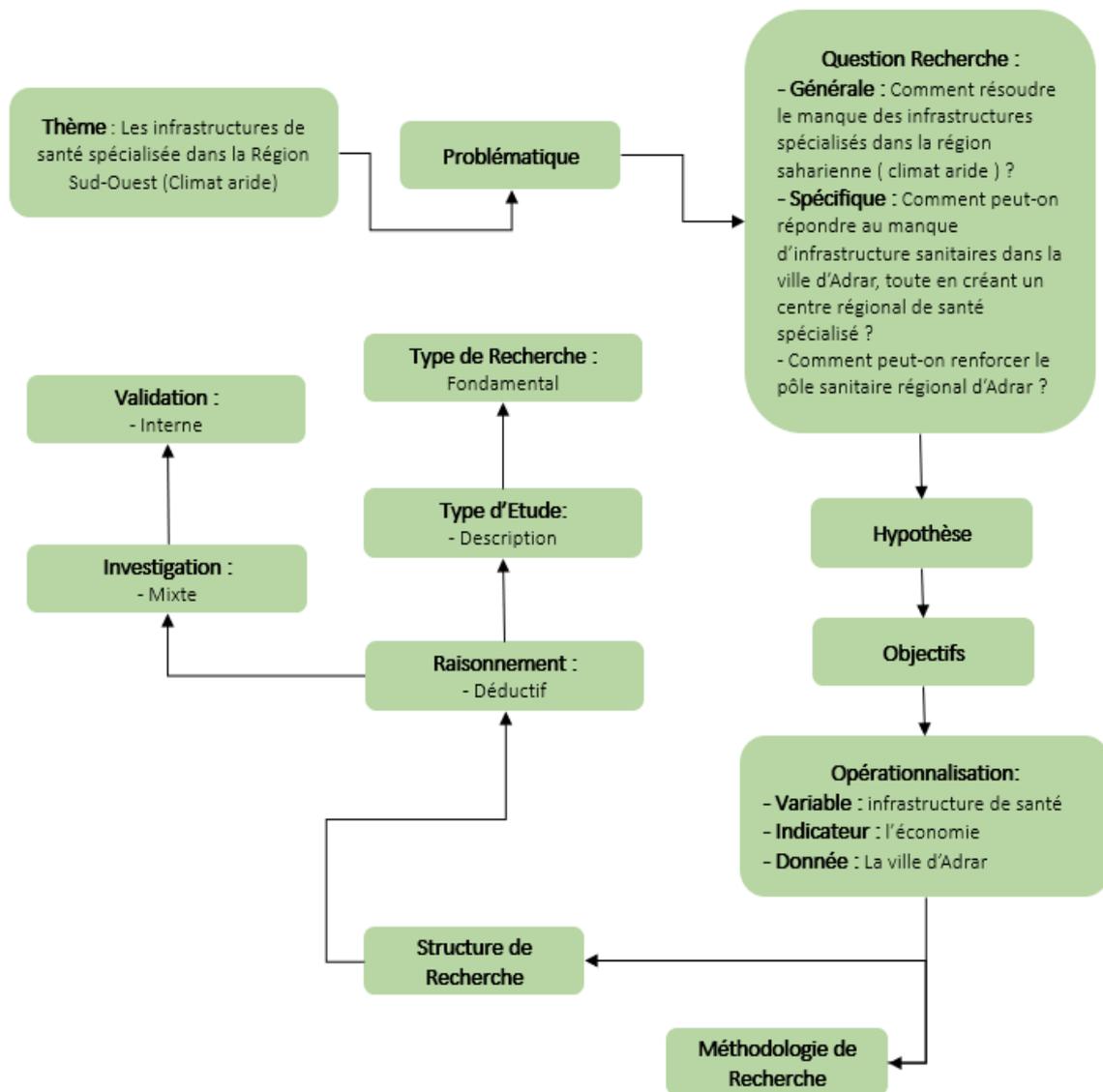


Figure 1: Schéma de méthode de recherche, Source : Auteur

I.6. STRUCTURE DU MEMOIRE :

La structure du mémoire est expliquée dans le schéma suivant :

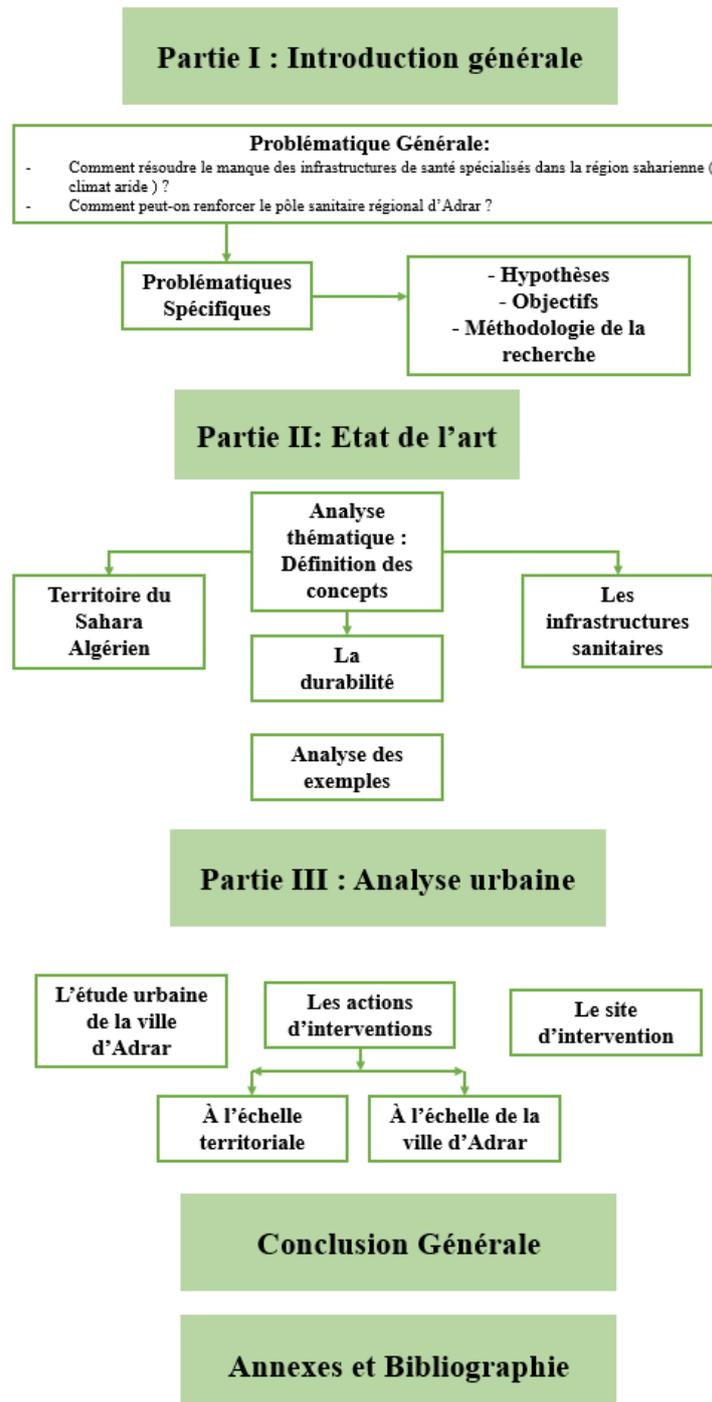


Figure 2 : schéma structure de mémoire, Source : Fait par l'auteur

Chapitre II : État de l'art

« Toute beauté est fondée sur les lois des formes naturelles. L'architecture d'une ville est d'émouvoir et non d'offrir un simple service au corps de l'homme. » John Ruskin 1949

Introduction

Après l'indépendance, les villes algériennes se sont développées selon des questions et des objectifs aléatoires, généralement définis en haute lieux.

Dans les années 1990, les villes algériennes se sont développées selon des lois et des problématiques plus concrètes (la politique de la ville, la protection de l'environnement, la durabilité, le développement urbain, les ressources uniques, le contrôle et la cohérence de la ville, etc.).

Nous avons choisi comme exemple d'étude, La ville d'Adrar, qui se développe dans un contexte caractérisé par une urbanisation accélérée et un étalement immobilier. Cependant, la majorité des documents d'urbanisme, en proposant une vision qui se concentre simultanément sur la revitalisation de l'ensemble du territoire et la promotion de nouveaux projets urbains prometteurs qui créent un centre urbain le plus équilibré possible, recommandent des politiques visant à revenir à plus des relations de pouvoir maîtrisées, par l'Utilisation potentielle de l'espace disponible.

Les autorités locales s'attachent à construire une « image » de la Ville Saharienne fondée sur une logique de développement économique, de cohésion urbaine et de cohésion sociale, alliant tradition et modernité. Des prérequis nécessaires pour entamer un processus de changement qualitatif et durable.

Cristalliser et condenser le rôle de la culture dans tous les aspects sociaux et économiques et son impact sur le développement durable, ainsi que souligner l'importance du patrimoine culturel de la ville d'Adrar et identifier les conditions utiles à son renforcement, notre mémoire comprend un chapitre intitulé "État de l'art" qui se divise en deux parties distinctes.

La première partie est composée de quatre chapitres dont chacun met en avant quelques références théoriques liées aux concepts clés du sujet de recherche. Ces concepts incluent l'étude urbaine et historique du territoire saharien (climat aride), Aperçu de l'architecture saharienne, la synthèse et les actions d'intervention du territoire saharien, le concept de la durabilité et les infrastructures sanitaires.

La deuxième partie est consacrée à l'analyse d'exemples concrets et d'interventions architecturales en lien avec notre thématique.

I.1. Aperçu historique du territoire saharien (climat aride) :

1.1. L'évolution historique :

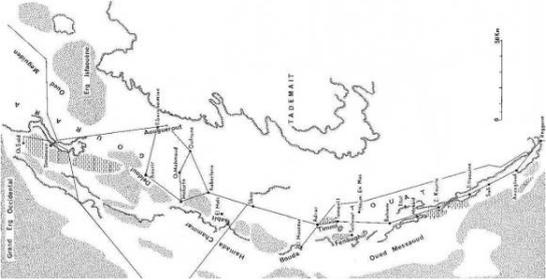
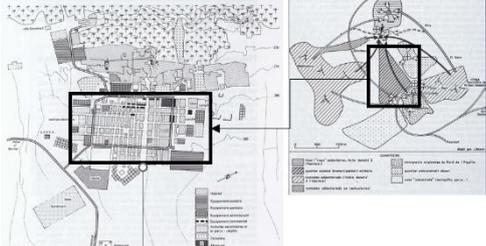
La période	Les caractéristiques	L'illustration
Pré-coloniale	<ul style="list-style-type: none"> - Le Sahara était traversé par des routes commerciales et des cours d'eau. - La construction des Ksour autour des oasis 	 <p data-bbox="943 969 1469 1059"><i>Figure 3 : structures anciennes du Touat-Gourara (Sahara algérien). / Source : f J.-C. Échallier, 1972, Carte 2.</i></p>
Coloniale	<ul style="list-style-type: none"> - La réorganisation des villes selon des plans rectilignes avec un style coloniale. 	 <p data-bbox="943 1395 1469 1485"><i>Figure 4 : Plans des noyaux coloniaux (Timimoune en 1982, et Ouargla) / Source : les villes sahariennes, Cairn</i></p>
Post-coloniale	<ul style="list-style-type: none"> - La modernisation du territoire saharien par la création des nouveaux projets 	 <p data-bbox="943 1794 1469 1827"><i>Figure 5 : La bibliothèque d'Adrar, Source : Wikipédia</i></p>

Tableau 1 : L'évolution historique du territoire Saharien

1.2. Logique d'implantation :

L'implantation du territoire saharien reposait sur quatre principaux facteurs : les cours d'eau, les parcours commerciaux, les oasis et les ksour.

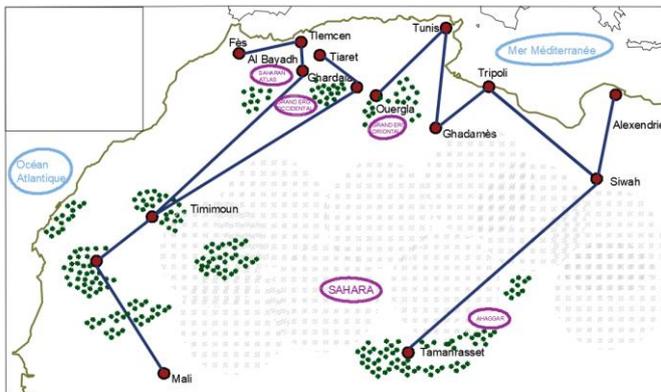


Figure 7 : Carte des principaux parcours sahariens,
Source : Fait par l'auteur, à l'aide de Mr. Saidi,
Département d'architecture et d'urbanisme Blida 01

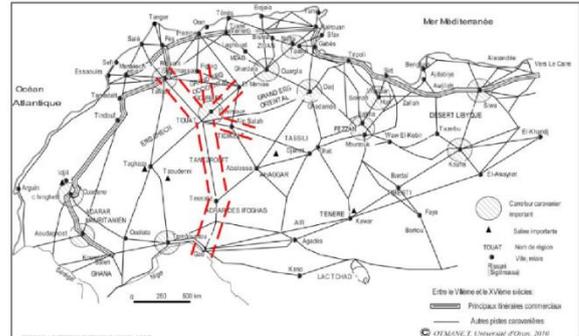


Figure 6 : Carte des principaux itinéraires commerciaux

On a plusieurs modes d'implantation des Ksour tels que :

- Les Ksour à Oued : ou le Ksar est implanté autour d'un Oued existant. Tel que le Ksar de Kenadsa à Bechar.
- Les Ksour à Erg.
- Les Ksour à Sebkhia : où le Ksar est implanté autour d'une Sebkhia.

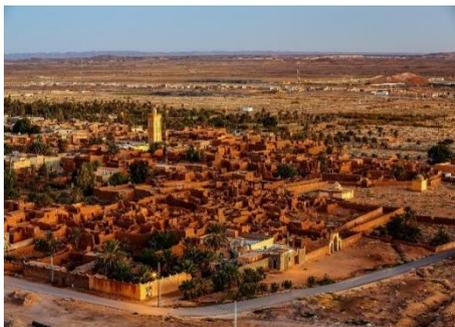


Figure 9 : Ksour à Oued (Kenadsa) à la Wilaya de Bechar, Source : <https://www.lnr-dz.com/2022/05/09/le-coeur-battant-du-ksar-de-kenadsa/>

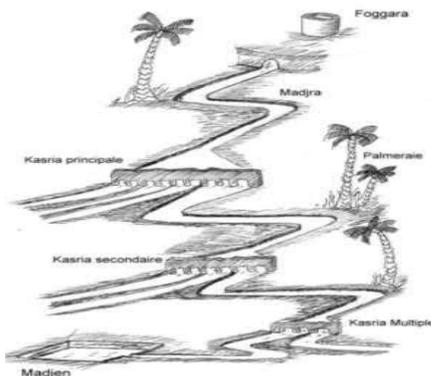


Figure 8 : Ksour à Erg (Tademaït) à la Wilaya de Timimoune, Source : :
ResearchGate, Boualem Remini, Les foggaras de Tademaït.



Figure 10 : Ksour à Sebkhia à la Wilaya de Timimoune/ Source : :
<https://www.flickr.com/photos/morio60/8298719563>

On Algérie, il y a 180 oasis

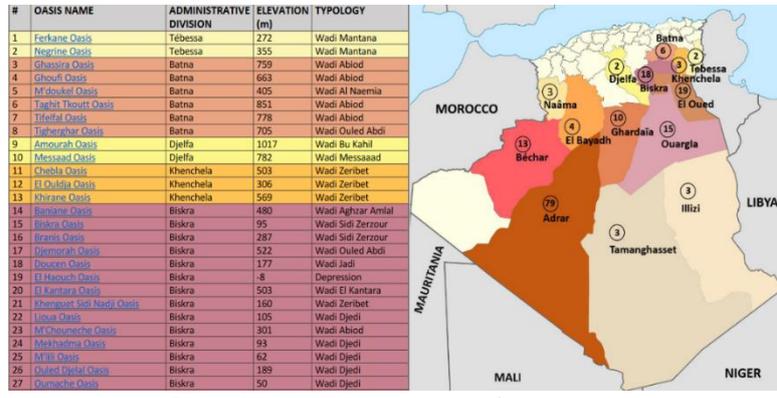


Figure 11 : Carte des oasis en Algérie, Source : <https://www.laboasis.org/fr/atlas-saharan-and-arabian-oases/>

2. L'étude urbaine du territoire saharien (climat aride) :

2.1. La composition du territoire saharien :

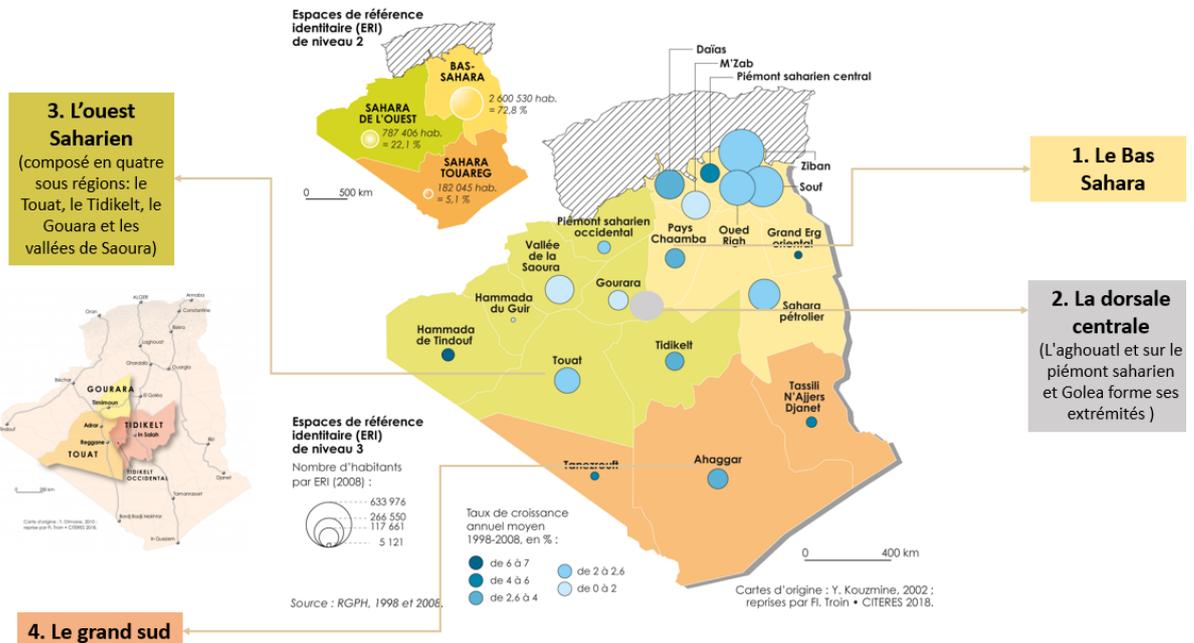


Figure 12: Carte de la composition du territoire saharien et sa population/ Source : : RGPH, 1998 et 2008

Le Sahara Algérien est composé en quatre régions :¹⁰

- Le Bas Sahara.
- La Dorsale centrale (Laghouat et Golea).
- Le Grand sud : Tamanrasset.

¹⁰Source : (Cours du Mme Haoui Samira, Département d'architecture et d'urbanisme de Blida 01)

- L'ouest Saharien : qui est composé de quatre sous régions (Le Touat, Le Tidikelt, Le Gourara et les Vallées de Saoura).

2.2. Caractéristiques climatiques du territoire saharien (climat aride) : ¹¹

- Au Sahara la température moyenne est de 15°C à 28°C en hiver, est de 40°C à 50°C, voir plus en été.
- La ville d'Hassi Messaoud vient en tête de classement avec une température de 49.6°C, suivie de la ville d'Adrar avec 49.5°C.

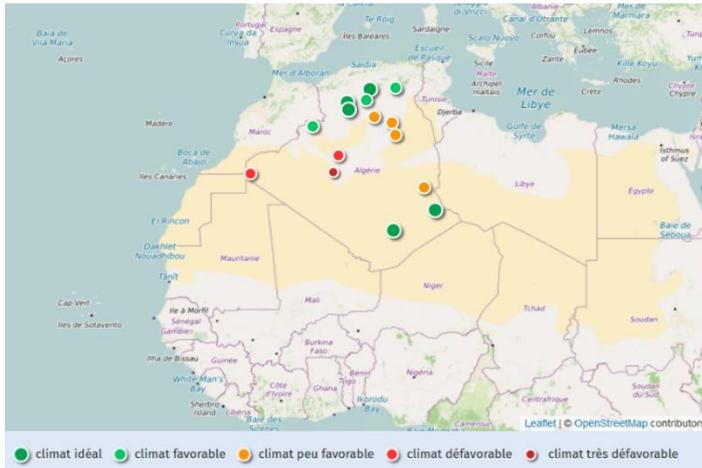


Figure 13 : Carte climatique du territoire saharien, Source : <https://www.ou-et-quand.net/partir/quand/afrique/algerie/region/sud-sahara-2267/mois/juillet/>

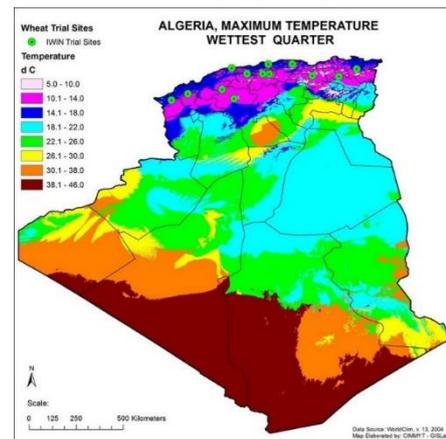


Figure 14 : Carte climatique du territoire saharien / Source : <https://www.cder.dz/spip.php?article2318>

2.3. Les risques naturels dans les villes sahariennes (climat aride) :

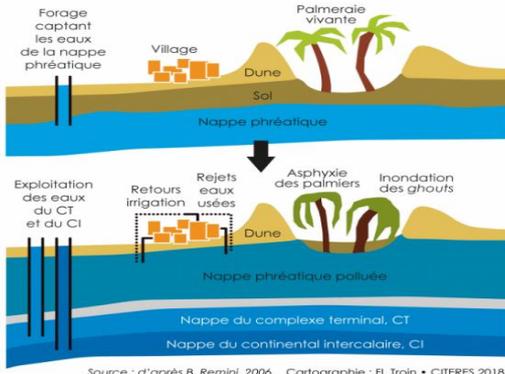
Dans des conditions climatiques extrêmement rudes, comme dans les régions arides du désert du Sahara, les villes sahariennes sont confrontées plusieurs risques naturels, On résume ces risques naturels dans le schéma suivant :



Figure 15: Schéma des risques naturels dans les villes sahariennes, Source : Fait par l'auteur

¹¹ (<https://lalgerieaujourd'hui.dz/une-ville-algerienne-classee-1ere-ville-plus-chaude-au-monde/>)

La position du Sahara algérien en limite septentrionale du domaine aride l'expose à trois types de contraintes : celles liées à l'eau, celles liées au vent et celles liées au sable.



Source : d'après B. Remini, 2006. Cartographie : F. Train • CITERES 2018.

Figure 17 : L'inondation par la remontée de la nappe



Figure 16 : le risque de la sécheresse et désertification / Source : <https://metode.org/issues/monographs/desertification-processes-in-the-context-of-global-change.html>

2.4. Les systèmes d'irrigation dans les villes saharien (climat aride) :

Au Sahara Algérien, on a deux types de système de mobilisation d'eau, qui est expliqués dans les schémas suivants :

Les foggaras

La foggara est une galerie souterraine qui draine l'eau par gravité de la nappe jusqu'aux jardins. Pour certains chercheurs, cette technique a été introduite par des juifs ou des berbères judaïsés. Elle pourrait être d'origine locale touatienne, et ce, bien avant le Xème siècle (A.G.P Martin). Pour d'autres, cette technique a été ramenée à la fin du Xe siècle par les Baramika de baghdad.

Les puits

Grand trou, généralement circulaire et doté d'un muraillement, creusé dans la terre pour atteindre la nappe aquifère souterraine. L'eau est puisée depuis cette source pour être utilisée dans le processus d'irrigation

Figure 18: Schéma des systèmes de mobilisation d'eau, Source : Fait par l'auteur

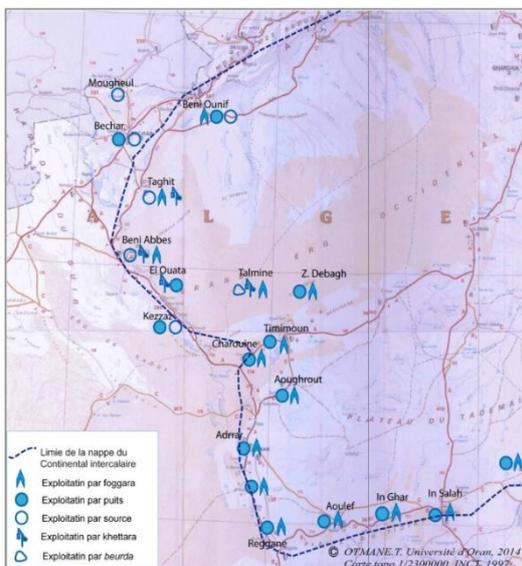


Figure 20 : Carte des systèmes de mobilisation d'eau au sud-ouest Algérien / Source : https://www.apeb_dz

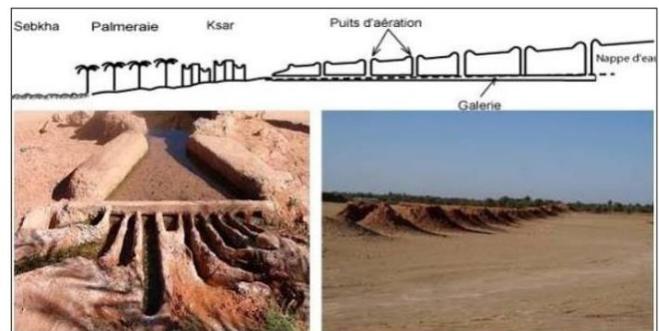


Figure 19 : Carte des systèmes de mobilisation d'eau par foggaras / Source : <https://ich.unesco.org/fr/USL/les-savoirs-et-savoir-faire-des-mesureurs-deau-des-foggaras-ou-aiguadiers-du-touat-tidikelt-01274>

3. Aperçu de l'architecture dans les villes saharien (climat aride) :

3.1. Les zones arides :

Une zone aride est une zone, un écosystème, un biotope voire un biome, dans laquelle les précipitations sont tellement insuffisantes qu'il faut pratiquer l'irrigation pour y maintenir des cultures, sauf exceptionnellement des xérophytes. L'aridité s'est installée durablement.¹²

Dans des conditions climatiques extrêmement rudes, comme dans les régions arides du désert du Sahara, les bâtiments doivent jouer un rôle important pour assurer le confort de leurs occupants et leur permettre d'exercer leurs activités normales. Les bâtiments constituent donc un élément important pour atténuer les conditions climatiques difficiles et créer un environnement intérieur favorable.

3.2. Les caractéristiques des zones arides :

La zone aride est caractérisée à la fois : ¹³

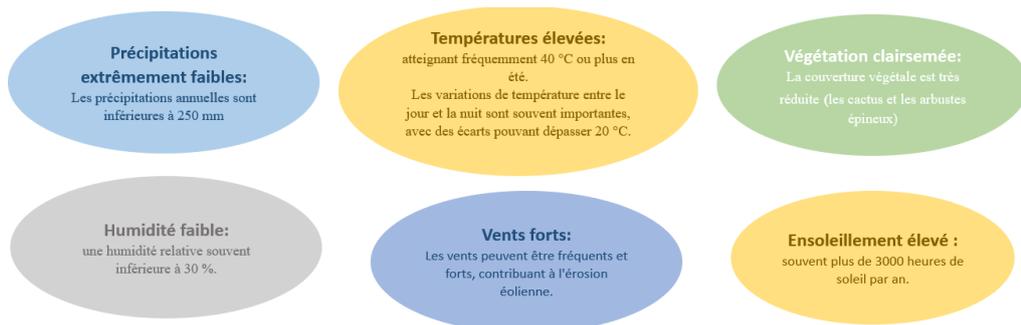


Figure 21: Schéma des caractéristiques climatiques des zones arides, Source : Fait par l'auteur



Figure 22 : Carte de distribution des milieux arides dans le monde. / Source : (CRU/UNEP/DEWA 2017)

3.3. L'architecture dans les zones arides :

¹² Source : Dictionnaire aquaportail

Source : Caractéristiques des zones arides et semi-arides université de M'sila.

L'architecture des zones arides présente à la fois des défis et des opportunités uniques.

L'un des plus grands défis de la construction en zones arides est la gestion thermique. Les températures élevées peuvent affecter le confort du bâtiment et entraîner une consommation énergétique excessive pour la climatisation. Les techniques de conception bioclimatique telles que l'orientation optimale du bâtiment, l'isolation et la ventilation naturelle peuvent réduire le recours à la climatisation et maintenir la fraîcheur des espaces intérieurs.

La disponibilité limitée de l'eau est un autre défi. Dans les régions sèches et aride, conserver l'eau est essentiel. L'utilisation de systèmes de collecte et de gestion des eaux de pluie et de techniques d'irrigation efficaces pour les espaces verts peuvent contribuer à une utilisation responsable de l'eau.

Les caractéristiques environnementales telles que la chaleur intense, la rareté de l'eau et les conditions climatiques extrêmes nécessitent des approches particulières pour concevoir des bâtiments durables et appropriés.

A. L'architecture vernaculaire :

Elle est le résultat d'un processus d'adaptation continu, basé sur des traditions transmises de génération en génération. C'est un processus en évolution nécessitant des changements et une adaptation constante en réponse aux contraintes sociales et environnementales."¹⁴

L'architecture traditionnelle utilise des techniques telles que : Les murs épais, les puits de lumière et les dispositifs de ventilation naturelle pour améliorer le confort thermique.

Les Ksour : ¹⁵

L'architecture Ksourienne est un style architectural traditionnel que l'on retrouve dans le sud de l'Algérie et le nord du Mali. Il se caractérise par une structure cubique constituée de blocs de terre cuite empilés formant des murs

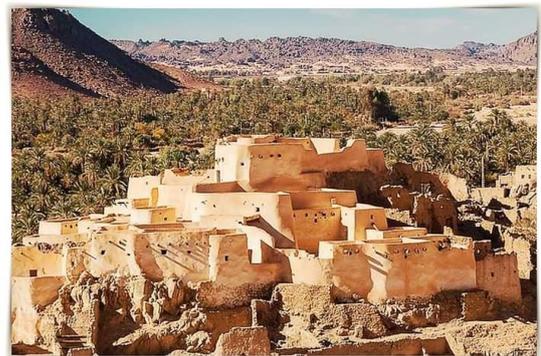


Figure 23 : Les Ksour de Djanet / Source : algériepatrimoine.wordpress.com

¹⁴ Source : (icomos, 1999).

¹⁵ Source : <https://www.calameo.com/books/007271123e32dc1c96e91>

épais. Ces structures sont souvent surmontées de dômes ou de tours, créant ainsi un paysage architectural unique et impressionnant.

4. Définition du concept de Durabilité :

Selon La Commission Brundtland des Nations Unies, La durabilité est "répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins".

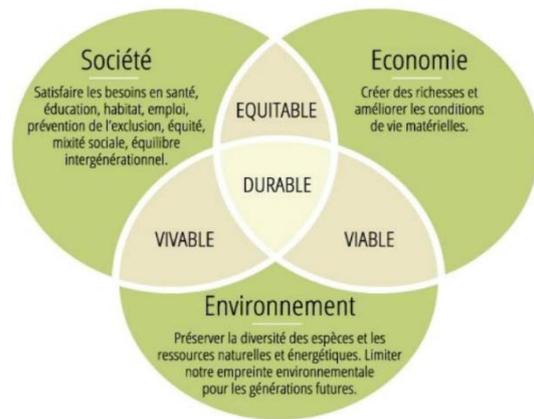


Figure 24 : durabilité et développement durable / Source : <https://interactif-agriculture.org/pages/pospective/analyses/durabilite-des->

La durabilité est un concept qui fait référence à la capacité d'un système, d'un produit ou d'un processus à continuer de fonctionner au fil du temps avec un impact environnemental, social et économique minimal. Il s'agit d'une utilisation respectueuse des ressources telles que l'habitat, les matières premières, l'énergie et le travail humain, l'humanité doit utiliser ces ressources de manière à ce qu'elles soient conservées à long terme et ne s'épuisent pas.¹⁶

5. Les principes architecturaux durables appliqués dans le contexte du sud de l'Algérie :

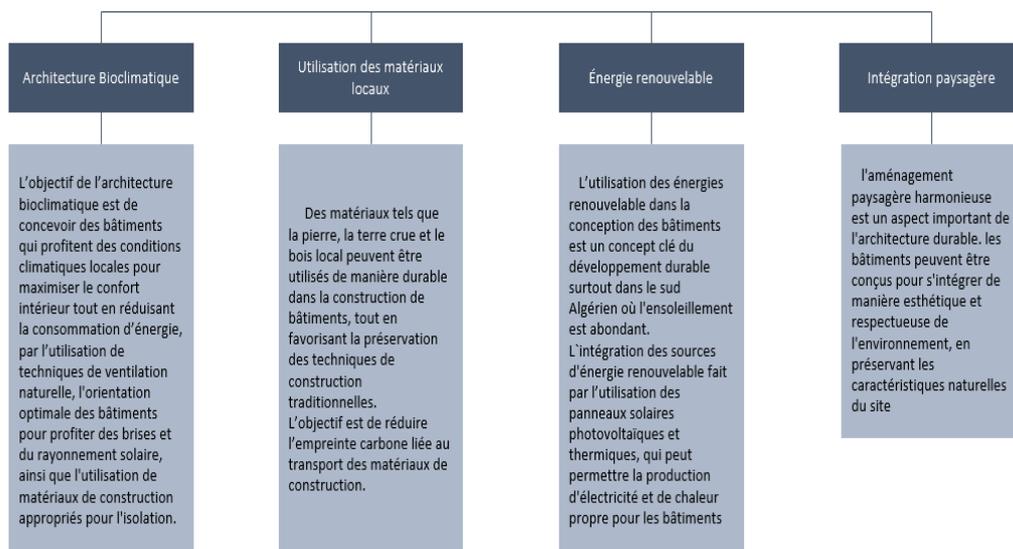


Figure 25 : Les principes architecturaux durables appliqués dans le contexte du Sud de l'Algérie / Source : Fait par l'étudiant à l'aide du Mémoire de fin d'étude Master O2, réalisé par BENHAMOUCHE ABDERAHMANE et NOUAS AYOUB, Département d'architecture et d'urbanisme Blida 01

¹⁶ Source : Myclimate.org

6. Les infrastructures sanitaires :

6.1. Définition des infrastructures sanitaires :

Les structures sanitaires sont des composantes essentielles au fonctionnement urbain, elles ne peuvent être classées que parmi les équipements de haute nécessité, dit de base. Elles ont le rôle de soin, de prévention, d'information, de recherche et d'accueil des malades et de répondre aux urgences médicales pouvant advenir.¹⁷

6.2. Le rôle des infrastructures sanitaires :

On peut résumer le rôle des équipements sanitaires comme suite :

- Servir de bases à l'admission des services d'appuis nécessaire aux activités principale.
- Abriter une activité déterminée (permettre la présentation de soins à différents niveaux technique et spécialisés.
- Permettre de dispenser une éducation et une formation et effectuer des recherches.¹⁸

6.3. La typologie des équipements hospitaliers :

Les équipements hospitaliers comprennent : les cabinets médicaux, Les dispensaires, Les cliniques, Les polycliniques, Les centres de soins et les hôpitaux :

Les équipements hospitaliers	
Cabinets médicaux	- Des lieux privés de petite envergure, pour des consultations et des soins. Ils peuvent contribuer à reprendre une partie de la demande sur les soins spécialisés. Ce sont parfois des annexes des hôpitaux, ou bien des points de santé, disposés pour répondre aux besoins et urgences médicales du quartier mais n'ayant pas la fonction d'accueil des malades séjournant, et dotés d'une technologie réduite.
Dispensaires	- Ce sont parfois des annexes des hôpitaux, ou bien des points de santé, disposés pour répondre aux besoins et urgences médicales

¹⁷ . Source : Mémoire de fin d'étude, réalisé par AMARICHE RACHID et AISSAT MOHAMED, thème : Santé, Projet : hôpital mère et enfant 160 lits à Médéa.

¹⁸ Source : Mémoire de fin d'étude, réalisé par AMARICHE RACHID et AISSAT MOHAMED, thème : Santé, Projet : hôpital mère et enfant 160 lits à Médéa.

	du quartier mais n'ayant pas la fonction d'accueil des malades séjournent, et dotés d'une technologie réduite.
Cliniques	- Est un établissement généralement privé ou public ou il reçoit des malades et des opèrent, constitué exceptionnellement d'un seul service.
Polycliniques	- Ce sont équipements de santé intermédiaire entre les hôpitaux et les dispensaires, ils sont dotés d'une bonne technologie et pouvant avoir la fonction d'accueil pour des malades nécessitant un séjour.
Centre de soins	- Ce sont centre spécialisés, complémentaires des autres établissements, possédant une autonomie médicale qui leurs est nécessaire (ex : thalassothérapie)
Hôpitaux	- Ils sont localisés dans les grands noyaux urbains pour faciliter ils assurent les soins pour des tranches médicales spécifiques, et regroupent des équipements médicaux très sophistiqués.

Tableau 2: Les équipements hospitaliers / Source : Fait par l'étudiant, à l'aide de (Medecine.journaldesfemmes.com/faq/19306 b)

6.4. La structure hospitalière en Algérie :

Les structures hospitalières en Algérie devisées en quatre établissements principaux :

Les structures hospitalières	
Les structures universitaires	Les structures universitaires accueillent les étudiants en médecine durant leur stage de formation et leur cursus.
Les établissements hospitaliers spécialisés	Les établissements hospitaliers spécialisés sont généralement conçus pour accueillir des patients d'une spécialité. En effet, ces hôpitaux peuvent accueillir des services universitaires de diverses spécialités (cardiologie, maladies infectieuses, neurologie, orthopédie, psychiatrie, services de réadaptation, etc.
Les établissements publics hospitaliers	Sont des hôpitaux qui n'ont pas de fonctions universitaires et sont équipés pour répondre aux besoins hospitaliers des résidents.

	Ils regroupent au moins quatre services cliniques de base (chirurgie, gynécologie-obstétrique, médecine interne), un plateau technique et des consultations
Les maternités	Les maternités peuvent être indépendantes ou peuvent également être intégrées aux hôpitaux généraux et aux centres de santé.

Tableau 3: Les structures hospitaliers / Source : <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&c &opi=89978449>

6.5. Classification des structures sanitaires :

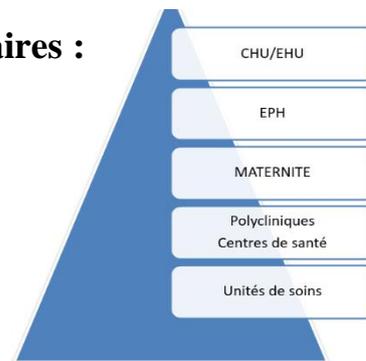


Figure 26: Classification des secteurs hospitaliers / Source : <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&c &opi=89978449>

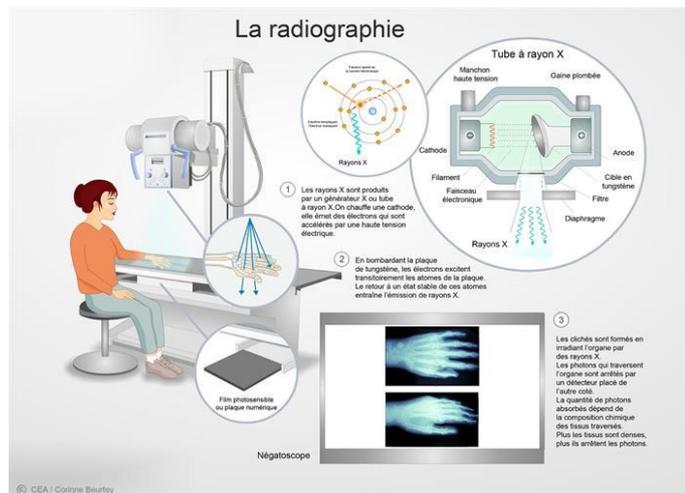
6.6. Le Centre d'imagerie médicale (EHS) :

Définition de l'imagerie médicale : L'imagerie médicale est un terme générique qui désigne diverses techniques utilisées pour obtenir des images du corps. Le traitement des images médicales est essentiel pour : Effectuer le diagnostic et détectez et surveillez les maladies en temps opportun.

Les types d'imagerie médicale :

Radiographie : grâce à l'utilisation des rayons X, il est possible d'obtenir des images bidimensionnelles (mammographie) des os et des articulations, ainsi que des poumons et des seins.

Figure 27: La radiologie, Source : CEA, 2022. L'imagerie médicale [WWW Document]. CEA/Découvrir & Comprendre. URL



Scanner : Il repose également sur l'utilisation de rayons X, mais tourne pour examiner le volume du corps à travers une série d'images en coupe transversale. Cet « empilement » permet la reconstruction d'images 3D.

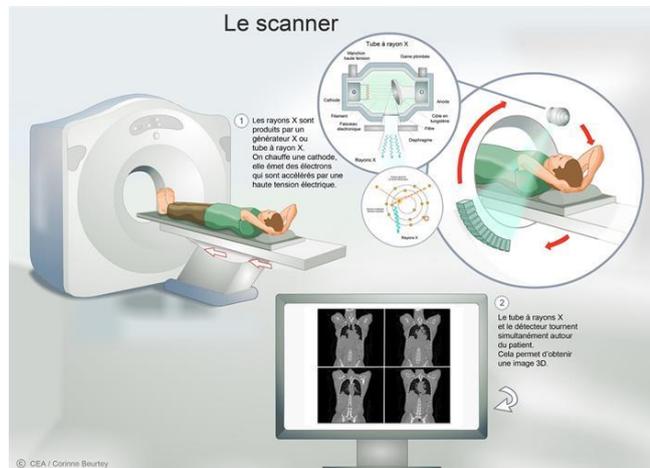


Figure 28: Scanner, Source : CEA, 2022. L'imagerie médicale [WWW Document]. CEA/Découvrir & Comprendre. URL <https://www.cea.fr/comprendre/Pages/sante-sciences-du-vivant/essentiel-sur-imagerie-medicale.aspx> (accessed 2.9.24).

Échographie : Il est basé sur l'échographie. Il est absorbé ou réfléchi par les matériaux qu'il rencontre, et les échos sont analysés par un ordinateur et restitués sur un écran en temps réel. Cela permet l'étude du cœur, des organes digestifs et reproducteurs, ainsi que du fœtus pendant la grossesse.

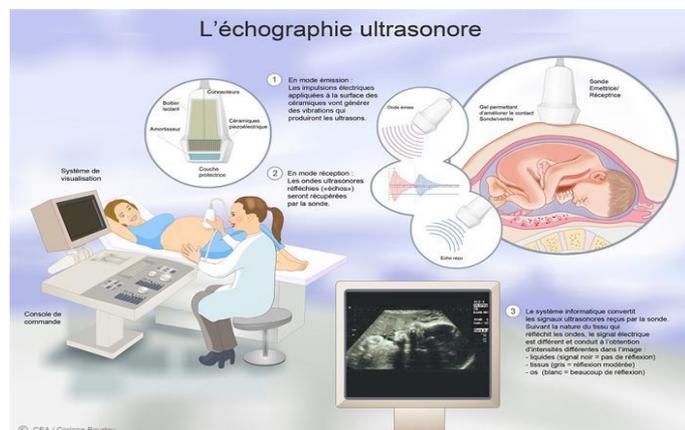


Figure 29: L'Echographie, Source : CEA, 2022. L'imagerie médicale [WWW Document]. CEA/Découvrir & Comprendre. URL <https://www.cea.fr/comprendre/Pages/sante-sciences-du-vivant/essentiel-sur-imagerie-medicale.aspx> (accessed 2.9.24).

IRM : L'imagerie par résonance magnétique permet d'obtenir des images d'organes, notamment du cerveau, en émettant des ondes électromagnétiques à haute fréquence et en mesurant les signaux réémis par des atomes spécifiques.

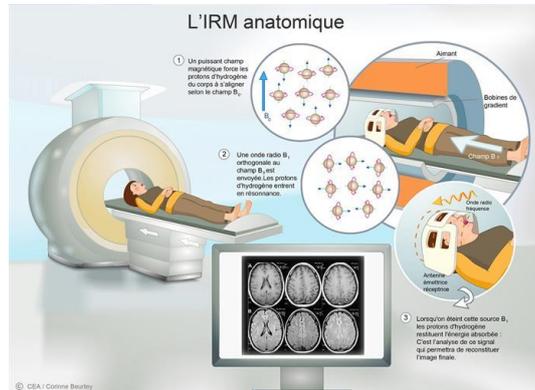


Figure 30: IRM, Source : CEA, 2022. L'imagerie médicale [WWW Document]. CEA/Découvrir & Comprendre. URL <https://www.cea.fr/comprendre/Pages/sante-sciences-du-vivant/essentiel-sur-imagerie-medicale.aspx> (accessed 2.9.24).

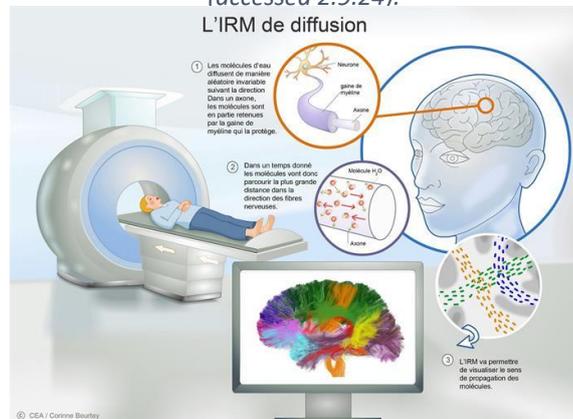


Figure 31: L'IRM de diffusion ; Source : CEA, 2022. L'imagerie médicale [WWW Document]. CEA/Découvrir & Comprendre. URL <https://www.cea.fr/comprendre/Pages/sante-sciences-du-vivant/essentiel-sur-imagerie-medicale.aspx> (accessed 2.9.24).

La magnétoencéphalographie : est une technique d'imagerie cérébrale « passive », similaire à l'électroencéphalographie, car elle repose sur la détection des champs magnétiques résultant de l'activité cérébrale.

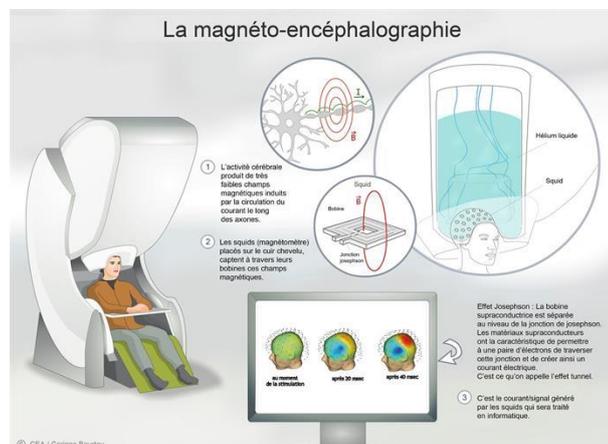


Figure 32: La magnétoencéphalographie, Source : CEA, 2022. L'imagerie médicale [WWW Document]. CEA/Découvrir & Comprendre. URL <https://www.cea.fr/comprendre/Pages/sante-sciences-du-vivant/essentiel-sur-imagerie-medicale.aspx> (accessed 2.9.24).

L'électroencéphalographie : est l'une des techniques d'imagerie les plus anciennes. L'activité cérébrale peut être rapidement visualisée et localisée. Pour ce faire, il profite de la différence de potentiel électrique qui se produit au niveau de la synapse, l'espace entre deux neurones où circulent les influx nerveux.

La tomographie : par émission de positons (TEP) repose sur l'utilisation de traceurs marqués par des atomes radioactifs, fluor 18 ou carbone 11, qui émettent des positrons.

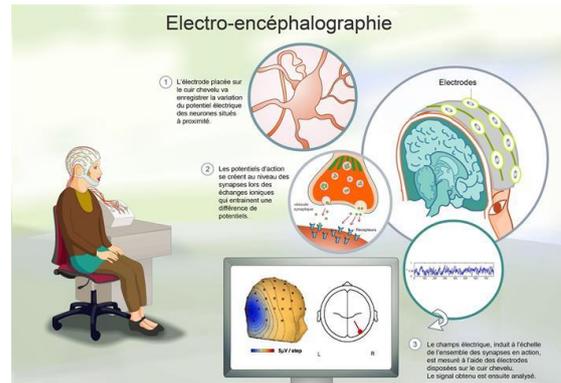
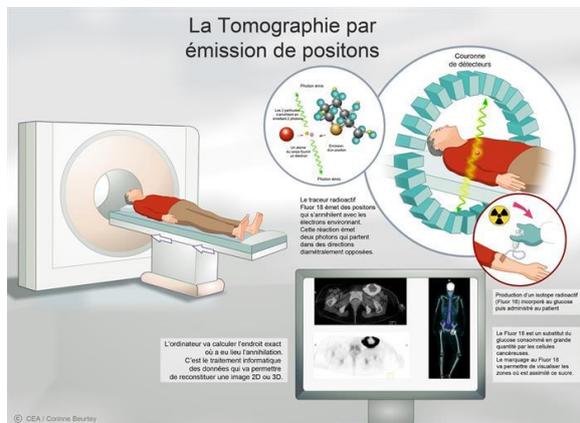


Figure 33: Electro-encéphalographie, Source : CEA, 2022. L'imagerie médicale [WWW Document]. CEA/Découvrir & Comprendre. URL <https://www.cea.fr/comprendre/Pages/sante-sciences-du-vivant/essentiel-sur-imagerie-medicale.aspx> (accessed 2.9.24).

Figure 34: La tomographie, Source : CEA, 2022. L'imagerie médicale [WWW Document]. CEA/Découvrir & Comprendre. URL <https://www.cea.fr/comprendre/Pages/sante-sciences-du-vivant/essentiel-sur-imagerie-medicale.aspx> (accessed 2.9.24).



La scintigraphie monophonique : repose sur l'utilisation de deux éléments de base : un traceur radioactif, qui est injecté au patient, et une caméra sensible aux rayons gamma. Les traceurs sont marqués d'atomes radioactifs qui émettent des photons dans toutes les directions et se fixent spécifiquement sur l'organe à analyser. Les photons émis traversent le corps du patient et atteignent la gamma-caméra. Ce dernier est équipé d'un collimateur qui permet uniquement au faisceau de passer parallèlement à l'espace spécifié.

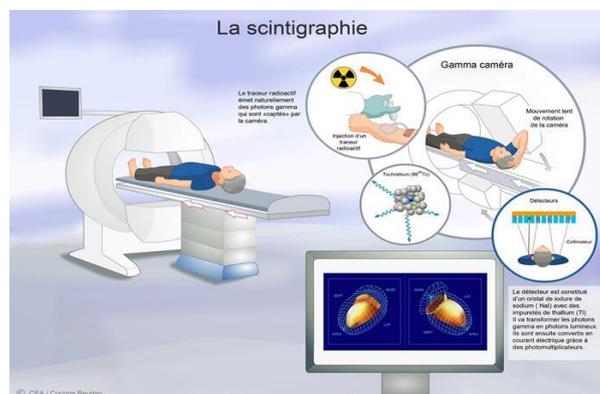


Figure 35: La scintigraphie, Source : CEA, 2022. L'imagerie médicale [WWW Document]. CEA/Découvrir & Comprendre. URL <https://www.cea.fr/comprendre/Pages/sante-sciences-du-vivant/essentiel-sur-imagerie-medicale.aspx> (accessed 2.9.24).

7. Analyse des exemples :

7.1. Exemple 01 : Centre de cancérologie de l'Université de l'Arizona¹⁹

7.1.1. La fiche technique :

Fiche Technique	
Nom	Centre de cancérologie de l'Université de l'Arizona
Lieu	Phoenix, Arizona, Etat Unit
Surface	2 ha
Année	2015
Maitrise d'œuvre	ZGF Architectes
Maitrise d'ouvrage	L'université d'Arizona
Cout	87 millions dollars

Tableau 4: Fiche technique, Source : University of Arizona Cancer Center / ZGF Architects, Archdaily



Figure 36: Plan de situation du centre de cancer d'Arizona, Source : https://issuu.com/tessawinkelhake/docs/tessawinkelhakearielleleazar_arizo



Figure 37: Centre de cancérologie d'Arizona, Source : <https://fieldverified.com/project/ua-cancer-center/>

7.1.2. Description du projet :

Il s'agit d'un centre de cancérologie de 2 hectares, construit sur mesure pour l'hôpital et centre médical Dignity Health St. Joseph de l'Université d'Arizona. Le centre est situé dans le désert de Sonora et entouré de montagnes dans la ville de Phoenix, qui est un endroit inspirant mais stimulant pour créer une architecture.

7.1.3. Les caractéristiques du projet :

- Le centre est un bâtiment de 2 hectares qui comprend des salles de radio-oncologie, d'imagerie diagnostique, d'endoscopie et de radiologie interventionnelle, des laboratoires ; comprend des salles de traitement, un centre de soutien et de bien-être, des services de perfusion et des services cliniques et une pharmacie. Le jardin apaisant situé à l'extérieur du hall principal peut également être utilisé pour des réunions en plein air.
- L'intégration des vues du paysage et des montagnes du nord améliore l'expérience utilisateur.
- Des couches de verre, de métal de couleur cuivre et de pierre neutre forment l'expression architecturale du bâtiment, tout en procurant un sentiment de confort, d'intimité et de chaleur aux patients.
- Les doubles façades des côtés est et ouest sont recouvertes d'une couche extérieure d'auvents métalliques perforés pliés, protégeant les salles d'examen et les bureaux de l'éblouissement du soleil du matin et du soir.
- Une conception transparente dans la zone de perfusion amène la lumière du jour à chaque espace de traitement.
- Un escalier central relie tous les niveaux pour encourager la connectivité entre les différents espaces.



Figure 43: Le centre de cancérologie d'Arizona, USA, Source : <https://news.arizona.edu/story/ground-broken-for-new-ua-cancer-center-clinic-in-phoenix>



Figure 42: Le centre de cancérologie d'Arizona, USA, Source : <https://news.arizona.edu/story/ground-broken-for-new-ua-cancer-center-clinic-in-phoenix>



Figure 41: Les écrans pliés de couleur cuivrée dans la façade du centre de cancer d'Arizona, USA, Source : Archdaily



Figure 40: Façade Ouest du Centre de cancer d'Arizona, USA, Source : Archdaily



Figure 39: Espace de détente du Centre de cancer d'Arizona, USA, Source : Archdaily



Figure 38: Escalier centrale du Centre de cancer d'Arizona, USA, Source : Archdaily

7.1.4. Le dossier graphique du projet :

A. Forme et Assemblage : ²⁰

Les fonctions hospitalières comprennent les laboratoires, les bureaux, la radiologie, la préparation et la récupération.

L'espace offre également un soutien en santé mentale aux patients suivant un traitement contre le cancer.

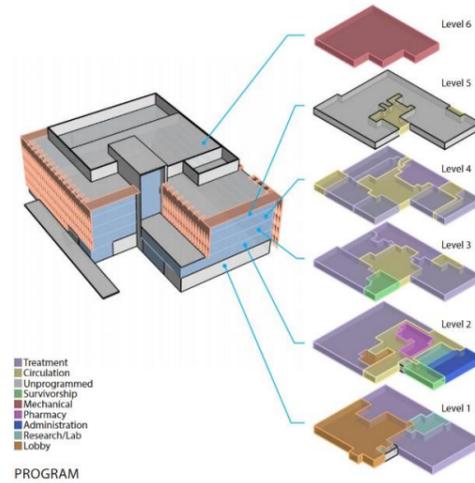


Figure 44 : Forme et assemblage du centre de cancer d'Arizona, USA, Source : Building Analysis Project--Arizona Cancer Center, Issuu

B. Les plans architecturaux : ²¹

Le premier niveau comprend :

- Réception (1)
- Cafétéria (2)
- Radiologie (3)
- Dry research (4)
- Radiothérapie et oncologie (5)



Figure 47: Plan Rez de Chaussée du Centre de cancer d'Arizona, USA, Source : <https://www.architecturalrecord.com/articles/11763-the-university-of-arizona-cancer-center>

Le deuxième niveau

comprend :

- thérapie par perfusion (6)
- Pharmacie (7)
- Programme de survie (3)
- Laboratoire (9)
- Administration (10)



Figure 46: Plan du 1^{er} étage du Centre de cancer d'Arizona, USA, Source : <https://www.architecturalrecord.com/articles/11763-the-university-of-arizona-cancer-center>

Le Troisième niveau

comprend :

- Programme de gynécologie (11)
- Programme de sein (12)
- soins de soutien (13)
- Dermatologie (14)



Figure 45 : Plan du 2^{ème} étage du Centre de cancer d'Arizona, USA, Source : <https://www.architecturalrecord.com/articles/11763-the-university-of-arizona-cancer-center>

C. Circulation intérieure :

- L'entrée principale de cet espace se trouve sur la façade ouest, menant au hall et au café.
- Il y a trois escaliers principaux et divers ascenseurs pour un accès vertical.
- Un escalier ne monte qu'au deuxième étage, mais les deux autres escaliers s'étendent sur tous les étages et sont résistants au feu.
- Les différentes zones du centre de cancérologie sont reliées par des couloirs et abritent plusieurs salles de soins et installations de recherche.

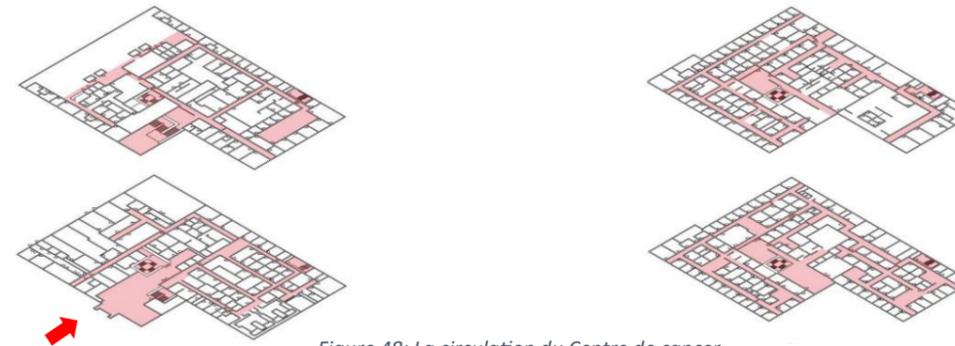


Figure 48: La circulation du Centre de cancer d'Arizona, USA, Source : Building Analysis Project--Arizona Cancer Center, Issuu

²⁰ Source : Projet d'analyse de la construction - Centre de cancérologie de l'Arizona, Issuu.com

²¹ Source : <https://www.architecturalrecord.com/articles/11763-the-university-of-arizona-cancer-center>

7.1.4. Structure et éléments techniques du projet : ²²

- Les cinq étages du bâtiment sont principalement soutenus par des colonnes en béton et des dalles de plancher.
- Les charges latérales sont transférées à la fondation du pilier cylindrique dont le diamètre et la longueur varient en fonction de la surface d'appui.
- L'acier creux est principalement utilisé pour les colonnes et les systèmes de support des salles des machines, ainsi que pour les boîtiers d'écran en cuivre.
- Les escaliers sont fixés à des colonnes en béton pour supporter le moment.
- L'enveloppe d'Ombrage : Le bâtiment est équipé de stores extérieurs avec 40 % de perforations pour bloquer la lumière du soleil, garantissant ainsi une lumière du jour bien distribuée et utilisable dans les espaces intérieurs.
Ils répondent également aux exigences du programme de construction, où le confort des occupants et l'exécution des tâches critiques sont primordiaux.
- Utilisation du système CVC séparé, le bâtiment utilise des poutres froides pour le chauffage et le refroidissement et des systèmes de traitement de l'air extérieur dédiés pour la ventilation.
Avec cette approche, le système de traitement de l'air ne représente qu'un tiers de la taille d'un système d'air mélangé traditionnel, ce qui permet une réduction annuelle des coûts énergétiques de 21 %.
Les systèmes de poutres froides sont également essentiels pour maintenir un environnement contrôlé pour les patients sous perfusion.
Ils sont également conçus pour être bruyants dans certaines zones afin d'étouffer les conversations dans les zones adjacentes.

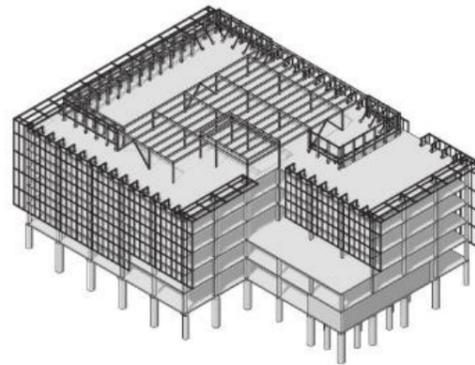


Figure 56: La structure du Centre de Cancer d'Arizona, USA, Source : Building Analysis Project--Arizona Cancer Center, Issuu

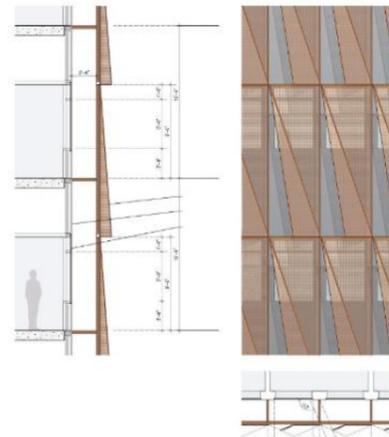


Figure 55: L'ombrage extérieur du Centre de cancer d'Arizona, USA, Source : Building Analysis Project--Arizona Cancer Center, Issuu

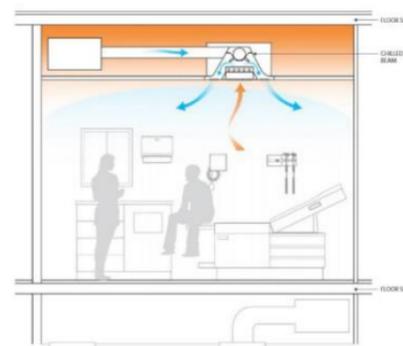


Figure 54: Système de Climatisation du Centre de cancer d'Arizona, USA, Source : Building Analysis Project--Arizona Cancer Center, Issuu

7.1.5. Synthèse de l'analyse

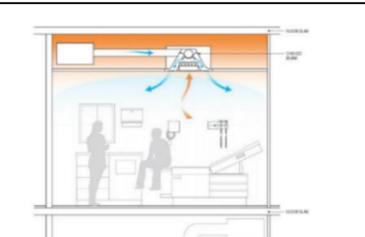
Les recommandations	Les illustrations
<p>L'utilisation des écrans pliés en couleur cuivrée dans les façades est et ouest pour créer de l'ombre et pour donner une identité spécifique au bâtiment</p>	 <p>Figure 49 : Les écrans pliés de couleur cuivrée dans la façade du centre de cancer d'Arizona, USA, Source : Architectural record</p>
<p>L'utilisation des façades transparente dans les espaces commun pour créer la transparence pour bénéficier de la luminosité naturelle</p>	 <p>Figure 50 : Le design transparent des espaces commun du centre de cancer d'Arizona, USA, Source : architectural record</p>
<p>L'utilisation des jardins thérapeutique qui utilise des éléments naturels et pour créer des espaces de repos confortable et apaisantes</p>	 <p>Figure 51 : Les jardins thérapeutique du centre de cancer d'Arizona, USA, Source : architizer</p>
<p>La conception compacte du bâtiment pour que le patient ne soit pas perdu</p>	 <p>Figure 52 : volume compacte du centre de cancer d'Arizona, USA, Source : news. Arizona. Ed</p>
<p>L'utilisation des poutres refroidies pour le chauffage et la climatisation des espaces et pour améliorer le confort des occupants et pour réduire la consommation d'énergie</p>	 <p>Figure 53 : Système de Climatisation du Centre de cancer d'Arizona, USA, Source : Building Analysis Project--Arizona Cancer Center, Issuu</p>

Tableau 5: Synthèse de l'analyse d'exemple du centre de cancer d'Arizona, USA

²² Source : https://issuu.com/tessawinkelhake/docs/tessawinkelhakearielleleazar_arizo

7.2. Example 02: General Hospital of Niger²³

7.2.1. La fiche technique :

La fiche technique	
Nom	General Hospital of Niger
Lieu	Niamey, Niger
Surface	34000m ²
Année	2016
Architecte	CITIC Architectural Design Institute (CADI)

Tableau 6 : Fiche technique du General Hospital of Niger, Source : Fait par l'auteur



Figure 60: General Hospital of Niger, Source: Archdaily



Figure 59: Toitures du General Hospital of Niger, Source: Archdaily

7.2.2. Description du projet :

Le projet est un hôpital situé à Niamey, au Niger. Il dispose de 244 lits. L'hôpital a été fondé en 1922. Dirigé par les gouvernements chinois et nigérian, il vise à construire un grand hôpital public et à améliorer la situation médicale dans la région. L'hôpital est situé sur une étendue de sable à environ 7 kilomètres au nord de Niamey, qui est le centre politique, économique et culturel du pays, avec un climat sec et chaud avec une température annuelle moyenne de 35 degrés Celsius.

7.2.3. Les caractéristiques du projet :

- Le site est situé sur une vaste zone sablonneuse plate à environ 7 km au nord du centre-ville de Niamey. Il s'agit d'une zone développée avec des infrastructures faibles.
- La façade en sable et de ciment blanc de rivière protège le bâtiment de la hausse des températures et permet de réguler la température à l'intérieur du bâtiment grâce à de vastes fenêtres en porte-à-faux et à coque qui bloquent la lumière directe du soleil. C'est une technique simple, un plan direct avec des branches en doigts, en faveur de ce projet, où les espaces de couloirs privés formés de cloîtres et de larges colonnes sont abandonnés, et la récompense réside dans des couloirs soigneusement réglés.
- Toutes les toitures sont conçues avec une couche d'isolation thermique, et des panneaux préfabriqués en béton, pour réduire la transmission thermique.
- Ventilation naturelle : Le bâtiment est principalement conçu avec des vérandas ouvertes aux entrées des deux côtés, assurant une bonne convection naturelle et améliorant l'expérience physique des personnes à l'intérieur.
- Utilisation de matériaux locaux grâce à l'adoption et à la construction de murs extérieurs tyroliens traditionnels : Une méthode de construction courante consiste à pulvériser manuellement un mélange de sable de rivière local, de ciment blanc et d'eau sur la surface du mur extérieur.

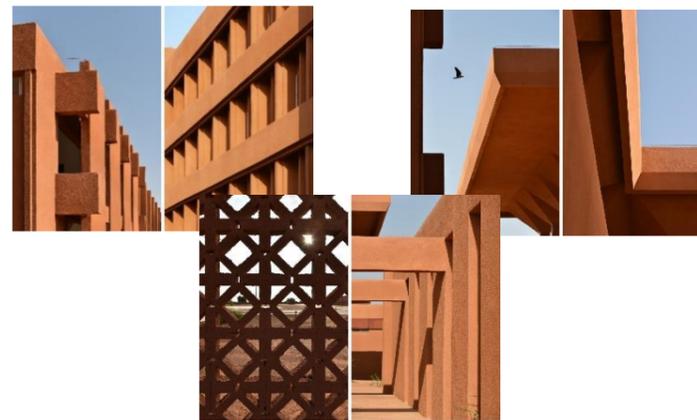


Figure 58 : Les vérandas ouvertes du General Hospital of Niger, Source : Archdaily



Figure 57: Les Matériaux locaux utilisés dans le General Hospital of Niger, Source : <https://www.archidatum.com/projects/general-hospital-of-niger-citic-architectural-design-institute-cadi/>

7.2.4. Le dossier graphique du projet :²⁴



Figure 70: Plan de masse du General Hospital of Niger, Source : Archdaily

L'hôpital est composé de : **Bâtiments d'ambulance, bâtiments d'urgence et salle publique** : Les salles publiques sont des espaces de connexion de distribution et accessible au public, avec une bonne ventilation sans recours à la climatisation et des économies d'énergie.

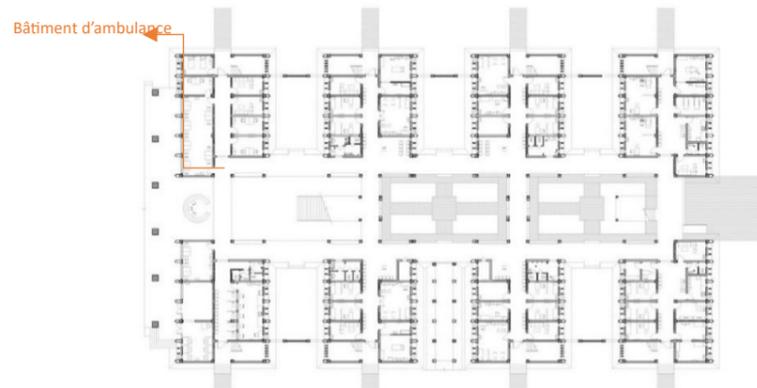


Figure 62: Plan du rez-de-chaussée du bâtiment des patients ambulatoires, Source : Archdaily

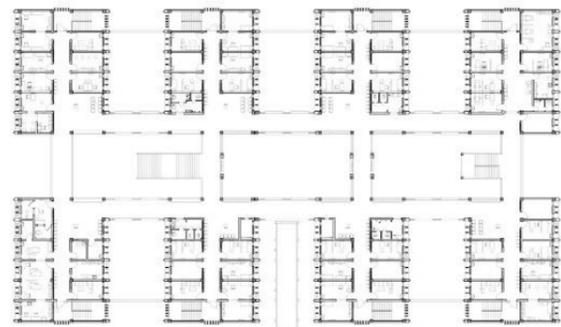


Figure 61: Deuxième plan d'étage du bâtiment des patients ambulatoires, Source : Archdaily

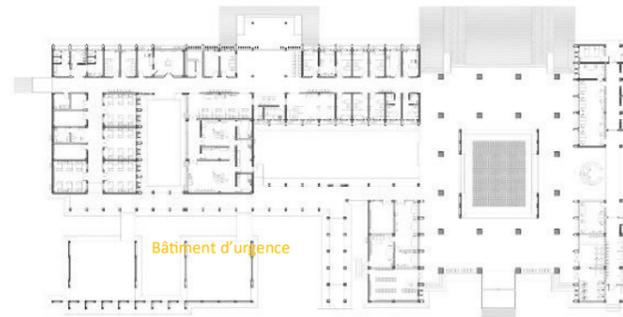


Figure 69: Deuxième plan d'étage du bâtiment des patients ambulatoires, Source : Archdaily

- **Salles de prière musulmanes** : peuvent être transformées en campings temporaires pour les patients et leurs familles.
- **Bâtiment hospitalier et rampes** : est conçu comme un espace de cour de deux étages reliés par une rampe et un couloir continu. Il peut répondre aux exigences d'accessibilité des hôpitaux sans ascenseurs



Figure 68: Plan du rez-de-chaussée du bâtiment des patients hospitalisés, Source : Archdaily

Figure 67: Deuxième plan d'étage de l'immeuble des patients hospitalisés, Source : Archdaily

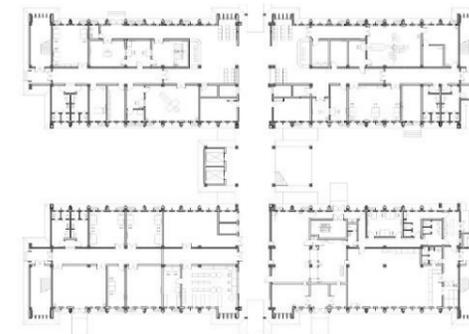


Figure 66: Plan au rez-de-chaussée du bâtiment de la technologie médicale, Source : Archdaily

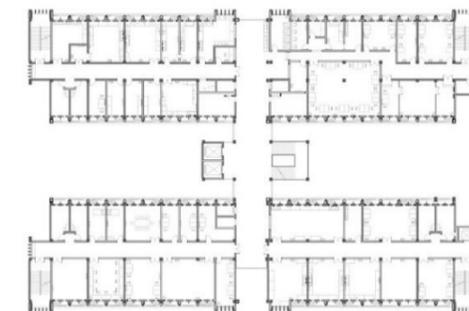


Figure 64: Troisième plan d'étage du bâtiment de la technologie médicale, Source : Archdaily

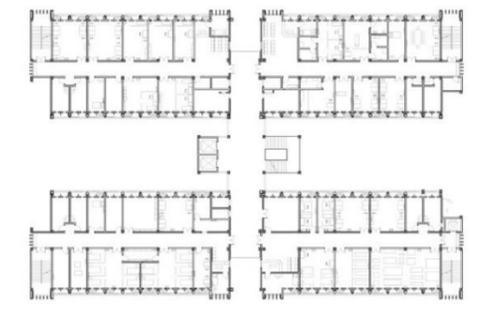


Figure 65: Deuxième plan d'étage du bâtiment de la technologie médicale, Source : Archdaily

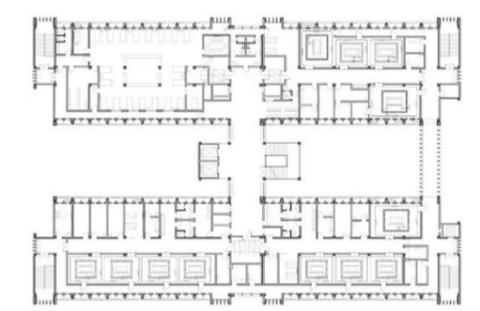


Figure 63: Quatrième plan d'étage du bâtiment de la technologie médicale, Source : Archdaily

- **Bâtiment de technologie médicale** : ce bâtiment de technologie médicale : Ce bâtiment de quatre étages abrite tous les principaux équipements médicaux et salles d'opération de l'hôpital, y compris l'imagerie médicale. Les murs extérieurs sont dotés de petites fenêtres individuelles à ouverture pour empêcher l'ombrage de l'extérieur et réduire les échanges thermiques.

7.2.5. Synthèse de l'analyse	
Les recommandations	Les illustrations
L'utilisation des matériaux locaux (construction en terre, La façade en sable ...) pour offrir une approche durable et adaptable a l'environnement local	 <p>Figure 71 : l'utilisation de terre cuite dans le General Hospital of Niger source : archidaily</p>
L'utilisation des méthodes qui offrent une ventilation naturel tels que les vérandas ouvertes aux entrées des deux côtés, pour le bien être des utilisateurs	 <p>Figure 72 : les vérandas ouvertes du General Hospital of Niger source : archidaily</p>
L'utilisation des jardins thérapeutique qui utilise des éléments naturels et pour créer des espaces de repos confortable et apaisantes et pour favoriser la guérison des patients	 <p>Figure 73: Jardin du General Hospital of Niger source: Archidaily</p>
L'utilisation des différentes méthodes pour réduire la hausse des températures tels que La façade en sable et de ciment blanc de rivière, les vastes fenêtres en porte-à-faux et à coque qui bloquent la lumière directe du soleil. Les toitures conçus avec une couche d'isolation thermique.	 <p>Figure 74: les façades de du General Hospital of Niger source : archidaily</p>

Tableau 8: Synthèse de l'analyse d'exemple du General Hospital of Niger, Source : Fait par l'auteur

7.3. Exemple 03 : Clinique Amina à Blida

7.3.1. La fiche technique :

Fiche Technique	
Nom	Clinique Amina
Lieu	Chiffa, Blida, Algérie
Capacité	85 lits et places
Conception architecturale	Un Bâtiment à 5 niveaux avec une architecture moderne
Activités	La maternité, la chirurgie, l'imagerie médicale, laboratoire biomédicale, le service d'hémodialyse et le service d'urgences médicale

Tableau 7: Fiche technique de la clinique Amina, Blida, Source : Fait par l'auteur



Figure 76 : Situation de la Clinique Amina, Chiffa. Source : <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>



Figure 75: La clinique Amina, Chiffa. Source : <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=npBvy7CudYg>

7.3.2. Description du projet :

La clinique Amina est une clinique médico chirurgicale et d'accouchement, Inaugurée en 2004. Elle est située à Chiffa, à 7 km à l'ouest de la ville de Blida, à la croisée des chemins entre le nord, le sud et l'ouest. Elle peut accueillir 85 lits et emplacements, dont 20 lits de chirurgie, 27 lits d'obstétrique, 6 lits de salle de réveil, 5 lits de salle de réanimation, 6 lits de salle d'accouchement, 5 lits d'ambulatorio et 16 lits d'hémodialyse. Les deux principaux domaines de pratique de la Clinique sont l'accouchement et la chirurgie.

7.3.3. Les caractéristiques du projet :

- le projet est située à Chiffa, à la ville de Blida, à la croisée des chemins entre le nord, le sud et l'ouest. Sa proximité avec l'autoroute Est-Ouest en fait un emplacement géographique important. L'entrée principale de l'édifice est située dans le côté nord.
- La clinique Amina est un bâtiment à cinq niveaux. Elle a une forme régulière à base d'addition et de soustraction des cubes en rotation.

- Les façades du bâtiment sont conçues avec un style moderne, par l'utilisation des fenêtres moyennes à deux vantaux.
- L'utilisation des vérandas dans la toiture terrasse pour la protection contre le soleil et avoir un bon éclairage naturel, et aussi pour avoir une ventilation naturelle.
- L'utilisation de la peinture blanche, qui est un symbole de pureté, de propreté et d'hygiène, et la peinture bleu qui a un effet calmant et fait naturellement baisser la tension artérielle.
- Le fonctionnement de la clinique : L'accouchement et la chirurgie sont les deux activités principales de la clinique.

La Clinique Amina comprend d'autres activités de consultation dans diverses spécialités : Des services d'Imagerie Médicale avec Radiologie numérique, Mammographie, Tables Télécommandées, quatre échographes, un Scanner multibarres et l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM).

7.3.4. Le dossier graphique :



Figure 81: La façade de la Clinique Amina, Source : <https://cliniqueamina.com/presentation/>

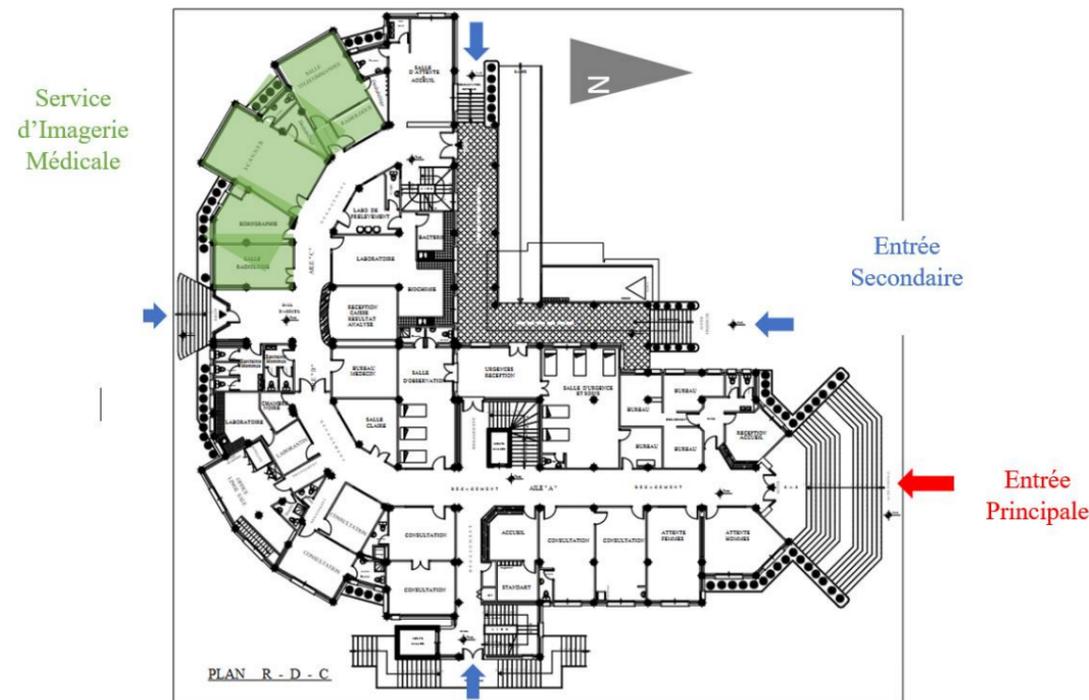


Figure 80 : Plan Rez de Chaussée de la Clinique Amina, Chiffa à Blida. Source : L'administration de la clinique Amina

7.3.5. La Synthèse de l'analyse

Les recommandations	L'illustration
L'utilisation d'une forme régulière pour avoir une meilleure flexibilité et une meilleure circulation à l'intérieur du bâtiment	 <p>Figure 77: Circulation intérieure de la Clinique Amina, Source : https://cliniqueamina.com/presentation/</p>
L'utilisation des Véranda pour avoir des espaces de détente bien éclairés, protégés contre le soleil et bien ventilés	 <p>Figure 78: les vérandas de la Clinique Amina, Source : https://cliniqueamina.com/presentation/</p>
L'utilisation de la peinture blanche, qui est un symbole de pureté, de propreté et d'hygiène, et la peinture bleu qui a un effet calmant et fait naturellement baisser la tension artérielle.	 <p>Figure 79: La peinture de la Clinique Amina, Source : https://cliniqueamina.com/presentation/</p>

Tableau 9: La synthèse de l'analyse de la Clinique Amina, Chiffa à Blida. Source : Fait par l'auteur

7.4. Exemple 04 : Hôpital 240 Lits à Aïn-Defla

7.4.1. La fiche technique :

Fiche technique	
Nom	Hôpital 240 lits
Lieu	- Ain defla
Maitre d'œuvre	- BET Etude et Suivi Khouatmi Nassima / MILIANA
Maitre d'ouvrage	- Monsieur Le Wali de la Wilaya de Ain Defla représenté par le Directeur des Equipements Publics
Entreprise de réalisation	- ETB Nasri Djamal (LOT N°01 : 24 logements y compris VRD)
Surface du terrain	- 50 000,00 m ²
Emprise du sol	- 10 000,00m ²
Surface totale utile	- 38 000,00m ²
Surface de détente	- 2000,00 m ²
Surface d'espace vert	- 10 000,00m ²
Surface voirie, passage, parking	- 28 000,00 m ²

7.4.2. Description du projet :

L'hôpital 240 lits situé à la wilaya de Ain Defla, avec 24 logements Haut Standing au profil des médecins spécialisés. L'hôpital comporte plusieurs services : Service Chirurgie : Gynécologie, Obstétrique, Chirurgie générale, Chirurgie infantile, Ophtalmologie, Neurochirurgie, Orthopédie, ORL.

Service Médecine et Autres services : Administration, Salle de conférence, Bibliothèque, Buanderie, Pharmacie, Cuisine+ Restaurant., Logements et Villas : 06 Logements d'astreinte F3 + 02 Villas



Figure 85: Volumétrie de l'Hôpital 240 lit à Ain Defla, Source : Administration de l'Hôpital

7.4.3. Les caractéristiques du projet :

- L'hôpital 240 lits situé à la wilaya de Ain Defla, l'entrée principale du bâtiment située dans le côté, l'entrée mécanique dans le côté

- La composition formelle de l'hôpital suit la forme du site par la juxtaposition de plusieurs rectangles.

- Les façade

- L'utilisation des patios pour crée des espaces de détente et pour offrir une bonne ventilation et un bon éclairage.

- La séparation des fonctions



Figure 88: Plan de Masse de l'Hôpital 240 lits de Ain Defla, Administration de l'hôpital

7.4.4. Le dossier graphique :



Figure 84: Plan du sous-sol de l'Hôpital 240 lits de Ain Defla, Source : Administration de l'hôpital



Figure 83: Plan du premier niveau de l'Hôpital 240 lits de Ain Defla, Source : Administration de l'hôpital



Figure 87: Plan du deuxième niveau de l'Hôpital 240 lits de Ain Defla, Source : Administration de l'hôpital



Figure 86: Plan du troisième niveau de l'Hôpital 240 lits de Ain Defla, Source : Administration de l'hôpital

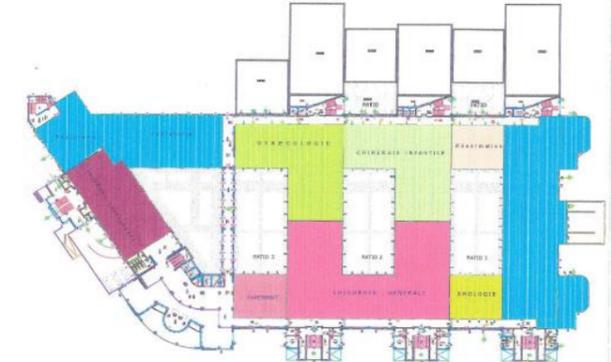


Figure 82: Plan du quatrième niveau de l'Hôpital 240 lits de Ain Defla, Source : Administration de l'hôpital

7.4.5. Synthèse de l'analyse

Les recommandations	L'illustration
La séparation des fonctions dans différents blocs	<p>Figure 99: Hôpital 240 lits Ain defla, Source: https://www.youtube.com/watch?v=lltt2KS6_KQ</p>
Les espaces de détente	<p>Figure 100: Hôpital 240 lits Ain Defla, Source: https://www.youtube.com/watch?v=lltt2KS6_KQ</p>
Le patio	<p>Figure 98: Hôpital 240 lits Ain Defla, Source: https://www.youtube.com/watch?v=lltt2KS6_KQ</p>

Tableau 10: Synthèse de l'Analyse de l'Hôpital 240 lits Ain Defla, Source : Fait par l'auteur

Chapitre III : Projet d'intervention

« La condition nécessaire pour que le projet soit urbain c'est qu'il se forme à partir des structures de permanence du lieu, au contraire, on estime an-ti-urbaine tout projet qui ne tient pas en compte cette condition fondamentale ». Vittotio Spigai, 1900

1. L'étude urbaine de la ville d'Adrar :

1.2. Situation géographique :

La ville d'Adrar s'étend sur la partie Sud-Ouest Algérien, Située à environ 1 400 kilomètres au sud d'Alger, sur une vaste plaine désertique, entourée par les monts du Hoggar à l'est et les dunes de l'Erg Chech à l'ouest²⁵.

La ville d'Adrar couvre 18% du pays et compte environ 529274 habitants.²⁶

Les coordonnées géographiques d'Adrar sont environ 27°52'42"N, 0°16'24"E²⁷. Elle est située à une altitude d'environ 260 mètres.



Figure 89: La route N°06, Source : Mémoire de Master 2 en Architecture présenté par NOUAS Ayoub et BENHAMOUCHE Abderrahmane Thème : ADRAR, ville oasis : pour une redynamisation du potentiel touristique, Université Saad Dahleb Blida 01



Figure 90: la situation de la commune adrar par rapport à la région touât. Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Adrar>



Figure 91: situation de la ville d'Adrar. Source : MONOGRAPHIE WILAYA D'ADRAR ANIREF ADRAR

La ville d'Adrar est accessible via la route nationale N6, qui relie d'autres villes algériennes comme Ghardaïa et Timimoune.

Il existe également un aéroport, l'aéroport d'Adra Touat, avec des vols réguliers vers Alger et d'autres destinations du pays.

1.3. Les caractéristiques climatiques :

La ville d'Adrar se situe dans une zone de climat désertique, aride et chaud, avec des températures maximales

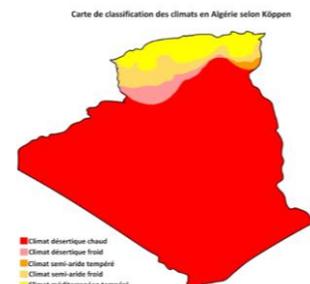


Figure 92: Carte climatique d'Adrar. Source : https://earthwise.bgs.ac.uk/index.php/Climate_of_Algeria

²⁵ L'Erg Chech, dans le sud de l'Algérie, est un vaste désert de dunes de sable offrant des paysages spectaculaires et des activités d'aventure.

²⁶ Source : Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaire de la Province d'Adrar.

²⁷ Source : <https://dateandtime.info/fr/citycoordinates.php?id=2508813>

moyennes de 46°C en juillet, ce qui en fait l'une des villes les plus chaudes d'Algérie.

Parmi les caractéristiques climatiques de la ville :²⁸

- **Les températures à Adrar sont élevées** toute l'année. Les étés sont extrêmement chauds, avec des températures dépassant parfois 40°C. Les hivers sont relativement doux, avec des températures généralement 15°C.
- La région bénéficie d'**un ensoleillement abondant** et d'un ciel généralement dégagé tout au long de l'année.
- **Les précipitations sont faibles** dans la région d'Adrar. Les précipitations annuelles sont souvent inférieures à 100 mm
- Le vent peut être un facteur important dans la région d'Adrar. **Les vents du nord de type Sirocco** peuvent apporter des températures élevées et du sable dans le désert. **Les vents du sud sont frais mais peuvent transporter du sable** et provoquer des tempêtes de sable.
- **L'humidité relative** dans cette région est généralement **faible**. L'humidité varie, mais **l'air est généralement sec et aride**.

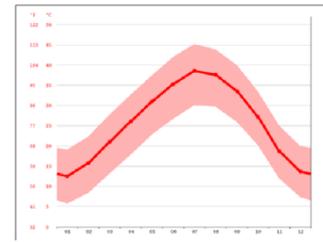


Figure 93: schéma de température de la ville adrar pendant l'année. Source : clima-data.org

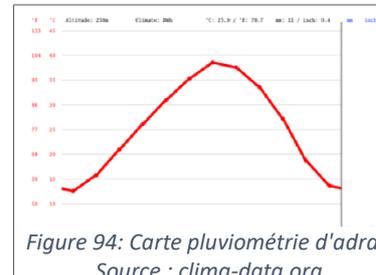


Figure 94: Carte pluviométrie d'adrar. Source : clima-data.org

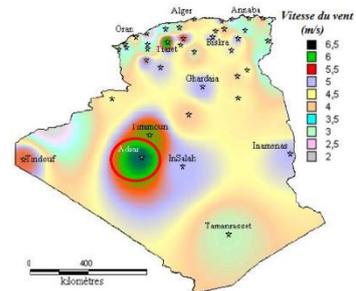


Figure 95: Carte de la vitesse du vent d'Adrar. Source : Mémoire en ligne : Dimensionnement d'un système de pompage d'eau potable pour les sites de Tlemcen et Adrar par Meriem CHADEL

1.4. La topographie de la ville :

La ville est située à environ 260 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer et est entourée de collines basses et de montagnes.

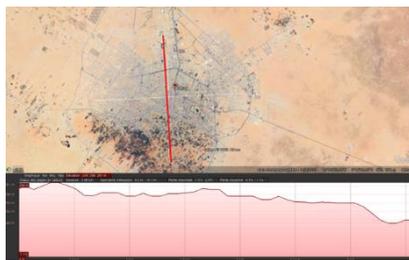


Figure 97: Coupe verticale, Source : Google earth

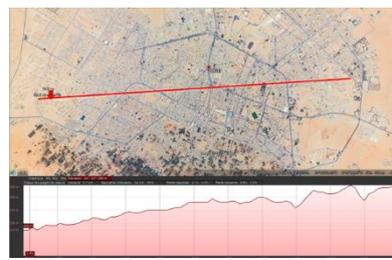


Figure 96: Coupe horizontale, Source : Google earth

²⁸ Source : <https://www.climatsetvoyages.com/climat/algerie/adrar>

1.5. Le choix de la ville :

La structure du réseau urbain du Sahara se caractérise par sa concentration dans des villes spécifiques, comme la ville d'Adrar au sud-ouest, où sont concentrées les installations locales liées aux services d'infrastructure, telles que les infrastructures médicales comme le Centre régional de santé de Telilane.²⁹

1.5.1 Les indicateurs :

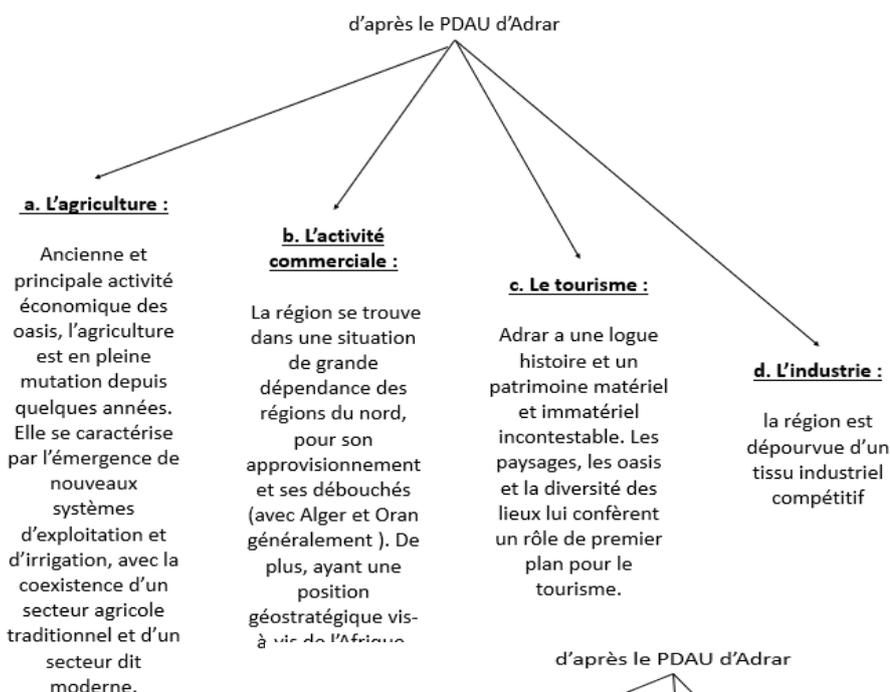
A- Populations :

Communes	Pop 98	Pop 2008	Tx 98-08	Estimation 2015
Adrar	43903	64781	4	85247

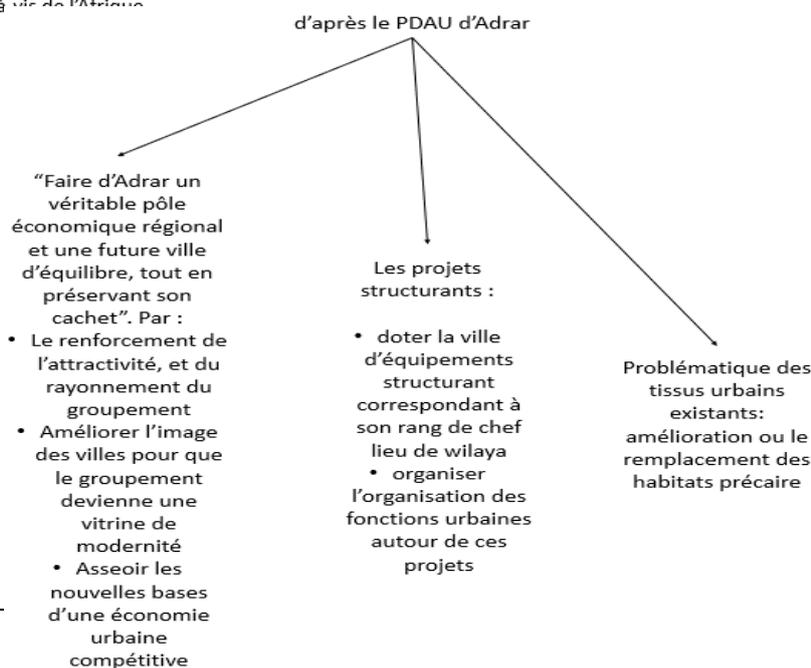
Tableau 11: Evolution de la population d'Adrar.

Source : RGPH 2008

B- Economie :



C- Vocation :



²⁹ Source : PDAU d'Adrar

1.6. Les données de la ville :

1.6.1 Les risques naturels :

Adrar confronte plusieurs risques naturels tels que :

- **Les inondations** par la remontée de la nappe phréatique jusqu'à la surface du sol.
- La sécheresse ou la désertification par la dégradation des sols à cause des changements climatique.
- **La remontée de la sebkha.**



Figure 98: La désertification, Source : <https://www.tilt.fr/articles/la-desertification-cette-consequence-de-notre-passage>



Figure 99: La remontée de la nappe phréatique, Source : <https://journals.openedition.org/emam/1554>

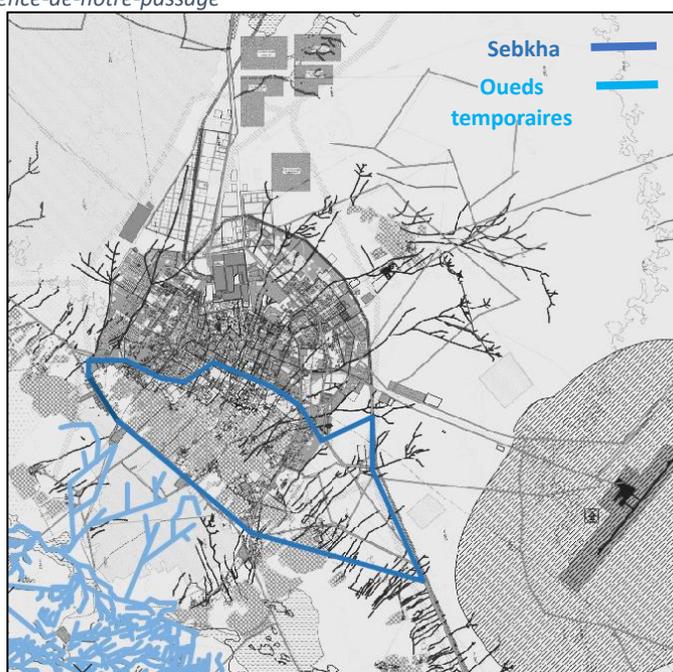


Figure 100: Carte de ressources naturelles d'eau. Source : Support du PDAU Traité par l'auteur

1.6.2. Les coordonnées Géographiques :³⁰

- Latitude : 27.8667,
- Longitude : -0.283333
- Superficie : 63 300 km²

³⁰ Source : <https://dateandtime.info/fr/citycoordinates.php?id=2508813>

1.7. L'analyse diachronique de la ville d'Adrar :³¹

1.7.1. L'évolution historique de la ville :

Période Pré coloniale

Adrar était à l'origine une petite ville rurale de près de 5 000 habitants, elle a été un archipel oasien, dont près de 70 % se trouve dans les ksour, L'accès à l'eau souterraine est un facteur clé de l'installation des arabes dans le côté sud de la ville.

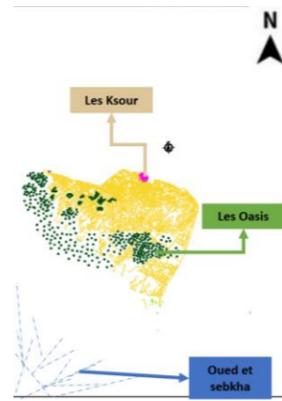


Figure 106: Carte d'Adrar dans la période Pré coloniale, Source : Traitée par l'auteur

Période coloniale

Depuis 1900, l'implantation coloniale a donné une structure en damier au développement de la ville en créant les deux axes structurants et en construisant le centre colonial.

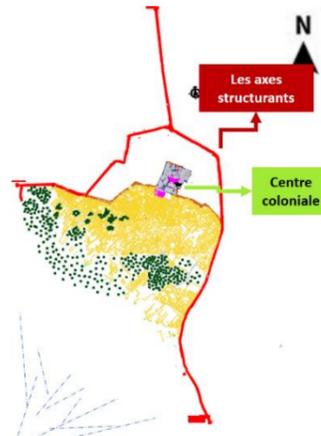


Figure 105: Carte d'Adrar dans la période coloniale, Source : Traitée par l'auteur

Période Post coloniale

Le développement de la ville vers le nord, Grâce aux forages et aux pivots, une agriculture moderne a été mise en place sur de vastes surfaces irriguées, ce qui a favorisé l'expansion des zones vertes dans la wilaya d'Adrar.



Figure 104: Carte d'Adrar dans la période Post coloniale, Source / Support PDAU Traitée par l'auteur

Période actuelle

L'extension de la ville vers les 2 nouvelles zones dans le côté Est vers la ville de Tellilane et dans le côté ouest vers la ville Cheikh Belkebir,

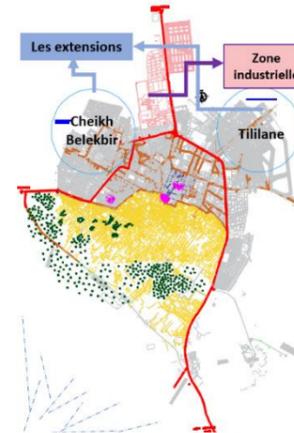


Figure 103: Carte d'Adrar dans la période Actuelle, Source : Support PDAU Traitée par l'auteur

1.7.2 Structuration de la ville :

La ville a un développement polycentrique

- Premièrement l'emplacement des ksour était à proximité des oasis et des sources d'eau
- Deuxièmement un développement vers le nord (les oueds temporaires et les oasis) pour éviter les barrières naturelles
- Troisièmement un Doublement vers la routes national 6 qui mène vers Alger.
- Quatrièmement un dédoublement dans les côtés Nord- Est et le Nord-Ouest à cause des barrières artificielle (Zone industriel et l'université) pour créer les 2 nouvelles villes la ville de TELLILANE et la ville de CHEIKH BELKBIR.

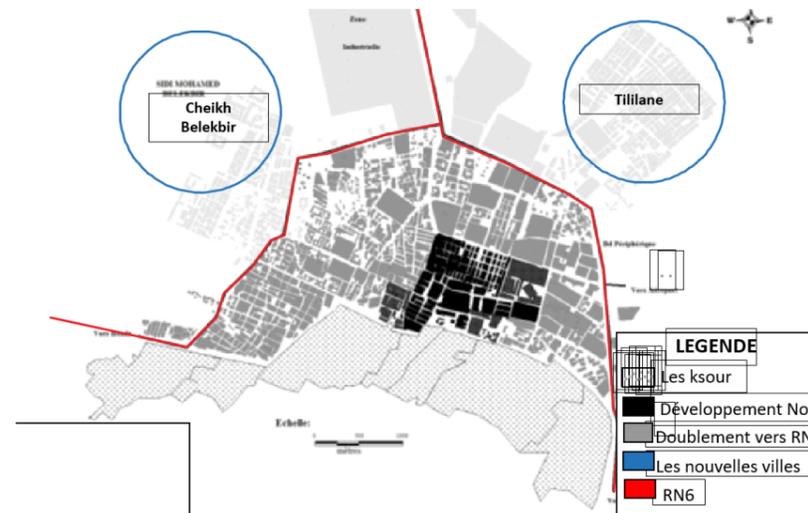
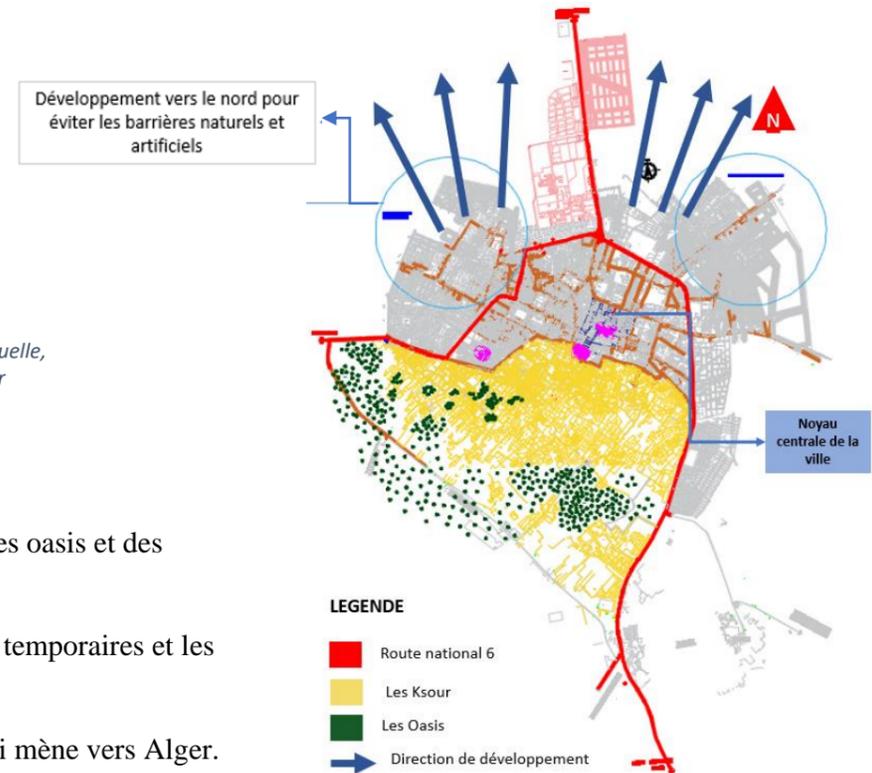


Figure 102: carte de développement de la ville. Source : journal Open Edition traitée par l'auteur 2024

1.7.3 La synthèse de la croissance de la ville :



LEGENDE

- Route national 6
- Les Ksour
- Les Oasis
- Direction de développement

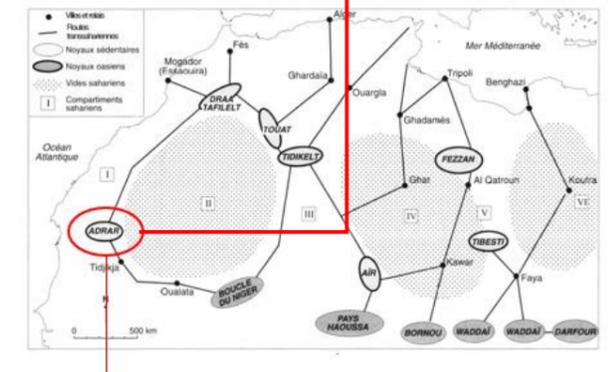


Figure 101: carte de la synthèse de croissance. Source : Support du PDAU Traitée par l'auteur

³¹ Source : <https://journals.openedition>

- Les eaux usées sont collectées et acheminées vers une station d'épuration située en périphérie de la ville grâce à un réseau d'assainissement à la ville. Toutefois, certains quartiers de la ville ne sont pas encore connectés au réseau d'assainissement, ce qui peut engendrer des problèmes de santé publique et de pollution.
- La gestion des eaux pluviales n'est pas un problème majeur dans le centre-ville d'Adrar en raison de la faible pluviométrie de la région. Cependant, en cas de pluie, les rues peuvent rapidement devenir des ruisseaux, ce qui peut causer des dangers pour les piétons et les conducteurs.
- La gestion de l'eau pour l'irrigation revêt une importance capitale dans la région d'Adrar, où l'agriculture joue un rôle économique essentiel. La ville a instauré un système d'irrigation appelé foggara par gravité afin de garantir une gestion efficace de l'eau pour l'irrigation. Ce système utilise l'eau du barrage de Tifernine pour irriguer les cultures environnantes.

1.8.3 Le Système viaire de la ville :

Les principales routes traversant la ville sont la route nationale RN6 qui relie Adrar aux autres villes du pays. Souvent larges, ces routes offrent plusieurs voies de circulation afin de faciliter le déplacement des véhicules dans les deux sens.

Les rues secondaires relient ensuite les quartiers les uns aux autres et permettent d'accéder aux différentes parties de la ville. En général, ces rues sont plus étroites que les routes principales et sont souvent équipées d'une seule voie de circulation dans chaque sens : La rue de Tillilane....

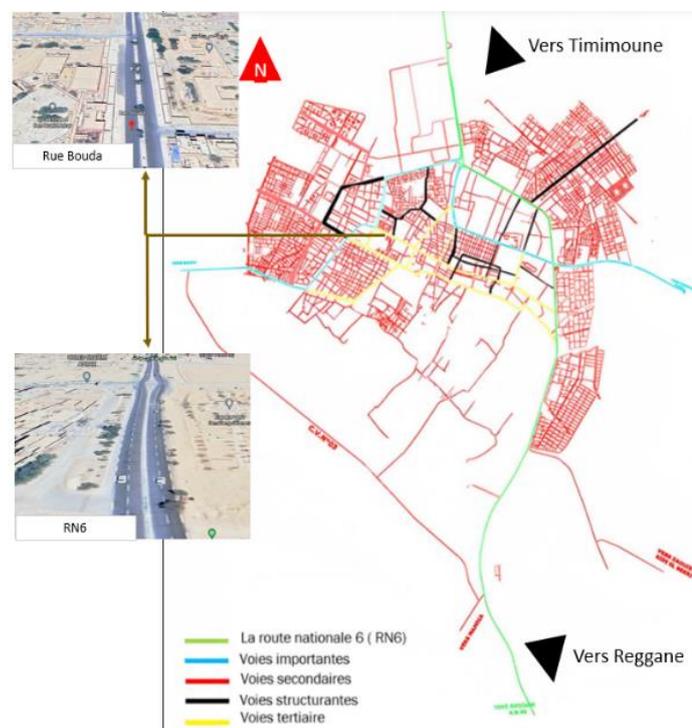


Figure 109: la structure viaire de la ville adrar.
Source : : PDAU d'Adrar

1.8.4 La Nodalité de la ville

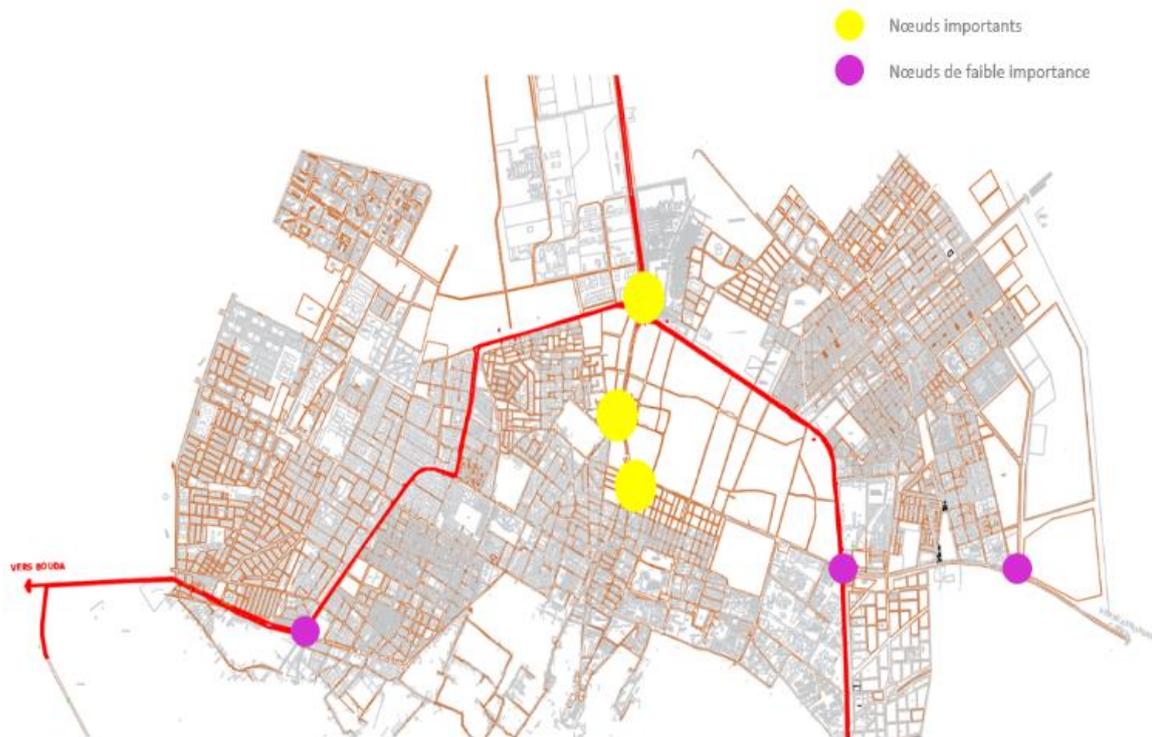


Figure 110: Carte des nœuds de la ville adrar.
Source : Support du PDAU Traité par l'auteur

1.8.5 Les éléments naturels de la ville :

Il existe certains éléments naturels qui sont présents dans la ville, tels que :

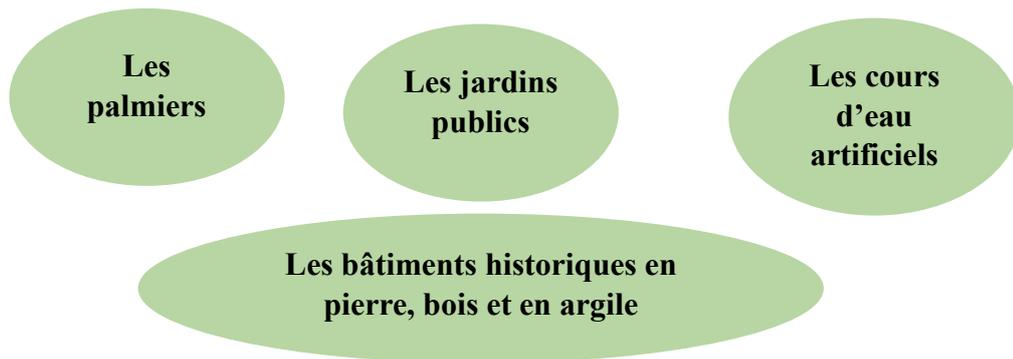


Figure 111: Schéma des éléments naturels existants,

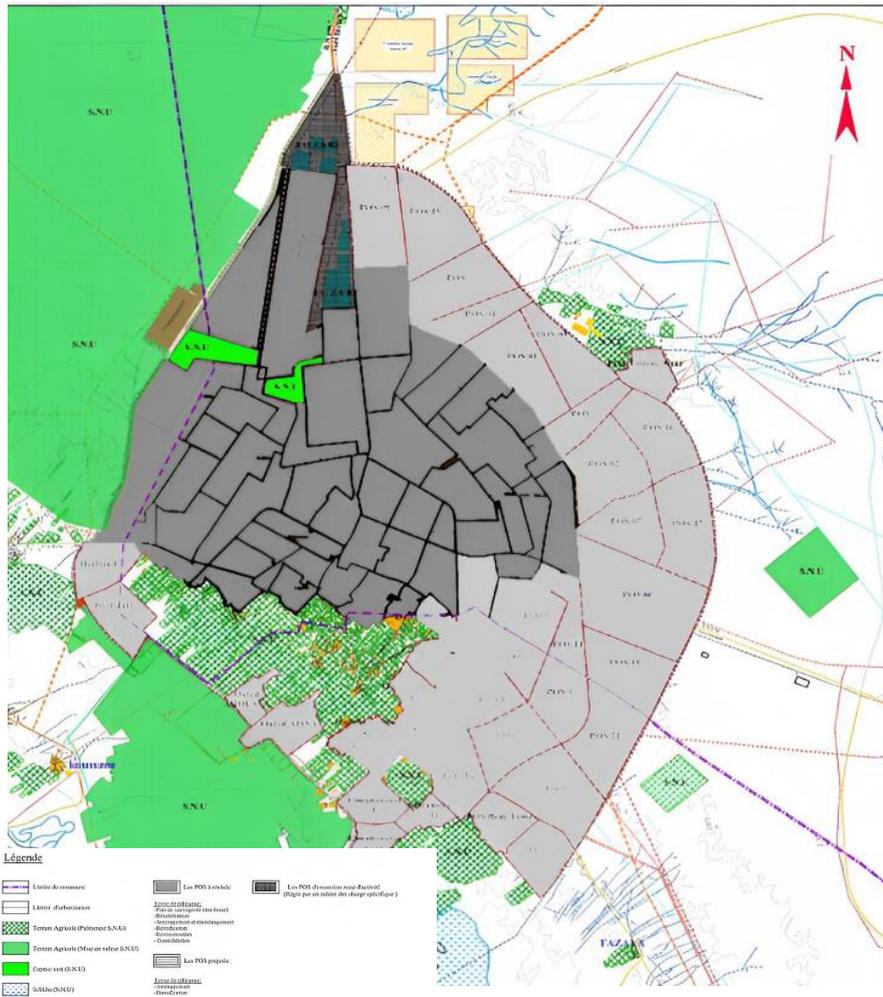


Figure 112: es éléments naturels de la ville d'adrar. Source : PDAU d'Adrar

1.8.6 Les espaces bâtis et non bâtis :

- Le pourcentage de l'espace bâti et environ 70% de la surface totale de la ville.
- Le pourcentage de l'espace non bâti est environ 30% de la surface totale de la ville

Commune	Superficietotale (ha)	Superficie occupée (ha)
Adrar	214,48	137

Figure 113: Superficie totale et Superficie occupée dans la ville d'Adrar, Source : ANIREFAdrar

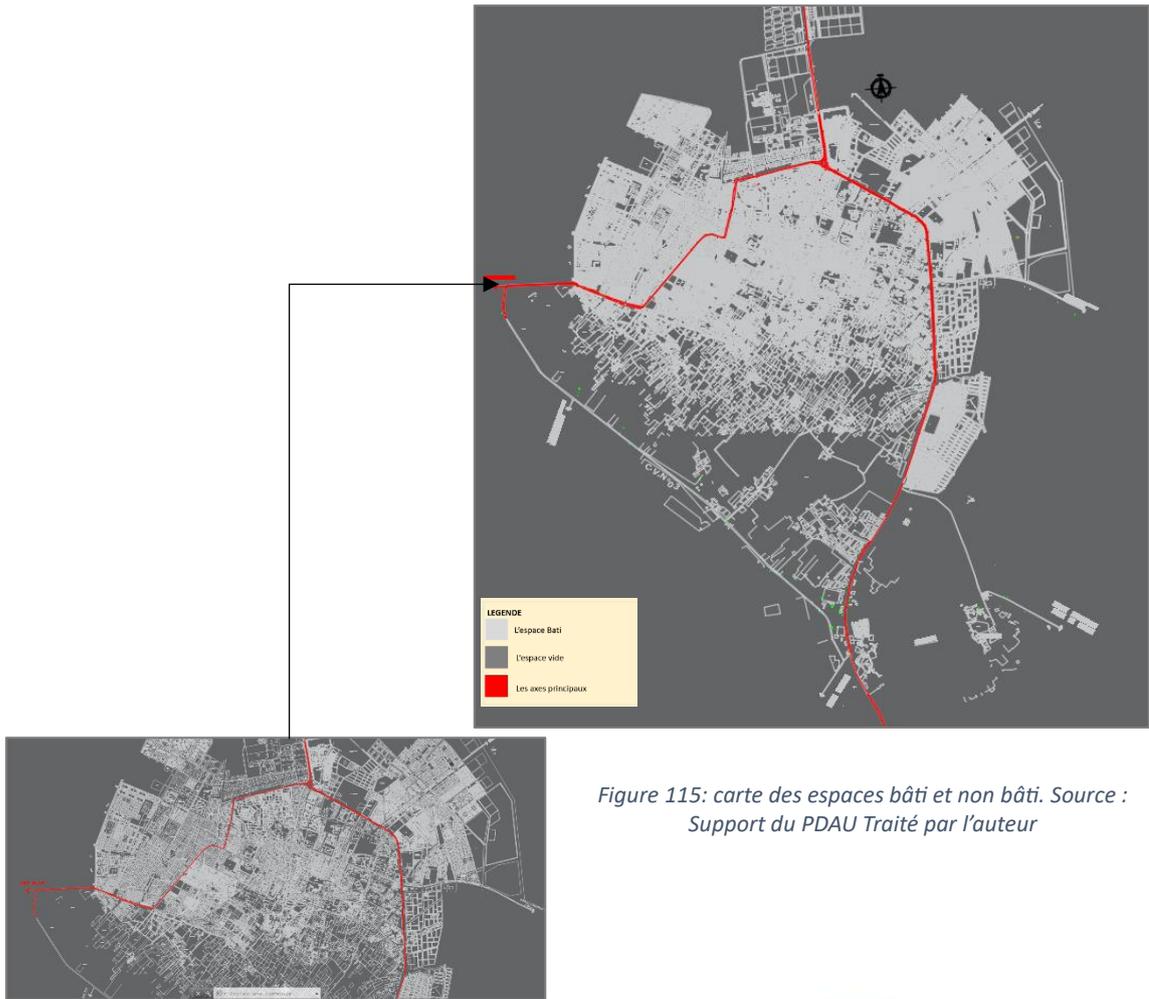


Figure 115: carte des espaces bâti et non bâti. Source : Support du PDAU Traité par l'auteur

1.8.7 Les espaces libres de la ville :

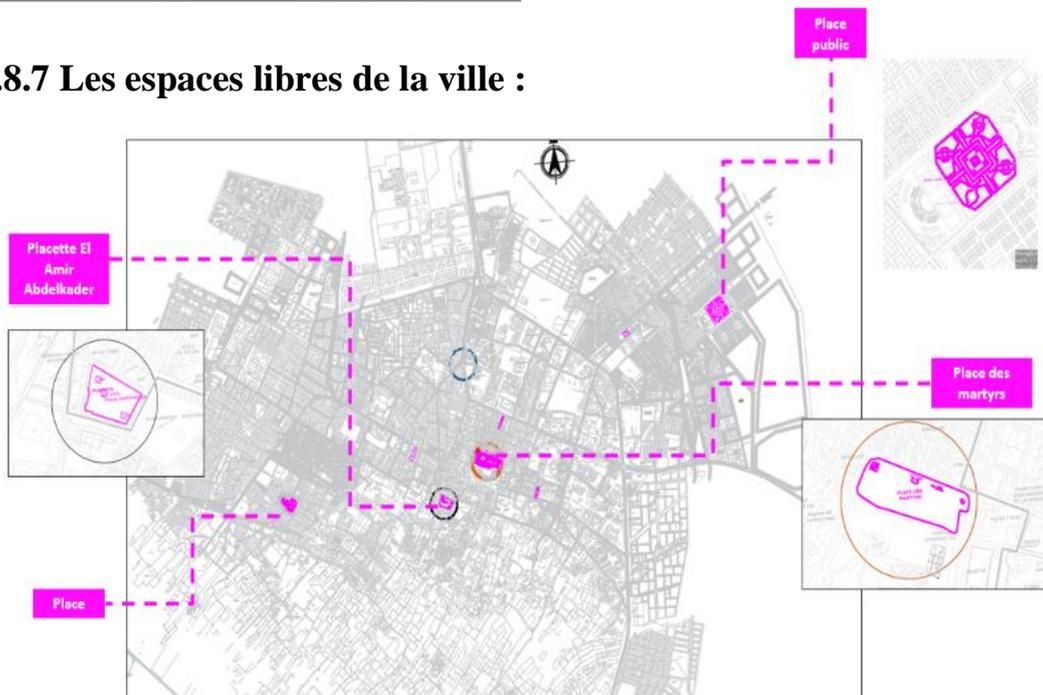


Figure 114: Carte des espaces libres de la ville adrar. Source : Support du PDAU Traité par l'auteur

1.8.8 La Polarité :

Centre urbain Arab : Les ksour ont constitué le noyau autour duquel la ville s'est développée, et ils ont continué à jouer un rôle significatif dans la vie urbaine de la région c'est l'emplacement de place d'Emir Abdelkader.

Centre urbain colonial : Les centres de la ville d'Adrar pendant la période coloniale comprenaient principalement les premiers lotissements coloniaux qui ont formé le centre-ville c'est l'emplacement de place des Martyres.

Centre urbain actuel : est l'intersection des 2 nouvelles zones.

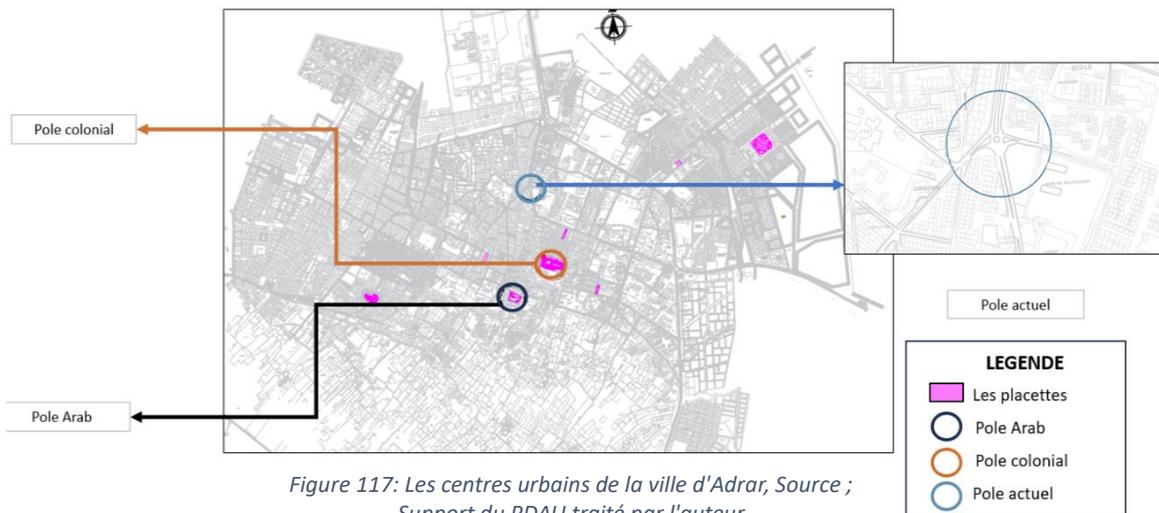


Figure 117: Les centres urbains de la ville d'Adrar, Source ; Support du PDAU traité par l'auteur

1.8.8 Le Profil bâti de la ville d'Adrar :



Figure 116: Profil bâti d'une Façade depuis La rue Mohammed El Attache. Source : Fait par l'auteur

1.8.9 Typologie de l'habitat :

- Au centre-ville d'Adrar, les bâtiments résidentiels de plusieurs étages sont principalement composés de commerces au rez-de-chaussée. Dans le centre-ville, l'habitat est principalement composé d'immeubles d'appartements contemporains en béton, en acier et en verre.
- Des ksour traditionnels et des maisons en terre crue sont présents dans les oasis environnantes, en dehors du centre-ville, et représentent l'architecture traditionnelle de la région. Ces Ksour sont réalisés à partir de méthodes locales et de matériaux naturels tels que la terre, la paille et le bois. Des murs épais sont installés pour protéger les résidents de la chaleur et du froid, tandis que des toits en terrasse offrent des vues panoramiques sur le paysage environnant.

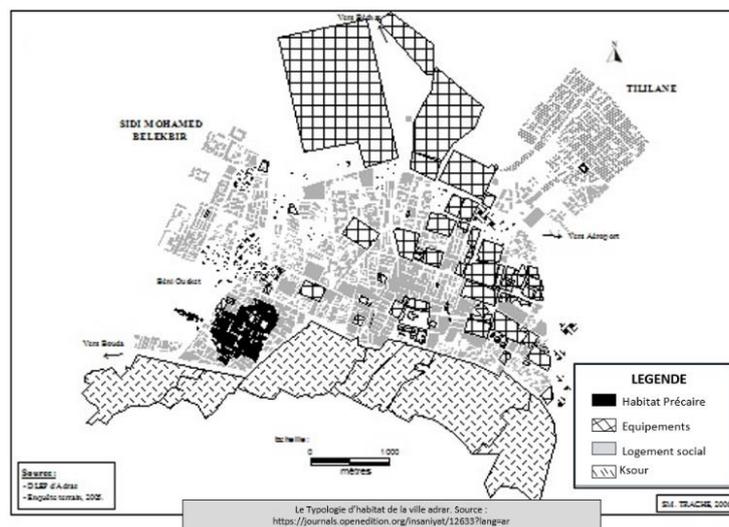


Figure 118: Carte de la typologie de l'habitat à Adrar, Source : <https://journals.openedition.org/insaniyat/12633>

1.8.10 Le Système parcellaire :

La parcelle	La forme	Le type	La surface
	Irrégulière	Pré-Coloniale	12306.9 m ²
	Régulière	Coloniale	2967 m ²
	Régulière	Post-coloniale	11775 m ²

On remarque qu'on a 03 types de parcelles dans la ville d'Adrar :

carte des types des parcelles. Source : Support du PDAU. Traité par l'auteur.

Tableau 12: Système parcellaire de la ville d'Adrar, Source : L'auteur

1.8.11 Les aires de pertinences :

- La zone la plus active est le centre colonial qui contient 5 places publiques et des locaux commerciaux.

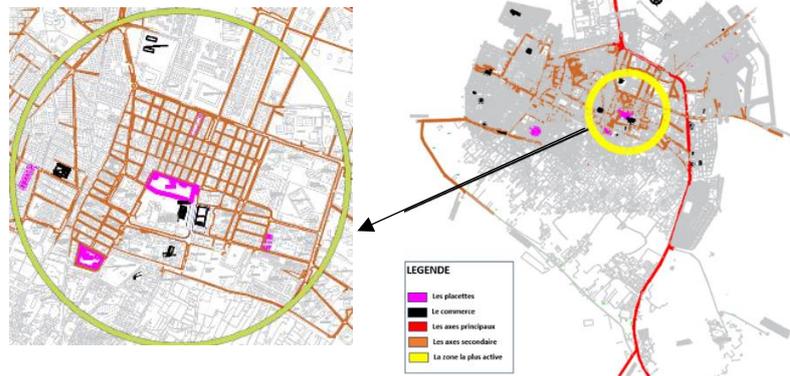


Figure 120: Carte des zones de pertinences de la ville d'Adrar, Source : Support du PDAU Traité par l'Auteur

1.8.12 Les équipements existants :

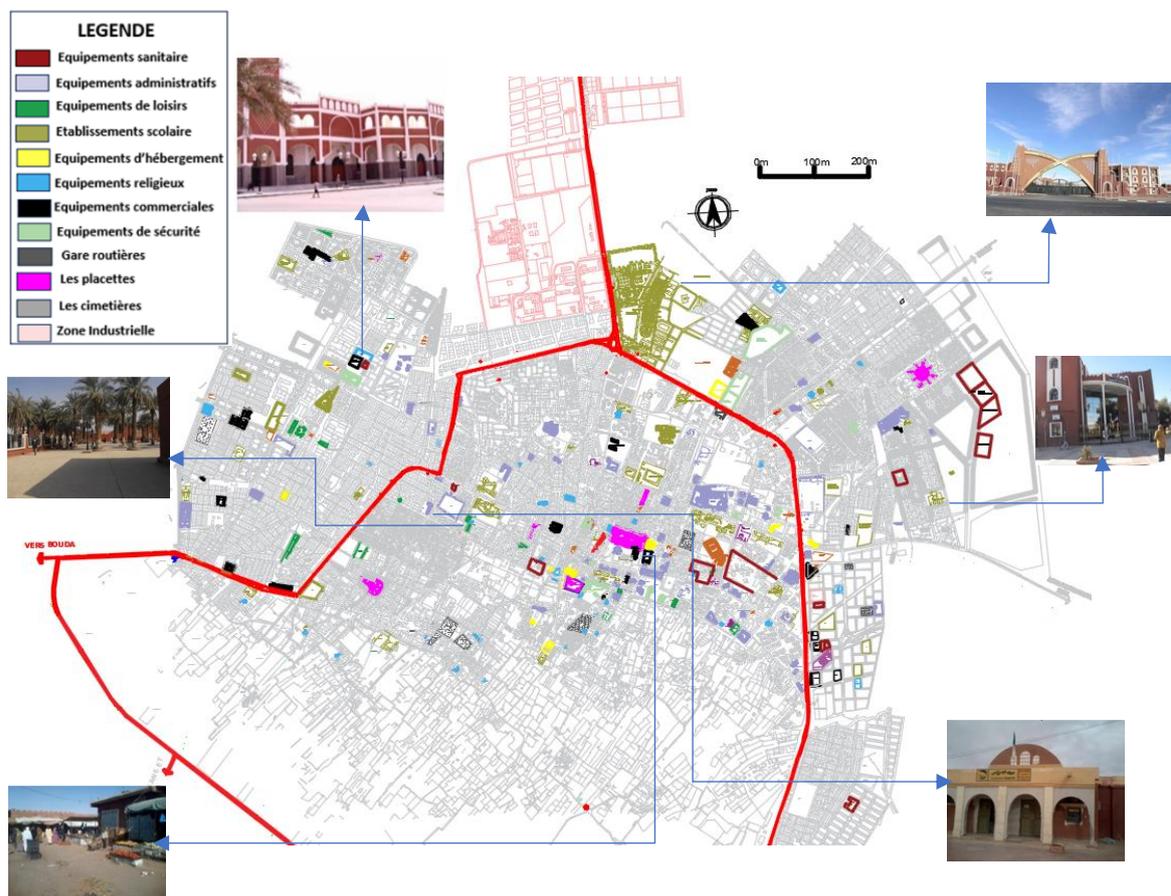


Figure 119: Carte des équipements existants dans la ville d'Adrar, Source : Support du PDAU traité par l'Auteur



Figure 121: Carte sanitaire la ville d'Adrar, Source : Support du PDAU traité par l'Auteur

1.8.13 Les styles architecturaux existants :

On distingue plusieurs styles architecturaux dans la ville d'Adrar :

- Le style Berbère.
- Le style Soudanais.
- Le style Néo-Soudanais.
- Le style Colonial.

Styles Architecturaux		
Style	Définition	Exemple
Le Style berbère (Ksourien)	C'est un style utilisé dans les ksour, qui sont des villages fortifiés construits en terre crue. Ces ksour sont situés dans les oasis environnantes et souvent décorés de portes et de fenêtres en bois avec des motifs géométriques, des reliefs et des sculptures.	 <p>Figure 122: Ksar Tamantit à Adrar, Source : Photo prend par l'auteur</p>
Le Style soudanais	C'est un style architectural qui s'est développé dans la région sahéro-saharienne de l'Afrique, notamment au Mali, au Niger, au Tchad et au Soudan. Les bâtiments soudanais sont souvent de forme rectangulaire ou carrée et possèdent d'épais murs en terre ou en pisé. Le toit est généralement plat et fait de paille tressée. Les fenêtres sont souvent étroites et manquent de verre.	    <p>Figure 123: Style soudanais à Adrar, Source : https://sylvietachotgoavec.com/fr/portfolio-65897-timoun</p>
Le Style néo soudanais	C'est un mouvement architectural, s'apparu au début du XXe siècle et s'inspire du style traditionnel soudanais, mais y ajoute des éléments contemporains. Il se caractérise par la combinaison de matériaux traditionnels comme la terre et le bois avec des matériaux modernes comme le béton, le verre et le métal. Les bâtiments ont souvent des toits plats en béton ou en chaume tressé, avec des formes géométriques simples et des façades surélevées avec des motifs décoratifs inspirés de l'art traditionnel africain.	    <p>Figure 124: Style néo soudanais à Adrar, Source : https://archiguelma.blogspot.com/2018/02/cours-2-le-patrimoine-bati-au-sahara-territoire-et-consistance.html</p>
Le Style coloniale	C'est un style architectural qui s'est développé pendant la période coloniale française en Algérie, se caractérisé par l'utilisation de matériaux modernes tels que le béton, le fer et le verre, ainsi que par l'adoption de motifs européens. Il est visible dans les bâtiments gouvernementaux et commerciaux de l'époque coloniale. Ces bâtiments sont situés en centre-ville et sont souvent de grands immeubles de grande hauteur avec des façades en pierre, des balcons en fer forgé et des toits en terrasse.	 <p>Figure 125: L'Ancien Hôpital d'Adrar de l'architecte Michel Luycks, Source : https://www.vitamedz.com/fr/Algerie/l-ancien-hopital-d-adrar-</p>
Le Style actuel	C'est un mélange de différents styles, du moderne au traditionnel. La ville a connu une croissance rapide ces dernières années, se traduisant par la construction des bâtiments modernes. Ces bâtiments ont souvent des façades en béton, en verre et en acier. Cependant, Adrar a également conservé son patrimoine architectural traditionnel	 <p>Figure 126: Bibliothèque d'Adrar, Source : Photo prend par l'auteur</p>

1.8.14 La Synthèse de SWOT :

Les opportunités :

- Le développement du tourisme durable.
- intelligente face au changement climatique.
- En renforçant les programmes d'éducation et de formation professionnelle, il est possible d'aider les habitants locaux à développer les compétences requises pour s'engager dans les secteurs en plein essor.

Les menaces :

- Les risques naturels (l'inondation, la sécheresse et la désertification).
- Les changements climatiques, y compris l'augmentation des températures.
- Les ressources en eau limitées.
- Les mouvements migratoires, qu'ils soient liés à des facteurs économiques, environnementaux ou sécuritaires.

La force :

- La présence des ressources naturelles (L'oued et les oasis)
- La richesse culturelle et patrimoniale
- Système d'irrigation par des puits et foggaras
- La présence des Ksour

La faiblesse :

- Difficulté d'accessibilité aux équipements public
- l'éloignement géographique
- les infrastructures de santé limitées
- le manque des espaces de loisirs

1.8.15 Schéma de Synthèse de la ville d'Adrar :

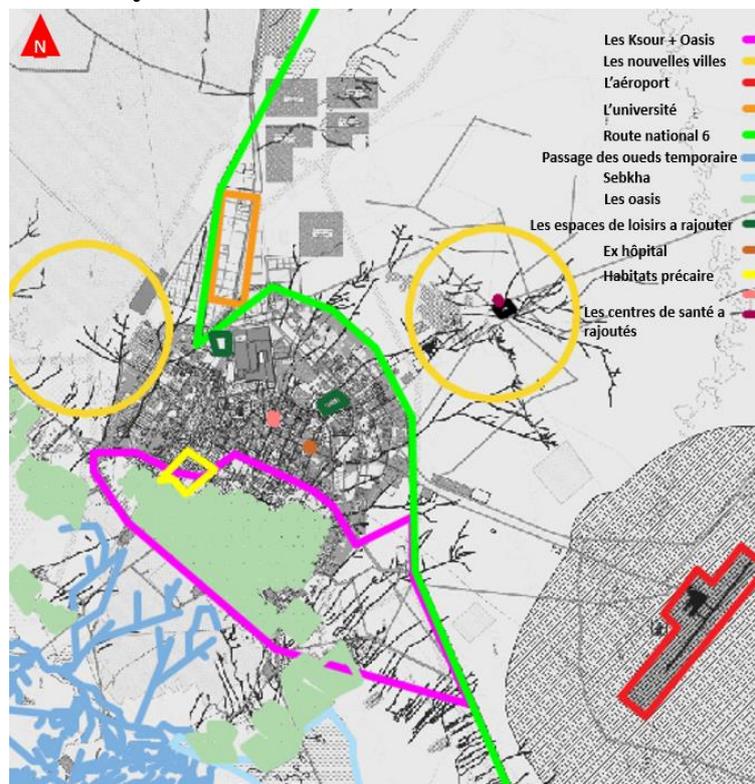


Figure 127: Schéma de synthèse de la ville d'Adrar, Source : Support du PDAU traité par l'auteur

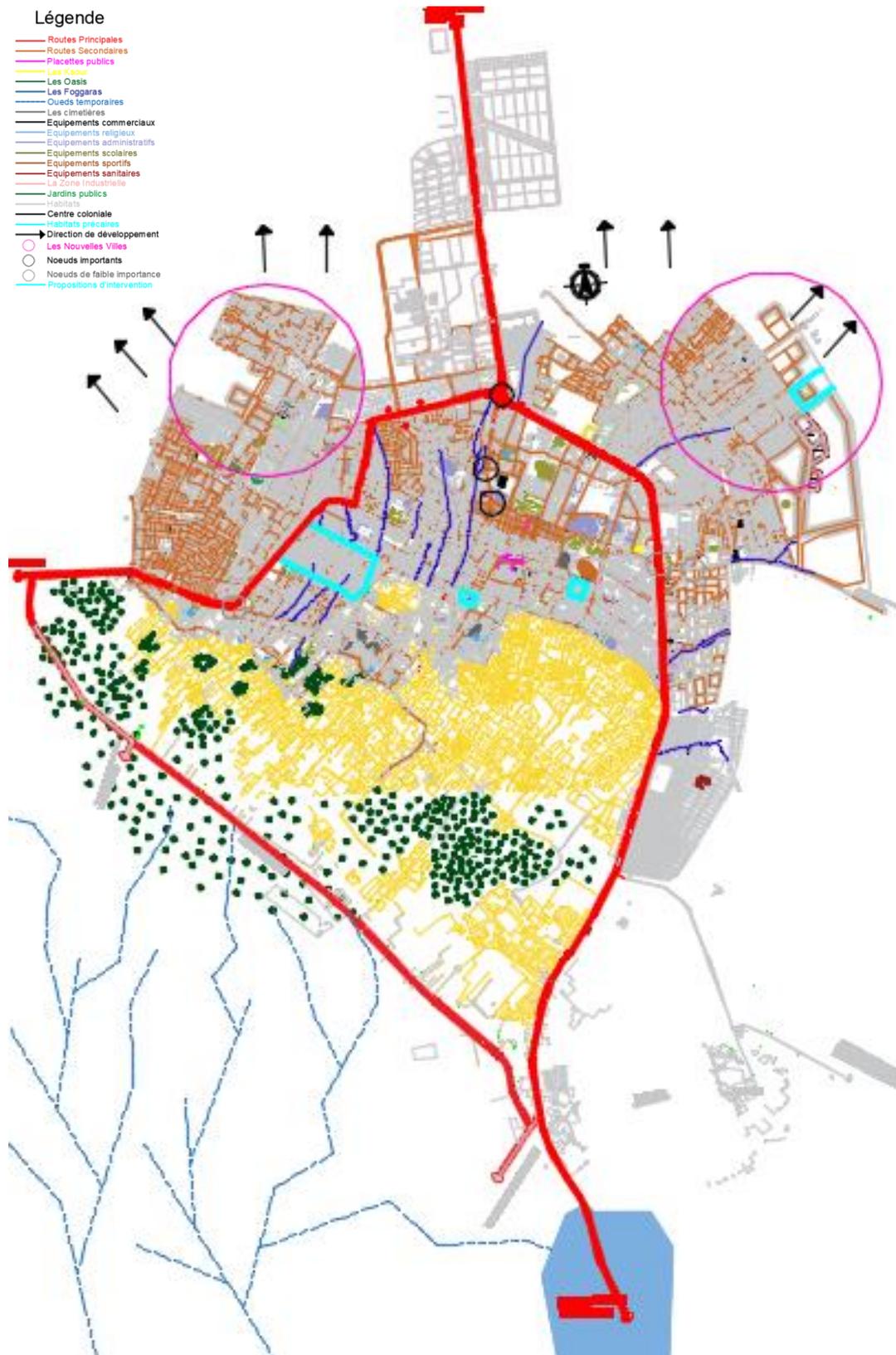


Figure 128: Carte de synthèse de la ville d'Adrar, Source : Support du PDAU traité par l'auteur

1.8.16. Les actions d'interventions :

A l'échelle Territoriale :

Malgré les conditions difficiles, le Sahara algérien a une grande richesse culturelle et patrimoniale, grâce à la présence des ressources naturelles et artificielles. Pour bénéficier de ces richesses, il faut les investir et les développer.

Donc nous avons proposés quelques actions d'intervention

Pour améliorer la qualité de vie, Ainsi améliorer Les infrastructures

De bases. Parmi ces actions d'intervention, on a :

- La construction des nouvelles routes, pour facilité

L'accessibilité et pour éviter l'éloignement géographique.

- Profiter des ressources naturelles par la création des projets énergétiques.
- Améliorer l'économie de la région, par la création des projets touristiques.
- Amélioration des infrastructures de base, surtout celles qui est liés au secteur scolaire et au secteur de santé.
- Préservation du patrimoine Ksourienne, pour améliorer le tourisme dans la région.
- L'invention de l'agriculture.

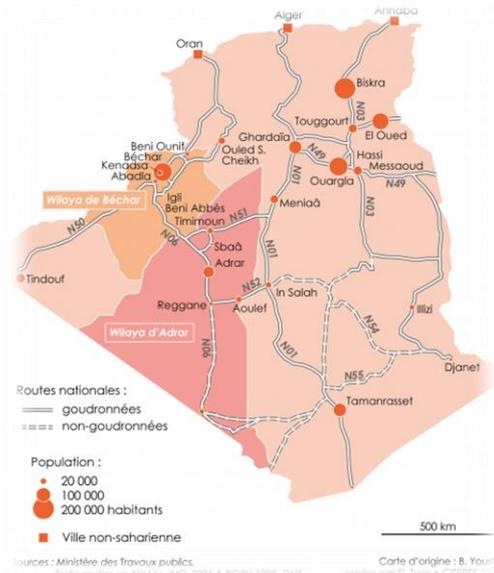


Figure 129 : Villes et réseaux des routes nationales au Sahara/ Source : SNAT 2030

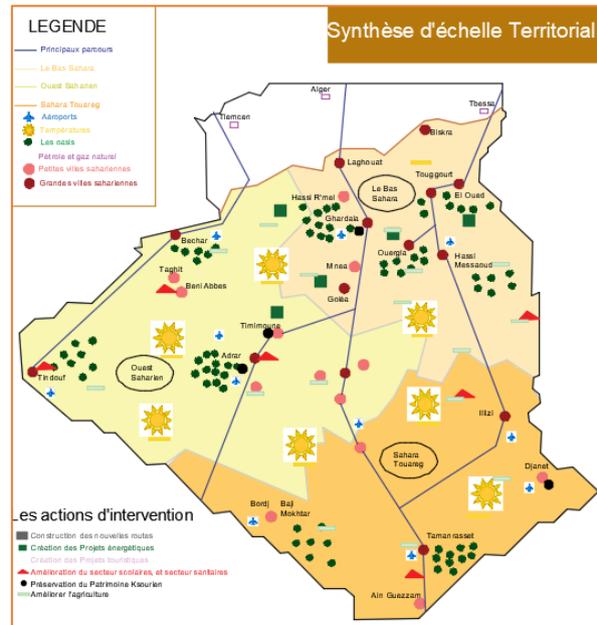


Figure 130 : Carte synthétique du territoire saharien / Source : l'auteur

b. A l'échelle de la ville d'Adrar :

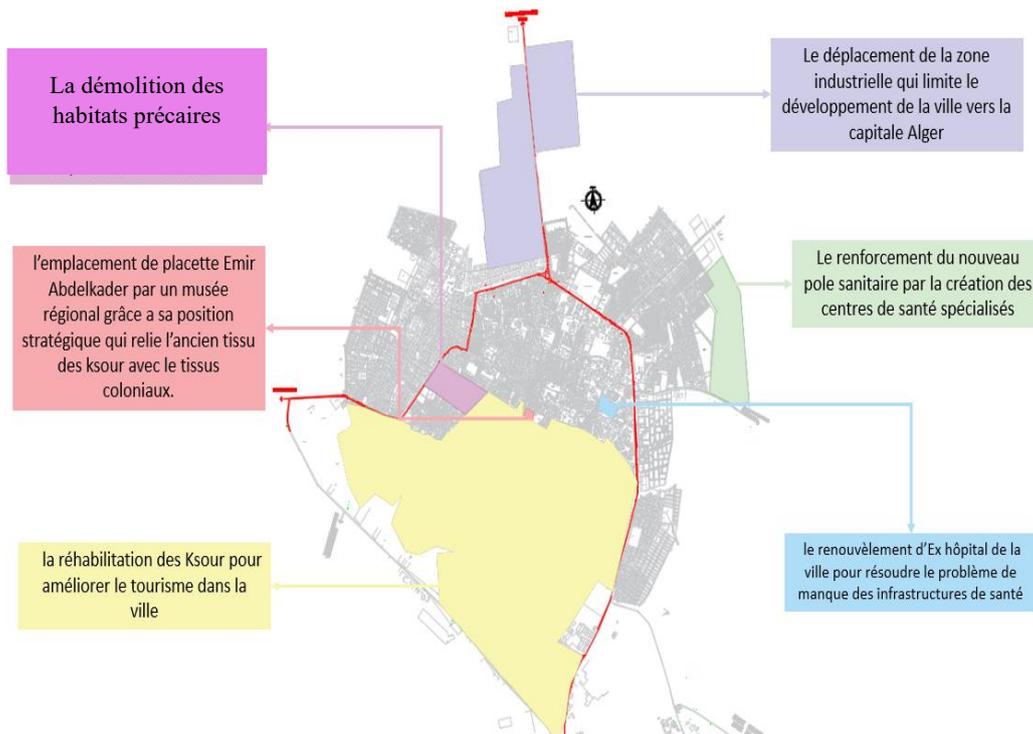


Figure 131: Carte de schéma d'intervention, Source : Support du PDAU traité par l'auteur

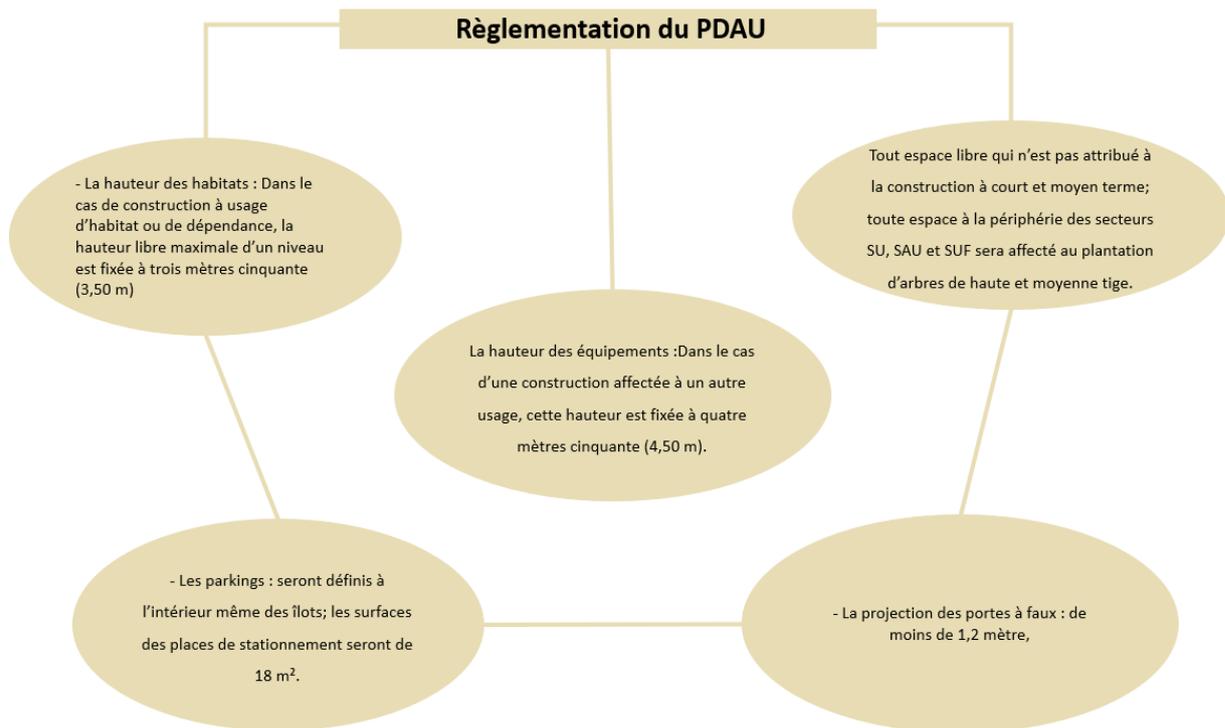
1.8.17. Adrar selon le SNAT 2030 :

Le Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT) 203011 prévoit des mesures essentielles pour favoriser un développement harmonieux et durable de la ville d'Adrar. Le projet de développement urbain équilibré pour Adrar est prévu dans le SNAT 2030, en évitant une expansion urbaine excessive et en favorisant une croissance maîtrisée de la ville. Cela se traduira par l'élaboration de stratégies visant à optimiser l'utilisation des terres, à préserver les espaces naturels et à promouvoir une architecture et un aménagement urbain de qualité.

De plus, le SNAT 2030 envisage d'investir dans les infrastructures essentielles à Adrar. Il englobe les voies de communication, les transports en commun, les services d'eau potable et d'assainissement, l'énergie et les infrastructures publiques. Le but est de renforcer la qualité de vie des résidents en améliorant l'accès aux services essentiels et en instaurant un cadre urbain propice.

Il favorise aussi la croissance économique d'Adrar en encourageant la création d'emplois dans différents domaines tels que l'agriculture, l'industrie, le tourisme, la santé, les services et les nouvelles technologies. L'objectif de cette approche est de diminuer la dépendance économique envers un seul secteur et de favoriser la croissance économique de la ville.

1.8.18. Les orientations du PDAU33 d'Adrar :



³³ Le PDAU d'Adrar (Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme) est un document de planification urbaine qui vise à établir les orientations stratégiques et les projets d'aménagement de la ville à court, moyen et long terme. La wilaya (préfecture) d'Adrar élabore ce projet en collaboration avec les autorités locales, les acteurs économiques, les représentants de la société civile et les résidents.

2. Projet d'intervention : « Complexe d'imagerie médicale et de formation paramédicale à Adrar »

2.1. Définition de l'aire d'étude :

Le site d'intervention est situé dans **la nouvelle ville de Telilane** à Adrar, plus précisément au **pôle sanitaire d'Adrar** qui comprend la Clinique Aicha, le Centre Anti-Cancer, l'Hôpital Abdelkarim Boudergouma, l'Hôpital Psychiatrique et l'hôpital de 240 lits.

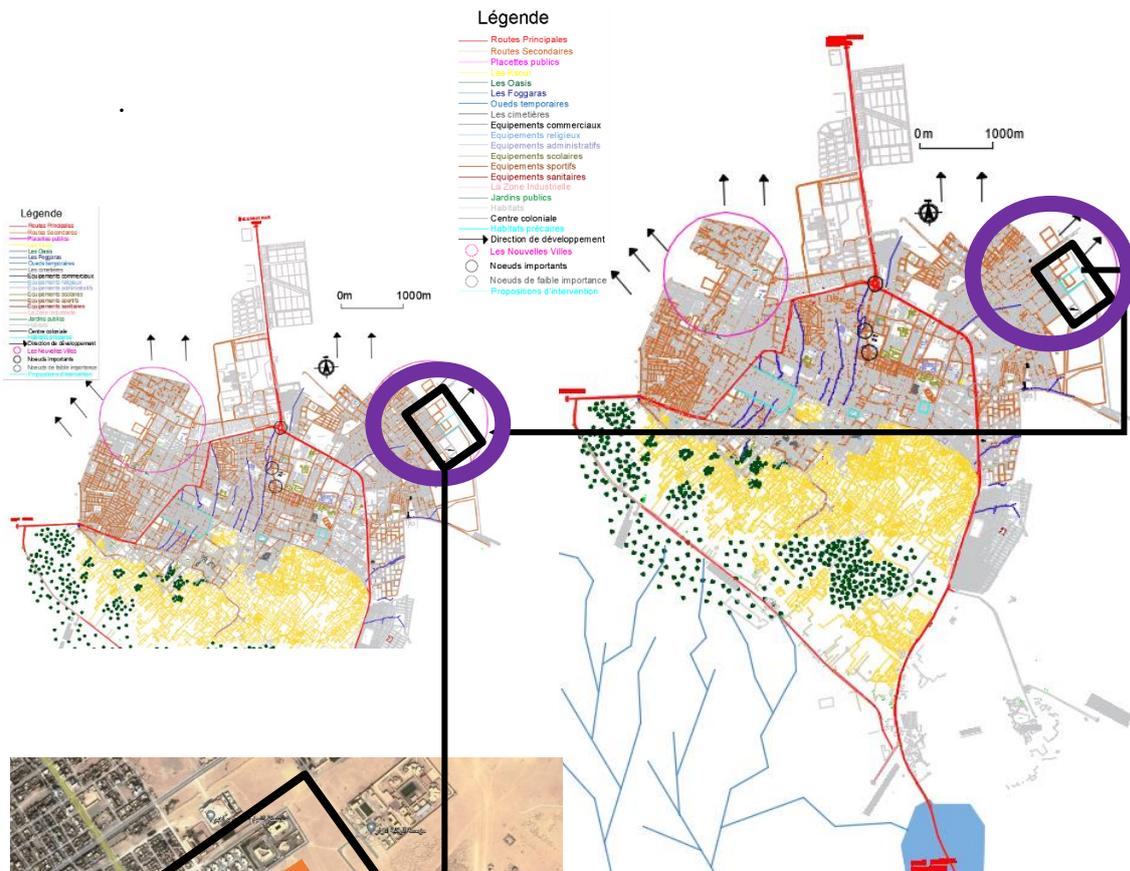


Figure 133: Carte de Synthèse de la ville d'Adrar, Source: PDAU Traité par l'auteur 2024

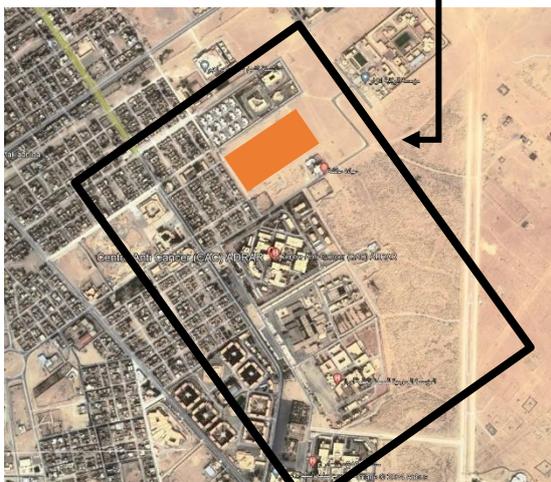


Figure 132: Situation du Projet d'intervention, Source : Google earth Traité par l'auteur 2024

2.3. Le choix du

Le site est situé au nouveau pôle sanitaire de Telilane à la ville d'Adrar qui est près de l'aéroport d'Adrar de 9km.

Le but du projet est de consolider le pôle sanitaire régionale par la création des centres de santé spécialisés.

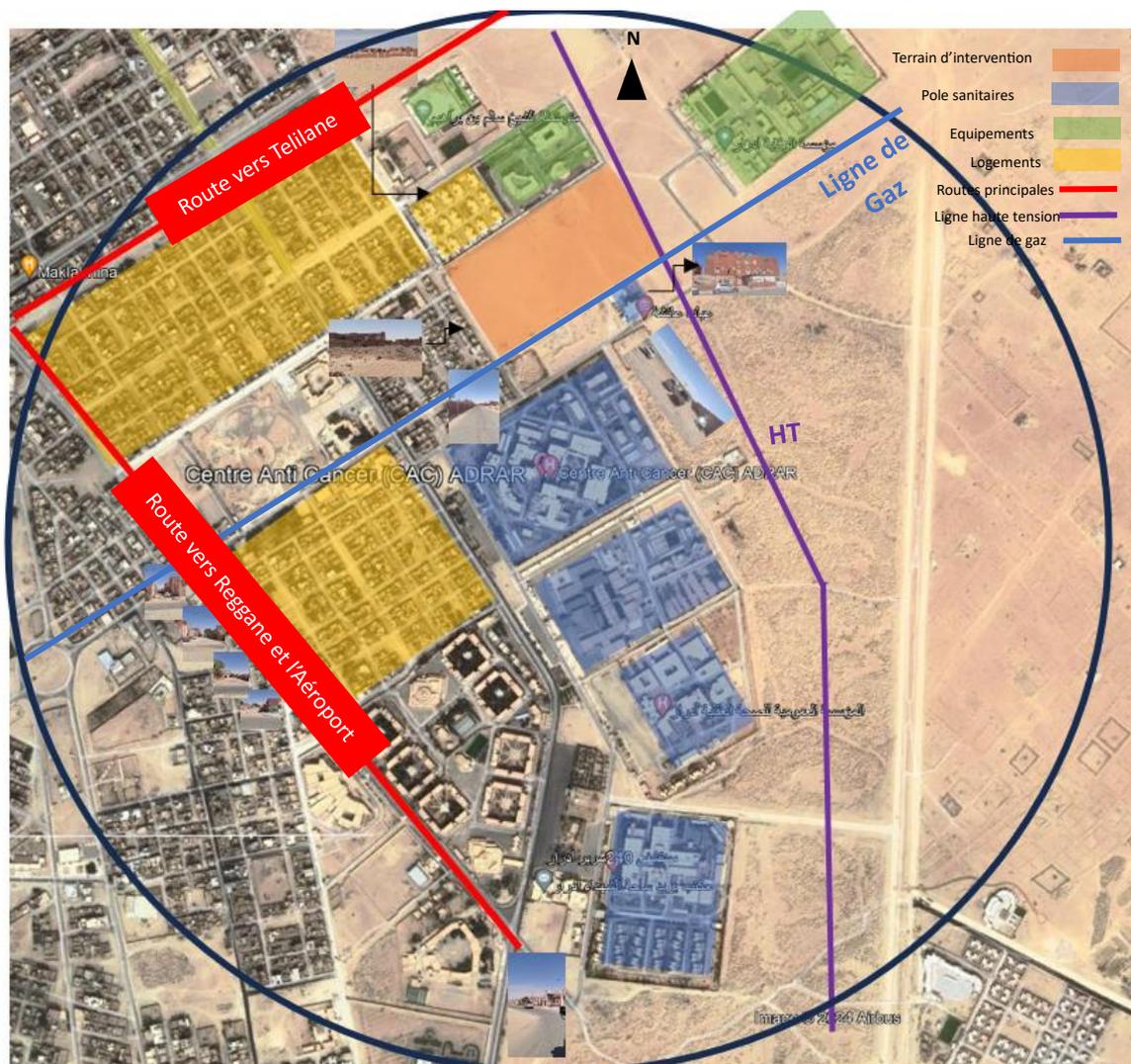


Figure 134:Présentation de l'aire d'étude, Source : Google earth traité par l'auteur, et Photos prises par l'auteur 2024

2.4. La méthode de Mahoney :

Puisque notre projet d'intervention est situé à la ville d'Adrar, qui est caractérisée par un climat aride et sec. On a utilisé la méthode des tables de Mahoney³⁴ qui sont une série de tables des codes du bâtiment qui servent de guide pour la construction de bâtiments dont la conception est adaptée aux conditions climatiques. Le nom vient de l'architecte Karl Mahoney, qui l'a conçu avec John Martin Evans et Otto Königsberger.

La méthode est basée sur l'interprétation des données climatiques à travers une série de tableaux, qui permet d'obtenir rapidement des recommandations concernant les éléments architecturaux de notre projet. Outre la température et l'humidité, cette méthode prend également en compte le confort diurne et nocturne.

Table 01

Location	Adrar, Algeria
Longitude	0.2894° W
Latitude	27.8809° N
Altitude	258 m

Température de l'air

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	High	AMT
Monthly mean max.	19.1	22.4	27.8	32.8	37.4	42.8	45.2	43.8	40	33.4	25	19.9	45.2	25.5
Monthly mean min.	5.8	8.5	13.2	17.9	22.7	26.7	30.1	29.7	25.9	20.2	12	7.3	5.8	39.4
Monthly mean range	12.6	15.8	21.1	26.1	31.3	35.5	38.5	37.5	33.6	27.2	18.7	13.7	Low	AMR

Humidité relative

Average	37%	28%	20%	15%	13%	10%	10%	12%	17%	23%	32%	41%
Humidity group	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Humidity group: 1	If average RH: below 30 %
2	30-50 %
3	50-70%
4	Above 70 %

Le vent et la pluie

Rainfall, mm	2	1	1	2	0	0	0	0	2	1	1	1	11	Total
Wind, prevailing	N	N	S	S	S	S	S	O	N	N	N	N		
Wind, secondary	E	E	E	E	E	O	O	O	O	O	E	E		
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		

	AMT over 20 °C		AMT 15-20 °C		AMT below 15 °C	
	Day	Night	Day	Night	Day	Night
Comfort limits						
Humidity groups	1	26-34	17-25	23-32	14-23	21-30
	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27
	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26
	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24

Tableau 15: Table 01 de Mahoney, Source : Fait par l'étudiant à l'aide de climate-data.org

Table 02 : Diagnostic

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AMT
Monthly mean max.	19.1	22.4	27.8	32.8	37.4	42.8	45.2	43.8	40	33.4	25	19.9	25.5
Day comfort: upper	31	34	34	34	34	34	34	34	34	34	31	31	
lower	25	26	26	26	26	26	26	26	26	26	25	25	
Monthly mean min.	5.8	8.5	13.2	17.9	22.9	26.7	30.1	29.7	25.9	20.2	12	7.3	
Night comfort: upper	24	25	25	25	25	25	25	25	25	24	24		
lower	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17		
Thermal stress: day	C	C	O	O	H	H	H	H	H	O	C	C	
night	C	C	C	C	O	H	H	H	O	O	C	C	

Indicateurs

Humid: H1															
H2															Total
H3															
Arid: A1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	12		
A2				*	*	*	*						4		
A3	*	*						*	*				4		
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			

Applicable when:	Indicator	Thermal stress	Rainfall	Humidity Group	Monthly mean range
Meaning:		Day Night			
Air movement essential	H1	H		4	Less than 10
Air movement desirable	H2	O		4	
Rain protection necessary	H3		Over 200 mm		
Thermal capacity necessary	A1			1,2,3	More than 10
Out-door sleeping desirable	A2	H		1,2	More than 10
Protection from cold	A3	C			

Tableau 14 : Table 02 de Mahoney, Source : Fait par l'étudiant à l'aide de climate-data.org

Table 03 : Spécifications recommandées

Indicator Totals from Table 2						
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
-	-	-	12	4	4	
			0-10		*	1
			11,12		5-12	
				0-4	*	2

Spacing						
11,12						3
2-10						4
0,1						5

Indicator Totals from Table 2						
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
-	-	-	12	4	4	
3-12						6
1,2			0-5			
			6-12		*	7
0	2-12					
	0,1					8

Openings						
			0,1		0	9
			11,12		0,1	10
Any other conditions						11

Indicator Totals from Table 2						
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
-	-	-	12	4	4	
			0-2			12
			3-12		*	13
			0-5			14
			6-12		*	15

Out-door sleeping						
			2-12		*	16
			3-12		*	17

Tableau 13: Table 03 de Mahoney, Source : Fait par l'étudiant à l'aide de climate-data.org

³⁴ Source : Le cours de Mme SRITI Leila, Département d'architecture, Université Mohamed KHIDER2014-2015, https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.univ-biskra.dz/enseignant/hamel/TD%2520Confort%2520Thermique%252002.pdf&ved=2ahUKewjn_sqBg7uGAXWJRaQEHWgLAIUQFnoECBQQAQ&usq=AOvVaw3JEkVQBjZy9XjYUajYf

Tale 04 : Détails et recommandations

Indicator totals from Table 2					
H1	H2	H3	A1	A2	A3
-	-	-	12	4	4

Indicator totals from Table 2					
H1	H2	H3	A1	A2	A3
-	-	-	12	4	4

Indicator totals from Table 2					
H1	H2	H3	A1	A2	A3
-	-	-	12	4	4

Indicator totals from Table 2					
H1	H2	H3	A1	A2	A3
-	-	-	12	4	4

Position on openings					
3-12					6
1-2			0-5		
			6-12		* 7
0	2-12				

Protection of openings					
				0-2	8
		2-12			9

Walls and floors					
			0-2		10
			3-12		* 11

Indicator totals from Table 2					
H1	H2	H3	A1	A2	A3
-	-	-	12	4	4

Roofs					
10-12			0-2		12
			3-12		* 13
0-9			0-5		
			6-12		* 14

External features					
				1-12	* 15
		1-12			16

Tableau 17: Tableau 15: Table 04 de Mahoney, Source : Fait par l'étudiant à l'aide de climate-data.org

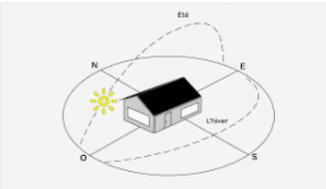
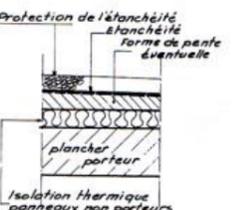
Les recommandations	
Orientation nord et sud (grand axe est-ouest)	  <p>Figure 137: Orientation Nord Sud, Source: https://www.gradhermetic.com/fr/node/3287</p> <p>Figure 140: Cour centrale, Source : fornet-architectes.ch</p>
Planification de cour compacte	
Double banked rooms, disposition temporaire pour la circulation de l'air	  <p>Figure 138: La cour centrale, Source: https://www.villanovo.com/magazine/morocco/marrakech/article-8-of-the-most-beautiful-riad-patios-in-the-heart-of-</p> <p>Figure 136: Source : https://notech.franceserv.com/toitures-terrasses.html</p>
Très petites ouvertures, 10-20%	 <p>Duvertures de petites taille</p>
Murs extérieurs et intérieurs lourds	  <p>Figure 135: Source : https://www.levell.fr/puy-en-velay-43000</p> <p>Protection de l'étanchéité, étanchéité, forme de pente éventuelle</p> <p>plancher porteur</p> <p>Isolation thermique panneaux non porteurs</p>
Toitures lourdes	
Protection contre la pluie	
Ouvertures moyennes 25-40%	 <p>Ouvertures de moyennes taille</p>
L'utilisation de l'éclairage zénithal, surface réfléchissante ou bien des trous dans la toiture,	 <p>Eclairage zénithal</p>
Des espaces pour dormir en plein air	 <p>Figure 139: Source : https://www.mur-manteau.fr/variantes_techniques</p>

Tableau 16: Les recommandations des tables de Mahoney, Source : Fait par l'auteur 2024

Conclusion générale

Suite à notre recherche sur la consolidation d'un pôle sanitaire, nous avons identifié plusieurs aspects liés à cette problématique, notamment les dysfonctionnements de la ville, le manque des infrastructures spécialisés dans la région Sud-Ouest du Sahara Algérien et le manque de formation paramédicale, en particulier, en radiologie. Notre approche s'est basée sur le renforcement d'un pôle sanitaire existant dans la wilaya d'Adrar, par la création d'un projet sanitaire durable et économique, accompagner par un centre de formation paramédicale.

À travers nos analyses théoriques, notre visite pédagogique, l'étude des exemples nationaux et internationaux, les résultats de nos analyses empiriques, nous avons proposé la création d'un complexe d'imagerie médical et de formation paramédicale, offrir l'hébergement pour les médecins, les étudiants et les parents des malades, ainsi que la diversification des espaces publics et les espaces de détente.

L'ensemble de ces actions à renforcer le pôle sanitaire de la ville d'Adrar, et participé au développement économique de la ville, ainsi que répondre aux besoins de la population saharienne, en particulier, la région Sud-Ouest.

Bibliographie

Articles :

- **Adrar direction de l'urbanisme et l'architecture et de la construction wilaya. (2017).** 'Révision du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme groupement ADRAR-TIMI'. Adrar: [s.n.].
- **Aquaportail. (2012).** 'Zone aride'.
- **Openedition.** 'Adrar et l'urbanisme ou la sédentarisation erratique des oasis du Touat'.
- **Cuillermou, Y. (1999).** 'Les oasis du Touat-Gourara-Tidikelt en Algérie'.
- **Écologie, équité et économie.** 'Repenser la politique des zones arides'. 45 avenue de la Belle Gabrielle, 94736 Nogent sur Marne Cedex, France: INTER RESEAUX, développement rural.
- **Khadraoui, A. (2007).** 'La foggara dans les Oasis du Touat Gourrara et Tidikelt (Sahara algérien)'. Algérie: [s.n.].
- **Mokhtari, A. (2008).** 'Architecture et confort thermique dans les zones arides', *Revue des Energies Renouvelables*, vol. 11, no. 2, pp. 2-3.
- **Université de Mesila.** 'Les formes en milieux arides et semi-arides'.
- **UNESCO.** 'Patrimoine culturel immatériel, les savoirs et savoir-faire des mesures d'eau des foggaras ou aiguadiers du Touat-Tidikelt'.
- **Voguet, É.** 'Le peuplement du Touat au X^{IV}e-XV^e siècle : mémoire locale de lignages au sein d'un espace socioculturel connecté', pp. 39-55.
- **LabOasis fondation.** 'Atlas des oasis sahariennes et arabiques'.
- **Office nationale des statistiques Algérie.** 'Recensement Général de la Population et de l'Habitat 1998-2008'.
- **Samai-Bouadjadja, A. (2009).** 'Modernité et durabilité à travers l'architecture et l'urbanisme à Sétif (1930-1962)'. Sétif, Algérie: [s.n.].
- **Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaire de la Province d'Adrar.**
- **Renewable Energy Development Center.**
- **Kadri, S.R. & Chaouche, S. (2018).** 'La remontée des eaux dans la région du Souf : une menace sur un écosystème oasien'.
- **Interactif durabilité des techniques. (2018).** Rédacteurs: Daniel Bloc, Hubert Bouchet, Bernard Cure, Bernard Gaillard, Virginie Laffon, Gilles Laudren, Joseph Marchadier, Alain Moureaux, Jean Paviot, Jean Paul Prévot.

- **Building Analysis Project--Arizona Cancer Center. (2018).** Publié le 16 décembre 2018, *Issuu.com*.
 - **Centre de cancer d'Arizona.** *Archdaily*.
 - **Architectural record.** *The University of Arizona Cancer Center*.
 - **General Hospital of Niger.** *Archdaily*.
 - **Direction de la santé Ain Defla.** 'Hôpital 240 lits de Ain Defla'.
 - **Administration de l'Hôpital de 240 lits Ain Defla.**
 - **Administration de l'hôpital Franz Fanon à Blida.**
 - **Chergui, T. (2018).** 'Cours 2. Le patrimoine bâti au Sahara: Territoire et Consistance'. Février 17, 2018.
 - **Schéma national d'aménagement du territoire 2030.**
 - **Libard, A. & De Herde, A. (2005).** *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques*. Observer.
 - **Russ, G. (2017).** 'Nodule Thyroïdien : Classification EU-TIRADS 2017'. Centre de Pathologie et d'Imagerie. Unité Thyroïde et Tumeurs Endocrines du Pr Leenhardt. Hôpital La Pitié-Salpêtrière. Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, p. 63.
 - **Marie, M. (2020).** 'Institut nationale du cancer, Cancer de la thyroïde : du diagnostic au suivi'.
 - **Amraoui, K. (2021).** 'Pour une optimisation des potentialités environnementales de l'enveloppe architecturale dans le contexte des zones chaudes et arides : Cas des bâtiments résidentiels'. Université Mohamed Khider, Biskra.
- Naturelles conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources.** 'Guide des habitats aride et saharien'. Alger.
- **Un guide sur l'architecture et les Objectifs de Développement Durable de l'ONU. (2023).** France: l'ordre de la région.
 - **Puglisi, L.M. (2015).** 'Towards a Healing Environment: A Design Research Approach to Investigate the Influence of Healthcare Architecture on Health Outcomes'. Massachusetts Institute of Technology.

Livres :

- **Aurousseau, P. & Cheverry, R. (1969).** *L'hôpital de demain, l'hôpital d'enfants et la maternité*.
- **Aurousseau, P. & Cheverry, R. (1996).** *L'hôpital de demain, l'hôpital d'adultes*.

- **Bisson, J. (1983).** 'Les villes sahariennes, politique volontariste et particularismes régionaux', *Monde Arabe*, vol. 1983, no. 2, pp. 25-41.
- **Duplay, M. (1985).** C et méthode illustrée de création architecturale. *Paris: Éditions du Moniteur.*
- **Hashemi, R.H. & Bradley, W.G. Jr. (2012).** MRI: The Basics. *Lippincott Williams & Wilkins.*
- **Hsieh, J. (2009).** Computed Tomography: Principles, Design, Artifacts, and Recent Advances. *SPIE Press.*
- **Miller, R.L. & Swensson, E.S. (2002).** Hospital and Healthcare Facility Design. *W.W. Norton & Company.*
- **Najarian, K. & Splinter, R. (2012).** Medical Imaging: Principles and Practices. *CRC Press.*
- **Neufert.**
- **The American Institute of Architects. (2012).** Radiology Facility Design. *AIA Press.*

Journals :

- **Remini, B., Achour, B. & Kechad, R. (2010).** 'La foggara en Algérie : un patrimoine hydraulique mondial / The foggara in Algeria: A hydraulic world heritage', *Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science*, vol. 23, no. 2, Université Saad Dahlab, Blida, pp.
- **Frey, J.P. (2014).** 'Adrar et l'urbanisme ou la sédentarisation erratique des oasis du Touat', *OPEN edition journal*, vol. 7, no. 45, pp.
- **Journals OPEN edition. (2008).** 'La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte', *Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional - CC BY-NC-ND 4.0*, vol. 8, no. 1, avril, pp.
- **Mokhtari, A., Brahim, K. & Benziada, R. (2008).** 'Architecture et confort thermique dans les zones arides : application au cas de la ville de Béchar', *Revue des Energies Renouvelables*, 30 juin.
- **Litjens, G., Kooi, T., et al. (2017).** 'Deep Learning in Medical Imaging: General Overview', *Medical Image Analysis*, vol. 42, pp.
- **Ulrich, R. (2001).** 'Healing environments: the influence of physical environmental factors on patients' health outcomes', *Healthcare Management Review*, vol. 35, pp.
- **Berry, D.S. & Timmer, C. (2010).** 'Sustainable healthcare architecture: the evolving role of evidence-based design', *Building Research & Information*, vol. 38, pp.

Sites web :

- **Durabilité et développement durable. (2024).** 'Durabilité des techniques'. *Interactif*, dernière vue Mars 2024, <https://interactif.org/pages/prospective/analysis/durabilite-des-techniques.php>.
- **Le cœur battant du ksar de Kenadsa. (2022).** *La Nouvelle République*, dernière vue Mars 2024, <https://www.lnr-dz.com/2022/05/09/le-coeur-battant-du-ksar-de-kenadsa/>.
- **Algriepatrimoine-dqb.wordpress.com. (2024).** 'Patrimoine Algérien', dernière vue Avril 2024.
- **Essentiel sur imagerie médicale. (2024).** *CEA*, dernière vue Avril 2024, <https://www.cea.fr/comprendre/Pages/sante-sciences-du-vivant/essentiel-sur-imagerie-medicale.aspx>.
- **Université d'Arizona à Tucson, USA. (2024).** 'Home', dernière vue Mars 2024, <https://www.arizona.edu/>.
- **La clinique Amina, Chiffa. (2024).** 'Présentation', dernière vue Mars 2024, <https://cliniqueamina.com/presentation/>.
- **Hôpital 240 lits de Ain Defla. (2024).** *YouTube*, dernière vue Mars 2024, https://www.youtube.com/watch?v=IItt2KS6_KQ.
- **Clima-data.org. (2024).** 'Climat et données météorologiques', dernière vue Avril 2024.
- **Guide-panneaux-photovoltaïques.be. (2024).** 'Guide des panneaux photovoltaïques', dernière vue Mai 2024.
- **Roche Diagnostics Suisse. (2013).** 'Méthode par électrochimiluminescence (ECLIA)', dernière vue Mai 2024, <https://studylibfr.com/doc/2857504/m%C3%A9thode-par-%C3%A9lectro-chimiluminescence--eclia>.
- **Thyroïde. (2024).** *Futura Santé*, dernière vue Mai 2024, <https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/biologie-thyroide-2858>.
- **Jégouzo, Y. (2014).** 'La notion de renouvellement urbain'. *Cairn.info*, Cahiers du GRIDAUH, dernière vue Mai 2024, <https://www.cairn.info/revue-cahiers-du-gridauh>.

Annexes

Annexe 01 : Intégration des panneaux photovoltaïques

- Définition des panneaux solaires :

Les panneaux solaires sont des appareils installés au sol, sur les toits ou sur les toits des parkings et qui utilisent la lumière du soleil pour générer de l'énergie électrique et de la chaleur (énergie thermique qui chauffe les bâtiments et fournit de l'eau chaude).³⁵

- Les types des panneaux solaires :

A. Panneaux solaires thermiques : Un capteur de chaleur solaire produit de l'eau chaude sanitaire grâce à la chaleur du Soleil. Ce système est également appelé chauffe-eau solaire. Un système solaire thermique se compose de deux éléments :

- Généralement 2-3 panneaux solaires : La superficie d'un panneau standard est de 2,5 mètres carrés.

- Un ballon d'eau chaude, généralement d'une capacité de 200 à 400 litres.



Figure 141: Panneaux solaires thermiques, Source : <https://www.guide-panneaux-photovoltaïques.be/technologies/le-panneau-solaire-thermique/>

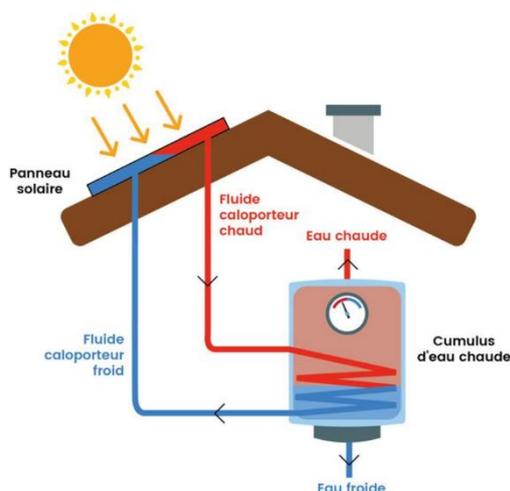


Figure 142: Système des panneaux solaires thermiques, Source : <https://www.otovo.fr/blog/le-solaire-et-vous/type-panneau-solaire/>

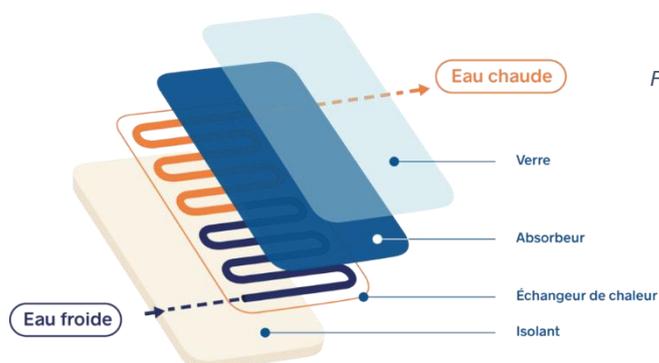


Figure 143: Les composants d'un panneau solaire thermique, Source : <https://newheat.com/fonctionnement-energie-solaire-thermique>

³⁵ Source : <https://www.edf.fr/lexique/panneaux-solaires/>

B. Panneaux solaires photovoltaïques : Les panneaux solaires photovoltaïques³⁶ produisent de l'électricité à partir de la lumière du soleil. Un système photovoltaïque se compose de deux types d'éléments :

- D'une part, un ou plusieurs panneaux solaires dont le but est de capter la lumière du soleil et de la convertir en courant continu grâce à un effet photovoltaïque.
- Un onduleur, quant à lui, convertit le courant continu produit par les panneaux solaires en courant alternatif, qui peut ensuite être consommé par les appareils électroménagers.



Figure 146: Un champ photovoltaïque, Source : <https://deklic.eco/tout-ce-qui-faut-savoir-sur-les-panneaux-photovoltaïques-en-france/>

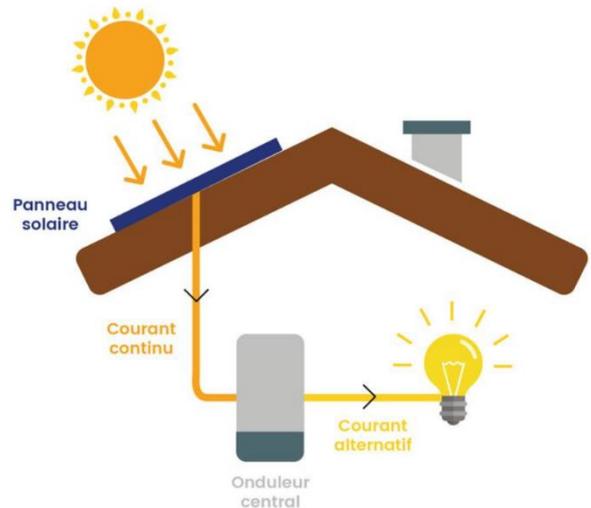


Figure 144: Système d'un panneau photovoltaïque, Source : <https://www.otovo.fr/blog/le-solaire-et-vous/type-panneau-solaire/>

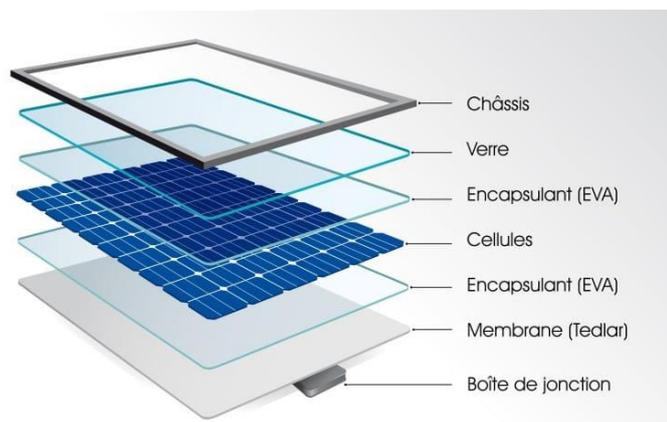


Figure 145: Les composants d'un panneau photovoltaïque, Source : <https://www.jade-technologie.com/composition-dun-panneau-solaire/>

³⁶ Source : <https://www.otovo.fr/blog/le-solaire-et-vous/type-panneau-solaire/>

C. **Panneaux aérovoltaiques :** Semblables aux modules photovoltaïques, les modules aérovoltaiques utilisent la lumière du soleil pour générer de l'énergie. Le Panneau Solaire Aérovoltaique combine deux technologie :

- Produire de l'électricité à l'aide de la technologie de l'énergie solaire.
- Technologie thermique pour la production de chaleur.

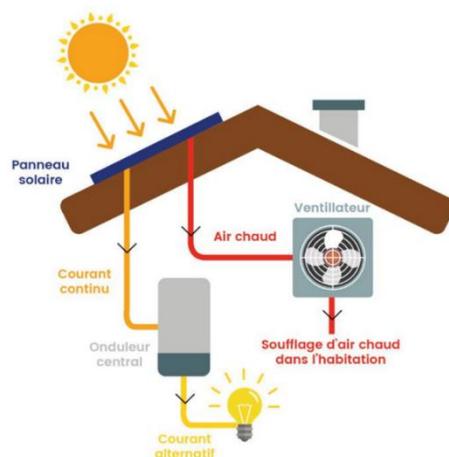


Figure 147: Panneaux aérovoltaiques, Source : <https://www.otovo.fr/blog/le-solaire-et-vous/type-panneau-solaire/>

- **Type des panneaux utilisés :**

Généralement, il existe deux types de cellules solaires : monocristallines et Polycristallines : ³⁷

	Monocristallin	Polycristallin
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> • durée de vie plus longue, • meilleur rendement par faible taux d'ensoleillement (adapté aux régions et pays aux températures basses), • rendement surfacique plus élevé (1 à 3% de plus que les poly à surface égale). 	<ul style="list-style-type: none"> • production plus régulière par an, • rendement plus élevé par forte température (adaptés aux régions et pays chauds), • plus économique et moins cher, • empreinte écologique plus faible, • moins sensible aux variations de température.
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • fabrication plus onéreuse, • fabrication énergivore et génératrice de CO₂, • rendement plus faible par température élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> • plus encombrant, • durée de vie légèrement inférieure.

Tableau 18: Les types des cellules solaires, Source : <https://www.habitatpresto.com/mag/electricite/panneaux-photovoltaïques/panneau-solaire-monocristallin-polycristallin>

³⁷ Source : <https://www.habitatpresto.com/mag/electricite/panneaux-photovoltaïques/panneau-solaire-monocristallin-polycristallin>

Nous avons sélectionné des panneaux photovoltaïques polycristallins d'une puissance de 360 WC et un rendement maximum de 18% et les avons installés au sol dans un terrain vague d'une superficie de 5 hectares.

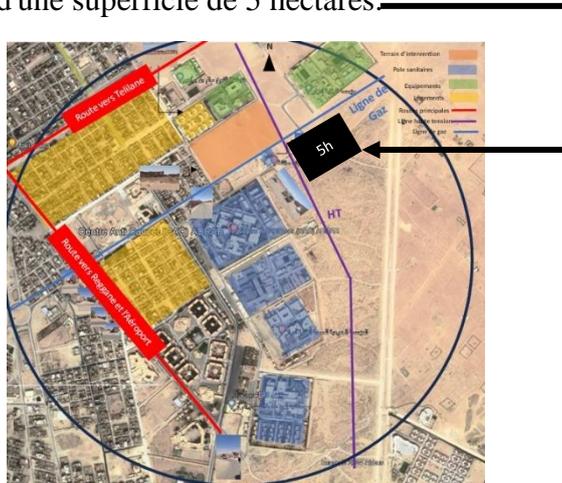


Figure 148: Le terrain d'interprétation des panneaux photovoltaïques, Source : Google Earth traité par l'auteur 2024

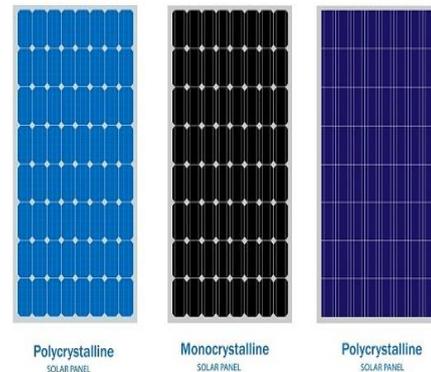


Figure 149: les types des cellules solaires, Source : <https://www.habitatpresto.com/mag/electricite/panneaux-photovoltaïques/panneau-solaire-monocrystallin-polycrystallin>

Les caractéristiques des panneaux :

- La dimension panneau solaire de taille standard est de 1,7 x 1,0 m. Son épaisseur varie entre 3 et 4 cm.
- Le rendement du panneau solaire polycristallin se situe entre 14 à 18 %. Cela signifie que 14 à 18 % de la lumière captée produit de l'énergie.
- Un panneau d'un mètre carré produira entre 0,14 et 0,18 kWc.
- La température ambiante est stable, et à 25 degrés.
- L'inclinaison du panneau est établie à 42 degrés.
- Son orientation est plein sud, sans ombrage.
- Les conditions de mesure des rendements sont normalisées selon la STC ³⁸. Elle correspond à une exposition de 1000 watts par mètre carré de panneau.

Combien de générateur PV dans une superficie de 5 Hectares :

Soit un module de longueur L et de largeur l, installé avec une pente d'angle θ avec l'horizontale.

Longueur= 1.7m, largeur= 1.0m, L_p (la largeur du panneau incline), $\theta = 42^\circ$

Surface de terrain (S) : 5 Hectares, $S: L_p \times l_m$

³⁸ STC : standard test condition

1- On détermine la surface occupée par un générateur PV

$L_p = \text{Longueur} \times \cos \theta$

$$L_p = 1.7 \times \cos 42^\circ$$

$$L_p = 1.263 \text{ m}$$

Donc

$$S = L_p \times l_m. \quad S = 1.263 \times 1.0$$

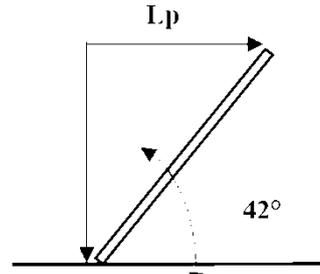


Figure 150: Schéma de disposition d'un panneau photovoltaïque, Source : l'auteur 2024

Surface occupée par un générateur PV = 1.263 m²

2- Dimensionnement de l'entreaxe entre deux captures

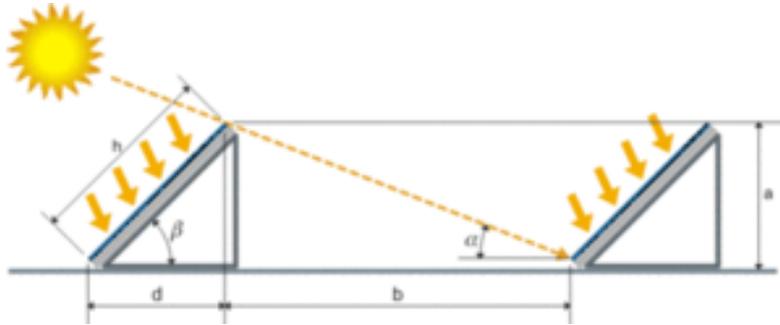


Figure 151: L'entre-axe entre deux rangées de capteurs photovoltaïques, Source : <https://energieplus-lesite.be/concevoir/photovoltaïque/choisir-l-emplacement-des-capteurs/>

L'entre-axe entre deux rangées de capteurs est défini par la formule suivante³⁹ :

$$\text{Entre axe} = d + b = h (\cos \beta + \sin \beta / \tan \alpha)$$

- h = dimension du capteur.
- α = hauteur solaire minimum (généralement prise le 21 décembre soit un angle de 16°).
- β = inclinaison des capteurs.

En considérant des captures de 1.5 de largeur, l'entre-axe de rangées de captures est de :

$$1.5(\cos 42^\circ + \sin 42^\circ / \tan 16^\circ) = 3.44 \text{ m}$$

Entre axe = 3.44m

Donc un passage de 3.44 m devra déparer les champs entre eux.

³⁹ Source : <https://energieplus-lesite.be/concevoir/photovoltaïque/choisir-l-emplacement-des-capteurs/>

Pour déterminer combien de modules de panneaux photovoltaïques peuvent être installés sur une surface de 5 hectares.

- 1 hectare = 10 000 m² Donc, 5 hectares = 5 × 10 000 m² = 50 000 m².
- Chaque générateur photovoltaïque occupe 1,263 m².
- La largeur totale incluant le passage entre deux modules : largeur module espace de passage = 1.263m + 3.44m = 4.703.

Toutefois, pour une installation en rangées, le passage de 3.44 m est souvent pris en compte une fois pour deux modules successifs. Pour simplifier, on considère chaque module avec l'espace de passage comme un rectangle de dimensions 1.263 m × 4.703 m

La superficie d'un module incluant l'espace de passage :

$$1.263 \text{ m} \times 4.703 \text{ m} = 5.939649 \text{ m}^2$$

Surface totale disponible : 50,000 m²

Nombre total de modules : $50,000 \text{ m}^2 / 5.939649 \text{ m}^2 \approx 8419.11$

Nombre total de modules photovoltaïques : 8419

Annexe 02 : Plan de situation de la ville d'Adrar

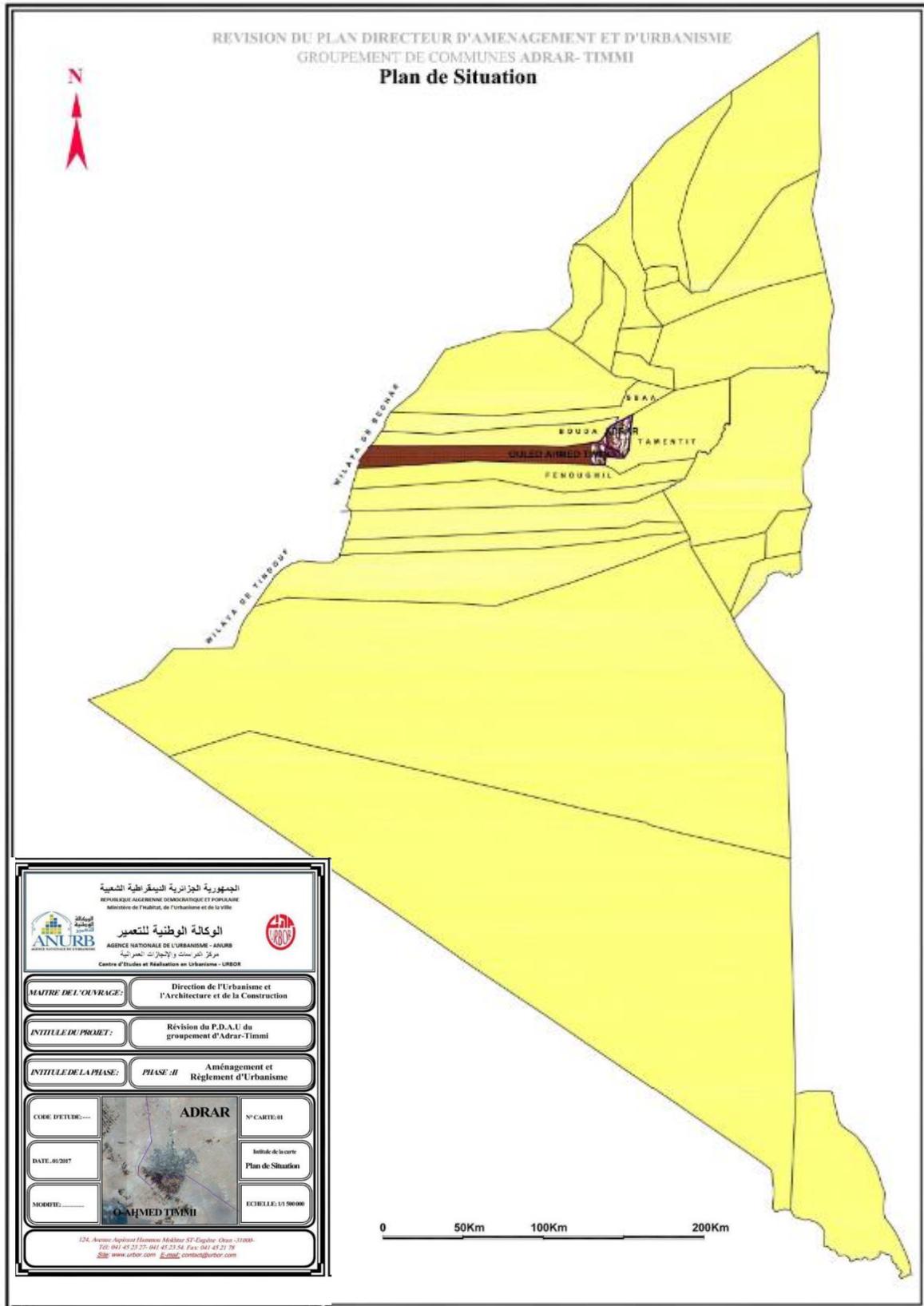


Figure 152: Carte de situation de la ville d'Adrar, Source : la direction d'urbanisme et l'architecture et la construction de la wilaya adrar

Annexe 03 : Plan d'occupation du sol de la ville d'Adrar

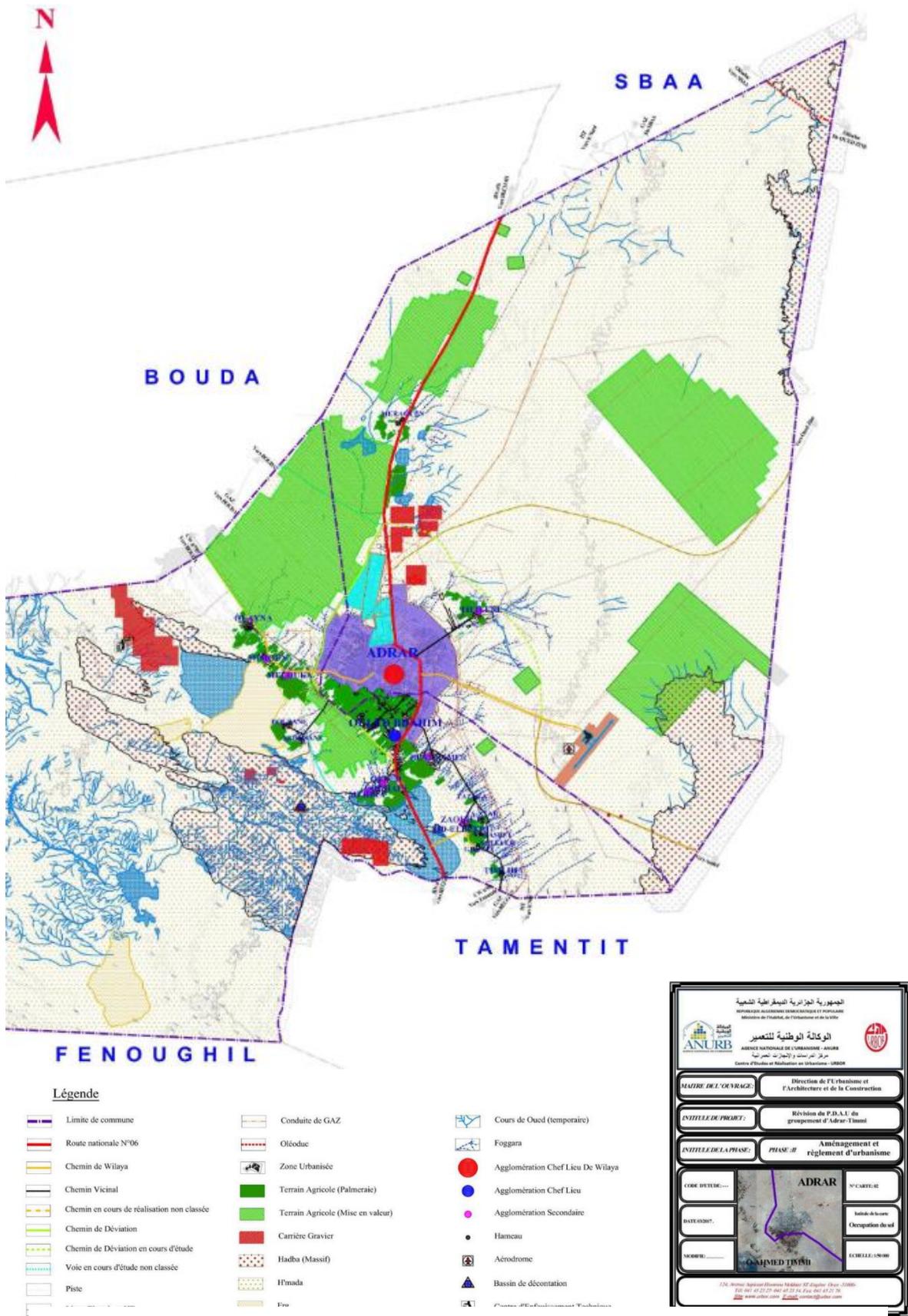


Figure 153: Plan d'occupation du sol de la ville d'Adrar, , Source : la direction d'urbanisme et l'architecture et la construction de la wilaya adrar

Annexe 04 : Carte des infrastructures et des contraintes de la ville d'Adrar

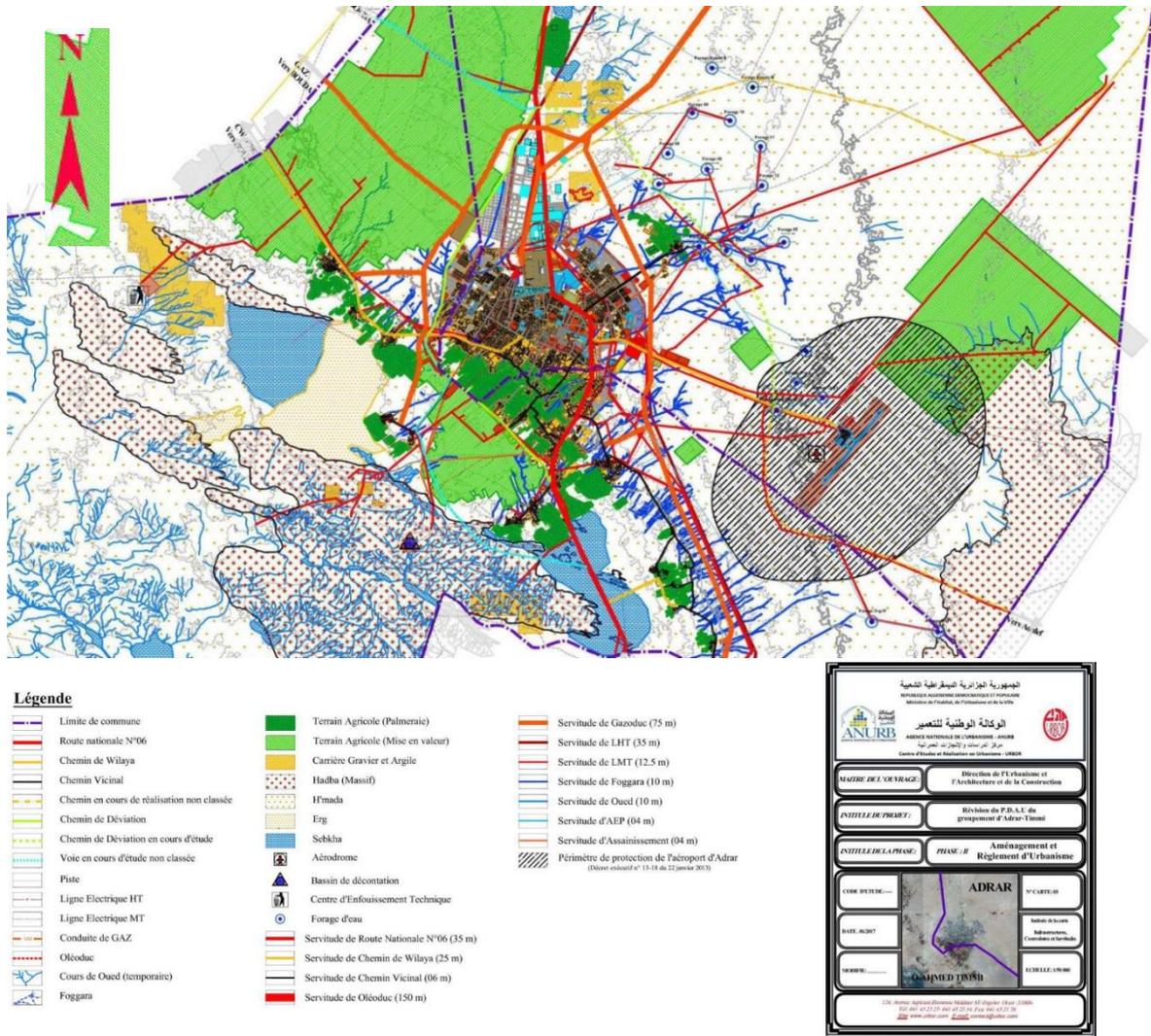


Figure 154: Carte des infrastructures et des contraintes de la ville d'Adrar, Source : la direction d'urbanisme et l'architecture et la construction de la wilaya adrar

Annexe 06 : Carte des POS

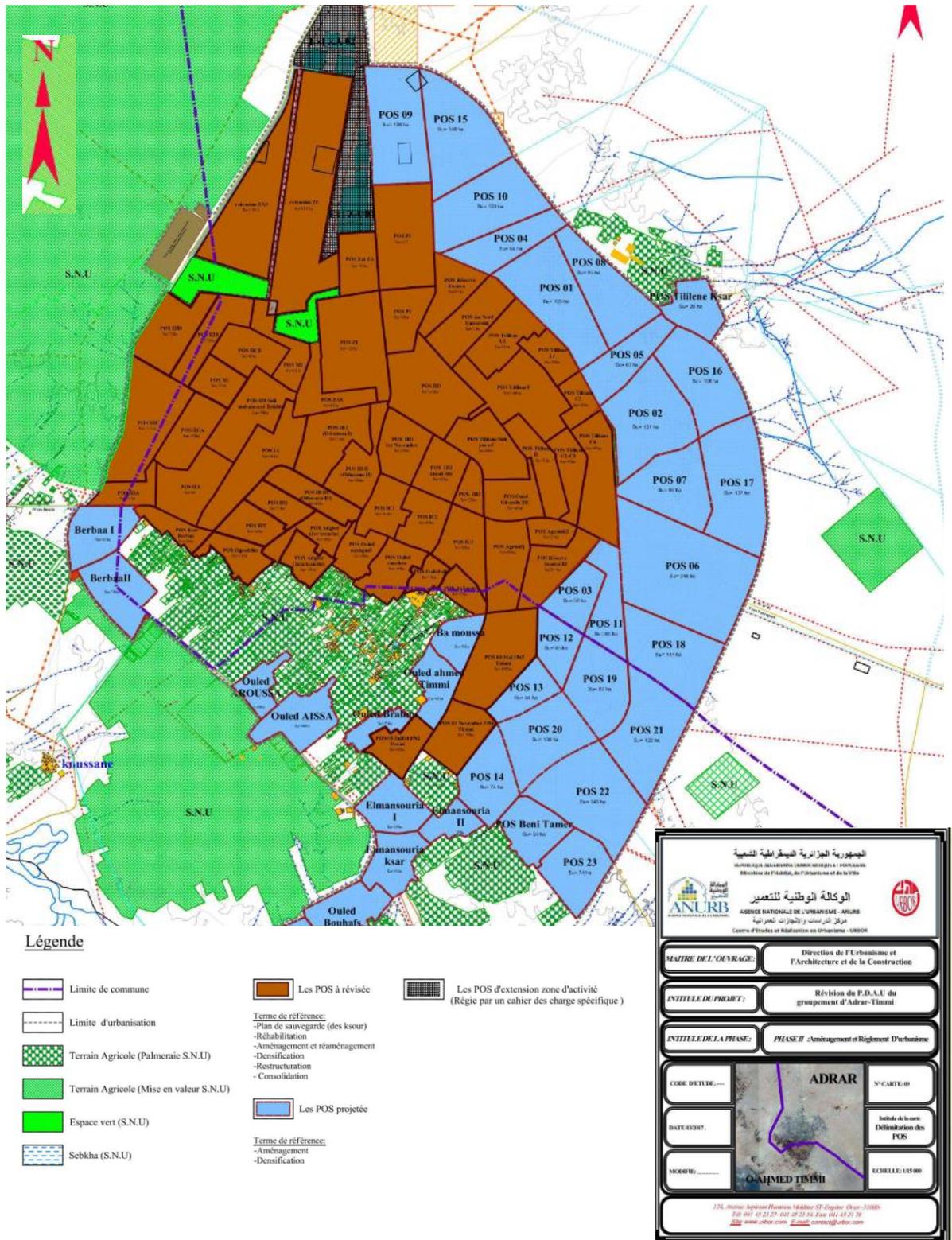


Figure 156: Carte des POS, Source : la direction d'urbanisme et l'architecture et la construction de la wilaya adrar

Annexe 07 : Le secteur réglementaire

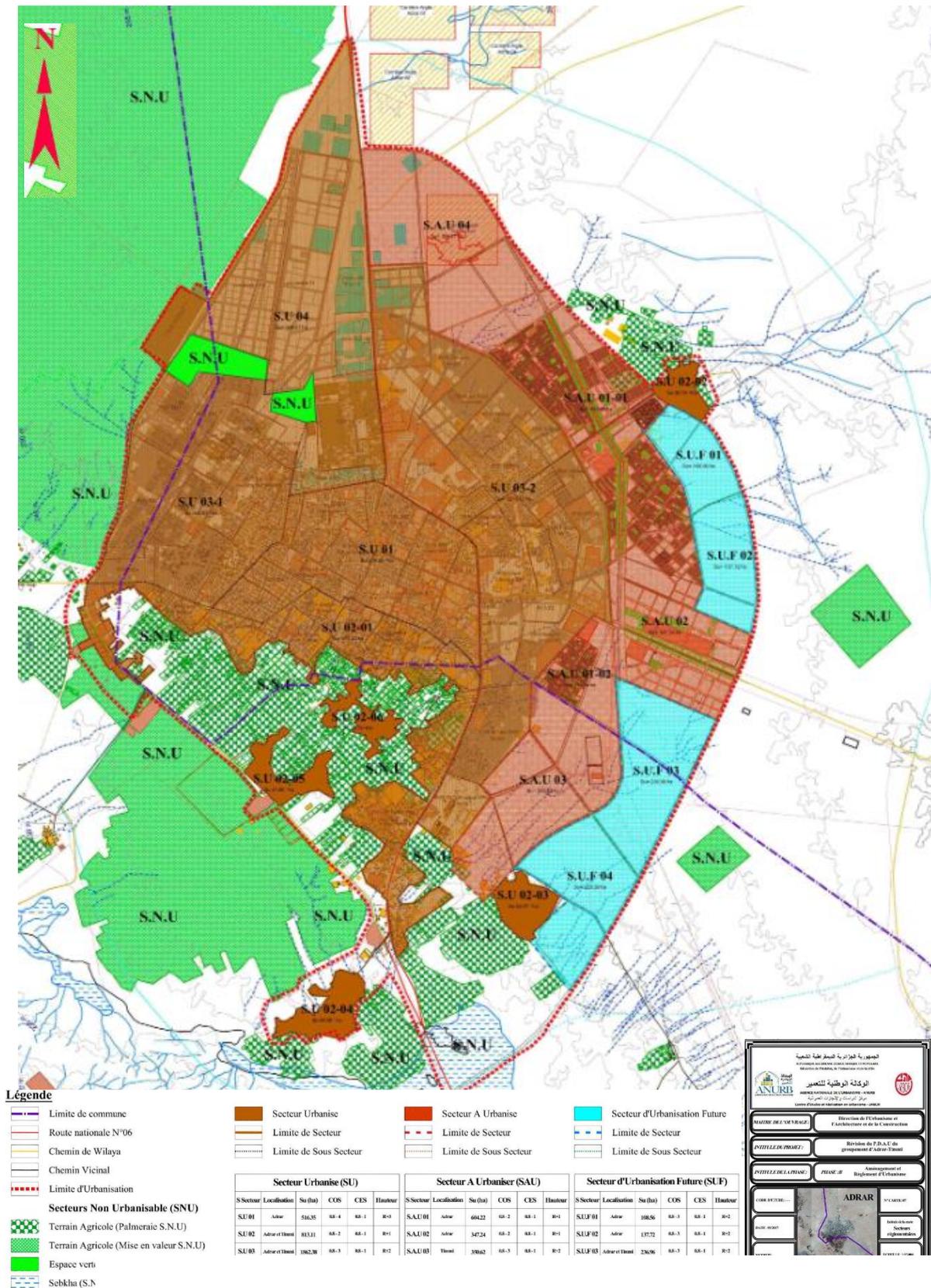


Figure 157: Le secteur réglementaire, Source : la direction d'urbanisme et l'architecture et la construction de la wilaya adrar

Annexe 08 : Carte de s servitudes de la ville d'Adrar

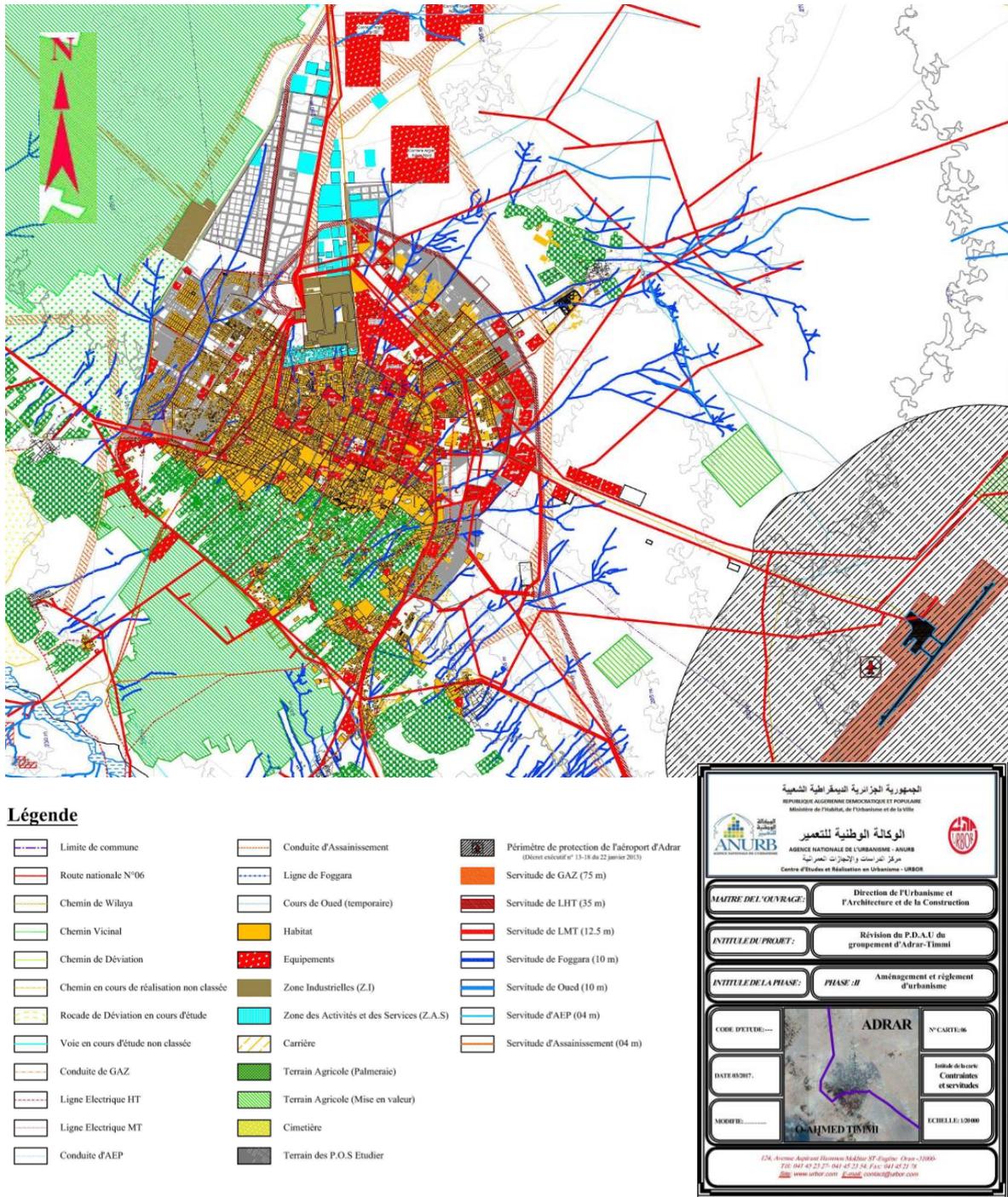


Figure 158: Carte des servitudes de la ville d'Adrar, Source : la direction d'urbanisme et l'architecture et la construction de la wilaya adrar

Annexe 09 : Carte d'aménagement de la ville d'Adrar

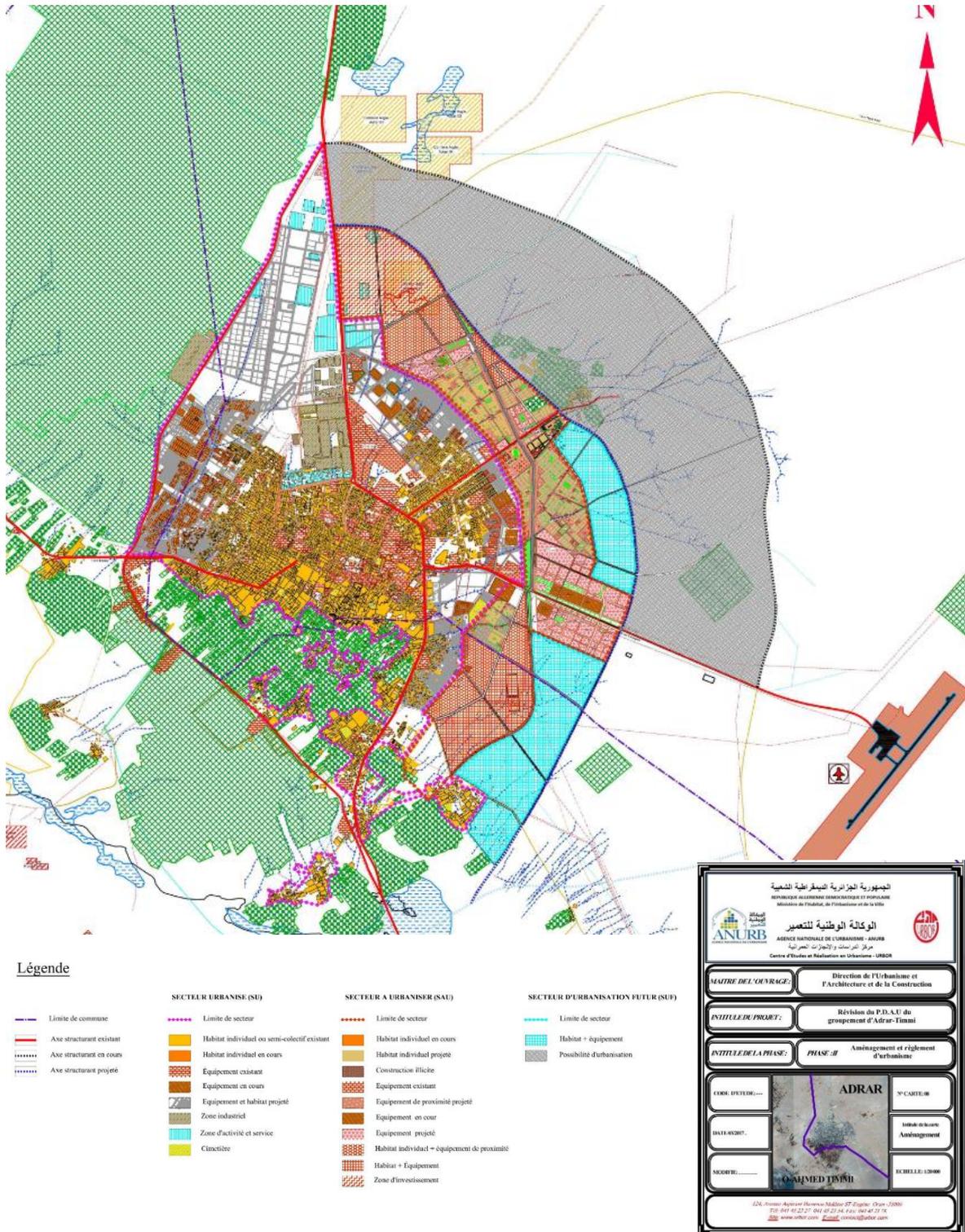


Figure 159: Carte d'aménagement de la ville d'Adrar, Source : la direction d'urbanisme et l'architecture et la construction de la wilaya adrar

Annexe 10 :Schéma Directeur d'AEP

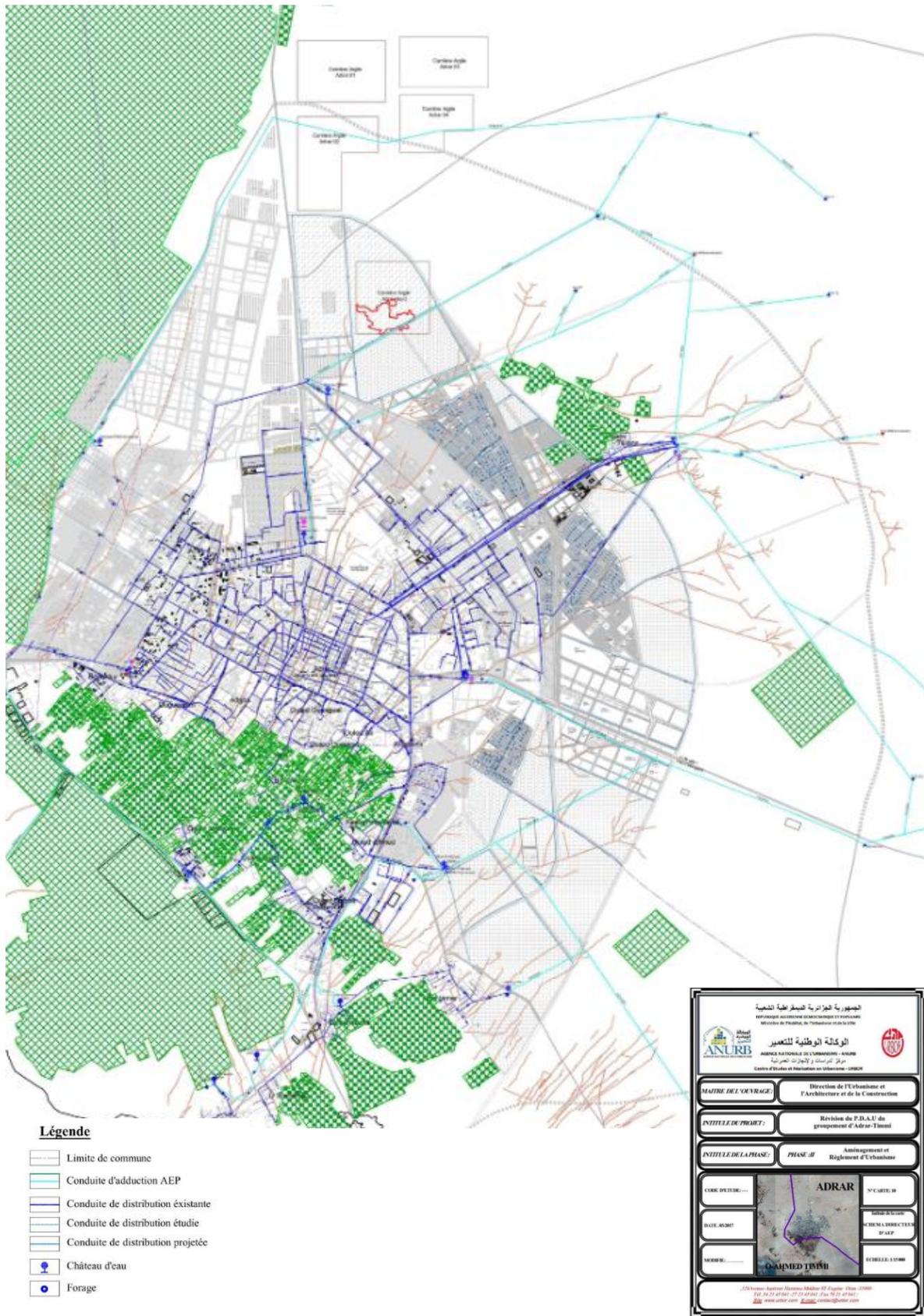


Figure 160: Schéma directeur d'AEP, Source : la direction d'urbanisme et l'architecture et la construction de la wilaya adrar

Annexe 11 : Schéma Directeur d'Assainissement

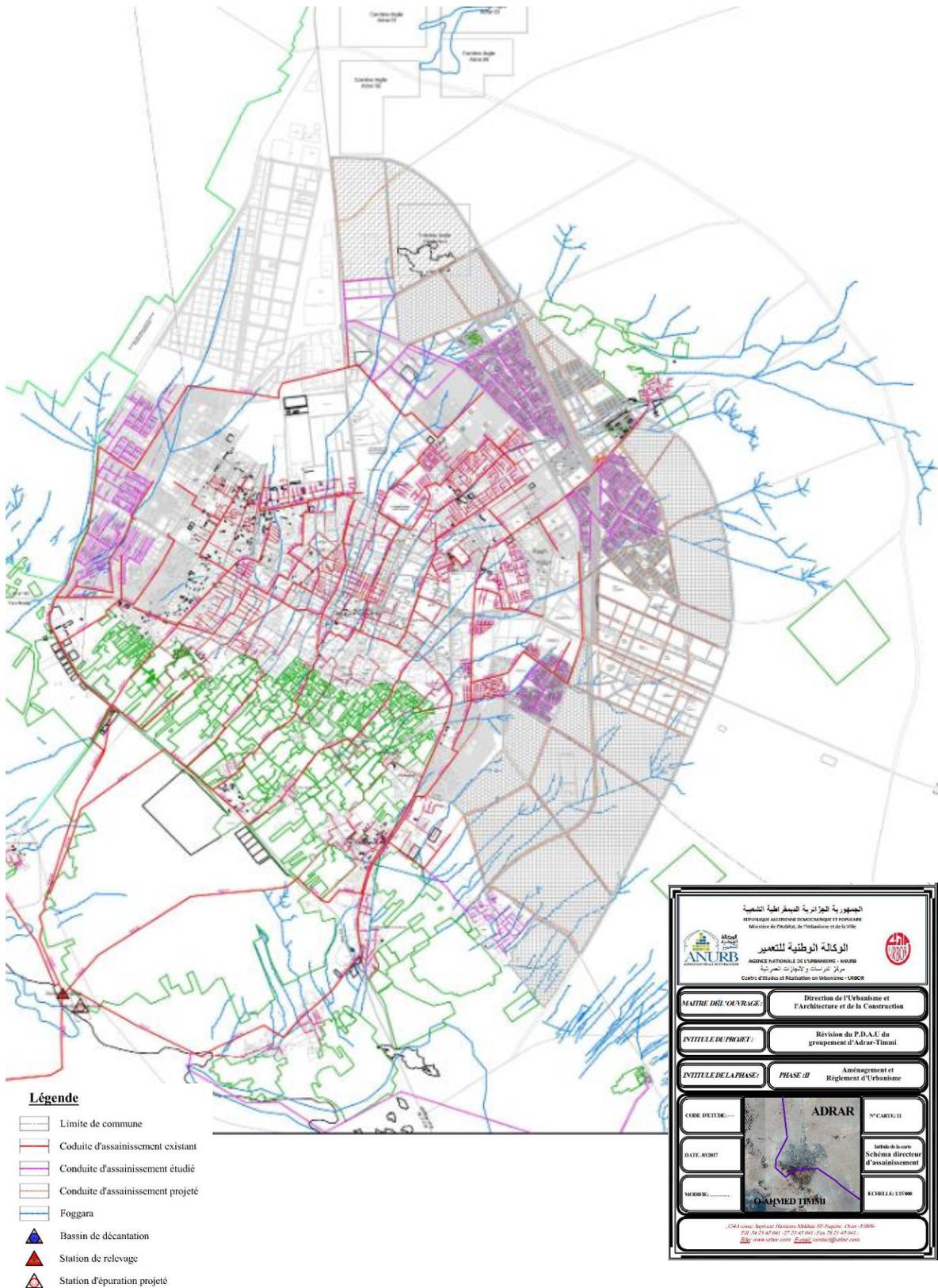


Figure 161: Schéma directeur d'assainissement, Source : la direction d'urbanisme et l'architecture et la construction de la wilaya adrar