



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE ET LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA -01-
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

Mémoire de master en architecture

Thème de l'atelier : Habitat

Titre de mémoire

P.F.E : institut supérieur de formation paramédicale

Présenté par :

- Zemirli Rafik

-Ikhlef Imad Eddine

Encadrés par :

Mr Mohamed Hocine Ait Saadi

Membres de jury :

-Mr Kadri Houcine

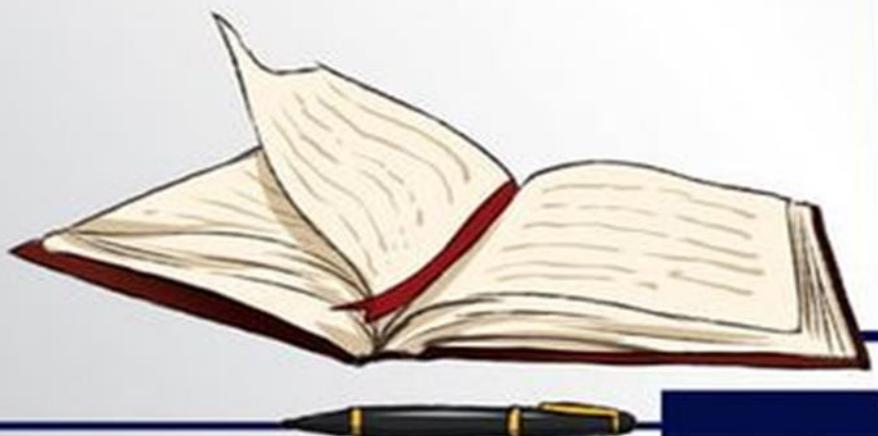
-Mr Zougari Zakaria

Année universitaire : 2022/2023



Dédicace

Nous dédions ce mémoire à nos parents, pour leur amour indéfectible, leurs sacrifices incommensurables et leur soutien inconditionnel tout au long de notre formation en architecture, Leur confiance en nous et leur encouragement constant ont été les piliers de notre réussite. Cette réalisation est également dédiée à tous les architectes visionnaires qui ont repoussé les limites de l'art et de la science pour façonner notre environnement bâti, Leurs créations audacieuses et leur passion pour l'innovation ont été une source d'inspiration tout au long de notre parcours académique. Enfin, cette dédicace s'adresse à tous ceux qui croient en la puissance de l'architecture pour créer des espaces qui favorisent le bien-être et l'épanouissement humain, Puissions-nous continuer à façonner un avenir où l'architecture joue un rôle clé dans la construction d'un monde meilleur.



Remerciement

Tout d'abord, nous exprimons notre profonde gratitude à Allah le Tout-Puissant pour nous avoir accordé la volonté, le courage et la patience nécessaires pour mener à bien ce modeste travail. Nous souhaitons également remercier chaleureusement nos parents, qui nous ont apporté un soutien inestimable tout au long de notre formation et qui continueront certainement à nous aider dans nos projets futurs. Nous tenons à adresser un grand merci sincère et chaleureux à nos directeurs de mémoire, le Doctorant M. Ait Saadi Hocine, le Professeur Sedoud Ali et Madame Nour El Houda, pour leur accompagnement précieux, leur patience et leurs conseils avisés tout au long de ce parcours, Leur passion pour l'architecture et leur rigueur scientifique nous ont inspirés et guidés dans nos recherches, ainsi que leur soutien académique et leur contribution à notre développement. Nos remerciements les plus sincères vont aux membres du jury d'avoir accepté d'évaluer ce travail modeste. Nous n'oublions pas de remercier nos familles et nos amis pour leur aide et leur soutien précieux. Leur soutien a été inestimable et nous leur sommes reconnaissants pour tout, et aussi nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude à tous les enseignants du département d'architecture de l'université de Blida qui nous ont formés pendant ces cinq années d'études. Enfin, nous tenons à exprimer notre reconnaissance envers tous les professionnels de l'architecture et les médecins qui ont accepté de partager leur expertise lors de nos entrevues, Leurs précieux enseignements ont enrichi notre travail de recherche.

Résumé

Ce mémoire se concentre sur la conception d'un institut de formation paramédicale situé dans la région du Sud de l'Algérie, plus précisément dans la wilaya d'Ain Salah. L'objectif principal de cette recherche est d'explorer l'application de l'architecture durable dans la conception d'un tel établissement éducatif. Les conditions climatiques dans le sud algérien présente la plus grande contrainte qui doit être pris en considération par l'architecte et s'y adapter est ce qui détermine ou non la réussite du projet.

Dans le contexte de la conception d'un institut paramédical l'utilisation de l'architecture durable offre une approche adaptée aux conditions climatiques et besoins de la région et une meilleure intégration dans le site ,Des concepts de durabilité ont été adoptés tel que l'intégration de l'eau et la verdure, l'optimisation de la ventilation naturelle et la lumière naturelle, l'utilisation des matériaux locaux et l'intégration harmonieuse du bâtiment dans le paysage environnant sont prises en compte

Table des matières

CHAPITRE I :	13
INTRODUCTION GENERALE	13
1Introduction	1
2Problématique :	3
2.1Problématique générale.....	3
2.2Problématique spécifique.....	4
3Hypothèses	4
4Objectifs	4
5Méthodologie	5
6Organisation du mémoire (la structure)	5
La conclusion	6
CHAPITRE II :	7
L'ETAT DE L'ART	7
Sous chapitre 1 : thématique générale	8
1Notion de base	8
1.1Architecture islamique :	8
1.2Zone aride :	8
1.3Typologie architecturale :	8
1.4Contrainte architecturale :	8
1.5Intégration au site :	9
1.6Architecture vernaculaire :	9
1.7Ksour :	9
2Analyse d'un collège paramédicale «vidya devi jendal »	10
2.1Fiche technique et généralités :	10
2.2Spécialités : ce nouvel institut comprend les spécialités et les cours suivants :	10
2.3Situation :	11
2.4Programme surfacique	11
2.5Typologie et matériaux :	18
2.6Aspects constructifs :	20

3Analyse d'une maison individuelle « Akil Sami maison en Dahshur Egypte »	21
3.1Aperçu sur l'architecte :	21
3.2Courant et philosophie Architecturale :	21
3.3Fiche technique du projet :	22
3.4Dossier graphique :	23
3.5Aspects fonctionnels des espaces :	24
3.6Organisation spatiale :	25
3.7Le concept de l'intimité :	25
3.8Orientations :	26
3.9Aspects constructifs :	26
3.9.1Captures du vent :	26
3.9.2Moucharabieh :	27
3.9.3Dômes :	28
3.10Mass thermique :	28
4Analyse de Ksar Tafilet :	30
4.1Fiche technique du Ksar Tafilet :	30
4.2Présentation du ksar de Tafilet	30
4.3Les stratégies d'adaptation climatique	31
4.3.1La compacité :	31
4.3.2La ventilation et l'orientation	31
4.3.3La protection solaire	32
4.4Les matériaux de construction	33
4.5L'écologie	34
Synthèse :	34
5Programme surfacique d'une école paramédicale :	35
5.1Fiche de projet de création D'école de formation paramédicale ESPACES NECESSAIRES :	35
5.2Normes algériennes des écoles supérieures :	39
6Exigences relatives à la construction :	41
6.1La durabilité :	41
6.2L'aération naturelle :	44
6.3L'optimisation de la lumière naturelle :	44
6.4L'intégration de la verdure :	45
6.5L'utilisation de matériaux locaux :	47
Conclusion :	49
Deuxième partie :	50
CHAPITRE III:	50
CAS D'ETUDE	50

1	Présentation du site	51
1.1	Localisation géographique.....	51
1.2	Localisation administratif	51
1.3	Toponymie et historique de la région	52
1.3.1	Tidikelt.....	52
2	Analyse Historico-territoriale du site	52
2.1	La période précoloniale :.....	52
2.2	La période précoloniale	54
2.3	La période postcoloniale	56
3	Analyse synchronique.....	57
3.1	Structure viaire	57
3.2	Structure fonctionnelle	58
3.3	La densité	60
3.4	Affectation du sol.....	61
3.5	Variations typologiques.....	61
3.6	État du bâti.....	63
3.7	Texture (matériaux et couleurs)	63
3.8	Typologie moderne	64
3.8.1	Les façades et styles architecturaux	64
3.9	Poches vides et opportunité de développement	65
4	L'aire d'intervention	65
4.1	Présentation et analyse de l'aire d'intervention :.....	66
4.2	Système parcellaire et typologie :.....	66
4.3	Le système bâti et non-bâti :	68
4.4	Contraintes et potentialités :.....	68
4.5	Environnement immédiat :.....	69
4.6	Le terrain	70
4.6.1	Choix du terrain	71
4.6.2	Vents de sable	73
4.6.3	Forme et dimensions	74
4.6.4	La Topographie	74
5	Analyse SWOT :.....	78
	La conclusion :.....	79
	Sources bibliographiques.....	80

Liste des figures

<i>Figure 1: Vue extérieur du collège paramédicale.</i>	10
<i>Figure 3: Situation à l'échelle du territoire (l'inde).</i>	11
<i>Figure 3: Situation à l'échelle de l'état (Haryana).</i>	11
<i>Figure 4: Situation à l'échelle de l'état (agroha).</i>	11
<i>Figure 5: Plan du Rez-de-chaussée</i>	12
<i>Figure 6: plan du premier étage.</i>	13
<i>Figure 7: Plan du deuxième étage</i>	14
<i>Figure 8 : Plan du deuxième étage</i>	14
<i>Figure 9: Plan Du Troisième Etage.</i>	15
<i>Figure 10: Plan Du Quatrième Etage.</i>	16
<i>Figure 11: la cour centrale du collège.</i>	18
<i>Figure 12: Un Escalier Tournant. Source : Archdaily.</i>	19
<i>Figure 14: Un surplomb sur la bibliothèque.</i>	19
<i>Figure 14: La bibliothèque en forme de L.</i>	19
<i>Figure 15: L'espace Intérieur De La Bibliothèque.</i>	20
<i>Figure 16: Construction des poteaux champignon en béton armé.</i>	20
<i>Figure 17: L'architecte Hassan Fathi.</i>	21
<i>Figure 18: Akil Sami maison.</i>	22
<i>Figure 19: Plan de la maison.</i>	23
<i>Figure 20: Les sections</i>	23
<i>Figure 21: La distribution des espaces.</i>	24
<i>Figure 22: Fenêtre en moucharabieh</i>	25
<i>Figure 23: La séparation entre les espaces publics et privés.</i>	26
<i>Figure 24: Capteur du vent.</i>	27
<i>Figure 25: Fenêtre en moucharabieh</i>	27
<i>Figure 26: Schéma qui représente les effets des dômes.</i>	28
<i>Figure 27: schéma qui représente les effets d'un mur épais utilisé comme masse thermique.</i>	28
<i>Figure 28: Paysage urbain du Kssar Tafilet.</i>	30
<i>Figure 29: Vue globale sur la façade du Kssar Tafilet.</i>	30
<i>Figure 30: La compacité et le principe d'égalité par le traitement.</i>	31
<i>Figure 31: La présence de la cour.</i>	32
<i>Figure 32: Protection des ouvertures</i>	33
<i>Figure 33: L'intégration de la végétation.</i>	33
<i>Figure 34: Facade à texture rugueuse</i>	34
<i>Figure 35: Localisation géographique de la wilaya d'IN Salah.</i>	51
<i>Figure 36: Localisation administratif d'IN Salah</i>	52
<i>Figure 37: Schéma du site au 11ème siècle.</i>	53
<i>Figure 38: Schéma du site au 13ème siècle.</i>	54
<i>Figure 39: L'évolution du site à la période colonial.</i>	55

<i>Figure 40: L'évolution du site à la période colonial.</i>	56
<i>Figure 41: L'évolution du site à la période postcolonial.</i>	57
<i>Figure 42: La structure viaire de la ville d'In Salah.</i>	58
<i>Figure 43: L'occupation du sol de la ville d'In Salah.</i>	59
<i>Figure 44: L'affectation du sol de la ville d'In Salah.</i>	61
<i>Figure 45: Variations typologiques au niveau de la ville d'In Salah.</i>	62
<i>Figure 46: Une vue de la ville d'In Salah.</i>	63
<i>Figure 47: Les façades des bâtisses à In Salah.</i>	64
<i>Figure 48: Explication de la typologie architecturale des bâtisses à In Salah (plan et façade).</i>	64
<i>Figure 49: Les friches urbaines dans le site</i>	65
<i>Figure 50: Identification de l'aire</i>	66
<i>Figure 51: L'accessibilité de l'aire d'intervention.</i>	66
<i>Figure 52: Système parcellaire de l'aire d'intervention.</i>	67
<i>Figure 53: Système bâti et non-bâti, l'aire d'intervention.</i>	68
<i>Figure 54: L'environnement immédiat de l'aire d'intervention.</i>	69
<i>Figure 55: Bibliothèque publique.</i>	70
<i>Figure 56: Institut de formation.</i>	70
<i>Figure 57: Centre médico pédagogique pour enfants handicapés mentaux.</i>	70
<i>Figure 58: Le siège de la daïra.</i>	70
<i>Figure 59: Lycée Shahid Talib Abd al-Rahman.</i>	70
<i>Figure 60: Trésor In Salah.</i>	71
<i>Figure 61: Centre régional des impôts.</i>	71
<i>Figure 62: L'emplacement du terrain et son accessibilité.</i>	72
<i>Figure 63: Fréquences directionnelles des vents pour la station d'In-Salah (2005–2014).</i>	73
<i>Figure 64: La morphologie du terrain.</i>	74
<i>Figure 65: Profil topographique du terrain.</i>	75
<i>Figure 66: contraintes et dimensions du terrain</i>	76
<i>Figure 67 : système parcellaire et zones de servitudes</i>	76
<i>Figure 68: limites et contraintes du terrain</i>	77
<i>Figure 70: prolongement des axes.</i>	77

Liste des tableaux

Tableau 1 : Tableau surfacique du Rez-de-chaussée.....	12
Tableau 2 :Tableau surfacique du 1ér étage	13
Tableau 3 :Tableau surfacique du 2éme étage.....	14
Tableau 4 :Tableau surfacique du 3éme étage.....	15
Tableau 5 :Tableau surfacique du 4éme étage.....	16
Tableau 6 : fiche technique de maison akil	22
Tableau 7 : fiche technique du kssar tafilelt	30

Liste des abréviations

INFSPM Instituts National de Formation supérieure Paramédicale

SNAT Schéma National d'Aménagement du Territoire

HOD Head Of Department

CHAPITRE I :
INTRODUCTION GENERALE

1 Introduction

Les structures de formation paramédicale en Algérie sont considérées comme l'un des piliers les plus importants, au sein d'un secteur très vaste des soins et de la santé. La répartition de ces structures en Algérie a été d'une manière inégalitaire au nord et au sud du pays, cela remonte au développement urbain du 19^{ème} siècle qui a marqué des mutations de ces territoires.

De ce fait, le système de santé algérien est resté incapable de s'adapter aux réalités changeantes et aux besoins différenciés des territoires. Et le souci relevé plus des politiques d'aménagement du territoire que des politiques de santé. Notamment, au sud algérien qui souffre de déserts médicaux dont les structures de formation paramédicale sont en manque brut face à l'essor démographique des régions sahariennes après l'indépendance.

Ce déséquilibre a des conséquences sur l'état de santé et la formation des populations en paramédical, comme sur l'aménagement du territoire lui-même, car l'absence de formation en paramédical dans les régions à proximité est un autre facteur aggravant de la désertification des territoires.

Le domaine du paramédical regroupe un grand nombre de professions liées à l'accompagnement, les soins et la rééducation des patients en général. C'est un métier noble et attractif à la fois pour les personnes qui souhaitent exercer un métier utile à la société d'aide à la personne. « *La qualité des services de santé dans les hôpitaux dépend directement du pourcentage élevé du personnel paramédical et de leurs tâches accomplies* » (Forest Pierre-Gerlier et autres, 2004).

Au lendemain de l'indépendance, les pouvoirs publics se sont attelés au lancement d'une stratégie de formation visant à se défaire progressivement de la dépendance à une coopération médicale, et faire face à une situation épidémiologique marquée par la propagation de maladies infectieuses mortelles. Aujourd'hui l'état forme des paramédicaux dans diverses spécialités pour qu'ils participent avec le reste du personnel médical à soigner les patients et de leur apporter du confort. Comptant de 2018-2021, environ 90 000 personnels paramédicaux répartis dans divers secteurs de la santé publique (la formation paramédicale en algérie). L'accès à la formation paramédicale se fait par l'obtention d'un concours paramédical, ce dernier est destiné aux élèves avec un niveau de troisième année secondaire, qui n'ont pas eu leur bac. La formation se fait dans des Instituts Nationaux de Formation Supérieure Paramédicale « INFSPM » et même dans des écoles privées. La durée de cette formation est fixée entre trois (03) et cinq (05) ans. Des études de trois (03) années pour les différentes spécialités du secteur, et cinq (05) années pour les sages-femmes. En sus, au bout de chaque année universitaire,

l'étudiant pourra effectuer un stage d'une durée d'un mois dans l'hôpital de son choix, ou bénéficier du service de l'internat.

Sur le territoire algérien, il y a 37 instituts de formation paramédicale dont 3 annexes sur Alger (Annuaire des établissements publics de formation paramédicale (dsp-tissemsilt.dz)) .

La répartition de ces derniers est comme suit, 22 au Nord du pays, 7 dans les hauts plateaux et 5 dans le Sahara algérien. On mentionne que l'institut supérieur d'Hussein dey est le plus grand institut paramédical en Algérie avec une capacité d'accueil de 1500 places pédagogiques et qui forme même des étrangers.

Dans le cadre du développement durable au sud algérien, l'état affiche déjà sa vision à travers le SNAT (Le Schéma National d'Aménagement du Territoire, plan qui présente les objectifs de l'État pour un développement durable, équitable et attractif du territoire, incluant la défense et la sécurité nationales) dont le développement du secteur de la santé et la formation paramédicale font partie. Il consiste à mettre en œuvre une stratégie répondant aux défis posés par les territoires arides ; rééquilibrage du territoire au sein de son système urbain et l'équité sociale régionale, les énergies renouvelables et agronomie saharienne, biotechnologies zones arides et eau, ressources hydriques et l'industrie pharmaceutique. Ce qui va permettre de prester des services de santé de qualité et plus innovantes, et apporter précisément un plus au domaine paramédical dans les zones arides en éliminant le manque d'infrastructure.

L'apparition de « Covid-19 » en Algérie, à partir du 25 février 2020, enregistrent 271 496 Cas confirmés, dont 6881 Morts et 118 409 Rétablis (Suivez la propagation de la COVID-19 à travers le monde | Le Devoir, le 09 Mars 2023.). Il est évident de mentionner que cette pandémie a chamboulé tous les paramètres de la vie sociale, économique et même politique du pays. Cette crise a mis en lumière toutes les faiblesses de notre système de santé citant : le manque du personnel soignant, de matériel, des structures...et les inégalités d'accès aux soins entre les régions. D'où la nécessité d'agir pour que le secteur sanitaire soit le premier bénéficiaire des richesses de l'état et du trésor public.

Cette pandémie incite les villes à passer à la période post-COVID-19, à se réinventer et à revoir leurs copies pour évoluer vers des agglomérations plus aérées, vertes et polycentriques. Cette approche de durabilité offrira aux villes de grandes possibilités pour améliorer la qualité de vie en tous lieux, viser ainsi pour des mutations urbaines écologiques qui prennent en compte simultanément les enjeux sociaux, économiques, environnementaux et culturels de

l'urbanisme pour et avec les habitants. De ce fait, cette notion a poussé les urbanistes à penser à la manière d'adaptation aux nouveaux modèles de planification urbaine, pensant encore une fois à une architecture durable qui respecte son environnement en premier lieu, comme est le cas de l'architecture saharienne traditionnelle des anciens ksours qui a fut disparaître suite à un phénomène d'industrialisation.

Aujourd'hui les régions sahariennes se voient envahies par des constructions qui occupent le territoire d'une manière anarchique et non rationnelle. Cette occupation ne correspond ni aux formes d'occupations urbaines propres à ces lieux ni à leur culture. Provoquant ainsi un déséquilibre spatial et environnemental.

D'autre part, la crise sanitaire du pays traduit par le manque des structures de formation paramédicale au sud algérien pose un énorme problème, notamment à In Salah où ce problème est carrément négligé par l'état. Le peuple vit dans une zone aride avec des conditions de vie réduites. Alors que leur besoin de ces infrastructures est en croissance continue, vu que les hôpitaux à proximité sont en manque du personnel paramédical justifié par le manque de formation paramédicale dans la région.

Cette étude s'inscrit dans le débat global qui est la crise sanitaire du pays, précisément à In Salah, où l'on observe un déficit important de structure de formation paramédicale. Elle se manifeste comme une réflexion, d'une part, pour régler le problème de pénurie du personnel paramédical aux hôpitaux. D'autre part, pour offrir un établissement de qualité qui prend en considération la culture, l'environnement et le climat du lieu dans un contexte de durabilité.

2 Problématique :

2.1 Problématique générale

La crise sanitaire a été toujours considérée comme une problématique en Algérie et dont les hôpitaux algériens souffrent toujours d'une pénurie d'équipements et d'appareils et même de main d'œuvre, en particulier le personnel médical et paramédical, et cette crise est plus évidente dans les villes du sud qui sont négligées par l'état.

Des habitants qui doivent traverser des centaines de kilomètres pour se faire soigner dans les villes du nord dont les hôpitaux sont submergés par le grand nombre de patients. Jusqu'à ce que nous sommes arrivés à un moment où trouver un lit dans un hôpital, un rêve difficile à réaliser, alors qu'il est le droit de chaque patient.

D'où vient notre problématique qui est la suivante :

Comment peut-on offrir un meilleur encadrement de formation paramédicale au sud algérien tout en renforçant le secteur sanitaire de la région ?

2.2 Problématique spécifique

L'un des défis majeurs auxquels sont confrontés les hôpitaux du sud de l'Algérie est la grave pénurie de personnel paramédical. Cette situation découle principalement de l'absence de formation paramédicale et de l'insuffisance d'écoles de formation dans la région.

La majorité des étudiants des villes du sud qui ont choisi ce domaine sont envoyés vers l'institut de Tamanrasset et celui du Adrar, mais ces deux équipements connaissent une limitation des places, ce qui a laissé nombreux étudiants sans études pendant des longues périodes et les a obligé à faire que des stages pratiques sans cours théoriques, sans négliger l'état catastrophique de ces écoles et le manque du confort et d'internat pour les étudiants qui viennent d'autres wilayas.

De ce fait notre questionnement est défini comme suit :

Comment la conception d'un centre de formation paramédicale dans la ville d'In Salah, peut-elle être optimisée pour répondre aux besoins éducatifs et sanitaires de la communauté locale tout en tenant compte des contraintes culturelles, environnementales du lieu dans une vision de durabilité ?

3 Hypothèses

- ✓ Réaliser un institut de formation paramédicale à l'échelle régionale dans une ville saharienne qui a une situation stratégique pour répondre au manque des espaces pédagogiques.

4 Objectifs

- ✓ Pallier au manque des places pédagogiques dans le secteur paramédical dans le sud Algérien.
- ✓ La conception d'un institut supérieur de formation paramédicale en appliquant les principes de durabilité à la ville d'In Salah qui possède une situation stratégique au milieu du Sahara algérien.

5 Méthodologie

On va adopter deux techniques dans notre recherche :

- La collecte des données : par La lecture bibliographique qui est très essentielle pour comprendre le thème et aboutir à des résultats corrects et logiques. La consultation des instruments d'urbanisme et des documents graphiques (plans, photos, cadastres, etc.)
- L'enquête (préliminaire) de terrain par un questionnaire qui nous a permis d'effectuer un état des lieux.
- L'approche typo- morphologique d'analyse urbaine : c'est la méthode qu'on a utilisé pour analyser la ville de In Salah , aussi l'analyse des exemples

6 Organisation du mémoire (la structure)

Notre mémoire de recherche est composé de deux parties et quatre chapitres en total qui sont organisées comme suit :

La première partie théorique et consiste en l'état de l'art complet autour du sujet traité

Chapitre 1 : introduction générale

Comprend : contexte et problématique (citez brièvement)

Chapitre 2 : l'état de l'art

L'état de l'art c'est un état synthétique des travaux déjà réalisés sur un sujet particulier.

L'utilité de ce chapitre est l'acquisition des informations à travers ces travaux réalisés pour enrichir nos connaissances, ainsi d'éviter la répétition et la reproduction de ce qui a été déjà fait.

Il sera divisé en deux parties :

- Sous chapitre 1 : Tous les informations et documents qui concernent la thématique générale et dans notre cas c'est l'architecture saharienne.
- Sous chapitre 2 : Tous les travaux liés au domaine de la santé qui est notre thématique spécifique et plus particulièrement le domaine paramédical.
- Sous-chapitre 3 : Une analyse thématique des exemples (projets existants).

La deuxième partie c'est le processus projectuel et elle est composée de :

Chapitre 3 : Cas d'étude

À travers :

- Une analyse du site d'étude pour comprendre l'histoire de la zone et son état actuel.
- Des questionnaires.

L'objectif de ce chapitre est de confirmer ou affirmer les hypothèses du départ et avoir tous les outils nécessaires pour appliquer la solution sur terrain.

La conclusion

Nous commençons par un bref rappel concernant le processus de la recherche scientifique depuis l'introduction et la délimitation de la problématique jusqu'au projet architectural en se focalisant sur les points les plus importants, et nous avons rappelé l'objectif de cette étude en lançant des recommandations concernant le thème choisi.

Annexe : Projet architectural

Décrire toutes les phases du processus de la conception et tous les concepts et les techniques constructives utilisées.

Le projet représente une réponse et une solution à la problématique posée au début de la recherche.

CHAPITRE II :
L'ETAT DE L'ART

Dans ce chapitre, nous abordons des concepts de base tels que la durabilité et ses principes (comme l'intégration de l'eau et de la nature, l'optimisation de la lumière naturelle, l'aération naturelle, les matériaux locaux, etc.). Nous analysons également le collège paramédical Vidya Devi Jendal, la maison d'Akil Sami à Dahshur et le Ksar Tafilet, en examinant leurs spécifications techniques, leurs caractéristiques architecturales et leur adaptation au climat.

Sous chapitre 1 : thématique générale

1 Notion de base

1.1 Architecture islamique :

On désigne par l'architecture islamique l'art de construire et les différents styles développés dans la région s'étendant de l'Espagne à l'Inde, et ce dans la période comprise entre 622 et le début de XXe siècle.¹

1.2 Zone aride :

Les zones sèches sont définies par leur rareté en eau, caractérisées par leur aridité. Ce sont des zones où les précipitations sont contrebalancées par l'évaporation des surfaces et la transpiration végétale, soit un endroit où l'évapotranspiration potentielle excède les précipitations annuelles.²

1.3 Typologie architecturale :

La typologie (en urbanisme et architecture) est la classification taxinomique des caractéristiques (généralement physiques) communément rencontrées dans les bâtiments et les lieux urbains, selon leur association avec différentes catégories, telles que l'intensité du développement (du naturel ou du rural au très urbain), de la formalité et de l'école de pensée (par exemple, moderniste ou traditionnelle). Les caractéristiques individuelles forment des modèles. Les modèles relient les éléments de manière hiérarchique à travers les échelles physiques (des petits détails aux grands systèmes).³

1.4 Contrainte architecturale :

Parmi les contraintes d'ordre architectural, on compte :

- Le plan d'urbanisme et le plan d'occupation des sols ;

¹ Extrait du cours : B.takhi, 2014, « *l'architecture islamique* », <https://fr.slideshare.net/tbelkacem/architecture-islamique-1-cours>

² Extrait du wikipedia : https://fr.wikipedia.org/wiki/Zone_s%C3%A8che

³ Extrait du site *hisour art culture histoire*, <https://www.hisour.com/fr/typology-in-urban-planning-and-architecture-28317/>

- Les servitudes de mitoyenneté (alignement, gabarit), de voirie (accessibilité depuis la voie publique, places de stationnement), de connexion aux réseaux urbains, d'intégration environnementale.

Le classement du bâtiment à l'inventaire des monuments historiques ou l'implantation dans la zone de protection d'un monument classé peut également générer des contraintes... (Extrait du site territorial.fr,)

1.5 Intégration au site :

Manière de prendre en place dans un ensemble l'intégration réussie d'un nouvel immeuble dans l'environnement urbain. (akli, 2020-2021)

1.6 Architecture vernaculaire :

De point de vue étymologie, le terme vernaculaire est dérivé du latin *vernaculus*, qui signifie « domestique, indigène »

- L'architecture vernaculaire est une architecture d'inspiration populaire qui a développé et développe ses caractéristiques propres dans une région spécifique ou souvent elle utilise les matériaux locaux des façons de faire des formes traditionnelles. (SERGHINE Mouna Tassaadit, 2021-2022,)

1.7 Ksour :

Le mot se prononce gsar, c'est une altération phonique de la racine arabe qasr qui désigne ce qui est court limiter c'est-à-dire un espace limité, au quel n'a accès qu'une certaine catégorie de groupes sociaux, c'est un espace confiné et réservé, limité à l'usage de certains,

- Dans un sens étymologique, le terme ksar porte la signification évocatrice de palais et désigne en Afrique du nord un village fortifié, caractérisé par une forme typique d'habitat très concentré, construits en matériaux traditionnels (pisé ou toub).
-
- Le ksar désigne toute agglomération saharienne anciennement construite et de tendance plutôt rurale par opposition aux structures plus importantes que sont les médinas. (Tassaadit, 2021-2022)

✓ *Maison introvertie :*

C'est une habitation à patio qui se referme sur elle-même pour se protéger des vis-à-vis. (Extrait du magazine Le moniteur)

2 Analyse d'un collège paramédicale «vidya devi jendal »

2.1 Fiche technique et généralités :

La conception de ce collège paramédical a été faite par spacematters⁴ sur le campus des sciences médicales qui se trouve à agroha, Haryana, Le bâtiment a été construit en 21 mois seulement.

Dans chaque session environ 1000 étudiants recevront une formation et cette école aidera même à éduquer les jeunes vivants dans la campagne environnante.



Figure 1: Vue extérieure du collège paramédicale.

Nom du projet	Vidya devi jindal paramedical college
situation	Agroha, Haryana 125047, Inde
Surface de projet	8360m ²
Surface d'emprise au sol	2047m ²
Nombre de niveaux	5niveaux (R+4)
Forme du projet	Rectangulaire (approche du carré)
année	2019
budget	210 millions Rs
architectes	SpaceMatters

2.2 Spécialités : ce nouvel institut comprend les spécialités et les cours suivants

:
 Collège de physiothérapie, B.Sc. Technologie d'imagerie radio diagnostique Cours de B.Sc. Optométrie, B.Sc. Technologie de théâtre d'opération et B.Sc. Technologie de laboratoire médical, Collège des sciences infirmières,

⁴ Space Matters est une pratique de conception intégrée avec des capacités de recherche sur l'architecture, l'intérieur, la conception urbaine et l'habitat basée à New Delhi. Source : <https://www.spacematters.in/>

Au futur les cours suivants seront lancés :

- M.Sc. Technologie de laboratoire médical, B.Sc. Technologie neurophysiologique, M.Sc, Technologie du théâtre d'opération M.Sc, Radio Imagine Technologie, Master en physiothérapie.

2.3 Situation :



Figure 3: Situation à l'échelle du territoire (l'Inde).



Figure 3: Situation à l'échelle de l'état (Haryana).



Figure 4: Situation à l'échelle de l'état (agroha).

2.4 Programme surfacique

Le programme est riche et varie d'un niveau à l'autre, chaque niveau est composé de plusieurs ailes, le RDC et le premier étage sont divisés en 4 ailes,

Le reste des étages sont seulement divisés en 2 ailes, ces ailes sont organisées autour d'un patio ouvert qui contient un amphithéâtre, on trouve les espaces éducatifs en RDC, premier et quatrième étage, le RDC est composé d'une large bibliothèque en forme de L à l'ouest et un bloc contenant les laboratoires à l'est.

• **RDC**

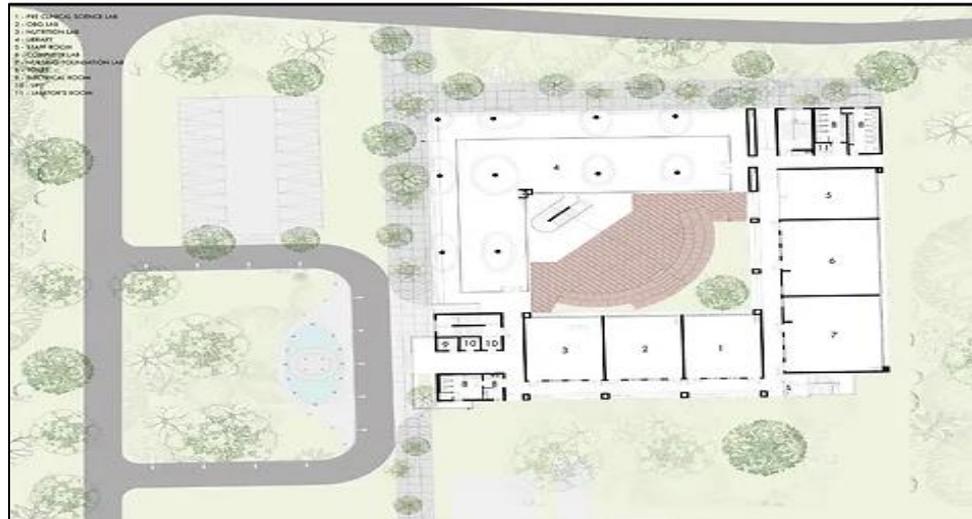


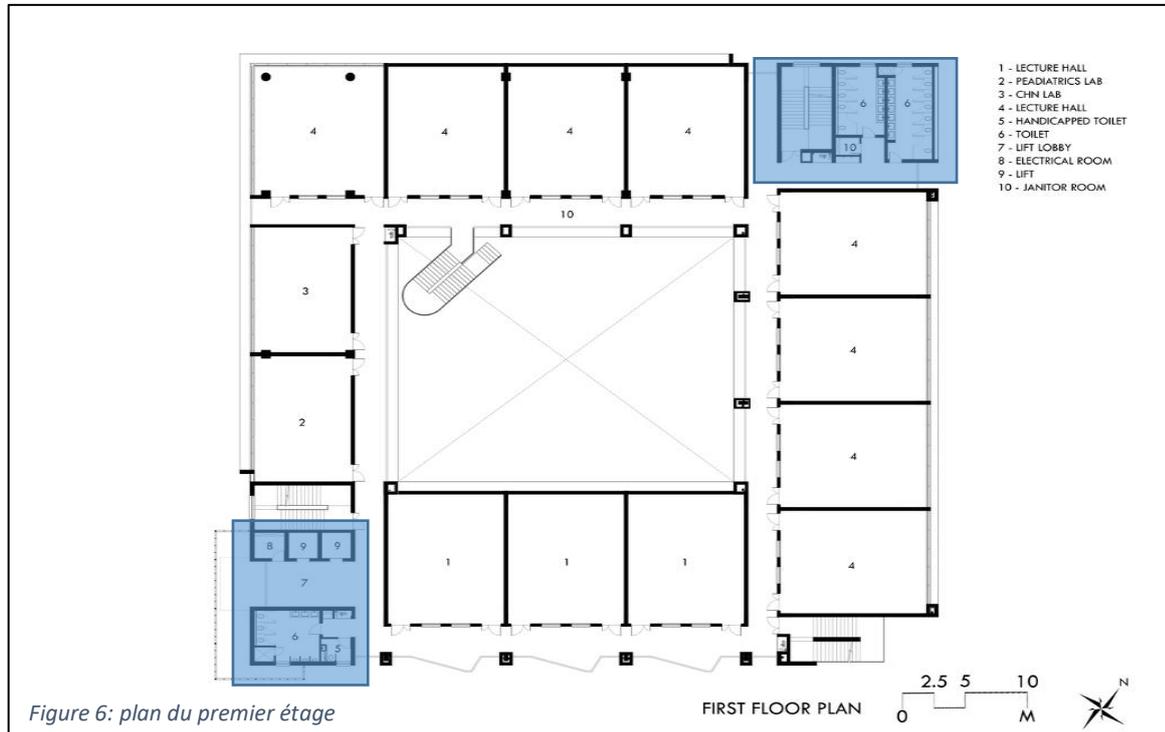
Figure 5: Plan du Rez-de-chaussée

. Source : Archdaily.

	espace	Surface
L'éducation	laboratoire de sciences précliniques	108m ²
	Laboratoire OBG	108m ²
	laboratoire de nutrition	108m ²
	bibliothèque	108m ²
	salle des professeurs	108m ²
	Salle informatique	170m ²
	laboratoire de la fondation des soins infirmiers	170m ²
Hygiène	-toilette	35m ² +30m ² +23m ²
	-Maintenance et stockage	
	-chambre électrique	5m ²
	-chambre de concierge	3m ²
Circulation	-ascenseur	5m ² x2

Tableau 1 : Tableau surfacique du Rez-de-chaussée

- **R+1**
- La circulation verticale est faite à travers deux noyaux dans le sud-est et le nord-ouest, ces noyaux relient tous les niveaux du bâtiment et contiennent des escaliers et des ascenseurs et même des toilettes



	espace	Surface
L'éducation	salle de lecture	108m ² x 3
	laboratoire de pédiatrie	87m ²
	Laboratoire du RCS	87m ²
	salle de lecture	: (108m ² x 7) +118m ²
Hygiène	toilettes pour handicapés	4,5m ²
	Toilette	21,5m ² +30m ² +23m ²
Circulation	-ascenseur	5m ² x2
	-hall d'ascenseur	
Maintenance et stockage	- chambre électrique	5m ²
	salle de concierge	3m ²

Tableau 2 :Tableau surfacique du 1^{er} étage

• R+2

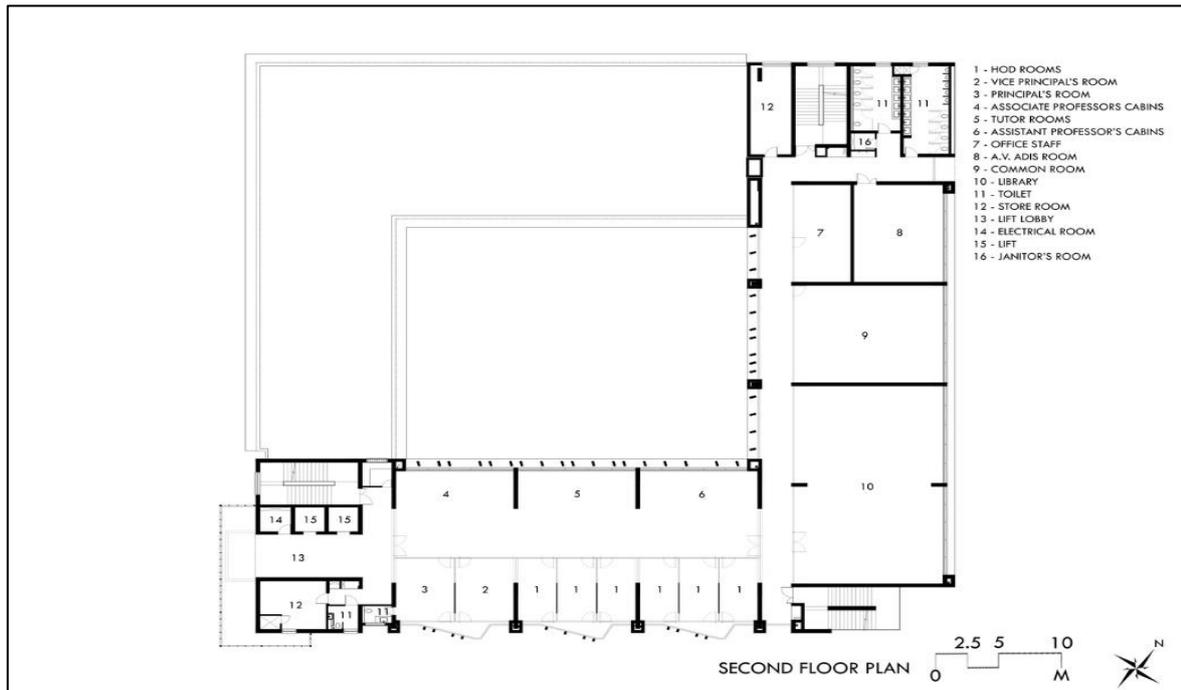


Figure 7: Plan du deuxième étage

	espace	Surface
Education	1-Salles HOD ⁵	18,5m ² x6
	5-salles de tutorat	34m ²
	10- bibliothèque	228m ²
Administration	2-chambre du directeur adjoint	28m ²
	3-chambre du directeur	28m ²
	4-cabines des professeurs associés	34m ²
	5-tutor room ⁶	
	6-cabines du professeur adjoint	34m ²
	7- le personnel de bureau	43m ²
	8-salle a.v.adis ⁷	65m ²

⁵ Les chambres du personnel « HOD : head of department »

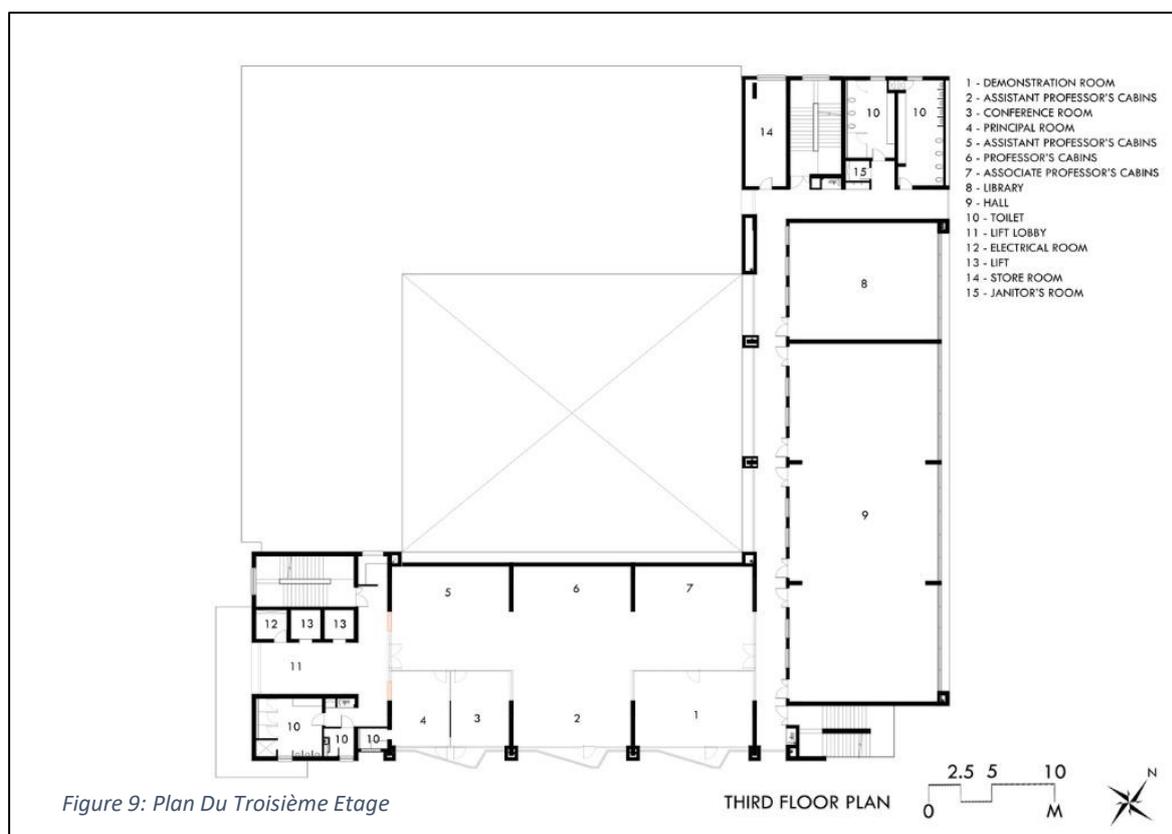
⁶ La classe en ligne qui est intégrée à la plateforme et qui comprend des flux vidéo, audio, etc.

⁷ Salle audiovisuelle.

	9- salle commune ⁸	112m ²
Hygiène	Toilette	3,5m ² +4,5m ² +30m ² +23m ²
Maintenance et stockage	12- débarras	24m ² +26m ²
	14-chambre électrique	5m ²
	16-chambre de concierge	3m ²

Tableau 3 : Tableau surfacique du 2ème étage

R+3



Les troisièmes quatrièmes niveaux accueillent des bibliothèques plus petites et les bureaux du personnel.

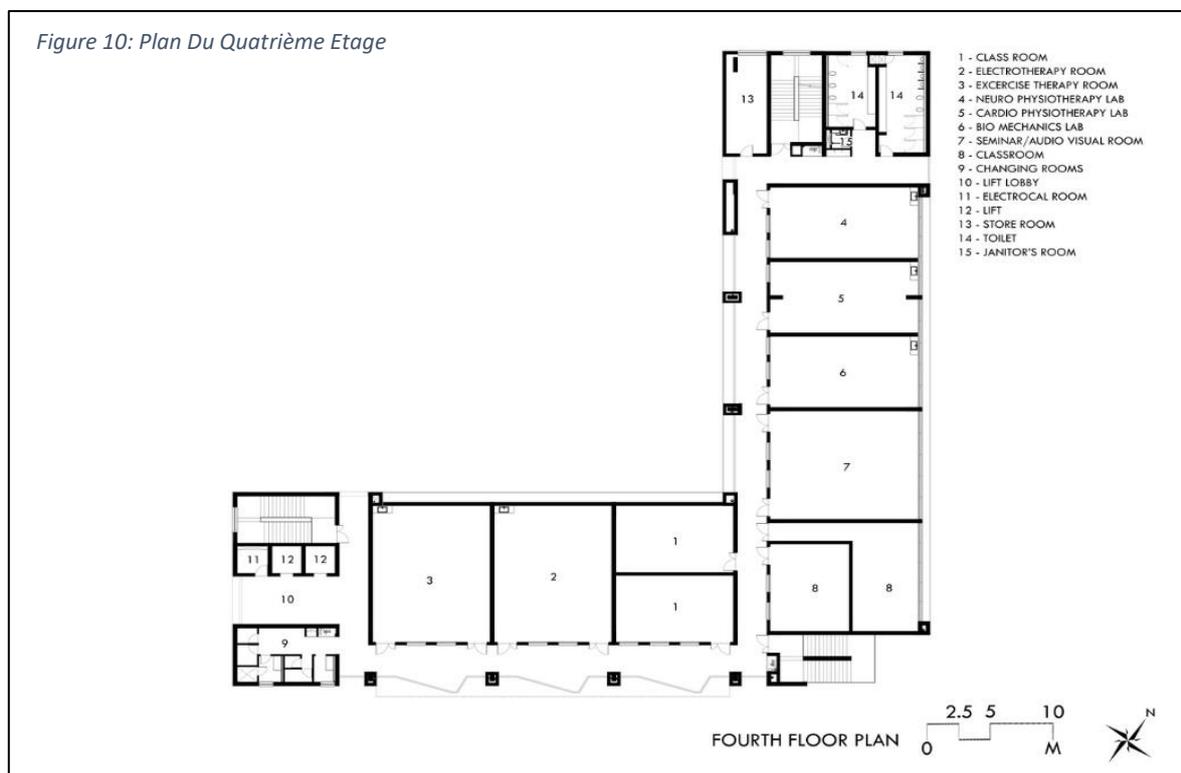
	espace	Surface
Education	1-salle de démonstration	57m ²
	8-Bibliothèque	108m ²
	9-hall	334m ²
Administration	2-cabines du professeur adjoint	57m ²
	3- salle de conférence	28m ²
	4-Salle principale	28m ²
	5- cabines du professeur adjoint	57m ²

⁸ C'est un type du salon partagé pour les étudiants ou le personnel en dehors, des heures d'enseignement.

	6-cabines de professeur	57m ²
	7-cabines du professeur agrégé	57m ²
Hygiène	10-toilette	3,5m ² +4,5m ² +30m ² +23m ² +24m ²
Circulation	11-hall d'ascenseur	
	13-ascenseur	5m ² x2
Maintenance et stockage	12-chambre électrique	5m ²
	14- débarras	26m ²
	15- chambre de concierge	3m ²

Tableau 4 : Tableau surfacique du 3ème étage

• **R+4**



	espace	Surface
L'éducation	1-Salle de classe	52m ² x2
	2- salle d'électrothérapie	108m ²
	3-salle de thérapie par l'exercice	108m ²
	4-laboratoire de neuro-kinésithérapie	70m ²
	5- laboratoire de cardio-kinésithérapie	70m ²

	6- laboratoire de biomécanique	70m ²
	7- salle de séminaire/audiovisuel	108m ²
	8-Salle de classe	108m ²
Hygiène	9-vestiaires	35m ²
	14-Toilette	30m ² +23m ²
Circulation	-ascenseur	5m ² x2
	-hall d'ascenseur	
Maintenance et stockage	11-chambre électrique	5m ²
	13-débarras	26m ²
	15- chambre de concierge	3m ²

Tableau 5 :Tableau surfacique du 4ème étage

2.5 Typologie et matériaux :

La métaphore été le concept de base du projet,

L'institut a été conçu avec une forme basse et horizontale pour donner l'image d'un monticule émergeant du sol, des matériaux comme le béton avec une couleur brune et le gré rouge ont été utilisées pour recréer les peintures terreuses des anciens paysages de la préhistoire.

Un jaali / mur en treillis en marbre de trois hauteurs :

Ce volume en marbre est utilisé pour marquer l'entrée en dépassant l'empreinte carré de l'édifice, il assure la ventilation en apportant l'air frais et il accueille les gens directement au foyer.



Les formes qui composent le jaali sont inspirés des symboles de la civilisation harappéen qui est considérée comme la civilisation la plus ancienne de l'inde ce qui fait du projet pas seulement une école mais aussi un site d'hommage de l'inde ancienne.

La couleur blanche de jaali apaise les yeux dans cette zone aride. Au centre de l'édifice se trouve une cour contenant un amphithéâtre, c'est un espace d'apprentissage à ciel ouvert pour libérer l'esprit des étudiants et donner plus de liberté en sortant des limites physiques des salles de cours,

Les formes de l'édifice ont été alignées pour que le vent améliore l'aération en traversant cette espace.

Dans le coin on a un escalier extérieur tournant avec une couleur blanche positionné sur une plateforme du couleur grise.



Figure 11: la cour centrale du collège.

Il mène directement aux couloirs de circulation.

La bibliothèque en forme de L occupe une surface de 650 mètres carrés ce qui représente la moitié de la surface du l'étage où elle se trouve, elle donne sur le patio central d'un côté et sur un jardin de l'autre,

L'utilisation des poteaux champignons qui touchent le plafond avec un décalage pour donner l'impression d'une dalle flottante et

l'enveloppe de la bibliothèque est totalement en verre, l'objectif de ces gestes architecturaux est de rentrer le concept de la légèreté dans une structure lourde.

Un grand surplomb avec des persiennes en béton est construit sur la bibliothèque pour



Figure 12: Un Escalier Tournant. Source : Archdaily



Figure 14: Un surplomb sur la bibliothèque

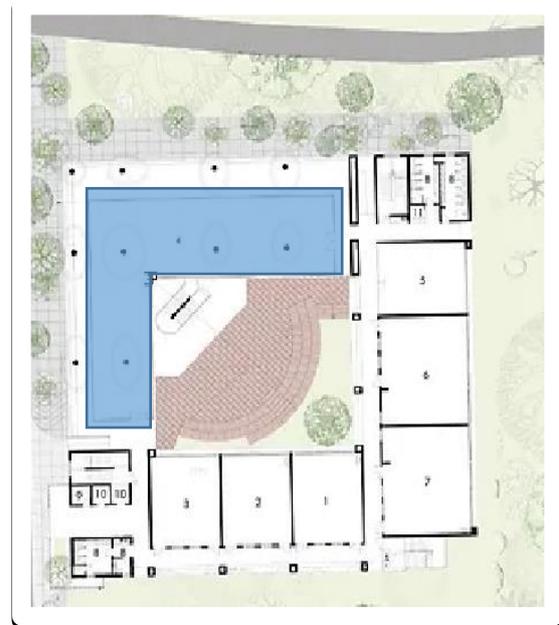


Figure 14: La bibliothèque en forme du L.

minimiser les apports de la chaleur dans cette zone sèche surtout en été, créant un couloir de circulation ombragé autour la bibliothèque.

Ces couleurs créent des contrastes et des reflets de miroirs avec la verdure environnante du patio.

2.6 Aspects constructifs :

Le choix des matériaux utilisés a été judicieux et toutes les précautions ont été prises en charge durant la conception pour assurer un bon résultat et un entretien minimal, et pour rendre une structure de cette taille plus légère, des blocs des bétons cellulaires autoclaves ont été utilisées ce qui a aidé à éviter l'utilisation des fondations en pieux.

Pour assurer la durabilité les préserver la qualité architecturale des revêtements en silicone ont été mise sur la façade pour éviter l'absorption de l'eau par le gré, en minimisant aussi les effets de l'humidité et la sécheresse.

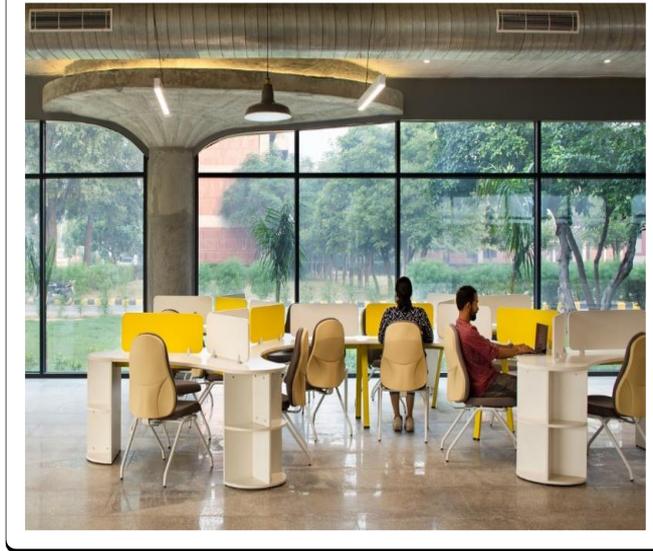


Figure 15: L'espace Intérieur De La Bibliothèque.



Figure 16: Construction des poteaux champignon en béton armé.

Source : <https://www.spacematters.in/paramedical-college>

3 Analyse d'une maison individuelle « Akil Sami maison en Dahshur Egypte »

3.1 Aperçu sur l'architecte :

Hassan Fathi est un célèbre architecte égyptien née en 1899 et mort en 1989, il a commencé à travailler au département des affaires municipales pendant 4 ans directement après être diplômé en 1926, puis il a continué sa carrière comme un enseignant à l'école des beaux-arts du Caire jusqu'à 1946.

Il a conçu des écoles, des maisons, des mosquées pour le peuple musulman et ses projets s'adaptent toujours à la culture et mode de vie de son peuple.

3.2 Courant et philosophie

Architecturale :

Sa philosophie architecturale se résume en deux mots :

La terre et les traditions.

Tout au long de sa carrière, cet architecte a donné beaucoup d'importance au climat aride de la région et la culture et traditions du son peuple, Son objectif était d'utiliser des formes vernaculaires et des technologies traditionnelles pour arriver au confort optimal, Parmi ses principes :

- Les formes géométriques simples
- Les matériaux traditionnels
- Faible cout
- Refroidissement passif

Former la population locale pour travailler sur chantier et réduire le cout.



Figure 17:L'architecte Hassan Fathi.

3.3 Fiche technique du projet :

La maison est construite suivant le style architectural islamique et égyptien en utilisant les techniques et les matériaux locaux.

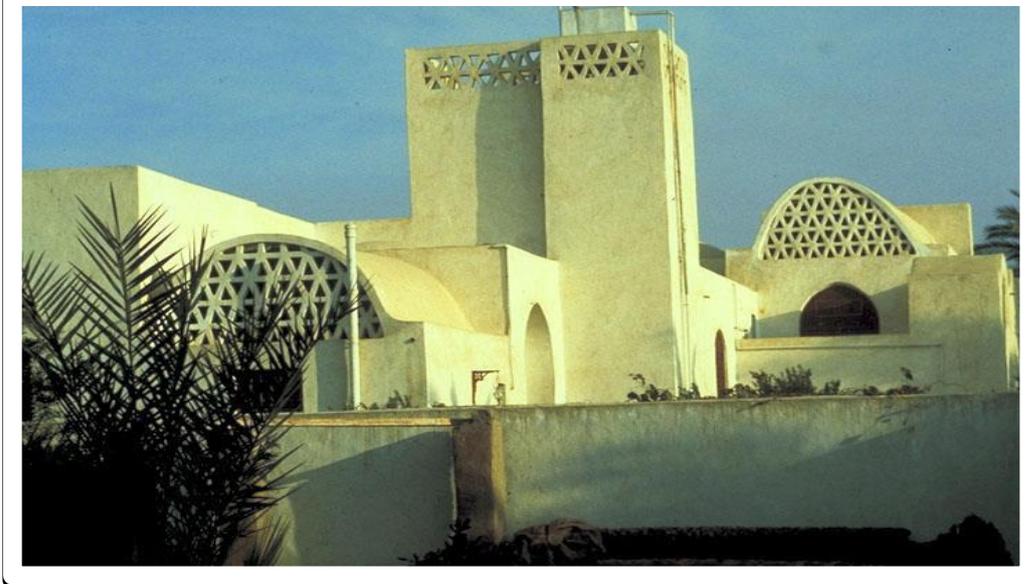


Figure 18: Akil Sami maison.

Source: MOHD.SIDDIQ SALIM, 2017, Akil Sami House. available at : <https://www.slideshare.net/SIDDIQSALIM1/akil-sami-house-by-arhassan-fathy>

projet	Maison individuelle
Nom du projet	Akil Sami house
situation	Dahshur Egypte
propriétaire	Dr akil Sami
techniques	égyptiennes et islamiques
Nombre de niveaux	1 niveau
Forme du projet	Rectangulaire
année	1978
matériaux	calcaire local et bois
architecte	Hassan Fathi

Tableau 6 : fiche technique du maison akil sami

3.4 Dossier graphique :

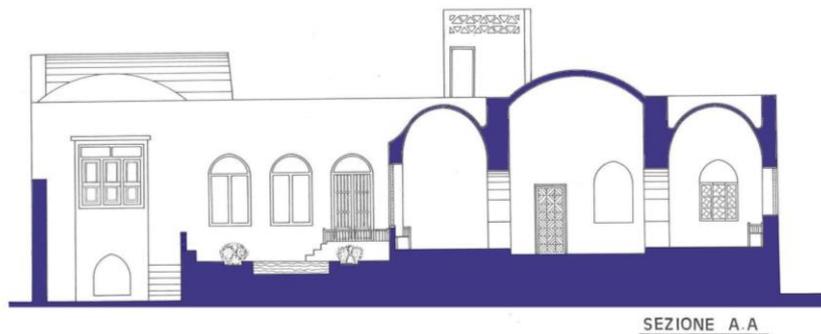
- 1-loggia 2-salle de dessin 3-chambre 4- Hall 5-cour intérieure 6-cour
7-solarium 8-l'entrée 9-cuisine



Figure 19: Plan de la maison.

Source : <https://www.atlasofinteriors.polimi.it/2017/11/16/hassan-fathy-akil-samy-house-dahshur-egypt-1979/>

Coupe A-A



Coupe B-B

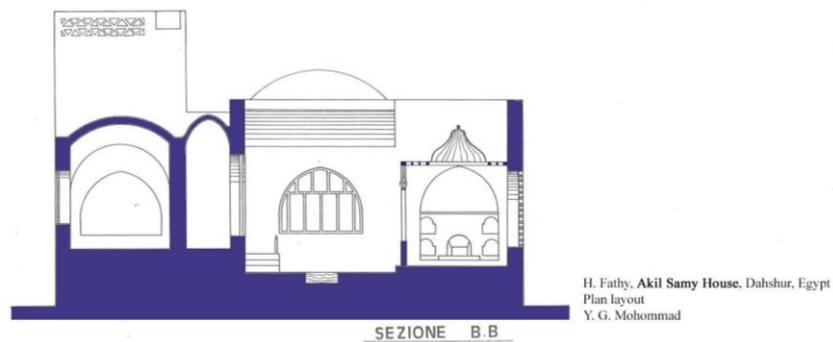


Figure 20: Les sections

Source : <https://www.atlasofinteriors.polimi.it/2017/11/16/hassan-fathy-akil-samy-house-dahshur-egypt-1979/>

3.5 Aspects fonctionnels des espaces :



Figure 21: La distribution des espaces.

Source : <https://pdfcoffee.com/akil-sami-house-hassan-fathy-pdf-free.html>.

légende :

 **La cour :** est un lieu de partage et de regroupement et au même temps est un espace où l'air frais est abondant car il est stocké pendant la nuit et utilisé pour minimiser la température pendant la journée, et pour l'hiver les cours sont généralement plus chaudes à cause d'une faible exposition à l'air froid.

 **La loggia :** sert d'espaces de couchage et de vie confortables pendant la nuit et protège la maison des rayons du soleil brûlants pendant la journée.

 **Chambre des invités :** Se trouve à côté des cours et héberge pour les hôtes moins estimés.

 **Chambre à coucher des invités :** La chambre est située sur la façade est pour profiter au maximum de la lumière nette et claire du matin et éviter le chaud soleil d'ouest.

 **Le hall :** Il est flanqué d'arcs et utilisé pour la prière.

3.6 Organisation spatiale :

L'affectation des espaces a été fait en respectant es traditions et la culture et en tenant en compte la circulation et le confort thermique, Fathi a utilisé des formes architecturales avec certains règles d'harmonie pour avoir des effets visuelles agréables à regarder.

3.7 Le concept de l'intimité :

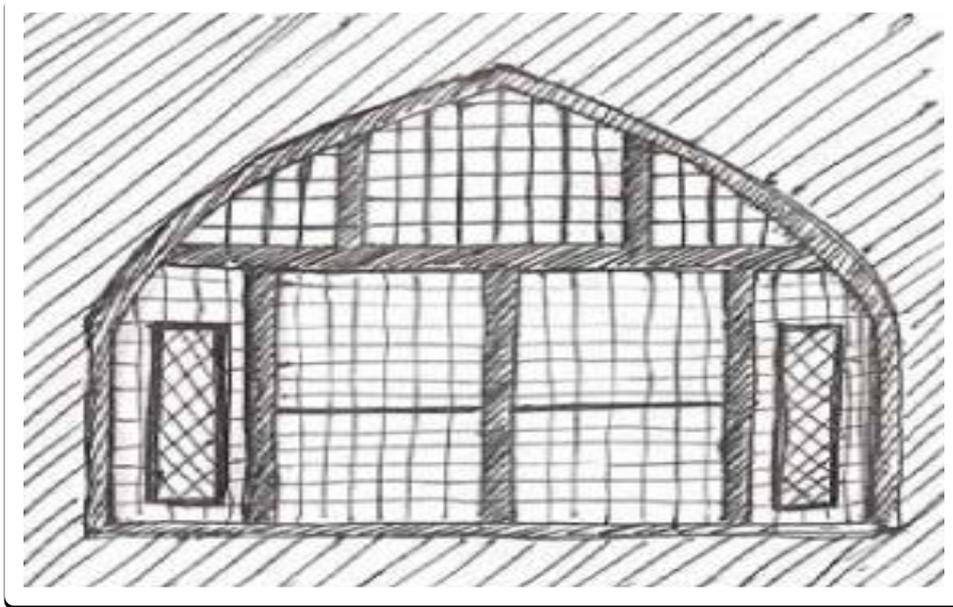


Figure 22: Fenêtre en moucharabieh

Source : <https://pdfcoffee.com/akil-sami-house-hassan-fathy-pdf-free.html>.

L'intimité est un concept très important dans la culture islamique, et à cause de ça Fathi a créé des espaces qui peuvent être ouverts seulement aux invités et des espaces qui sont isolés. il ont même séparé les espaces publics aux espaces privés.

✓ Le moucharabieh et les petites fenêtres :

Le moucharabieh donne la capacité à ceux qui sont à l'intérieur de voir l'extérieur tout en empêchant la vue de l'extérieur vers l'intérieur, sans oublier qu'elle nous protège des rayons solaires agressifs.

✓ Les espaces publics et privés :

Les espaces de circulation sont utilisées comme tampon pour séparer les espaces publics aux espaces privés.

Fathi a divisé la maison en systèmes indépendants qui s'adaptent aux arrangements spacieux traditionnels.

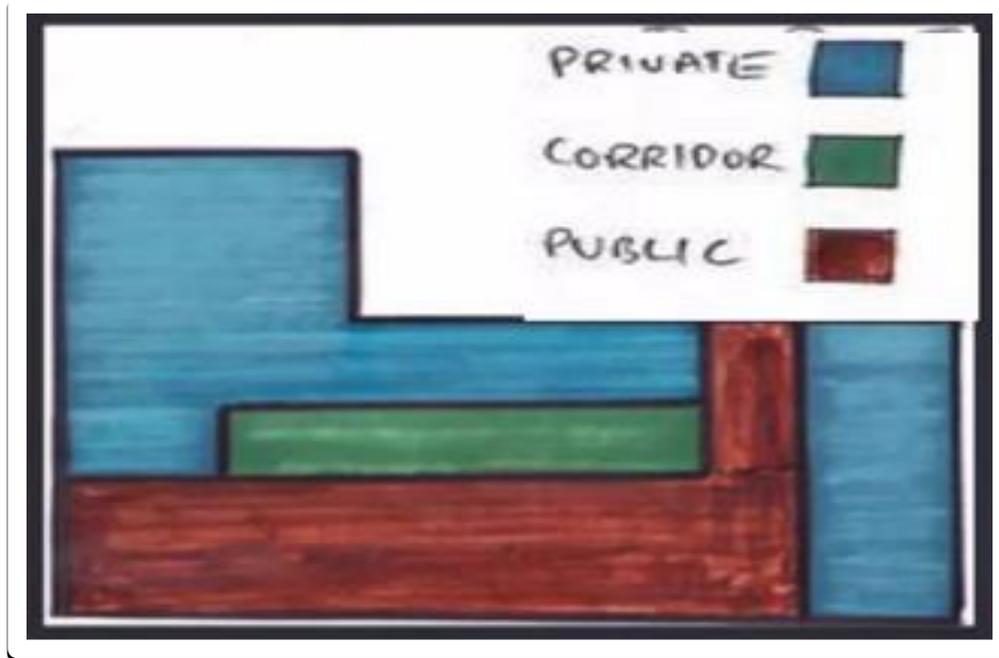


Figure 23: La séparation entre les espaces publics et privés.

Source : MOHD.SIDDIQ SALIM, 2017, Akil Sami House. available at : <https://www.slideshare.net/SIDDIQSALIM1/akil-sami-house-by-arhassan-fathy>

3.8 Orientations :

Nord : minimum exposition au soleil.

L'utilisation des moucharabiehs pour minimiser l'éblouissement.

Est : exposé au soleil uniquement dans la matinée « du lever du soleil jusqu'à midi ».

West : reçoit la majorité de la lumière.

Ombagé par loggia, moucharabieh.

Sud : exposition directe au rayons solaires agressives car soleil est directement au-dessus du bâtiment.

Un léger surplomb pour l'empêcher d'entrer.

En hiver le soleil est bas et peut pénétrer.

3.9 Aspects constructifs :

Chauffage et refroidissement passifs :

3.9.1 Captures du vent :

Les capteurs du vent sont aussi appelés les malquafs en arabe, des puits qui s'élèvent au-dessus de bâtiment et orientée vers les vents dominants,

Ces puits contiennent des ouvertures pour absorber l'air frais et le distribuer vers les espaces intérieurs, en empêchant le sable de pénétrer à l'intérieur.

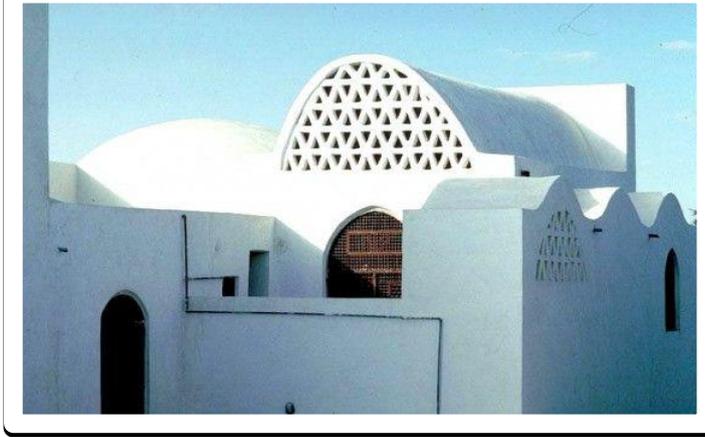


Figure 24: Capteur du vent.

Source : MOHD.SIDDIQ SALIM, 2017, akil sami house.available at : <https://www.slideshare.net/SIDDIQSALIM1/akil-sami-house-by-arhassan-fathy>

3.9.2 Moucharabieh :

Elle ne sert pas seulement à préserver l'intimité mais elle a aussi des objectifs environnementaux comme le control du passage de des courants d'air et la lumière naturelle en réduisant la température.

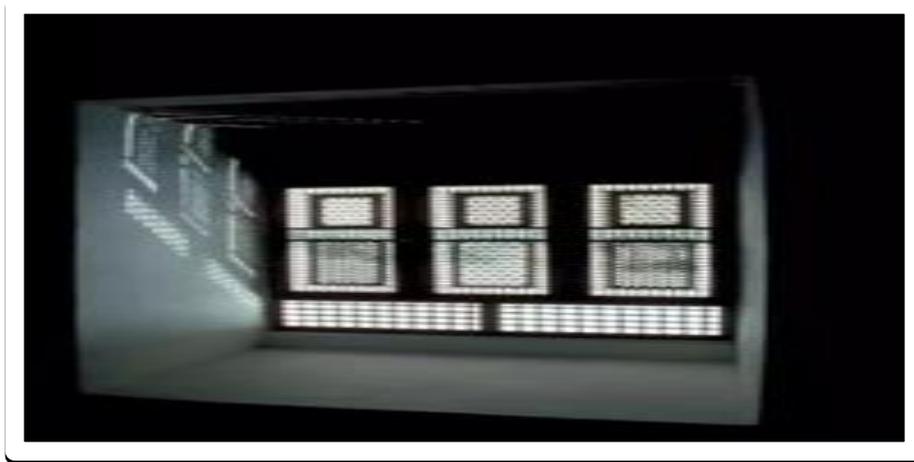


Figure 25: Fenêtre en moucharabieh

Source : MOHD.SIDDIQ SALIM, 2017, Akil Sami House. Available at : <https://www.slideshare.net/SIDDIQSALIM1/akil-sami-house-by-arhassan-fathy>

3.9.3 Dômes :

L'architecte utilise beaucoup d'arcs et coupôles dans la conception car ces surfaces courbes diminuent la pression, ce qui augmente la vitesse de flux d'air (le principe Bernoulli⁹) rendant le refroidissement plus efficace, la coupole limite même la quantité de la chaleur absorbée grâce à sa grande surface courbée.

A moins que le soleil ne soit au-dessus d'un côté est toujours ombragé

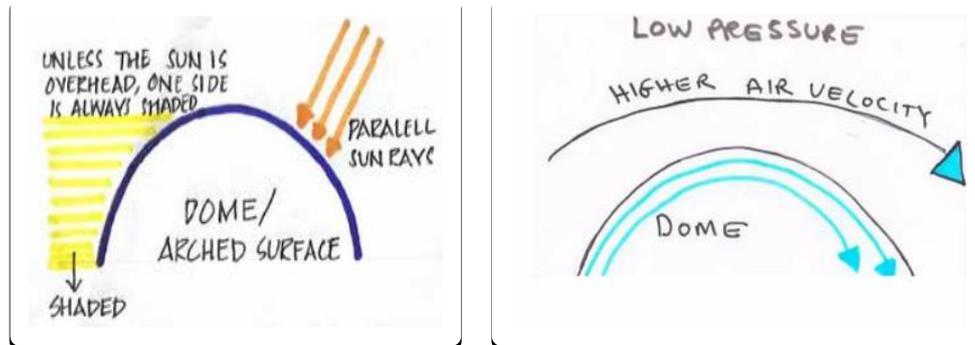


Figure 26: Schéma qui représente les effets des dômes.

Source : MOHD.SIDDIQ SALIM, 2017, Akil Sami House. Available at : <https://www.slideshare.net/SIDDIQSALIM1/akil-sami-house-by-arhassan-fathy>

3.10 Mass thermique¹⁰ :

Hassan Fathi utilise des murs épais qui servent des masses thermiques pour empêcher la chaleur d'atteindre le côté intérieur du mur de la maison, ils sont en calcaire et utilisées même pour résister à l'humidité.

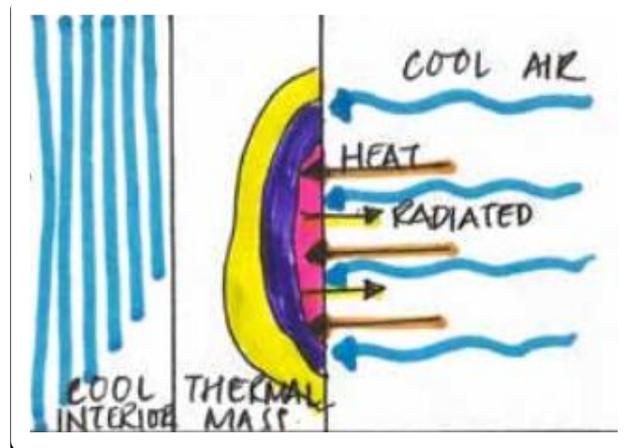


Figure 27: schéma qui représente les effets d'un mur épais utilisé comme masse thermique.

Source: MOHD.SIDDIQ SALIM, 2017, Akil Sami House. Available at : <https://www.slideshare.net/SIDDIQSALIM1/akil-sami-house-by-arhassan-fathy>

⁹ C'est le principe de Daniel Bernoulli qui énonce que dans le flux d'un liquide ou d'un gaz, la diminution de la pression augmente la vitesse.

¹⁰ C'est un matériau qui a la capacité d'absorber et de stocker la chaleur pour la restituer par la suite. La pierre, les briques et la terre battue ont toutes cette capacité.

Source : <https://www.build-green.fr/5-facons-ecologiques-de-rajouter-de-la-masse-thermique-a-votre-maison/>

Donc pour résumer les choses Hassan Fathi a utilisé :

- **Murs en adobe** : faible cout et disponibilité du matériau, faible rayonnement thermique.
- **Murs épais** : bonne isolation thermique.
- **Capteurs du vent** : absorber l'air frais et évacuer l'air chaud.
- **Moucharabieh** : contrôler la quantité de la lumière et limiter l'éblouissement.
- **Cour avec partie de verdure** : pour filtrer le sable et la poussière causée par les vents.

4 Analyse de Ksar Tafielt :

Ksar Tafielt est une ville algérienne de la wilaya de Ghardaïa, connue pour sa conception écologique. Cette ville se trouve à 600 km au sud d'Alger, aux limites du Sahara, à proximité de la cité historique de Beni Isguen, elle est nichée au sommet d'un plateau qui domine la vallée du Mzab.



Figure 28: Paysage urbain du Ksar Tafielt

4.1 Fiche technique du Ksar Tafielt : Source : KSAR TAFILELT | BENI ISGUEN, GHARDAIA,

Projet du	Ksar Tafielt
Superficie du terrain	Superficie du terrain
Superficie résidentielle	79 670,00 m ²
Nombre de logements	870
Date d'achèvement	2006
Site naturel	terrain rocheux avec une pente de 12 à 15%

Tableau 7 : fiche technique du ksar tafielt

4.2 Présentation du ksar de Tafielt

Le projet Tafielt vise à restaurer certaines coutumes ancestrales basées sur la foi et le « *compter sur soi* », qui ont permis aux oasis en général et à celles du Mzab en particulier de survivre dans un environnement hostile et de bâtir ce qui est maintenant mondialement connu comme étant une Architecture Millénaire digne de l'appellation « *développement durable* ». Alliant les pratiques et les valeurs de cohésion et entraide sociales et les normes avec les exigences du confort de l'habitat contemporain, Tafielt est une nouvelle ville qui s'inscrit dans une optique écologique et sociale.



Figure 29: Vue globale sur la façade du Ksar Tafielt

Source : KSAR TAFILELT | BENI ISGUEN, GHARDAIA, ALGERIE

4.3 Les stratégies d'adaptation climatique

4.3.1 La compacité :

Au Kssar Tafilet les habitations sont accolées autant que possible les unes aux autres notamment dans la partie centrale, de manière à réduire les surfaces exposées à l'ensoleillement. Le ksar de Tafilelt peut alors être considéré comme organisation urbaine compacte, en comparaison avec le ksar de Béni-Isguen d'une part et les principes de la ville durable d'autre part.



Figure 30: La compacité et le principe d'égalité par le traitement.

Source : KSAR TAFILELT | BENI ISGUEN, GHARDAIA, ALGERIE

4.3.2 La ventilation et l'orientation

Le ksar de Tafilelt, situé sur un plateau surplombant la vallée, est exposé à toutes les directions du vent comparativement à la palmeraie qui en demeure très protégée, en raison de son comportement comme brise vent efficace. La majorité des maisons est orientée au sud, ce qui leur procure l'ensoleillement l'hiver (rayons obliques) et sont protégées l'été (rayons verticaux).

La cour, comme espace nouveau dans la typologie ksourienne, permet un meilleur éclairage naturel des espaces clos en même temps qu'un régulateur thermique aux mêmes propriétés qu'un patio.



Figure 31: La présence de la cour

4.3.3 La protection solaire

Afin de limiter le flux de chaleur, les concepteurs de Tafilelt ont mis au point une forme de protection solaire qui couvre toute la surface de la fenêtre, tout en assurant l'éclairage naturel à travers des orifices, une typologie comparable aux moucharabiehs des maisons musulmanes érigées en climat chaud et sec. Pour une meilleure efficacité d'intégration climatique de ces protections solaires, une peinture de couleur blanche y est appliquée.



Figure 32: Protection des ouvertures

Source : KSAR TAFILELT | BENI ISGUEN, GHARDAIA, ALGERIE

D'autre part, la végétation est introduite dans le nouveau ksar comme élément d'agrément et de confort thermique. La végétalisation des espaces extérieurs permet de guider les déplacements d'air en filtrant les poussières pendant les périodes chaudes et de vent de sable. Les végétaux créent des ombrages sur le sol et les parois, permettent de gérer l'habitabilité des espaces extérieurs et de protéger les espaces intérieurs des bâtiments.



Figure 33: L'intégration de la végétation

Source : KSAR TAFILELT | BENI ISGUEN, GHARDAIA, ALGERIE

4.4 Les matériaux de construction

Les matériaux de construction utilisés à Tafilelt, ce sont des matériaux locaux (pierre, gypse, palmier), ce qui ne nécessite pas au stade de leur production, de leur transport et même de leur mise en œuvre. Quant au revêtement extérieur, des techniques traditionnelles sont réactualisées, par l'utilisation d'un mortier de chaux aérienne et de sable de dunes, lequel est

étalé sur la surface du mur à l'aide d'un régime de dattes. L'utilisation du régime permet de rendre la texture de la surface rugueuse pour assurer un ombrage au mur et éviter un réchauffement excessif de la paroi.



Figure 34: Facade à texture rugueuse

Source : KSAR TAFILELT | BENI ISGUEN, GHARDAIA, ALGERIE

4.5 L'écologie

Un parc des espèces animales et végétales des zones désertiques est projeté par la même fondation Amidoul dans la périphérie de Tafilelt. Ce futur parc comprendra des espaces verts, une station d'épuration des eaux usées, une station d'énergie solaire, un laboratoire scientifique et une salle de conférence. A l'instar de Tafilelt, ce parc de verdure verra le jour dans une zone rocailleuse. A Tafilelt, on ne manque point d'imagination pour faire des déserts les plus rocailloux, des oasis enchanteresses.

Synthèse :

En résumé, ces trois projets se présentent sous la forme d'une ville durable, une "éco-ville du désert," conçue pour répondre aux besoins de la société actuelle et future, en s'inspirant de l'héritage architectural ancestral tout en préservant l'environnement.

Les constructeurs ont utilisé des matériaux locaux naturels à forte inertie thermique pour retarder l'entrée de la chaleur dans ces régions au climat chaud et sec. En intégrant la végétation dans la ville, elle agit comme une barrière contre le vent de sable tout en apportant de la fraîcheur.

Les façades des bâtiments sont équipées d'orifices similaires à des moucharabiehs pour réduire l'effet de la chaleur tout en permettant à la lumière naturelle de pénétrer à l'intérieur des espaces. Les cours intérieures sont conçues comme des patios, jouant un rôle de régulateur thermique.

L'orientation des maisons vers le sud permet de bénéficier des rayons solaires obliques en hiver, tandis qu'en été, lorsque les rayons sont plus verticaux, ils s'arrêtent avant d'atteindre l'intérieur. Les choix de couleur claire pour refléter le fort rayonnement solaire en été et de texture rugueuse pour assurer un ombrage et éviter une surchauffe des parois contribuent également à la conception durable.

Ainsi, la maison traditionnelle propose des concepts essentiels pour l'architecture durable, alliant confort et respect de l'environnement.

5 Programme surfacique d'une école paramédicale :

5.1 Fiche de projet de création D'école de formation paramédicale ESPACES NECESSAIRES :

1 - espaces de gestion administrative

2 - espaces de gestion de la pédagogie

3 - espaces pédagogiques

4 - espaces d'hébergement

5 - espace soins

6 - espace de restauration

7 - espace technique

8 - espace de détente et loisirs

9 - espace de maintenance

1 - Espaces de gestion administrative : 202m²

- bureau de directeur 24 m²

- secrétariat du directeur 12 m²

- bureau du sous-directeur de la gestion des ressources humaines, de l'administration et des finances 16 m²

- 01 secrétariat 12 m²

- 03 bureaux de chefs de service 20 m² / bureau

- 01 secrétariat 12 m²

- salle d'archives administratives 20 m²

- salle de réunions 30 m²

- sanitaires (hommes femmes) 16m²

2- Espace de la gestion de la pédagogie : 250 m²

- bureau du directeur des études et des stages 24m²

- secrétariat 12 m²

- 03 bureaux de chefs de département avec secrétariat 16m² / Bureau 48 m²

- salle de réunion des formateurs 30 m²

-05 bureaux de chefs d'option : 1 par discipline enseignée 20 m² / Bureau 100 m²

- salle d'archives pédagogiques 20 m²

- sanitaires hommes et femmes 16m²

3 - Espaces pédagogiques 1882 m²

Salles de cours :

10 à raison de 30 places pédagogique au maximum, l'espace réservé Pour chaque élève est de 2m² est de 2m² soit 60m² / par salle de cours 600 m².

Salles de travaux pratiqués :

Une par discipline à raison de 15 places pédagogique au maximum, l'espace réservé pour chaque élève est de 2,5 m² soit 37,5 m² par salle de travaux pratiques équipée d'une paillasse d'arrivée de gaz et d'eau et d'un poste de lavage de mains normalisé.

Salle polyvalente à raison de 50 places maximum, l'espace réservé pour chaque élève est de 2m par élève soit 100m²

Amphithéâtre de 150 places 1.5 m² / place ou 225 m²

Magasins de logistique pédagogique 150 m²

- salle de reprographie 150 m²

Bibliothèque disposant de :

- magasin, 50 m²

- bureau, 20 m²

- salle de lecture de 50 places, 2 m² / place ou 100 m²

- sanitaires hommes et femmes.16 m²

Médiathèque disposant de :

- magasin 30 m²

- bureau 16 m²

- salle d'exposition 200 m²

- cyber espace de 30 postes soit 2.5 m² par poste 75 m²

4 - espaces d'hébergement :

2 blocs d'Internet filles et garçons comprenant :

-chambres à 2 ou 3 lits Avec sanitaires (lavabo- douches et WC) répondant aux normes de cubage d'air suivants : -27m² ou 15m³ / lit pour les chambres de 2 lits.12 m² -36m³ ou 12 m³ / lit pour les chambres de 3 lits.13 m²

Une tisanerie par aile (2 par étages) 16 m²

L'évacuation des eaux usées sera externalisée et les issues de secours normées.

- bureau de gestion de l'internat (conciergerie) 9m²

- magasin pour le mobilier et la literie 20m²

5- Espace soins et urgences 41 m² Comprend :

- salle d'observation 12m²

- salle de soins courants et d'urgence 9m²

- salle de consultations 20 m²

6- Espace de restauration 918 m²

-Cuisine comprenant :

- espaces de stockage 100m²

- 1 chambre froide à double compartiment, viandes et laitages 16m²

-1 chambre froide pour légumes et fruits 20m²

-1 magasin pour épicerie 20m²

-espace de préparation culinaire 30m²

-Espace de cuisson 24m²

-Sanitaires avec douches 16m²

- 2 vestiaires (hommes- femmes) 16m² / vestiaire

- Bureau de gestion des cuisines et magasins 20m²

-salles de restauration (300 repas) 2 m² / repas ou 600 m² Disposant de sanitaires (WC et lavabos) 40 m² homme et femme

7- espaces techniques 170 m²

- Buanderie - blanchisserie 24m²

- magasin 16m²

- machinerie, chauffage 30m²

- parc automobile 100m²

8- espaces loisirs : 160 m²

Cafétéria : espace de détente et de loisirs collectifs 50 m²

- une salle de consommations et détente (télévision) 30 m²

- espace d'activités physiques et sportives 80 m²

- espaces verts

9 - espace de maintenance et sécurité 160 m²

Loges de gardiens (selon le nombre d'accès) 12 m² par loge

- 2 magasins communs 16 m² / magasin. .32 m²

- atelier de maintenance 100 m²

10 - logements min 06 log :

215 (120 m²) +214 (100 m²) +213 (80 ... (600 m²) m²). De fonction pour le directeur, les sous directeurs et PEPM

Surface total : 4983 m²

(Fiche de projet de création d'un institut paramédical africain a el-affroun, Direction de la santé et de la population Blida).

5.2 Normes algériennes des écoles supérieures :

DES LOCAUX D'ENSEIGNEMENT ET DE LEURS DEPENDANCES.

Les locaux destinés à accueillir des équipements pédagogiques doivent être en conformité avec les équipements pédagogiques exigés par les établissements publics d'enseignement supérieur. Les spécifications techniques et surfaciques desdits locaux sont fixées conformément au tableau ci - après :

Normes de surface :

Les normes utilisées en matière des surfaces des locaux pédagogiques sont définies comme suit :

Une surface unitaire de 1 m² par étudiant pour les amphithéâtres, 1.5 m² par étudiants pour les salles de cours et les salles de travaux dirigés, 2.5 m² pour les laboratoires, les salles de travaux pratiques et les salles d'informatique multimédia, 2m² par étudiant pour les salle de lecture, pour ce qui est des circulations horizontales et verticales et des sanitaires, une majoration de 40% est considéré pour leur prise en charge. (*Journal officiel de la république algérienne n°67,13 novembre 2016, chapitre 9, page 27*).

Chapitre II : l'état de l'art

locaux	Surfaces unitaires m ² /étudiant	Surfaces circulations et sanitaires (40%)	surfaces unitaires y compris circulation m ² /étudiant	observations
--------	---	---	---	--------------

Espaces d'enseignement

Salles de cours et de T.D	1,50 m ²	0,60 m ²	2,10 m ²	Cours et séances de T.D
amphithéâtres	1 m ²	0,60 m ²	1,40 m ²	Cours magistraux
Laboratoires et salles de T.P	2,5 m ²	1 m ²	3,50 m ²	séances de T.P et d'expérimentations
Salles d'informatique multimédia	2,5 m ²	1 m ²	3,50 m ²	T.P en informatique, langues et multimédias
Salles de dessin et ateliers d'architecture	3 m ²	1,20 m ²	4,20 m ²	T.P en dessin industriel, architecture, géographie, cartographie
Hall de technologie	5 m ²	2 m ²	7 m ²	T.P de mécanique, génie civil, matériaux
Salle de conférence ou auditorium	1,5 m ²	0,60 m ²	2,10 m ²	conférences

Locaux de soutien pédagogique et administratif

Salle de lecture et de consultation de périodiques	2 m ²	0,80 m ²	2,80 m ²	
Salle de stockage de livre	4,50 m ² /1.000 ouvrages			
Salle internet	2 m ² /étudiant	0,80 m ²	2,80 /étudiant	
Bureaux administratifs	12 m ² a 16 m ²		12 m ² a 16 m ²	
Bureaux pour enseignant	6 m ² /enseignant		6 m ² /enseignant	

6 Exigences relatives à la construction :

Il y a lieu de tenir compte des exigences relatives à la construction en matière : de conformité aux normes techniques (par les organes de contrôle technique de la construction) et aux normes de sécurité (par les services habilités de la protection civile) pour les infrastructures existantes. - de conformité aux exigences de la réglementation en vigueur, relatives aux modalités de construction (permis de construire, certificats de conformité, ...) pour les infrastructures à réaliser. (*Journal officiel de la république algérienne n°67,13 novembre 2016, chapitre 9, page 30*).

6.1 La durabilité :

La durabilité est un concept qui englobe la capacité à maintenir ou à soutenir quelque chose à long terme, en minimisant les impacts négatifs sur l'environnement, la société et l'économie. Dans le contexte actuel, la durabilité est souvent associée au développement durable, qui vise à répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins.

La durabilité peut être abordée sous différents aspects, tels que la durabilité environnementale, sociale et économique. Voici quelques domaines clés de la durabilité :

•**Durabilité environnementale** : La durabilité environnementale se concentre sur la préservation et la protection de l'environnement. Cela implique la réduction de la consommation des ressources naturelles, la promotion de l'énergie propre et renouvelable, la gestion efficace des déchets, la conservation de la biodiversité et la lutte contre le changement climatique.

•**Durabilité sociale** : La durabilité sociale met l'accent sur le bien-être des individus et des communautés. Cela comprend la promotion de l'équité sociale, des droits de l'homme, de la justice sociale, de l'éducation, de la santé, de la sécurité et de l'accès équitable aux ressources.

•**Durabilité économique** : La durabilité économique vise à assurer la viabilité à long terme des systèmes économiques. Cela implique l'adoption de modèles économiques circulaires, où les ressources sont utilisées de manière efficace et les déchets sont réduits, la promotion du commerce équitable, de l'investissement responsable et de l'innovation durable.

De nombreuses initiatives sont en cours à travers le monde pour promouvoir la durabilité dans divers secteurs, tels que l'agriculture durable, la gestion des ressources en eau, la construction verte, la mobilité durable, la mode éthique, et bien plus encore. Il

L'aération naturelle :

L'aération naturelle En architecture est un concept qui vise à utiliser les ressources naturelles pour ventiler et rafraîchir les bâtiments, réduisant ainsi la dépendance aux systèmes mécaniques de climatisation. Cette approche favorise la durabilité en minimisant la consommation d'énergie et en réduisant l'empreinte carbone des bâtiments. Voici quelques éléments clés de l'aération naturelle en architecture :

•**Conception bioclimatique** : La conception bioclimatique intègre les caractéristiques du site, telles que l'orientation solaire, la topographie, les vents dominants et les conditions climatiques locales, pour maximiser l'utilisation de l'aération naturelle. Cela peut inclure l'orientation des bâtiments pour optimiser les apports solaires et les courants d'air, ainsi que la création de zones tampons pour atténuer les variations de température.

•**Ventilation traversante** : La ventilation traversante consiste à créer des ouvertures, comme des fenêtres ou des puits de lumière, à des positions stratégiques dans le bâtiment pour permettre la circulation naturelle de l'air. En utilisant des principes de pression et de tirage thermique, l'air frais peut entrer par une ouverture et être évacué par une autre, assurant ainsi un renouvellement constant de l'air intérieur.

•**Ventilation naturelle assistée** : La ventilation naturelle assistée combine l'utilisation de caractéristiques naturelles, telles que les vents dominants, avec des dispositifs mécaniques passifs, comme des conduits, des cheminées solaires ou des ventilateurs à faible consommation d'énergie. Ces dispositifs aident à diriger et à amplifier le mouvement de l'air, améliorant ainsi l'efficacité de l'aération naturelle.

•**Protection solaire** : La gestion efficace de l'énergie solaire est également importante dans la conception d'un bâtiment à aération naturelle. L'utilisation de dispositifs tels que des auvents, des pare-soleil, des brise-soleil et des éléments végétaux (comme les arbres et les plantes grimpantes) peut réduire l'apport de chaleur excessive dans le bâtiment, améliorant ainsi le confort thermique et réduisant la nécessité de la climatisation.

•**Contrôle manuel** : Dans les bâtiments conçus pour l'aération naturelle, il est souvent prévu que les occupants puissent contrôler manuellement les ouvertures, telles que les fenêtres. Cela permet aux occupants d'ajuster l'apport d'air frais en fonction de leurs préférences et des conditions environnementales, favorisant ainsi un environnement intérieur sain et confortable.

6.2 L'aération naturelle :

L'aération naturelle est une approche durable en architecture, offrant de nombreux avantages environnementaux et économiques. Elle favorise la réduction de la consommation d'énergie, l'amélioration de la qualité de l'air intérieur, le confort thermique des occupants et la durabilité globale des bâtiments.

6.3 L'optimisation de la lumière naturelle :

L'optimisation de la lumière naturelle dans les bâtiments est un aspect important de la conception durable. L'utilisation de puits de lumière et de capteurs de vents peut contribuer à améliorer l'efficacité énergétique et le confort des occupants. Voici quelques informations sur ces éléments :

•**Puits de lumière** : Les puits de lumière sont des dispositifs qui permettent de diriger la lumière naturelle à l'intérieur d'un bâtiment à partir de la toiture. Ils sont généralement composés d'un dôme en verre ou en plastique transparent qui capte la lumière du soleil et la diffuse à travers des conduits ou des conduits de lumière. Les puits de lumière peuvent être utilisés pour éclairer les espaces intérieurs sans avoir recours à l'éclairage artificiel pendant la journée, ce qui réduit la consommation d'électricité.

•**Capteurs de vents** : Les capteurs de vents sont des dispositifs qui mesurent la vitesse et la direction des vents extérieurs. Ils peuvent être intégrés à la conception des bâtiments pour optimiser la ventilation naturelle. En fonction des données recueillies par les capteurs de vents, les systèmes de ventilation peuvent être activés ou désactivés pour favoriser la circulation de l'air frais lorsque les conditions extérieures sont favorables. Cela permet d'améliorer la qualité de l'air intérieur et de réduire la dépendance aux systèmes de climatisation mécanique.

•**Conception orientée vers la lumière** : Une conception bien orientée permet de maximiser l'apport de lumière naturelle dans les espaces intérieurs. Cela implique de placer les fenêtres, les ouvertures et les puits de lumière de manière stratégique pour capturer la lumière du soleil tout au long de la journée. En utilisant des techniques de modélisation informatique, il est

possible de déterminer la meilleure position, la taille et l'angle des fenêtres pour optimiser l'éclairage naturel et minimiser les surchauffes ou les éblouissements indésirables.

•**Systèmes de régulation de l'éclairage** : Les systèmes de régulation de l'éclairage peuvent être utilisés en combinaison avec l'éclairage naturel pour maintenir un niveau de luminosité adéquat à l'intérieur des bâtiments. Des capteurs de lumière peuvent être installés pour détecter l'intensité de la lumière naturelle et ajuster automatiquement l'éclairage artificiel en conséquence. Cela permet de réduire la consommation d'énergie en n'éclairant que les zones qui en ont réellement besoin.

L'optimisation de la lumière naturelle dans les bâtiments présente de nombreux avantages, tels que la réduction de la consommation d'énergie, l'amélioration de la qualité de l'environnement intérieur, la productivité accrue des occupants et le bien-être général. En combinant des techniques de conception efficaces avec l'utilisation de puits de lumière et de capteurs de vents, il est possible de créer des espaces de vie durables, lumineux et confortables.

6.4 L'intégration de la verdure :

L'intégration de la verdure, de la nature et de l'eau dans la conception durable est une approche de plus en plus adoptée pour créer des espaces de vie respectueux de l'environnement. Voici quelques points clés concernant cette thématique :

•**Toits verts** : Les toits verts consistent à recouvrir les toits des bâtiments avec une couche de végétation. Ces jardins en hauteur offrent de nombreux avantages, notamment l'isolation thermique, l'amélioration de la qualité de l'air, la réduction des îlots de chaleur urbains et l'absorption des eaux de pluie. Les toits verts contribuent également à la biodiversité en fournissant un habitat pour les plantes et les insectes.

•**Murs végétaux** : Les murs végétaux, également connus sous le nom de murs verts ou de jardins verticaux, consistent à créer des structures verticales recouvertes de plantes. Ils peuvent être installés à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments et apportent des avantages similaires aux

toits verts en termes d'isolation, de purification de l'air et de bien-être des occupants. De plus, les murs végétaux peuvent également servir d'éléments esthétiques attrayants.

•**Espaces verts intérieurs** : L'intégration de la verdure à l'intérieur des bâtiments contribue à améliorer la qualité de l'air intérieur, à réduire le stress et à favoriser le bien-être des occupants. Cela peut être réalisé en incorporant des plantes d'intérieur, des jardins intérieurs ou des atriums remplis de végétation. Les espaces verts intérieurs peuvent également contribuer à l'isolation thermique et à la réduction de la consommation d'énergie.

•**Gestion durable de l'eau** : Une conception durable intègre également une gestion efficace de l'eau. Cela peut inclure la collecte des eaux de pluie pour une réutilisation dans l'irrigation des espaces verts, la mise en place de systèmes de récupération et de filtration des eaux grises, ainsi que la création de plans d'eau ou de bassins de rétention pour la gestion des eaux pluviales. Ces mesures permettent de réduire la consommation d'eau potable et de minimiser les risques d'inondation.

•**Aménagement paysager durable** : L'aménagement paysager durable se concentre sur l'utilisation de plantes indigènes, qui sont adaptées au climat et nécessitent moins d'eau et d'entretien. L'utilisation de techniques d'aménagement paysager telles que la xériscaping (aménagement paysager résistant à la sécheresse) permet de réduire la consommation d'eau et de préserver la biodiversité locale.

L'intégration de la verdure, de la nature et de l'eau dans la conception durable offre de multiples avantages écologiques, sociaux et esthétiques. Elle favorise la création d'environnements plus sains, plus durables et plus agréables à vivre, tout en contribuant à la préservation de la biodiversité et à la réduction de l'empreinte carbone des bâtiments.

6.5 L'utilisation de matériaux locaux :

L'utilisation de matériaux locaux dans la conception durable est une approche qui favorise la réduction de l'empreinte carbone, la promotion de l'économie locale et la préservation des ressources. Voici quelques informations clés sur ce sujet :

•**Réduction de l'empreinte carbone** : Les matériaux locaux nécessitent moins de transport, ce qui réduit l'empreinte carbone associée à la construction et à la rénovation des bâtiments. L'utilisation de matériaux locaux permet de minimiser les émissions de gaz à effet de serre liées au transport sur de longues distances. Cela contribue à la lutte contre le changement climatique et à la réduction de la pollution atmosphérique.

•**Promotion de l'économie locale** : En choisissant des matériaux locaux, les projets de construction soutiennent l'économie locale en favorisant les fournisseurs et les producteurs locaux. Cela stimule l'activité économique, crée des emplois et renforce les communautés locales. De plus, l'utilisation de matériaux locaux peut également encourager les pratiques de fabrication durables et éthiques.

•**Préservation des ressources** : L'utilisation de matériaux locaux contribue à la préservation des ressources naturelles. En exploitant les ressources locales disponibles, on évite l'épuisement des ressources non renouvelables et on réduit l'impact sur les écosystèmes. De plus, l'utilisation de matériaux de construction durables et recyclables permet de minimiser la production de déchets et la consommation de nouvelles matières premières.

•**Adaptation aux conditions locales** : Les matériaux locaux sont généralement adaptés aux conditions climatiques et environnementales spécifiques de la région. Ils peuvent être choisis en fonction de leurs propriétés thermiques, de leur résistance aux intempéries et de leur durabilité dans le contexte local. Cela permet de concevoir des bâtiments plus efficaces sur le plan énergétique et mieux adaptés aux besoins des occupants.

•**Identité culturelle et esthétique** : L'utilisation de matériaux locaux permet de refléter l'identité culturelle et l'esthétique de la région. Les matériaux locaux peuvent présenter des

caractéristiques uniques et des qualités esthétiques spécifiques à une région donnée, contribuant ainsi à créer des bâtiments et des espaces qui sont en harmonie avec leur environnement et leur contexte culturel.

L'utilisation de matériaux locaux dans la conception durable offre de nombreux avantages, allant de la réduction de l'empreinte carbone à la promotion de l'économie locale et à la préservation des ressources. Elle permet de créer des bâtiments écologiquement responsables, économiquement viables et culturellement pertinents.

La prise en compte des piétons dans la conception durable des espaces urbains est cruciale pour promouvoir la mobilité active, la sécurité, l'accessibilité et la création d'environnements conviviaux. Voici quelques points clés sur l'importance des piétons dans la conception durable :

- **Mobilité active :** La promotion de la marche et de la mobilité active est essentielle pour réduire la dépendance aux véhicules motorisés et les émissions de gaz à effet de serre associées. La conception d'infrastructures adaptées aux piétons, tels que des trottoirs larges, des passages pour piétons, des pistes cyclables et des aménagements paysagers agréables, encourage les déplacements à pied, ce qui contribue à améliorer la santé et la qualité de l'air.
- **Sécurité :** La sécurité des piétons est un aspect essentiel de la conception durable. Il est important de concevoir des espaces urbains qui favorisent la sécurité des piétons en réduisant les conflits avec les véhicules motorisés. Cela peut être réalisé en aménageant des zones piétonnes, en installant des passages pour piétons bien signalés, en limitant la vitesse des véhicules et en utilisant des dispositifs de sécurité tels que des éclairages adéquats et des aménagements urbains sécurisés.
- **Accessibilité universelle :** La conception durable doit également prendre en compte l'accessibilité des espaces urbains pour tous les piétons, y compris les personnes à mobilité réduite. Cela implique la création de trottoirs accessibles, l'installation de rampes pour fauteuils roulants, l'élimination des obstacles et des barrières

architecturales, et la mise en place de signalisation adaptée. L'accessibilité universelle favorise l'inclusion sociale et garantit que les espaces urbains sont utilisables par tous.

•**Qualité de vie** : La conception orientée vers les piétons contribue à améliorer la qualité de vie des habitants. En créant des espaces piétons conviviaux, avec des espaces verts, des bancs, des aires de repos et des lieux de rencontre, on favorise les interactions sociales, la convivialité et le bien-être général. Les zones piétonnes animées et attrayantes stimulent également l'activité économique et le commerce de proximité.

•**Réduction de la congestion** : En encourageant les déplacements à pied, la conception durable contribue à réduire la congestion routière. Moins de véhicules en circulation signifie moins de temps perdu dans les embouteillages, moins de pollution atmosphérique et une meilleure fluidité du trafic. L'incitation à la marche et à la mobilité active permet également de libérer de l'espace urbain autrement occupé par les véhicules.

En intégrant les besoins des piétons dans la conception des espaces urbains, on peut créer des environnements durables, sûrs, accessibles et attrayants. En favorisant la marche, on améliore la qualité de vie des habitants, on réduit les émissions de gaz à effet de serre et on crée des villes plus résilientes et agréables à vivre.

Conclusion :

C'est essentiel de travailler ensemble pour faire progresser la durabilité, car cela a un impact sur notre qualité de vie, notre environnement et notre avenir.

Deuxième partie :

CHAPITRE III:

CAS D'ETUDE

Ce chapitre se concentre sur l'étude d'un cas spécifique. Il commence par présenter le site d'étude, en détaillant sa localisation géographique, administrative et son historique. Ensuite, une analyse historico-territoriale est réalisée pour examiner les différentes périodes (précoloniale, coloniale, postcoloniale). Le chapitre se poursuit avec une analyse synchronique du site, mettant en évidence des aspects tels que la structure viaire, la fonctionnalité, la densité, l'affectation du sol, les variations typologiques, l'état du bâti, les matériaux utilisés et la typologie moderne. Enfin, l'aire d'intervention est présentée, analysant le système parcellaire, le bâti et le non-bâti, les contraintes, les potentialités et l'environnement immédiat du site.

1 Présentation du site

1.1 Localisation géographique

La wilaya d'In Salah est située dans la région de Tidikelt entre les latitudes 25,16 et 28,5 et les longitudes 2 et 4,10.

In Salah est située dans le centre du Sahara algérien,

Un des plus vastes déserts du monde bordé :

Au nord : la wilaya de El Ménéa et d'Ouargla.

- Est : wilaya d'Illizi.
- Au sud : wilaya de Tamanrasset.
- A l'ouest : les wilayas d'Adrar et Timimoune.



Figure 35: Localisation géographique de la wilaya d'IN Salah

1.2 Localisation administratif

In Saleh est considérée comme l'une des plus anciennes communes et départements au niveau national, elle se caractérise par l'immensité de son territoire, d'une superficie totale d'environ

43 937,5 km², avec une densité de population estimée à : 0,94 habitants/km².

Selon le découpage administratif de 2019, la wilaya d'Ain Salah comprend deux daïra et trois communes, qui sont :

- Daïra d'In Saleh : commune d'In Saleh, commune de Fogarat Zawiya.

- Daïra d'Inghar : commune d'Inghar

Bordé :

- Au nord : les communes de Hassi El-Qarah et Ain Messaoud.
- Est : la commune de Fogarat Al-Zawa.
- Au sud : la commune d'Ain Imgal.
- A l'ouest : les communes d'Inger et d'Okrut

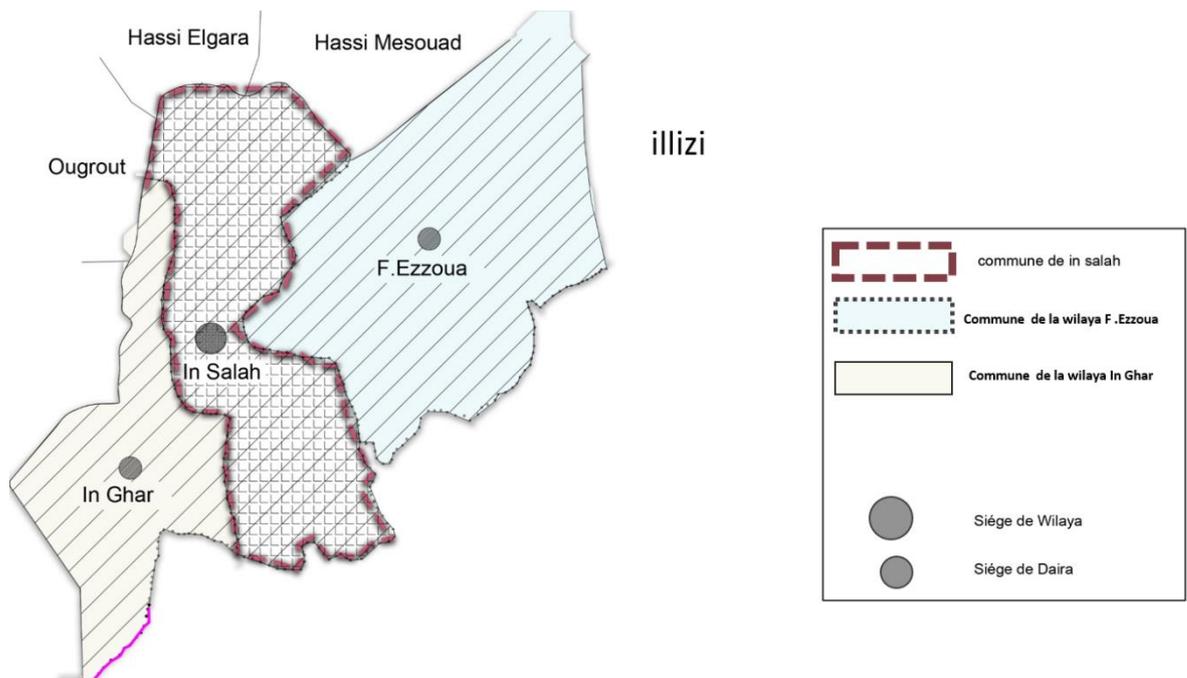


Figure 36: Localisation administratif d'IN Salah

Source : Découpage administratif de la wilaya de in Salah التقسيم الإداري لولاية عين

1.3 Toponymie et historique de la région

1.3.1 Tidikelt

Ain Salah est située dans la région de Tidikelt

Tidikelt, qui signifie berbère, la paume de la main, ou la main ouverte.

In Saleh est considérée comme sa capitale historique et le point de départ de la région.

2 Analyse Historico-territoriale du site

2.1 La période précoloniale :

Qasr el Morabitin a été construit au 11ème siècle dans la plaine de Tidikelt à cause

de la platitude de ses terres et l'existence de la nappe phréatique.



Figure 37: Schéma du site au 11ème siècle.

Source : Par l'auteur 2023.

Qasr al arab a été construit par les Mahamides au 13ème siècle.

On distingue que la situation des 2 ksours est à coté de el arg qui présente une barrière naturel mais aussi un moyen de protection.

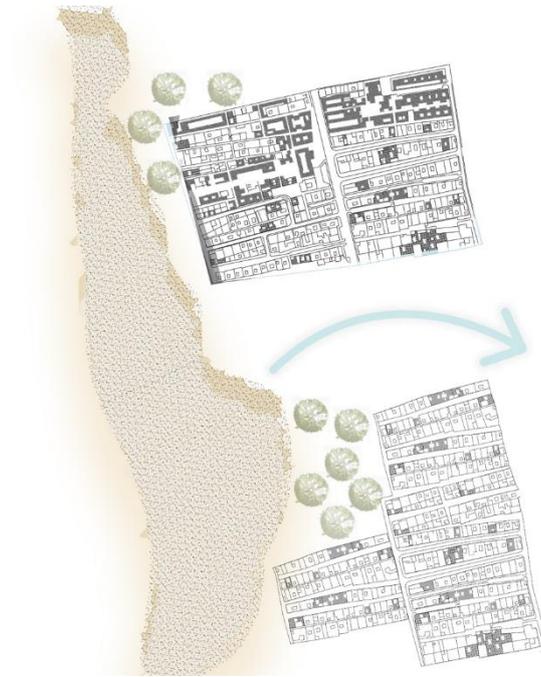


Figure 38: Schéma du site au 13ème siècle.

Source : Par l'auteur 2023.

2.2 La période précoloniale

Au 19ème siècle les français ont construit la partie centrale pour occuper le vide qui été entre les 2 ksours.

Ce qui distingue cette période c'est l'émergence d'une nouvelle typologie architecturale et un nouveau caractère urbain.

La création des voies nationales n1 et n52 (ces voies passent par in Salah à cause de sa situation stratégique qui est au milieu de Sahara et aussi pour éviter el erg).

La croissance de la ville été dans 2 directions :

- Une extension linéaire vers le nord.
- Une extension vers la route nationale N1.

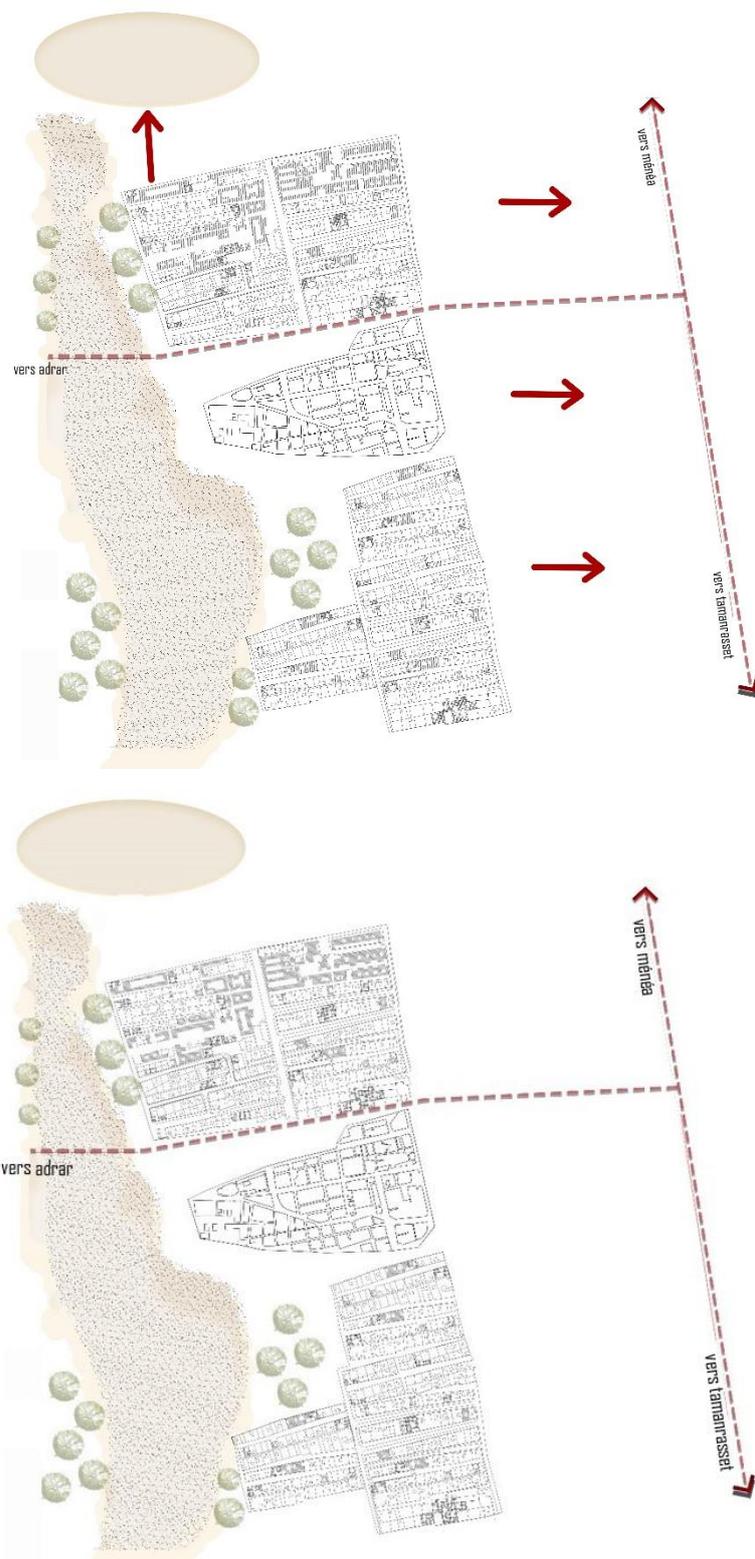


Figure 39: L'évolution du site à la période coloniale.

Source : Par l'auteur 2023.

La route nationale N1 représente la limite entre la ville et la zone industrielle qui est même limité des dunes du sable. C'est ça qui a arrêté la croissance de l'agglomération principale.



Figure 40: L'évolution du site à la période coloniale.

Source : Par l'auteur 2023.

2.3 La période postcoloniale

Elle a été caractérisée par la construction de l'aéroport et l'émergence des autres agglomérations avec une faible densité.

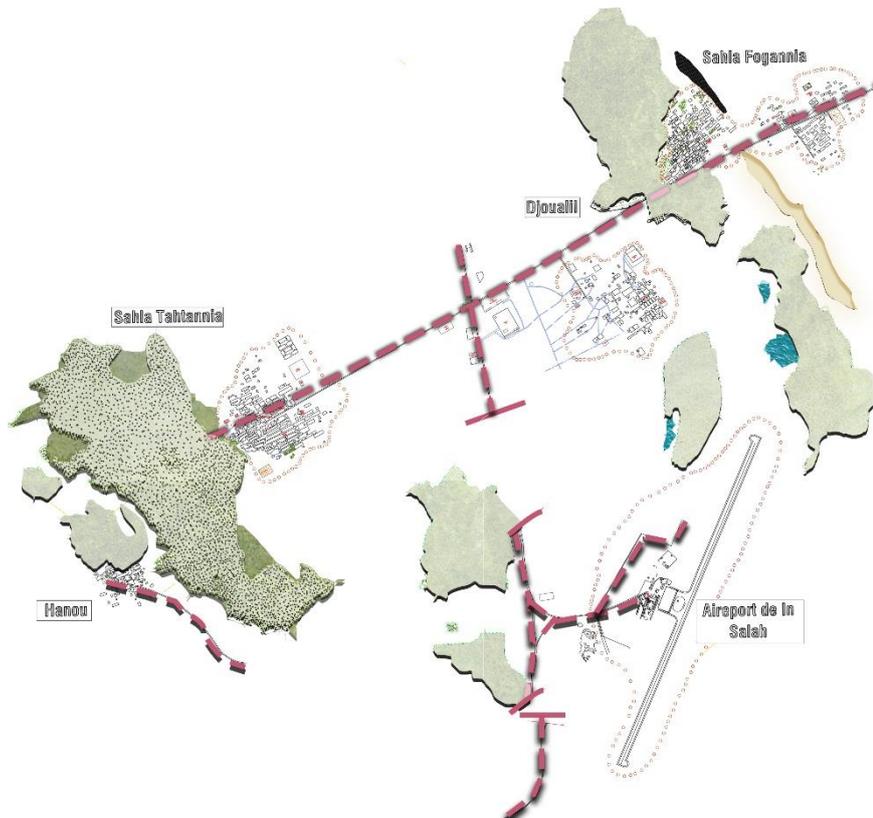


Figure 41: L'évolution du site à la période postcoloniale.

Source : Par l'auteur 2023.

3 Analyse synchronique

3.1 Structure viaire

IN SALAH est divisée par deux routes nationales :

- La route nationale N°01, qui relie entre le nord « Golea » et le sud « Tamanrasset »
- Et l'autre au ouest : la route national N°52, qui mène vers « In Ghar »

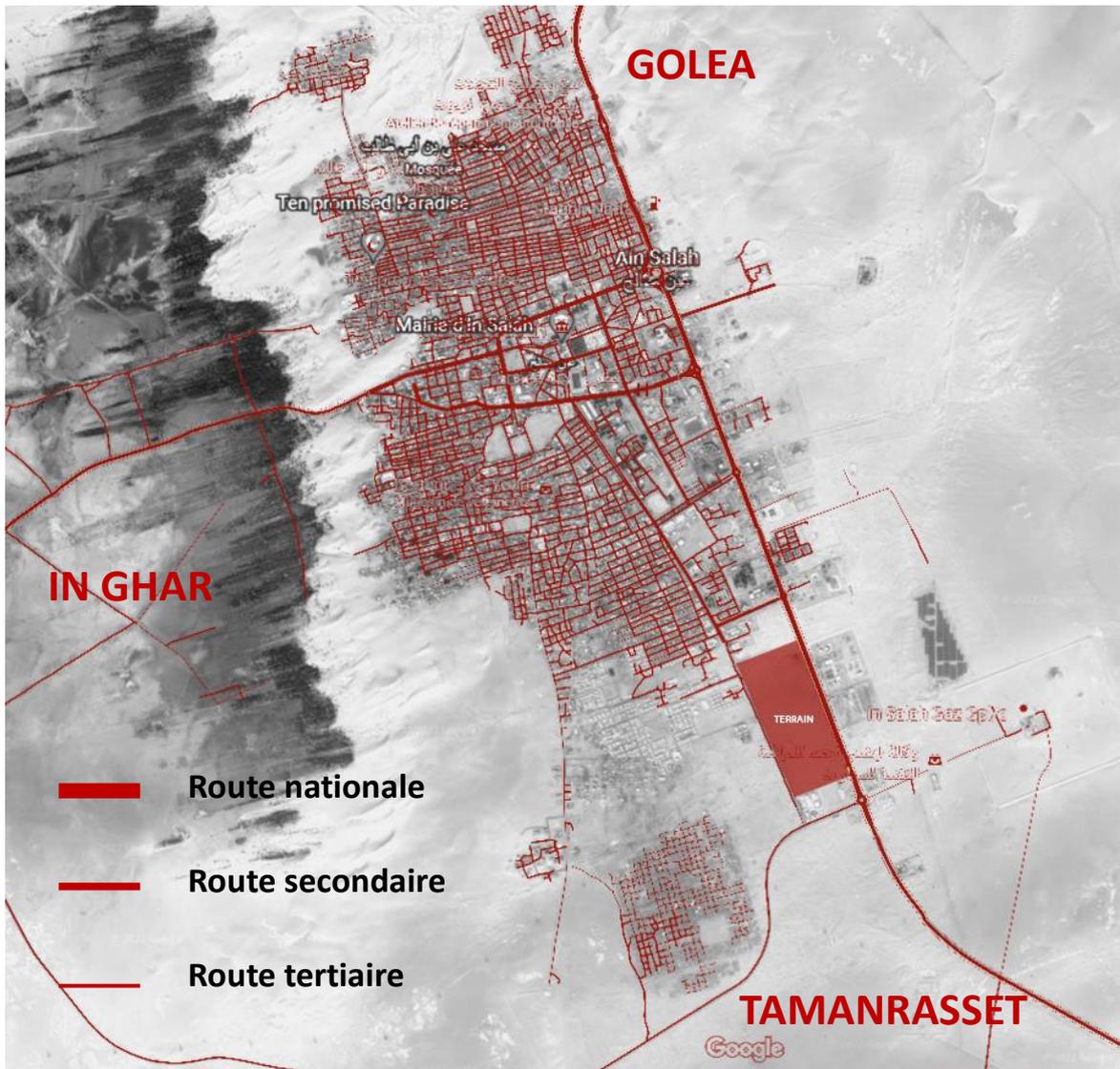


Figure 42: La structure viaire de la ville d'In Salah.

Source : Par l'auteur 2023.

3.2 Structure fonctionnelle

La surface urbaine totale d'IN SALAH est de 1175 Ha et la surface des équipements existants est 305 Ha,

De ce fait, elle représente 26% de la surface de la commune,

Le reste, c'est du logement et quelques espaces verts et places publics.

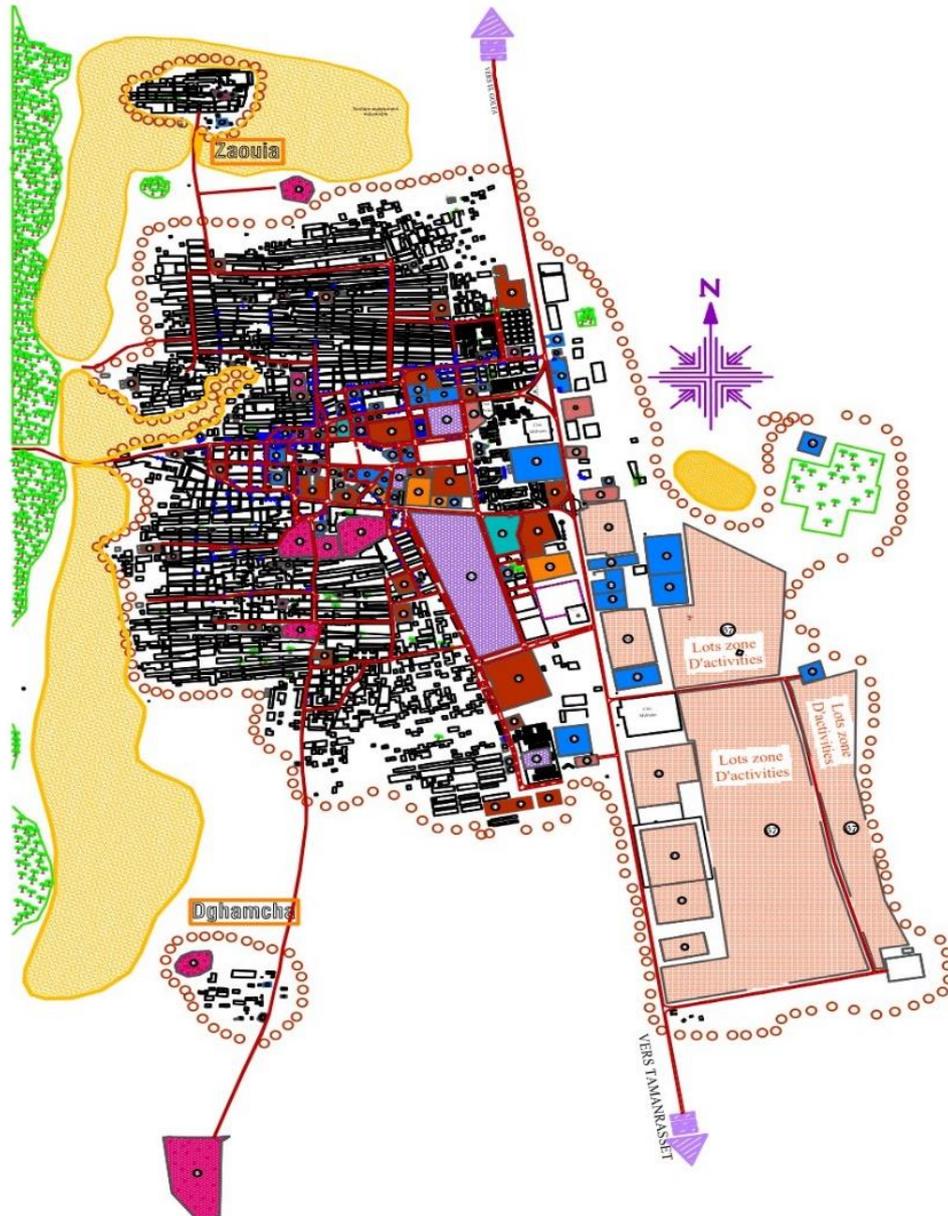


Figure 43: L'occupation du sol de la ville d'In Salah.

Source : Par l'auteur 2023.

On remarque la présence de :

- Un tissu très dense et compacte (le manque des espaces verts et espaces publics).
- Des rues étroites dans les ksours, ce qui a créé des problèmes d'accessibilité.
- Un manque des activités, et des équipements administratifs et de sécurité dans les ksours.
- Un manque des hôpitaux et des équipements sanitaires dans la ville.

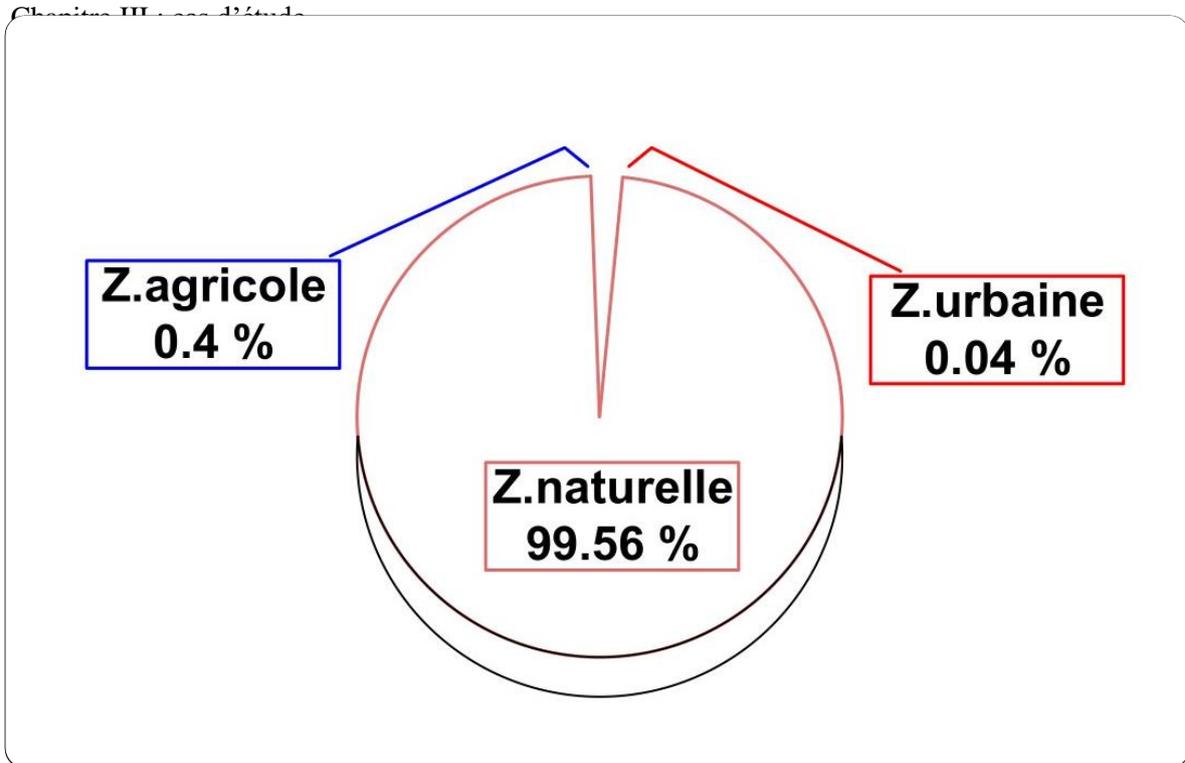


Figure 44 : Statistiques d'occupation du sol de la ville d'In Salah.

Source : Par l'auteur 2023.

3.3 La densité

Il faut mentionner que la densité au niveau d'In Salah est comme suit :

- La densité : 2.15 hab/km²
- La population d'aujourd'hui est : 70 000 hab.
- La surface globale d'In Salah est : 43 940 km².

3.4 Affectation du sol

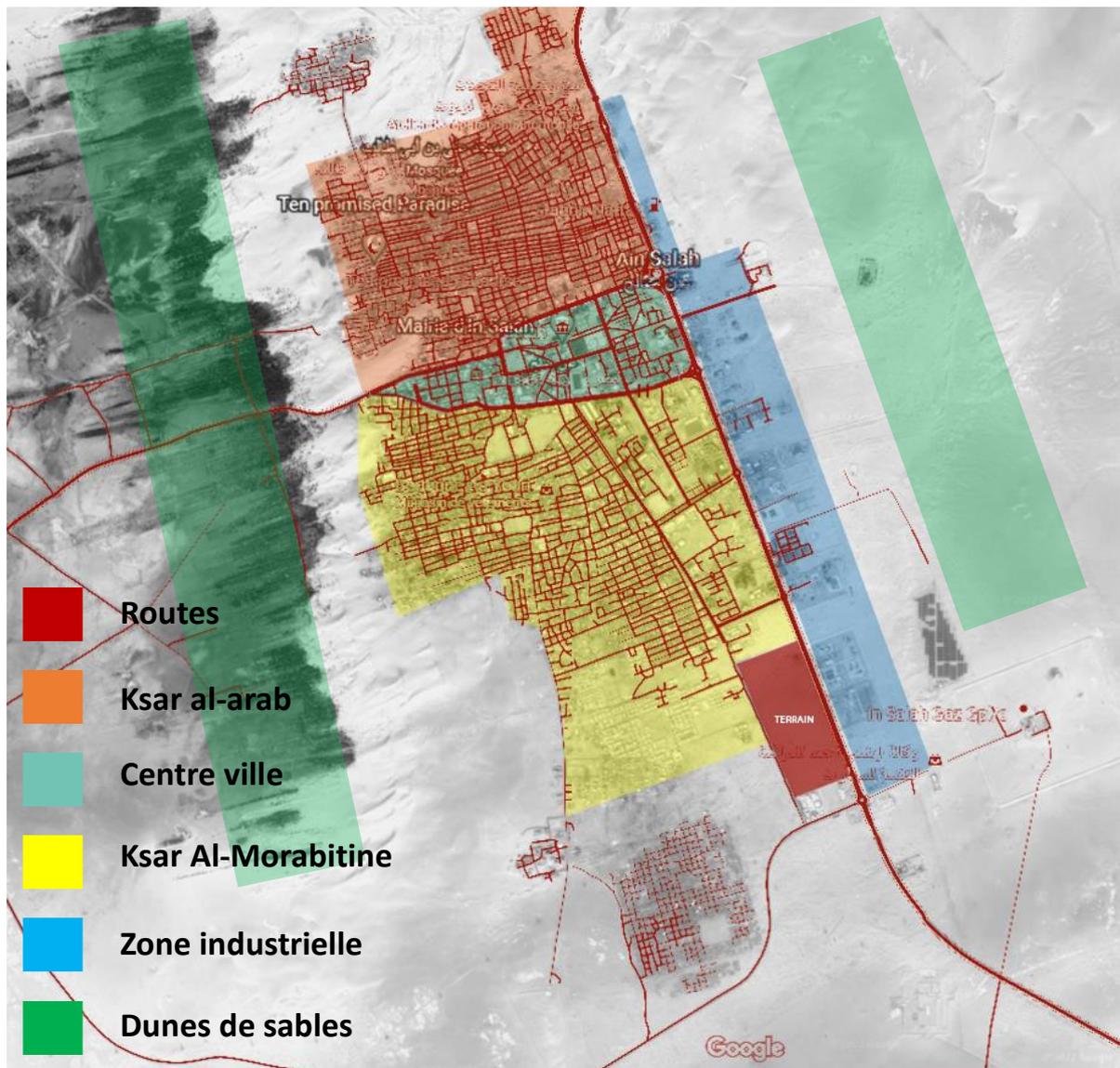


Figure 44: L'affectation du sol de la ville d'In Salah.

Source : Par l'auteur 2023.

3.5 Variations typologiques

Selon notre analyse on remarque que :

- La typologie qui domine le tissu urbain, c'est les maisons individuelles traditionnelles.
- Le logement occupe 70% de la surface totale de l'agglomération.
- Le manque des aires de pertinence (espaces verts et espaces publics).

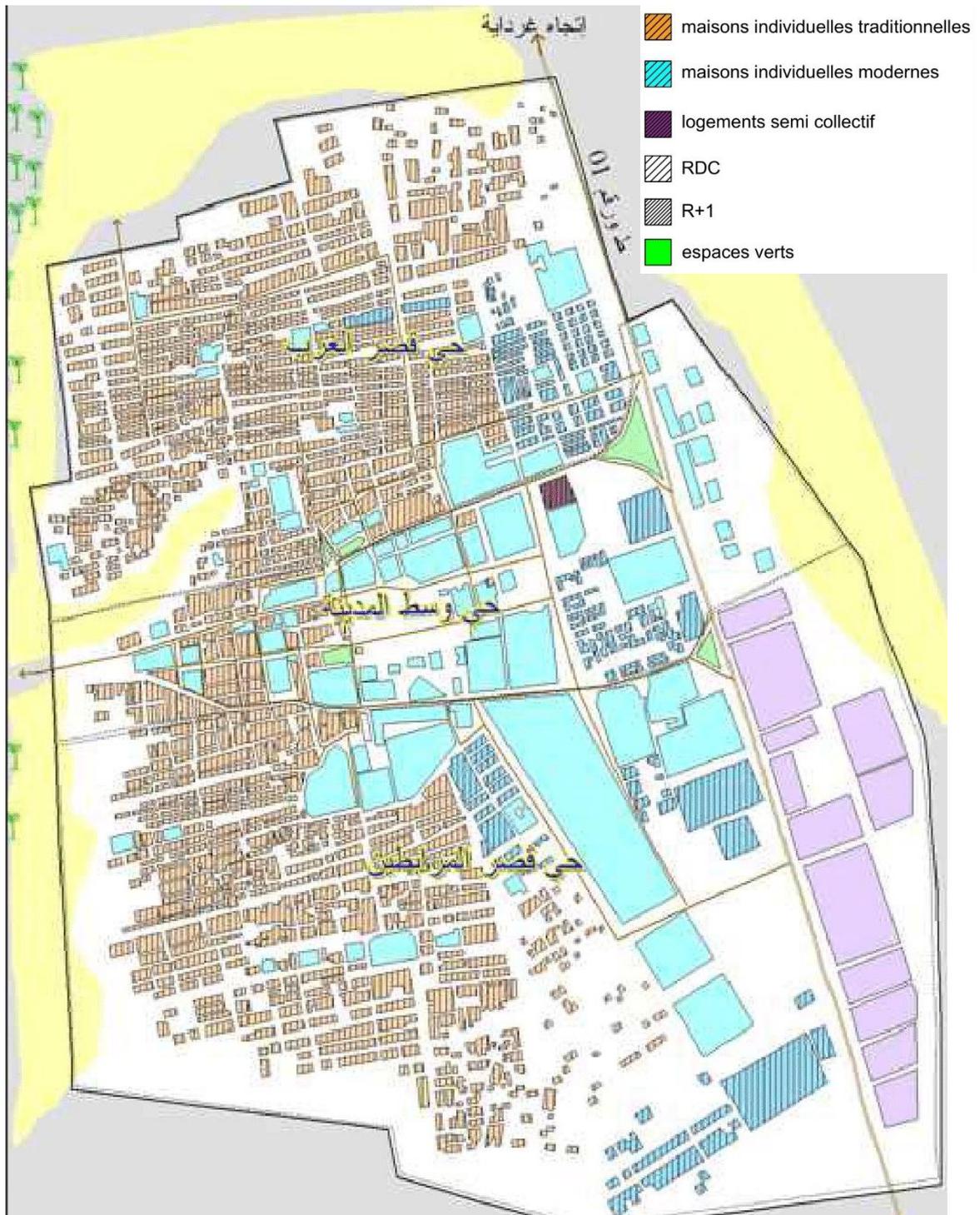


Figure 45: Variations typologiques au niveau de la ville d'In Salah.

Source : archdaily

3.6 État du bâti

- Les deux anciens ksours (ksars larab et ksar Imorabitin) qui composent le noyau ancien de la ville sont en état de dégradation,
- La plupart des habitations ont été démolies et le type des constructions apparues ne reflète aucune identité.
- La partie d'extension qui a commencé avec le colonialisme jusqu'aujourd'hui, est en bon état.

3.7 Texture (matériaux et couleurs)

La couleur qui domine les ksours c'est le marron, à cause de l'utilisation de boue comme le matériau principale de construction.

Et Comme beaucoup de cités désertiques « Adrar et Ouargla, Ain Salah » se distingue par son utilisation de matériaux naturels locaux,

Ce type est presque disparaît. Il reste quelques habitations de ce type dans Al-Zouia, et quelques agglomérations secondaires.

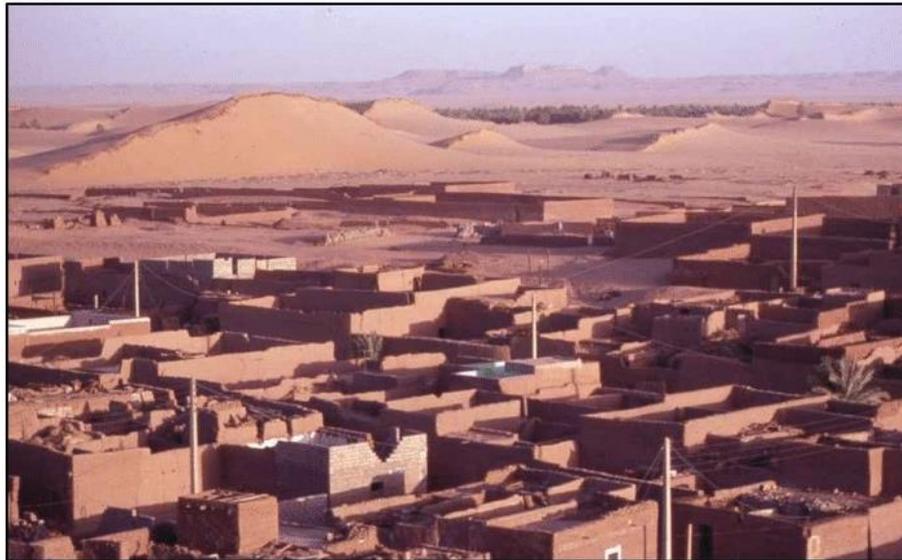


Figure 46: Une vue de la ville d'In Salah.

Source :

3.8 Typologie moderne

Les matériaux utilisés à partir de colonialisme jusqu' aujourd'hui, sont le béton et la brique et même l'acier.

3.8.1 Les façades et styles architecturaux

Un dessin schématique ci-dessous qui montre



Figure 47: Les façades des bâtisses à In Salah.

plusieurs bâtiments, qui sont positionnés de

manière séquentielle, et se chevauchent de sorte que chaque cellule ou maison se compose d'un seul bâtiment.

Les façades sont simples et peu compliquées, caractérisées par leur couleur rouge-brun, mêlant la boue au sable.

Les portes et petites fenêtres, se caractérisent par la présence de trémies (systèmes d'évacuation des eaux pluviales en toiture).

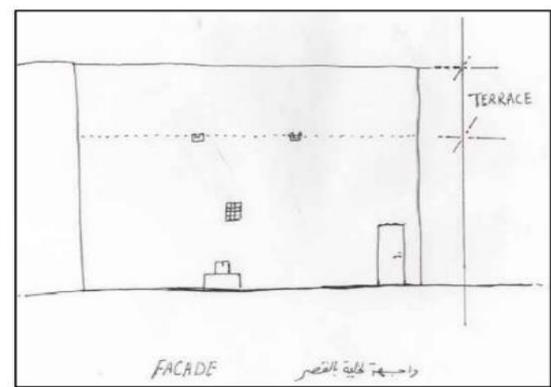
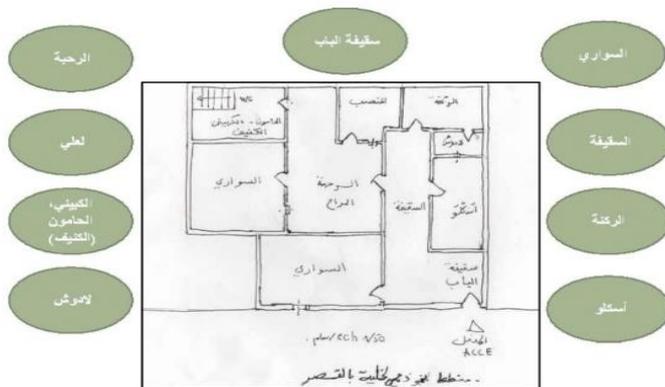
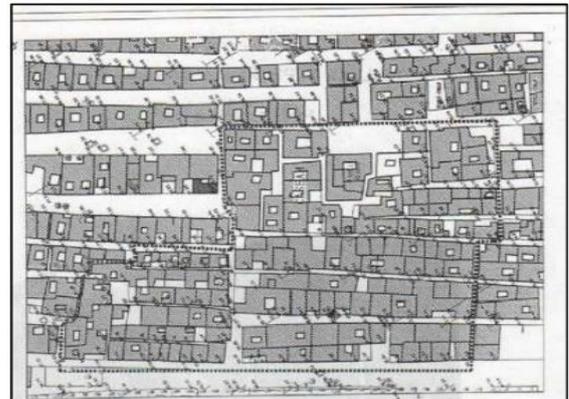


Figure 48: Explication de la typologie architecturale des bâtisses à In Salah (plan et façade)

Source :

3.9 Poches vides et opportunité de développement

La futur expansion de la ville se fera au côté sud d'IN SALAH, à cause des obstacles naturels comme :

- Les dunes de sables
- Les vents de sable

qui empêchent l'expansion de la ville



Figure 49: Les friches urbaines dans le site

Source : Par l'auteur en 2023.

4 L'aire d'intervention

Le choix s'est porté sur cette entité qui se trouve dans la partie sud de la ville, suite à :

- Sa situation stratégique (traversée par la route nationale N1).
- Le manque des équipements sanitaires dans la partie sud de la ville.
- Potentiel foncier très important.

4.1 Présentation et analyse de l'aire d'intervention :

Afin de mieux cerner les contraintes et les potentialités de notre air d'intervention, nous avons procédé à une analyse du système viaire et d'accessibilité, parcellaires et aussi de typologie des bâtis.

L'aire d'intervention est desservie par :

- Une voie principale c'est la route nationale N1 qui relie le sud d'Algérie au nord.
- Des voies secondaires qui sont perpendiculaires au voies principales et aussi ceux qui limitent la ville.

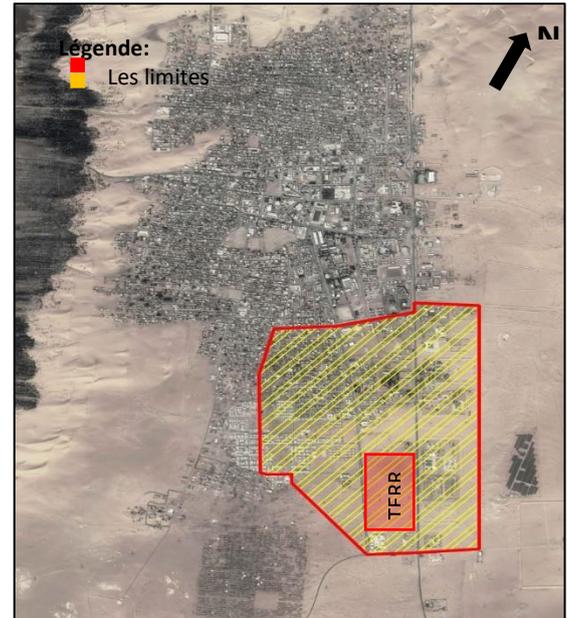


Figure 50: Identification de l'aire

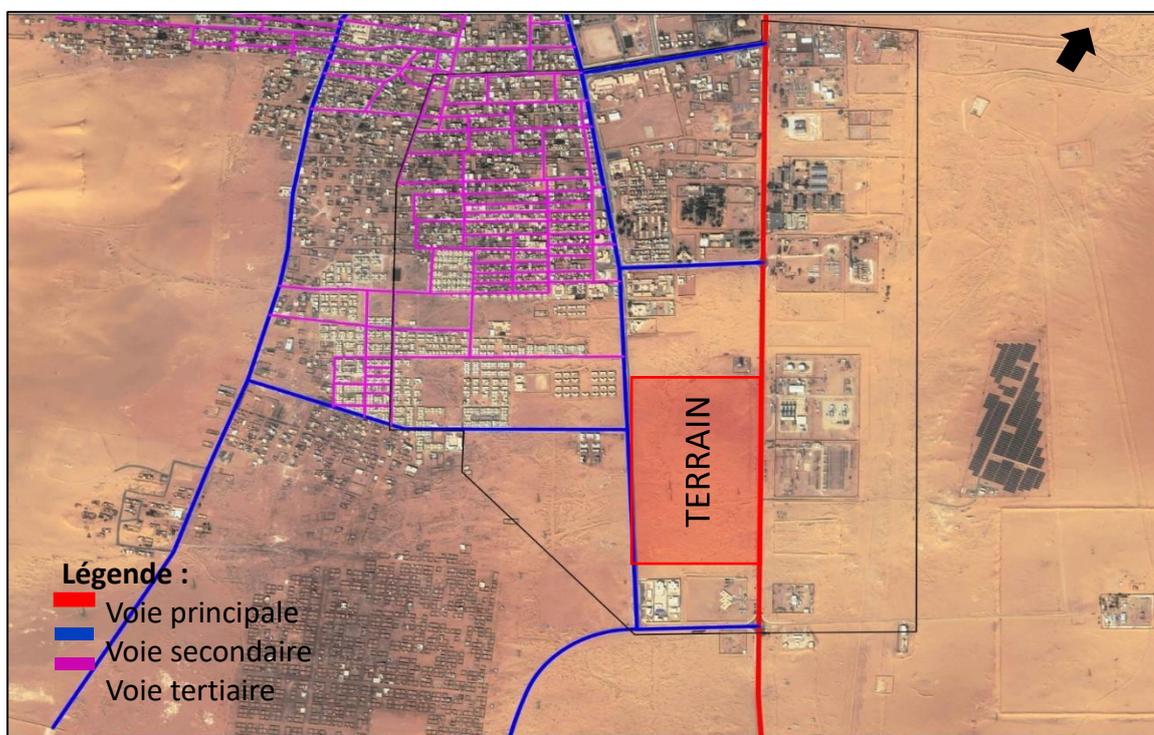


Figure 51: L'accessibilité de l'aire d'intervention

Source : Par l'auteur en 2023.

4.2 Système parcellaire et typologie :

Il existe plusieurs types de parcelles dans notre aire d'intervention qu'on pourra les classer en 5 entités selon la morphologie du système parcellaire existant.

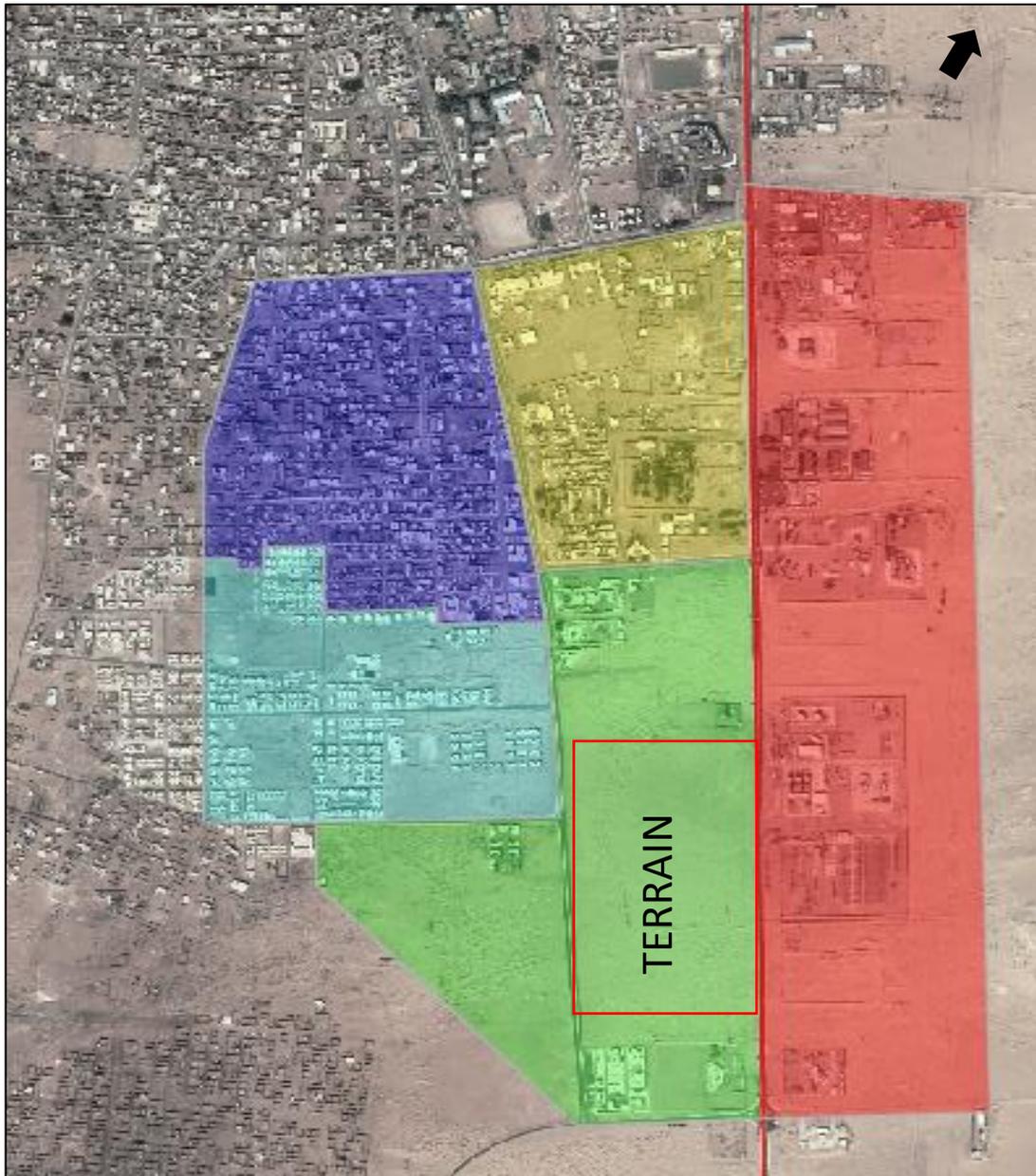


Figure 52: Système parcellaire de l'aire d'intervention.

Source : Par l'auteur en 2023.

Des petites parcelles carrées ou rectangulaires qui s'inscrivent dans tissu compacte dédiés aux maisons individuelles.

- Des parcelles rectangulaires ; tissu non compacte, dédiés aux logements collectifs AADL.

- Des parcelles carrées ou irrégulières dédiés aux équipements : EFP, CFPA, centre de muets, gendarmerie, sureté urbaine, hôtel, polyclinique, bibliothèque.
- Des grandes parcelles rectangulaires qui se trouvent dans la zone industrielle.
- Des terrains vierges.

4.3 Le système bâti et non-bâti :

Le tissu des maisons individuelles traditionnelles est très compacte comparant par la zone industrielle et l'entité des équipements.

De ce fait on peut conclure que le vide domine le plein dans notre air d'intervention.

4.4 Contraintes et potentialités :

L'analyse du site et de l'aire d'intervention nous a permis de ressortir ;

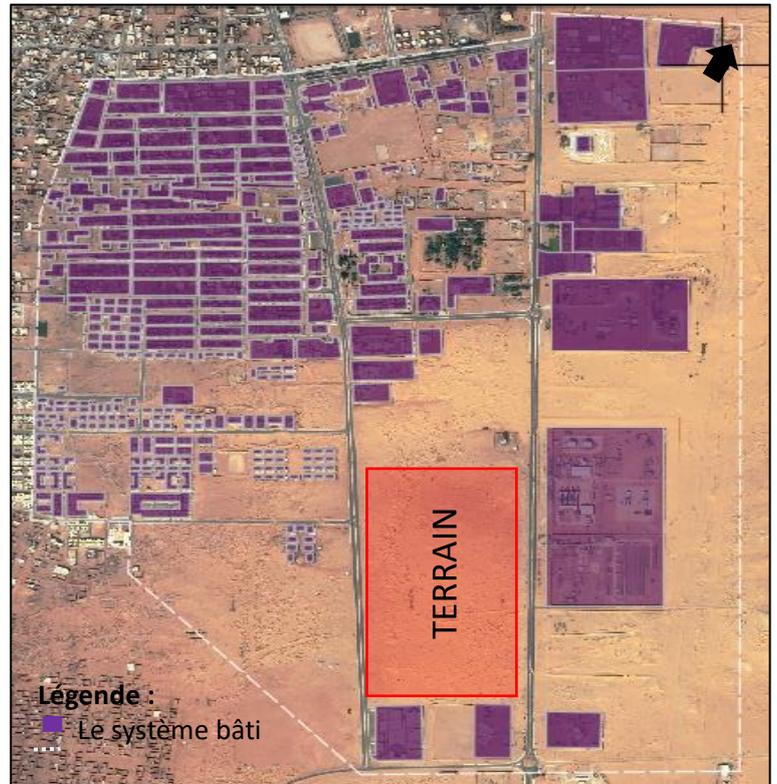


Figure 53: Système bâti et non-bâti, l'aire d'intervention.

- *Les contraintes* : On cite :

Source : Par l'auteur en 2023.

- Des façades sans aucune identité et qui manquent de richesse architecturale
 - L'entité de maisons individuelles est très compacte.
 - Le manque des espaces publics et des endroits de loisir.
- *Les potentialités* : parmi les points forts, on cite :
 - L'existence des grandes terrains nus ce qui nous donne la possibilité d'implanter notre projet sans problèmes du manque de surface suffisante.

- L'accessibilité facile car il est desservie par la route nationale N01 qui traverse notre aire d'intervention.

4.5 Environnement immédiat :

La présence des équipements est si peu dans notre aire d'intervention.

- **Équipements industriels :**

- 1-Sonatrach (bouteilles de gaz)
- 2-Centrale électrique
- 3-Centrale électrique
- 4-Centrale électrique

- **Équipements éducatifs :**

- 5-Lycée Shahid Talib Abd al-Rahman
- 6-Ecole primaire
- 7-Centre de formation
- 8-Centre des muets
- 9-EFP
- 10-EFP
- 11-Bibliothèque

- **Équipements de santé :**

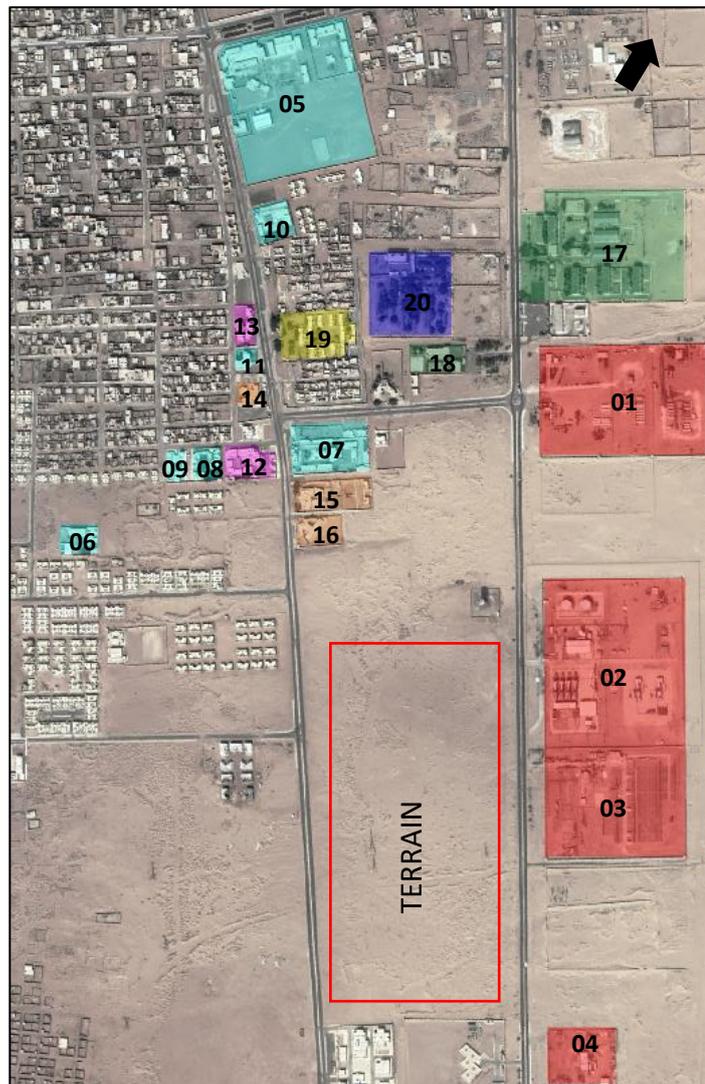
- 12-Centre médico pédagogique pour enfants handicapés mentaux
- 13-Hopital

- **Équipements administratifs :**

- 14-Le siège de la daïra
- 15-Centre régional des impôts
- 16-Traisor In Salah

- **Equipements de sécurité :**

- 17-Cité militaire



- Équipements industriels
- Équipements éducatifs
- Équipements de santé
- Équipements administratifs
- Equipements de sécurité

Figure 54: L'environnement immédiat de l'aire d'intervention.

Source : Par l'auteur en 2023.

Chapitre III : cas d'étude

18-Sureté urbaine

19-Marché

20-Hotel



Figure 55: Bibliothèque publique.

Source : Google earth



Figure 57: Centre médico pédagogique pour enfants handicapés mentaux

Source : Google earth



Figure 58: Le siège de la daïra.

Source : Google earth



Figure 59: Lycée Shahid Talib Abd al-Rahman.

Source : Google earth



Figure 56: Institut de formation.

Source : Google earth



Figure 60: Trés

or In Salah.

Source :



Figure 61: Centre régional des impôts.

Source :

4.6 Le terrain

4.6.1 Choix du terrain

Notre choix s'est porté sur un terrain vierge qui est facilement accessible depuis la route National N 01 et le boulevard central d'In Salah.

Ainsi que sa position centralisante qui joue un rôle important dans le développement futur de la ville et les équipements administratifs et de santé environnante.

Son état juridique " bâtissable ".

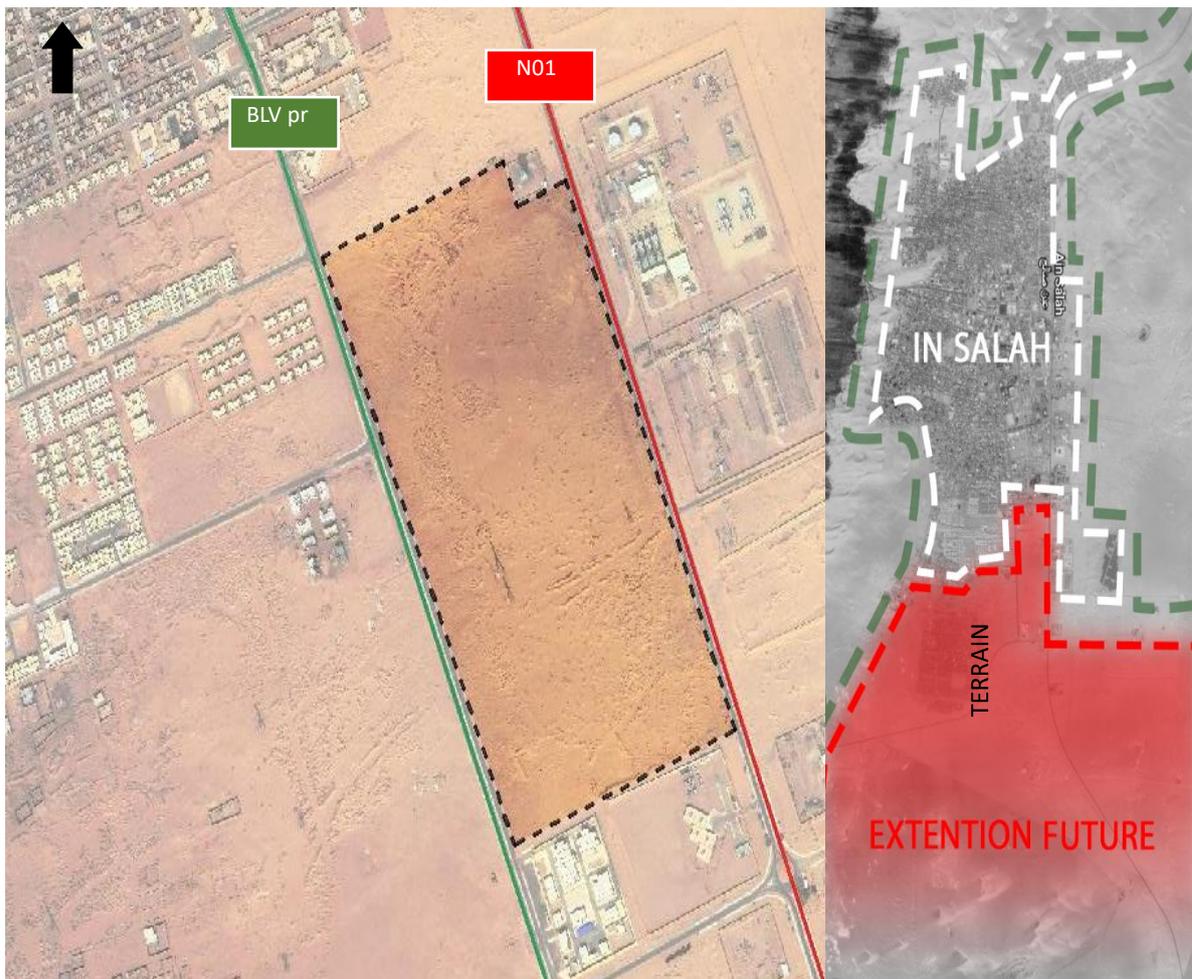


Figure 62: L'emplacement du terrain et son accessibilité.

Source : Par l'auteur en 2023.

4.6.2 Vents de sable

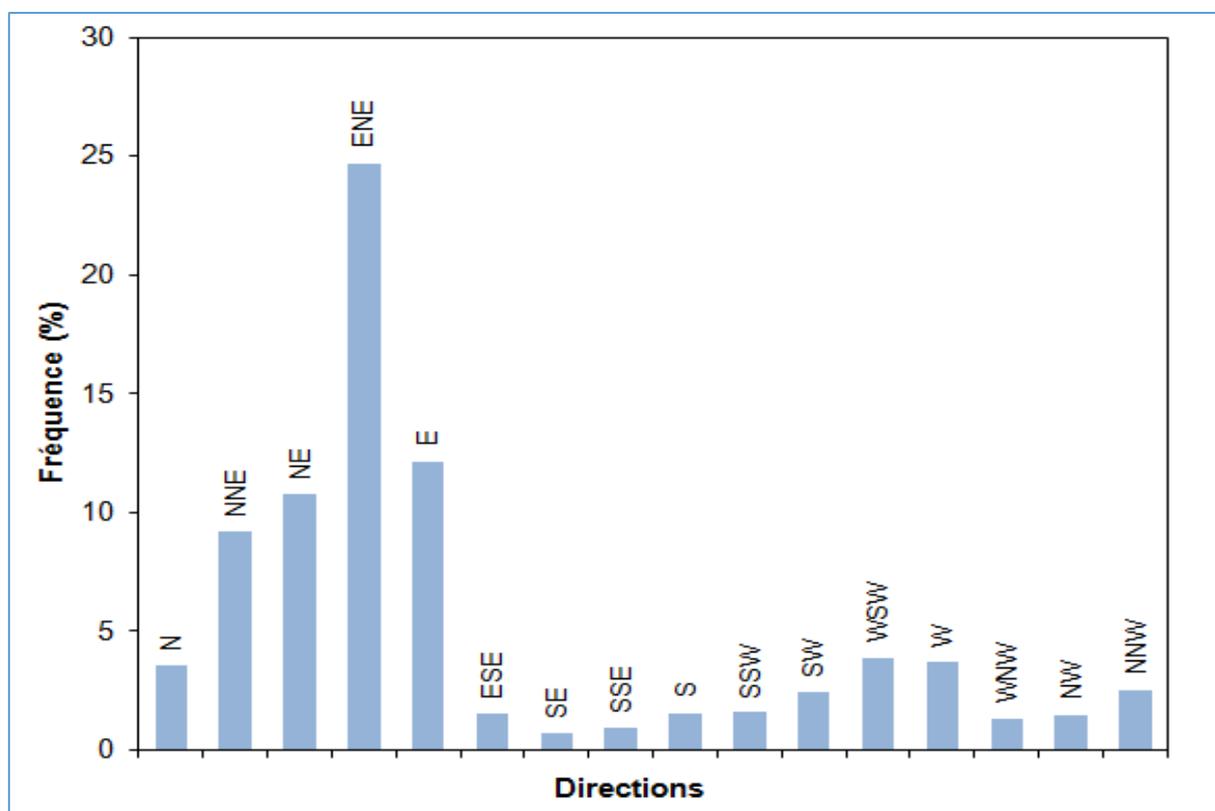


Figure 63: Fréquences directionnelles des vents pour la station d'In-Salah (2005-2014)

On remarque que :

- In Salah connaît beaucoup de vents de sable et cela durant toute l'année, dont la vitesse maximale est de ≥ 22 km/h.
- Les vents de sable arrivent généralement du côté Nord-Est.

4.6.3 Forme et dimensions

Le terrain a une forme rectangulaire de 29Ha de surface, expose ces plus longues dimensions cotées sud-ouest / nord est : 785m/790m.

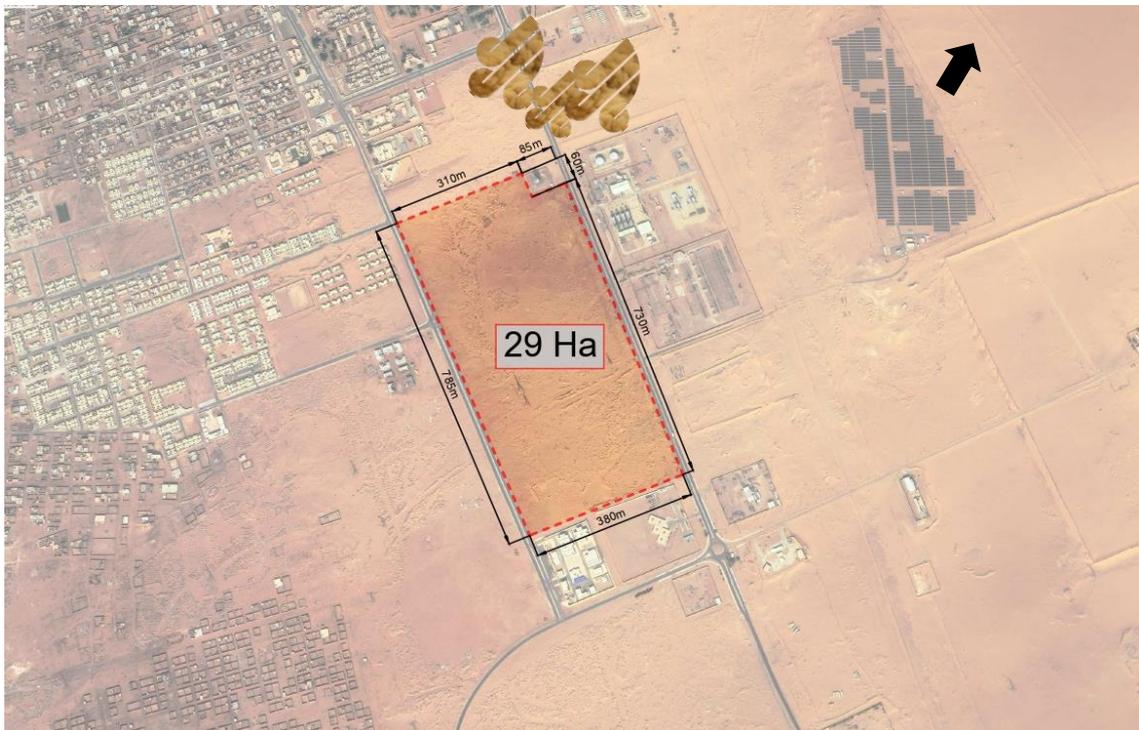


Figure 64: La morphologie du terrain

Source : Par l'auteur en 2023.

4.6.4 La Topographie

Le Terrain est un peu accidenté d'une pente très légère, on peut le considérer comme un terrain plat.

Coupe A-A : 5m/800m

Coupe B-B : 2m/350m

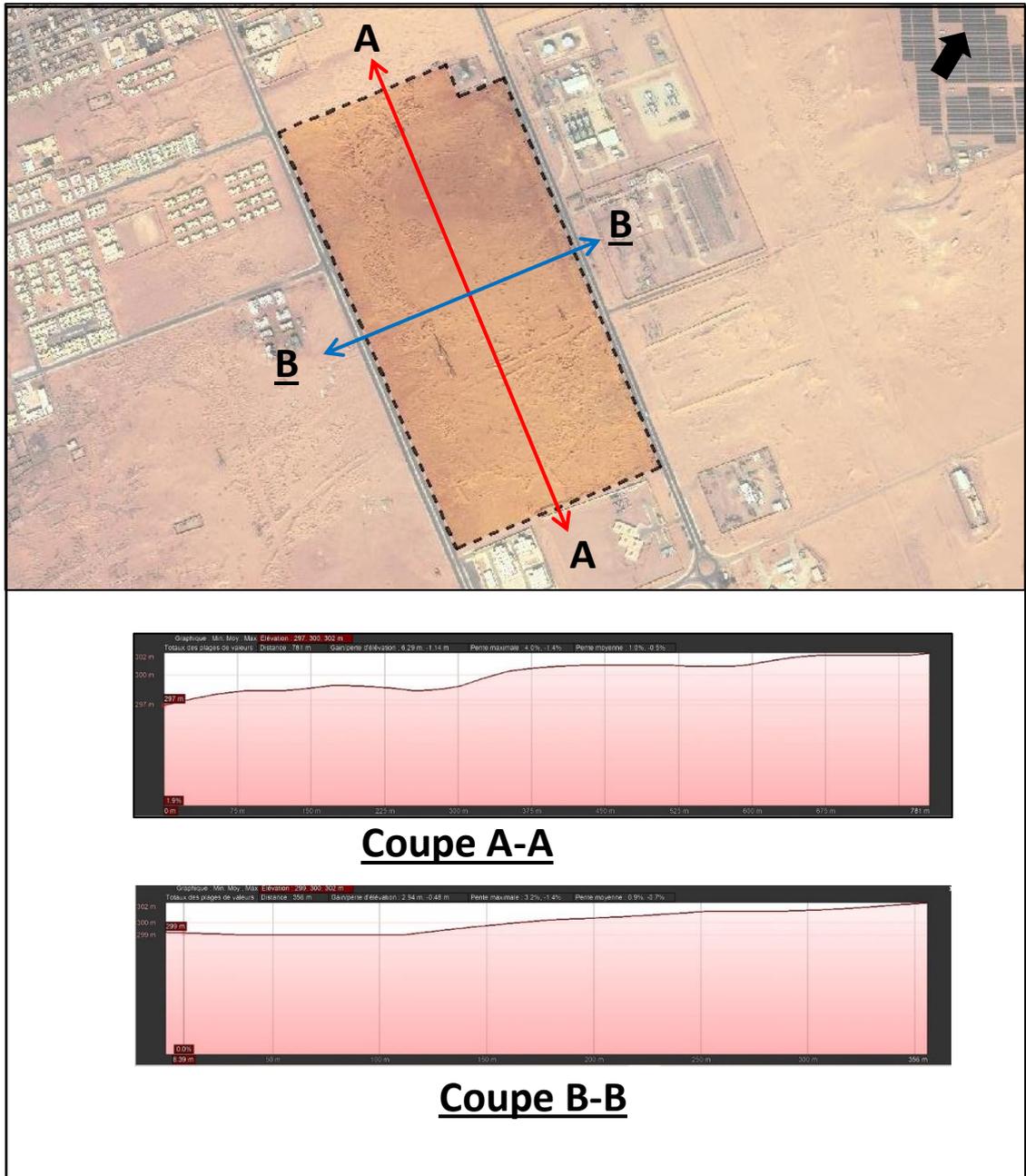


Figure 65: Profil topographique du terrain.

Source : Par l'auteur en 2023.

La surface totale de terrain est : 29 Ha

Les vents de sables et les poteaux d'électricités au milieu du terrain peuvent être qualifiés d'obstacles.

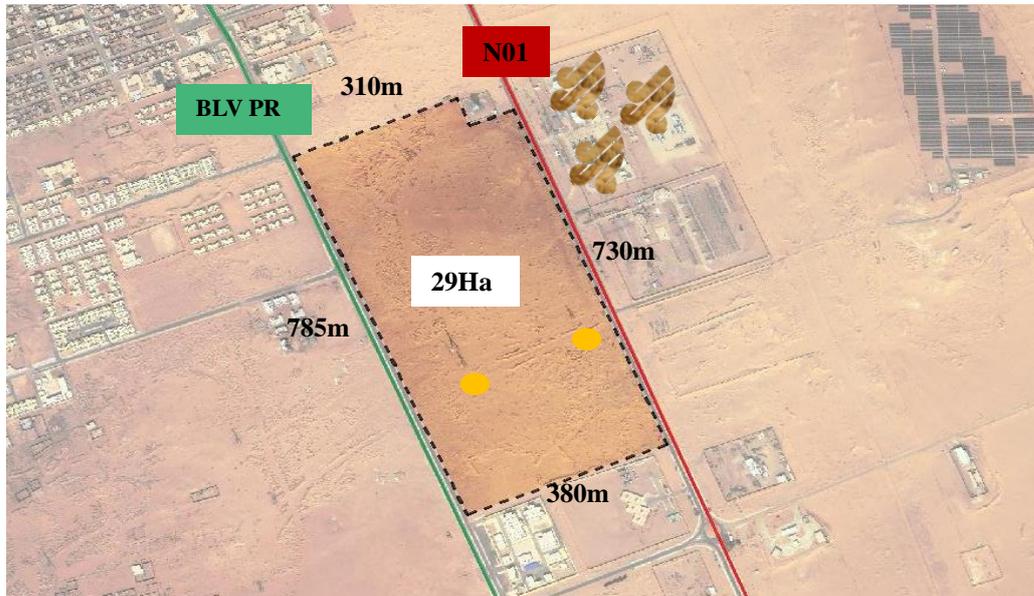


Figure 66: contraintes et dimensions du terrain

Source : Par l'auteur en 2023.

On a pris une surface totale de 9 Hectares qui est limité par :

- Des zones de servitudes de côté sud pour se protéger contre le danger des poteaux d'électricité et la zone industrielle et éviter le bruit.

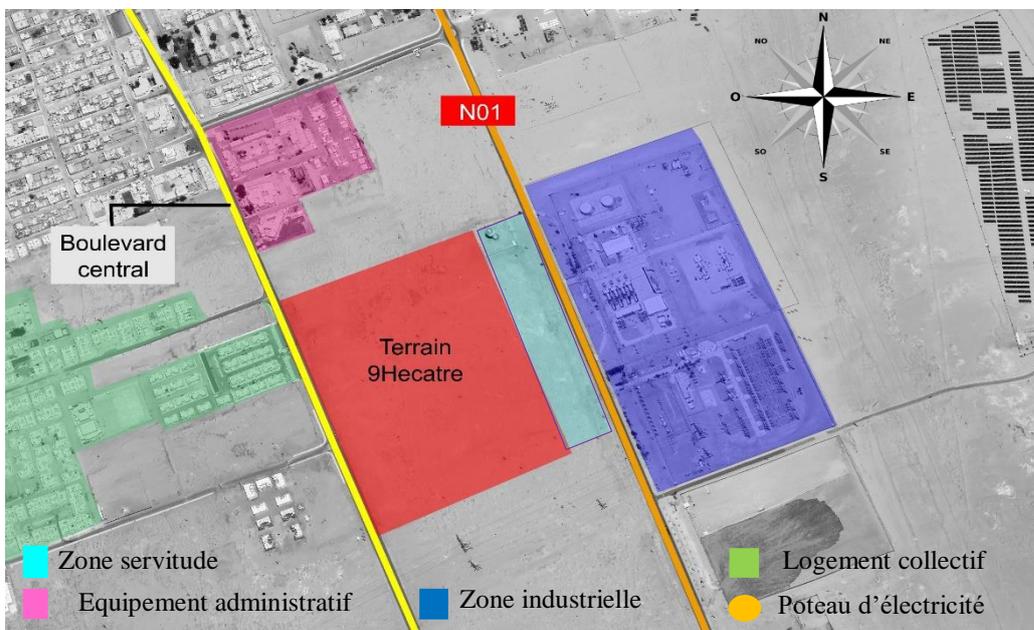


Figure 67 : système parcellaire et zones de servitudes

Source : Par l'auteur en 2023.

Chapitre III : cas d'étude

Le terrain a une forme rectangulaire avec une façade de 380m de largeur donnant sur le boulevard.

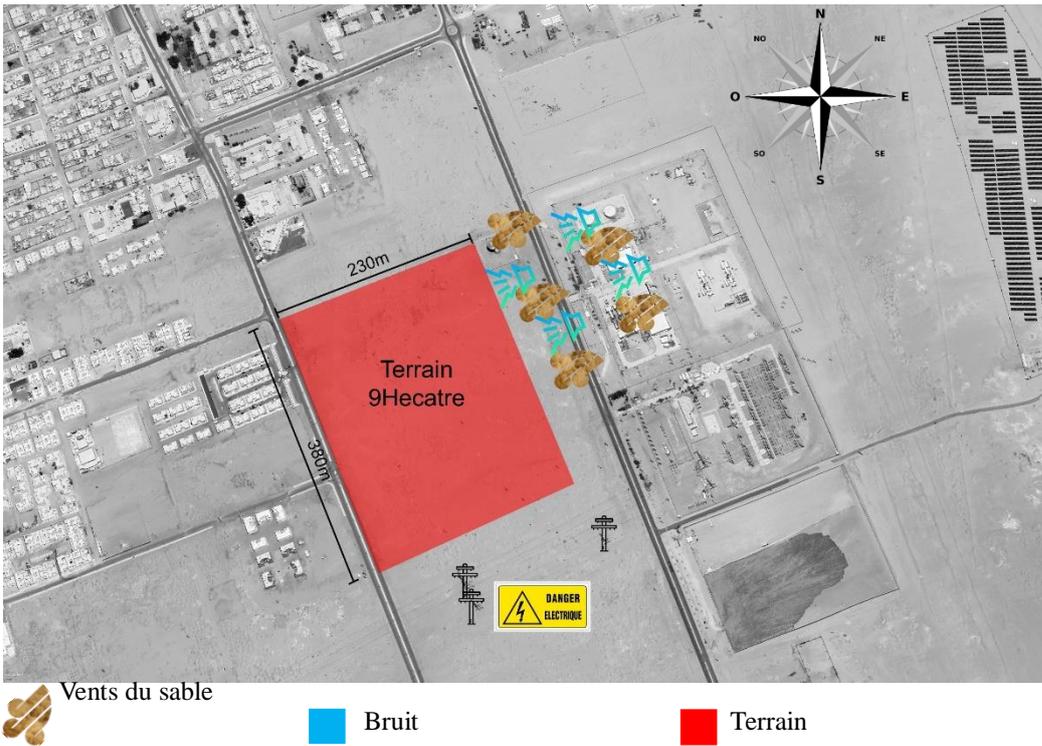


Figure 68: limites et contraintes du terrain

Source : Par l'auteur en 2023.

Prolongement des voies secondaires jusqu'à la route nationale N1 pour améliorer l'accessibilité au terrain.

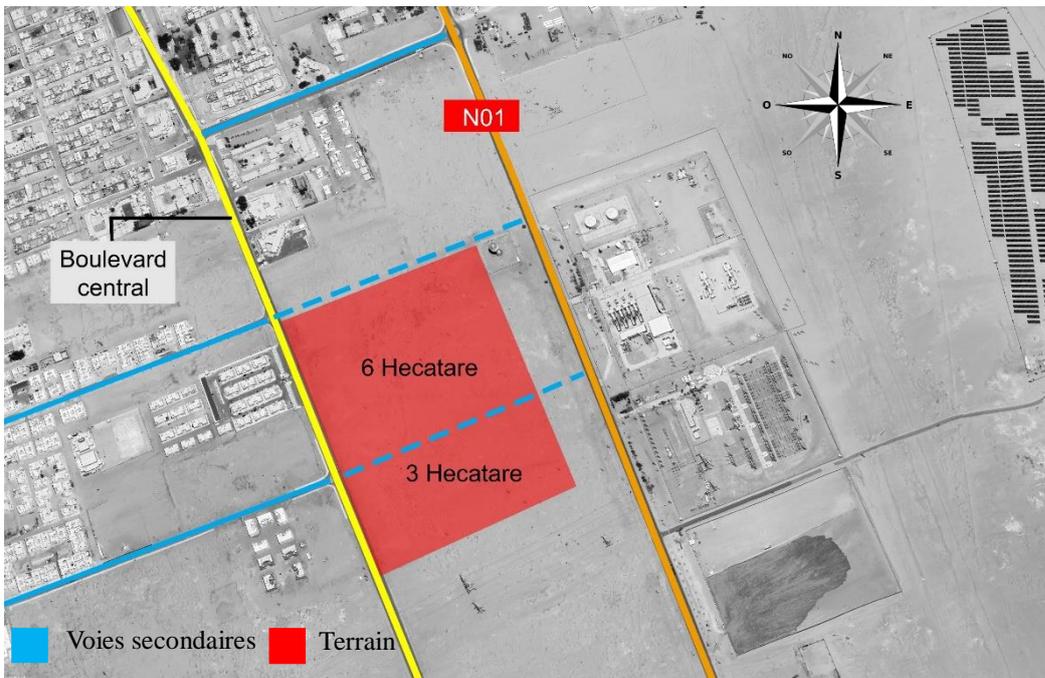


Figure 70: prolongement des axes

Source : Par l'auteur en 2023.

5 Analyse SWOT :

➤ **Points des forces :**

- Façade principale sur le boulevard principal.
- Situation stratégique au futur centre de la ville.
- Accès facile depuis la route N01 et depuis le boulevard principal.
- Façade visible.
- Terrain proche des zones d'équipement.

➤ **Points des faiblesses :**

- L'absence des espaces verts et manque de végétation.
- Terre peu agricole.
- Poteau d'électricité à proximité : recul de 60m.
- Terrain en largeur limité par des poteaux d'électricité sur la largeur.

➤ **Points des opportunités :**

- Zone d'extension donc on peut choisir un style architectural qui va être une référence pour les futures constructions.
- Aéroport disponible : mobilité facile.
- Terrain avec une grande superficie et un état juridique bâtissable.
- Zone non sismique.
- Accessibilité rapide depuis le centre-ville.

➤ **Point des menaces :**

- Zone industrielle centrale solaire à proximité : nuisance sonore.
- Vent de sable dans la zone qui provient du Nord-Est.
- Climat aride donc beaucoup de chaleur la journée et froid le soir et un manque de végétation.

La conclusion :

La problématique posée souligne la grave pénurie de personnel paramédical dans les hôpitaux du sud de l'Algérie, due à l'absence de formations paramédicales et au manque d'établissements de formation dans la région. Pour remédier à cette situation, une solution envisageable serait la création d'un centre de formation paramédicale à In Salah, qui répondrait aux besoins éducatifs et sanitaires de la communauté locale tout en prenant en compte les contraintes culturelles, environnementales et climatiques propres à la région. Ce centre de formation serait conçu dans une perspective de durabilité, en harmonie avec l'environnement et la culture locale. Il serait équipé de toutes les infrastructures nécessaires pour offrir une formation complète et de qualité aux étudiants. De plus, il inclurait des installations d'hébergement pour les étudiants venant d'autres wilayas, afin de garantir leur confort et favoriser leur réussite académique. La création d'un tel centre de formation paramédicale à In Salah contribuerait à renforcer le secteur sanitaire de la région et à remédier à la pénurie de personnel paramédical dans les hôpitaux locaux. Les étudiants auraient accès à une formation théorique et pratique adéquate, ce qui améliorerait leurs compétences et leur permettrait de répondre aux besoins de la communauté en matière de soins de santé. De plus, ce centre de formation serait un pas vers la réduction des inégalités d'accès aux soins entre les régions,. Enfin, la création d'un centre de formation paramédicale à In Salah s'inscrirait dans la vision du Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT), qui vise à développer durablement les régions arides. Ce projet contribuerait à la mise en œuvre d'une stratégie globale de développement du secteur de la santé et de la formation paramédicale dans les zones arides, en éliminant le manque d'infrastructures et en offrant des services éducatifs innovants et de qualité.

En conclusion, la création d'un centre de formation paramédicale à In Salah représenterait une solution prometteuse pour remédier à la pénurie de personnel paramédical dans le sud de l'Algérie. Et renforcer le secteur sanitaire de la région.

Sources bibliographiques

Ouvrages :

-

Articles et Site web :

- https://fr.wikipedia.org/wiki/Zone_s%C3%A8che
- [Suivez la propagation de la COVID-19 à travers le monde | Le Devoir](#)
- [SNATL3GAT21.pdf \(univsetif.dz\)https://www.territorial.fr/PAR_TPL_IDENTIFIANT/19058/TPL_CODE/TPL_OVN_CHAPITRE_FICHE/3982-consultation-guide-de-l-ingenierie.htm](#)
- [\(PDF\) L'ARCHITECTURE SAHARIENNE, MUTATION ET ADAPTATION CLIMATIQUE FACE A L'EVOLUTION DE LA SOCIETE. \(researchgate.net\)](#)
- [la-formation-paramedicale-en-algerie-rapport-des-paramedicaux-au-metier-et-evaluation-des-competences-cas-des-institutions-de-la-formation-paramedicale-et-les-hopitaux-doran-et-de-constantine.pdf](#)
- <https://www.hisour.com/fr/typology-in-urban-planning-and-architecture-28317/>
- [Intégration Au Site \(Rapport Du Bâtiment À Son Environnement\) 2020-21 PDF | PDF | Urbanisme | Paysage \(scribd.com\)](#)
- [Calaméo - L'architecture et le symbolisme \(calameo.com\)](#)
- <https://www.lemoniteur.fr/article/une-villa-introvertie-avec-vue-extravertie.1282784>
- <https://www.slideshare.net/SIDDIQSALIM1/akil-sami-house-by-arhassan-fathy>
- [Vidya Devi Jindal Paramedical College / SpaceMatters | ArchDailyhttps://www.atlasofinteriors.polimi.it/2017/11/16/hassan-fathy-akil-samy-house-dahshur-egypt-1979/](#)
- <https://www.slideshare.net/SIDDIQSALIM1/akil-sami-house-by-arhassan-fathy>
- [KSAR TAFILELT | BENI ISGUEN, GHARDAIA, ALGERIE](#)

Sources bibliographiques

<https://books.openedition.org/editions-cnrs/10888?fbclid=IwAR0DqtTMJeCKjmGNKcHonsEKAush-htGGhG5cJm5AW3lo42gLRXeVPxKIUQ>https://www.objectif2030.org/media/modules_pdf/MOOC_module-1_web_6Z30Je0.pdf

Institut du développement durable et des relations internationales, <<http://www.iddri.org>>.

Union internationale pour la conservation de la nature, <https://www.iucn.org/fr>

Cours

- Cour sur « *l'architecture islamique* », B.takhi, 2014, Consultez :
<https://fr.slideshare.net/tbelkacem/architecture-islamique-1-cours>

Annuaire Locaux :

- [Annuaire des établissements publics de formation paramédicale \(dsp-tissemsilt.dz\)](#)