



**Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem**  
**Faculté des Sciences et de la Technologie**  
**Département de Génie Civil**

Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Magister

**Spécialité: Génie Civil**

**Option: Gestion des Risques Majeurs**

Présenté Par : M<sup>elle</sup> Si-Ali Bakhta

Thème :

**Un scénario du risque de  
mouvement de terrain dans  
un ilot urbain: cas de Sidi  
El Houari. Oran.**

*Membres du jury*

<b>M. Bendani Karim</b>	Maitre de Conférences A, UMAB, Mostaganem	Président
<b>M. Benouar Djilali</b>	Professeur, USTHB, Alger	Promoteur
<b>M. Missoum Hanafi</b>	Maitre de Conférences A, UMAB, Mostaganem	Co-Promoteur
<b>M. Ayadi Abdelhakim</b>	Directeur de Recherche CRAAG, Alger	Examineur
<b>M. Maouche Said</b>	Maitre de Recherche CRAAG, Alger	Examineur
<b>M. Naili Mounir</b>	Directeur de Recherche, CGS, Alger	Examineur



**Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem**  
**Faculté des Sciences et de la Technologie**  
**Département de Génie Civil**

Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Magister

**Spécialité: Génie Civil**

**Option: Gestion des Risques Majeurs**

Présenté Par : M<sup>elle</sup> Si-Ali Bakhta

Thème :

**Un scénario du risque de  
mouvement de terrain dans  
un ilot urbain: cas de Sidi  
El Houari. Oran.**

***Membres du jury***

<b>M. Bendani Karim</b>	Maitre de Conférences A, UMAB, Mostaganem	Président
<b>M. Benouar Djilali</b>	Professeur, USTHB, Alger	Promoteur
<b>M. Missoum Hanafi</b>	Maitre de Conférences A, UMAB, Mostaganem	Co-Promoteur
<b>M. Ayadi Abdelhakim</b>	Directeur de Recherche CRAAG, Alger	Examineur
<b>M. Maouche Said</b>	Maitre de Recherche CRAAG, Alger	Examineur
<b>M. Naili Mounir</b>	Directeur de Recherche, CGS, Alger	Examineur

## Remerciements

---

Je souhaite avant tout adresser mes sincères remerciements à Allah qui a été présent à mes côtés dans tout ce que je faisais.

Mes plus sincères remerciements vont à mes encadreurs, Mr. BENOUAR DJILALI et Mr. HANIFI MISSOUM qui m'ont soutenu tout au long de cette recherche.

J'adresse mes vifs remerciements à Mr. KARIM BENDANI, Maitre de Conférences à l'Université de Mostaganem qui a accepté de présider ce jury. J'adresse mes remerciements aux membres du jury; ABDELHAKIM AYADI, Directeur de Recherche CRAAG, Alger et Mr. NAILI MOUNIR Directeur de Recherche CGS, Alger, ainsi que Mr MAUCHE SAID, Maitre de Recherche CRAAG, Alger d'avoir accepté d'évaluer ce travail.

Je tiens aussi à remercier mes collègues de promotion de magister, notamment Mr. M. SARDOU pour son soutien, ainsi que D. AÏNI, Mr. N. SI MOHAMMED, Mr. H. B. KARAKACHE, Melle Z. MAARAF, pour les nombreuses discussions.

## Résumé

---

La particularité morphologique du site d'Oran , entant que frange abrupte et ravinée suivi d'un plateau culminant vers 110 mètres soumise à de différents risques majeurs tel que le risque mouvement de terrain, nous incite à développer la connaissance des caractéristiques de cet Alea, ses mécanismes de fonctionnement au sein du centre historique d'Oran, le cas de Sidi –El-Houari.

- L'objectif principal de cette initiation à la recherche est d'étudier le phénomène à Sidi-El-Houari, de tirer des conclusions et de proposer des recommandations, aussi des mesures de conceptions où de projections.

- Pour atteindre notre but, et vu la complexité du quartier en question ainsi que sa diversité architecturale, le cas d'étude va se porter sur une portion ou un échantillon du noyau historique de la ville d'Oran, et qui se caractérise dans deux de ses sous quartiers celui de la Calère et de la Blanca, comme deux entités indépendantes, tout en faisant allusion aux facteurs naturels déclenchant les mouvements de terrains, les facteurs anthropiques, qui influencent négativement cet Aléa, et enfin le scénario distingué.

-un intérêt particulier est donné à la photographie du site, afin de nous permettre de voir de prêt l'état de dégradation très avancée des constructions ou même l'effondrement d'une bonne partie du quartier.

**Mots clés** : Oran – Sidi-El Houari- Glissement de terrain, Alea, Vulnérabilité, Risque, Scenario.

إن خصوصية الطبيعة المورفولوجية لمدينة وهران؛ كمساحة مسطحة نحتت تتخللها أودية متبوعة بمرتفع يبلغ 110 متر؛ معرضة لعدة أخطار كخطر الانزلاقات الأرضية؛ يدعونا للبحث أكثر في خصائص هذه الظاهرة و طرق عملها و ذلك على مستوى المركز التاريخي لهذه المدينة و المتمثل في حي سيدي الهوا ري.

- الهدف الأساسي لهذا البحث هو دراسة الظاهرة على مستوى الحي؛ استنباط نتائج؛ واقتراح حلول؛ و كذا طرق الانشاء و التخطيط؛ و الإسقاط.

و لتحقيق ما نصبو إليه؛ و نظرا لاتساع و تعقيد الحي موضوع البحث؛ و كذا تعدد الطوابع المعمارية به؛ بجدر بنا و كذا حي la Blanca تركيز دراستنا على جزء من هذا المركز التاريخي؛ و الذي يتجسد في كل من حي

### la Calère

كطبعتين منفصلتين؛ وهذا بالإشارة إلى العوامل المتسببة في الانزلاقات الأرضية؛ و العوامل الانتروبية ؛ و التي تؤثر سلبا في مثل هذه الظواهر و أخيرا نتعرض لطرح عملي؛ و كذا سيناريو الخطر.

- أهمية قصوى أعطيت للصورة الفوتوغرافية المأخوذة مباشرة من الوسط العملي؛ حتى يتسنى لنا التعرف عن قرب على مدى هشاشة المباني و شدة قدمها إلى غاية سقوط نسبة كبيرة منها على مستوى الحي العتيق سيدي الهوا ري و ذلك بفعل العوامل الطبيعية..

**الكلمات المفتاحية:** وهران-سيدي الهوا ري- انزلاقات أرضية-ظاهرة-هشاشة-خطر- سيناريو.

## Abstract

---

The morphological particularity of the site of Oran as an abrupt fringe marked by ravines flowed by a plain that reaches the height of 110 meters submitted to different major risks such as the risk of the movement of the land incites us to develop the knowledge of the characteristics of this hazard, its operating mechanisms in the historic center of Oran, being Sidi El Houari.

The principal objective of this initiation to research is to study the phenomenon in Sidi El Houari, to draw conclusions and to suggest measures of conceptions or projections.

To achieve our goal, bearing in mind the complexity of the district as well as its architectural diversity, this study will cover a portion or a sample of the historic center of Oran. In two of its sub districts, the Calère and Blanca, this portion looks like two independent entities. At the same time, we mention the naturel factors that cause the movement of the land, the anthropic factors that affect this hazard in a negative way and finally the distinguished scenario.

The photography of the site is regarded with a special interest because we hope that it permits us to observe closely the state of severe degradation of the buildings or even the collapse of a big part of the district.

**Key-Words:** Oran –Sidi El Houari –Land slide –Hazard-Vulnerability-Risk-Scenario.

# Table des Matières

---

## Chapitre 1 : Introduction générale.

1-	Introduction générale.....	5
----	----------------------------	---

## Chapitre 2: Généralités sur la ville d'Oran

1-	Généralités sur Oran.....	10
	Préambule .....	10
1.1-	La position et le cadre régional.....	11
1.2-	Le site .....	14
1.3-	Les données climatiques .....	19
1.4-	Les ressources en eau .....	22
2-	Sidi El Houari, le noyau de la ville d'Oran.....	25
2.1-	Situation.....	25
2.2-	Aperçu historique sur la formation du tissu urbain .....	26
2.3-	Schéma d'évolution de la ville d'Oran.....	37

## Chapitre 3 : Généralités sur les mouvements de terrain

	Introduction .....	40
1-	Définition du mouvement de terrain .....	40
2-	Les types de mouvements de terrain .....	40
2.1-	Les mouvements lents et continus.....	41
1-	Le retrait-gonflement des argiles .....	41
2.2-	Les mouvements rapides et discontinus.....	41
1-	Les chutes de pierres et de blocs et les éboulements.....	42

2-	Les glissements de terrain et les coulées de boue.....	42
3-	Les affaissements et effondrements .....	44
4-	Les tassements par retrait.....	45
<b>3-</b>	<b>Les conséquences sur les biens et les personnes .....</b>	<b>45</b>
<b>4-</b>	<b>Définitions risque, aléa et vulnérabilité.....</b>	<b>46</b>
4.1-	Le risque mouvement de terrain .....	46
4.2-	L'aléa glissement de terrain .....	47
4.3-	La vulnérabilité.....	47
4.4-	Les enjeux .....	47
<b>5-</b>	<b>Spécificité de l'aléa "glissement de terrain" .....</b>	<b>48</b>
<b>6-</b>	<b>La connaissance du risque .....</b>	<b>49</b>
<b>7-</b>	<b>Méthodes d'évaluation du risque "mouvements de terrain" .....</b>	<b>50</b>
<b>8-</b>	<b>Limites de ces méthodes.....</b>	<b>51</b>
<b>9-</b>	<b>La prévention du risque.....</b>	<b>52</b>

#### **Chapitre 4: Cas d'étude**

<b>Introduction .....</b>	<b>54</b>
<b>1- Situation de Sidi El Houari .....</b>	<b>55</b>
<b>2- Sous quartiers de Sidi El Houari.....</b>	<b>59</b>
2.1- La calère.....	59
• <i>Périmètre de l'étude .....</i>	<i>61</i>
• <i>Analyse du site :paysage urbain .....</i>	<i>61</i>
• <i>Présentation de la zone d'intervention .....</i>	<i>62</i>
• <i>Les sesquences visuelles.....</i>	<i>63</i>
• <i>Typo-Morphologie urbaine : .....</i>	<i>66</i>
2.2- La Blanca.....	71
2.2.1- Présentation de la Blanca.....	71
• <i>Situation de la Blanca.....</i>	<i>71</i>

•	<i>Originalité de la Blanca</i> .....	71
•	<i>Analyse urbaine du perimetre d'etude</i> .....	77
–	Analyse typo-morphologique:.....	77
–	Le vecu.....	81
	Circulation mécanique : .....	81
•	<i>Analyse du paysage urbain</i> :.....	81
	-Les parcours.....	81
<b>3-</b>	<b>Le scénario du risque du mouvement de terrain à Sidi El Houari</b> .....	<b>82</b>
4.5-	Caractéristiques morphostructurales .....	82
4.6-	Typologie et fréquence des dégats.....	86
4.7-	Les dangers à Oran .....	88
3.3.1-	La fréquence mensuelle : .....	89
4.8-	Les facteurs explicatifs .....	91
3.4.1-	Contexte climatique, les précipitations .....	91
3.4.2-	Contexte anthropique .....	95
3.4.3-	Construire en zone a risque .....	96
<b>4-</b>	<b>Cas concrèt</b> .....	<b>96</b>
4.1-	Les aménagements existant dans la ville d'Oran.....	96
	La réhabilitation:.....	97
4.1.1-	Les expériences de l'OPGI dans le domaine de la réhabilitation.....	97
	la démolition:.....	98
4.1.2-	Stratégie de lutte contre les risques naturels.....	99
4.2-	Description succinte de la mosquee du pacha de Sidi houari,Oran .....	101
4.2.1-	Situations géographique, topographique et géologique du site : .....	102
4.2.2-	Contexte géologique:.....	103
4.2.3-	Organisation de la reconnaissance géotechnique .....	103
	Programme de reconnaissance géotechnique établi .....	104

4.3- Analyse des degradation .....	108
4.4- Recommandations.....	110
4.5- Degré de conscience chez la population d'Oran (d'après les résultats du questionnaire) .....	111
résultats de questionnaire .....	111
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>114</b>

## 1- Introduction générale

Depuis quelques décennies, il ne se passe plus une année, ni même un mois sans que la sphère médiatique planétaire n'évoque une catastrophe naturelle. Les inquiétudes se font d'autant plus prégnantes que ces événements sont généralement apposés sur le spectre du réchauffement climatique global annoncé, et ses éventuelles conséquences.

Les risques naturels se traduisent par la combinaison entre l'aléa qui est le phénomène naturel potentiel et la vulnérabilité des éléments exposés à ce phénomène, liée à la présence anthropique (Alexander, 2005).

Des études menées récemment montrent que les dommages liés aux processus naturels ont augmentés durant les dernières décennies (Crozier et al., 2005; Puissant et al., 2006). On pourrait penser que la multiplication du nombre de phénomènes ou l'augmentation de leur intensité est la cause principale de cet accroissement des conséquences et des préjudices. Cependant, à l'échelle humaine, ces modifications de l'aléa ne sont pas les plus significatives. A l'inverse, la vulnérabilité liée à la présence de l'homme est en constante évolution. L'augmentation du niveau de vie, la densification des infrastructures, l'élargissement des zones habitées ou la mobilité croissante sont autant d'éléments qui rendent la société de plus en plus exposée (Maquaire, 2002).

Le sol n'est pas toujours stable comme il paraît, les glissements de terrain modifient en permanence le relief de notre planète, un phénomène naturel qui peut faire des milliers de victimes. Comprendre les glissements de terrain c'est une question complexe qui fait intervenir plusieurs facteurs, la nature de la géologie terrestre, la force destructrice de l'eau et enfin la gravité. Les glissements de terrain sont une composante essentielle de circulation qui s'appelle le cycle géologique. Chaque glissement de terrain a ces propres facteurs déclenchant.

Le caractère géologique de la ville d'Oran et en particulier celui du quartier de Sidi El Houari ainsi que sa valeur socio-économique et culturel comme un noyau de la deuxième capitale d'Algérie, ont exigé d'étudier le risque mouvement de terrain, qui est classé comme un risque majeur en Algérie par la loi 04-20 de l'an 2004, ce dernier dont ses effets sont bien marqués sur les bâtiments et les infrastructures du site en question.

## **Objectifs de l'étude**

Les mouvements de terrain s'inscrivent dans les risques naturels qui causent mondialement la mort de 800 à 1000 personnes par an. Mais ce chiffre ne prend pas en compte les glissements dus aux séismes. Ce sont les facteurs météorologiques qui semblent produire ces évènements. (Baba Harned, 2005), Le but de notre étude est de montrer l'effet de l'aléa mouvement du terrain sur les constructions au niveau du quartier de Sidi El Houari, afin d'établir un scénario de risque pour une meilleure gestion en cas de catastrophe. Problématique

Oran est l'une des villes qui se caractérisent par la diversité des tissus Urbains, des styles architecturaux et des situations problématiques quant au renouvellement de ses anciens centres urbains.

La requalification de ce patrimoine immobilier passe inéluctablement par une démarche scientifique et multidimensionnelle (urbaine, sociale et économique), qui permet d'exposer clairement les facteurs qui participent à la dévitalisation de ces quartiers. Les tissus anciens de la ville, dont un certain nombre d'immeubles représentent un croisement culturel non négligeable, constituent des témoignages de l'histoire d'Oran.

Quoi de plus légitime que s'intéresser prioritairement à ce site historique et ce n'est pas parce que la ville d'Oran est de plus en plus confrontée à d'importants problèmes de croissance et de gestion que la problématique de la prise en charge de ses anciens tissus soit reléguée au second plan.

La question n'est pas de s'engager dans une politique urbaine exclusivement orientée vers ce quartier mais au contraire de prendre en compte le patrimoine urbain dans une dimension large qui répond plus aux exigences actuelles de qualité, de normes d'habitabilité et de sécurité, car au fond, sauvegarder Sidi El Houari tout en le laissant entouré de quartiers précaires, ne constitue que la moitié de la solution.

Sidi El Houari est certainement le quartier qui cristallise le plus les passions et les interrogations à propos de son devenir. Toute intervention future doit nécessairement s'inscrire dans une stratégie d'intervention progressive comportant plusieurs étapes et plusieurs modes opératoires incluant la requalification, La revitalisation et la protection, prises au sens large et non pas seulement dans le sens d'un protectionnisme sacralisant entravant l'évolution et le renouvellement de cette partie de la ville. Tout projet de renouvellement doit s'appuyer préalablement d'une lecture et d'une compréhension du lieu qui a donné naissance au site.

La Calère, ancien quartier du centre historique d'Oran, a été démolit en 1980 suite à l'effondrement de quelques habitations et à son état de vétuste déclaré à l'époque. Le site, faisant face au port, sur un terrain escarpé d'une superficie de quatre hectares présente des contraintes morphologiques particulières pour sa reconstruction en dépit de ses potentialités paysagères et patrimoniales. Après l'analyse géotechnique de l'ECOTEC qui a confirmé l'existence d'une faille sismique active, de sols constitués principalement de remblais ainsi que la présence de sources d'eau souterraines, cet ancien village de pêcheurs a connu plusieurs propositions de projets sans lendemain.

Pour cela, plusieurs questions se posent, parmi lesquelles :

- Quels sont les effets des mouvements de terrain dans une portion de Sidi-El-Houari (tout en se basant sur des données enregistrées sur la ville d'Oran) leur répartition spatiale et temporelle?
- Quelles sont les moyens et les méthodes utiliser pour prévenir et minimiser les dégâts?

### ***Plan du mémoire***

Ce mémoire de magister est structuré en quatre chapitres :

Le premier est réservé à l'introduction générale.

Le deuxième chapitre concerne des généralités sur la ville d'Oran, dont on donne une présentation générale de cette dernière, et plus particulièrement le cadre régional, le site, les conditions climatiques en attirant l'attention sur les ressources en eau de cette ville. Par la suite on présente le quartier de Sidi El Houari comme noyau historique de la ville d'Oran où ce qu'on peut appeler le vieux Oran. Le développement des sous quartiers de Sidi El Houari s'avère nécessaire afin de pouvoir les analyser comme une entité indépendante.

Dans le troisième chapitre on aborde l'identification du risque mouvement de terrain où on présente ses types, les facteurs déclenchant et ses conséquences afin de comprendre le mécanisme et fonctionnement de cet aléa.

Le quatrième chapitre constitue le cœur de ce mémoire où on discute en détail du cas d'étude, il est divisé en trois sous titres, premièrement une analyse approfondie des deux sous quartiers de Sidi El Houari on l'occurrence la Blanca et la Calère s'avère nécessaire, par la suite on présente les facteurs naturels déclenchant ce risque au niveau de Sidi El Houari, les facteurs anthropiques qui influencent négativement cet aléa et en enfin le scénario distingué.

Finalemment on présente la conclusion générale, les recommandations proposées ainsi que des propositions de conception où de projection.

# Chapitre II

---

## Généralités sur la ville d'Oran

## 1- Généralités sur Oran

### Préambule

Si Oran est considérée comme l'une des plus belles villes d'Algérie, il reste que certaines parties de la ville connaissent une détérioration qui ne contribue pas à l'amélioration ou plutôt la conservation de l'image qu'on a de la ville. Comme toutes les villes millénaires, Oran est devenue un espace complexe qui évolue, se structure, se transforme et se renouvelle continuellement. Son riche passé historique et culturel, conforté par une intéressante Intégration du bâti au site naturel, contribue à offrir à la cité Oranaise une image mythique. Le tissu ancien de la ville, dont un certain nombre d'immeubles représentent un croisement culturel non négligeable, constitue un témoignage de l'histoire d'Oran. Sidi El Houari est certainement le quartier qui cristallise le plus cette diversité et suscite des passions et des interrogations à propos de son devenir.



Figure 2.1: Vue générale sur la ville d'Oran.

## 1.1- La position et le cadre régional

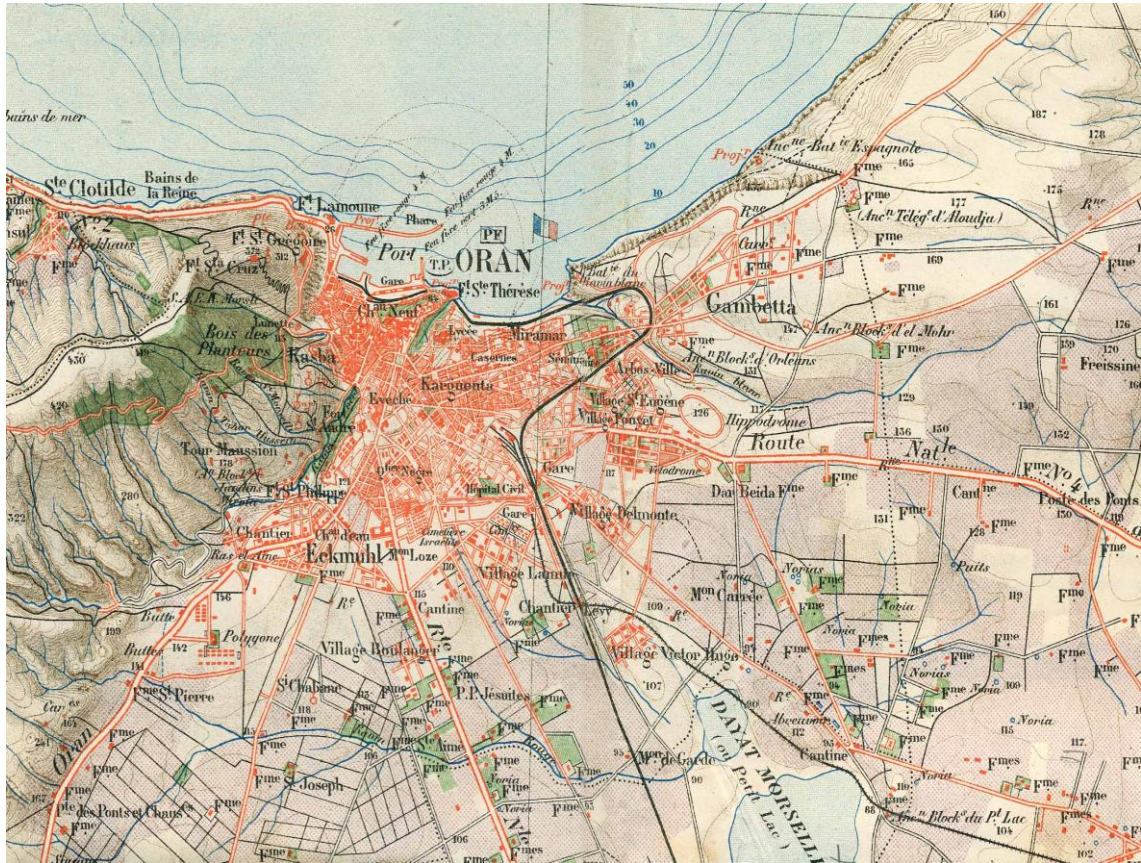
S'il y a des villes dont la situation géographique n'a exercé quelque influence sur leurs destinées que tardivement, à la faveur de circonstances d'ordre purement humain, ce n'est certes pas le cas d'Oran, qui doit sa naissance même, et, au cours des vicissitudes de son histoire ,les avatars successifs qui en ont fait un comptoir, une forteresse, une grande place de commerce.



Figure 2.2 : Le cadre régional de la ville d'Oran.

Dans cette poche, ouverte à l'Ouest sur l'Atlantique, que forme entre l'Afrique et la Péninsule Ibérique, la méditerranée Occidentale, les côtes vaguement parallèles qui se font vis-à-vis sont alignées suivant deux directions principales, O-E., puis en s'éloignant de Gibraltar, S.-O.-N-E. Le cap de Gata, qui pour l'Espagne marque ce changement d'orientation, se rapproche de la côte africaine, du cap Falcon, dont il n'est éloigné que de 90 milles environ ;or,c'est à l'Est de ce promontoire que s'ouvre le golfe, dont la baie d'Oran, entre la pointe de Mers-el-Kebir et celle de canastel, est a partie la plus enfoncée dans les terres. En moins de douze heures,un voilier favorisé par le vent peut traverser ce « channel »,d'Almeria ou de Carthagène à Oran Ainsi s'explique, par cette proximité heureuse ou dangereuse selon les cas et la

fondation de la ville par des marin musulmans venus d'Andalousie ,et l'obstination du Gouvernement de sa Majesté Catholique à s'accrocher coûte que coûte à ce point d'appui conquis sur les pirates infidèles, et dans des temps plus proches la conquête pacifique qui a assuré à l'élément d'origine espagnole la prépondérance cumérique dans le peuplement européen d'Oran.



**Figure 2.3 : Situation d'Oran.**

La situation d'Oran-ou plus exatement de la baie d'Oran,avec le mouillage de Mers-el-kebir-a, au point de vue maritime,militaire ou marchand, une valeur particulière que l'on ne doit ni exagérer ni méconnaître, Placée à 240 milles environ de l'entrée de la Méditerranée,elle offre des ressources intéressantes pour contrôler les routes de la navigation,pour les intercepter au besoin, pour cueillir sur leur passage les navires en quête de ravitaillement.

L'importance des avantages que confère aux ports le voisinage des voies maritimes, même des plus fréquentées, varie d'ailleurs, comme on le sait, en raison des circonstances les plus diverses, avec la situation politique,avec les changement introduits dans la construction navale, avec l'utilisation de nouveaux combustibles, avec le déplacement des grands marchés qui entraîne celui des courants et des routes, avec d'autres contingences économiques plus ou moins passagères.Du

temps où les rapports entre la France et l'Angleterre étaient loin d'être cordiaux, dans les premières années de la conquête, on ne voyait dans Mers-el-Kebir, le port véritable d'Oran à cette époque, que la station navale destinée à neutraliser Gibraltar ; on lui assignait le rôle futur de « port d'agression, d'arsenal de ravitaillement », et le rang de « second port militaire de l'Algérie ». Alger devrait être le « Toulon Africain », Mers-el-Kebir serait le « Gibraltar de l'Algérie ». Un de nos plus éminents ingénieurs, Lieussou, écrivait en 1845 que Oran, tôt ou tard, redeviendrait « ce que la nature l'a fait, la porte de terre d'une grande rade militaire qui surveille le détroit de Gibraltar et protège la côte Ouest de l'Algérie ». Moins belliqueux et plus pratique jusqu'au cynisme, le Baron Baude rêvait d'un autre genre de guerre, et d'un Oran devenant, de par sa position, un grand entrepôt, « une auberge de la Méditerranée », voire même une auberge de contrebandiers.

De nos jours, des circonstances nouvelles, d'ordre politique, ont fait ressortir la nécessité de garantir en tous temps la libre communication de notre Afrique du nord avec les pays maritimes de l'Afrique et de l'Europe occidentales, la liaison ininterrompue des routes de l'Océan avec celle de Mers-el-Kebir s'est trouvée de ce fait singulièrement accrue, l'ancien nid des corsaires musulmans, dont l'objectif était limité à peu près complètement aux côtes de l'Espagne chrétienne, est en voie de devenir une base navale et aérienne de premier ordre, au même titre que Bizerte, et avec cette dernière, un des points d'appui, un des angles du triangle défensif dont Toulon constitue le sommet.

Et quant au rôle d'Oran comme port d'escale, nous aurons l'occasion de voir dans cette étude qu'il s'est avéré important, au point d'avoir un moment éclipsé celui d'Alger.

Il faut maintenant regarder du côté de la terre. Dans cette Algérie de l'Ouest, que l'on a raison de distinguer des autres et que nous avons pris l'habitude d'appeler « l'Oranie », il y a, entre le massif du Murdjadjo et les premières pentes du Dahra, une région littorale basse vers laquelle convergent, quelque vallées empruntées par les routes maîtresses du sud, vallées de la Mina, de l'Hadra, du Sig, de la Mekerra, du Tlélat, par lesquelles on gagne les hautes plaines et les hauts plateaux. Une plaine d'aspect steppien, avec ses sebkhas et ses dayas, forme un vaste champ d'épandage, où l'irrigation et le marécage se partagent les eaux

débouchant de la montagne et cherchant péniblement une issue vers la mer. Cette plaine allongée du S.-O. au N.-E. sur près de 120 kilomètres, subit oralement

bien plus que littorale – car elle relève vers le Nord-rassemble les voies de communication naturelles qui se croisent suivant les directions N.-S., et O.-E. et constituées, sous quelque angle qu'on la considère, le lieu de passage forcé pour gagner la mer. Sur la côte s'ouvrent deux baies également bien abritées, celles d'Oran-Mers-el-Kebir et celle d'Arzeu qui, de prime abord, sont aussi bien désignées par la nature carrefour. La position d'Oran par rapport aux routes naturelles devrait en faire en tous cas et en a fait un centre de pénétration remarquable de l'Oranie entière ; il est devenu le principal.

Il est permis, aujourd'hui que de nouveaux moyens de transport ont ménagé des horizons plus étendus aux relations des hommes, d'élargir le cadre de ces considérations sur la situation géographique d'un grand centre urbain. Il suffit ici de se rappeler que jalonnent Oudjda, Tlemcen, Sidi-bel-Abbès, Mascara, et que d'autres part il existe une voie naturelle de pénétration vers le Sahara et de lavers le Niger, celle des oasis de la Zousfana et de la Saoura, la « rue des Palmiers ». Elle est, pour l'Algérie, sans nul doute la mieux tracée ; elle constitue une section du parcours qui réduit au minimum, entre les pays de l'Europe Occidentale et l'Afrique Central, la traversée de la Méditerranée. Les avions l'ont déjà survollée ; elle figure dans les projets de Transsahariens.

## **1.2- Le site**

La baie d'Oran, telle que nous l'avons définie, appartient au type méditerranéen occidental des côtes découpées en lobes, et témoigne par sa forme et son aspect des effondrements qui lui ont donné naissance. La chute des terres apparaît brutale, lorsqu'on en découvre le pourtour du large en approchant par mer du port d'Oran, ou lorsque, de ce belvédère qu'est la promenade de Létang, on en suit le dessin, depuis les à-pics par lesquels le Santon tombe sur Mers-el-Kebir et la montagne de Santa Cruz sur la pointe de Lamoune, jusqu'aux falaises escarpées, de 120 à 220 mètres qui marquent la tranche du plateau d'Arcole. La déclivité des pentes, trop proche de la verticale, n'a pas permis à la végétation de s'y accrocher, et ce paysage, âpre et dénudé, s'affrontant à la coupure qui, à l'Ouest, détache tout aussi brusquement de la masse lourde du Murdjadjo le piton de Santa Cruz, ne manque certes ni de pittoresque ni même de grandeur.

Une analyse sommaire de la topographie continentale permet de distinguer successivement de l'Ouest à l'Est et du Nord au Sud: 1° La montagne représentée

par les deux crêtes du Santon (318 mètres), et du Murdjadjo (513 mètres) culminant à l'Aïdour, entre lesquelles se creuse une dépression synclinale ouverte sur la rade de Mers-el-Kebir ; 2° Le plateau, qui du pied des premiers escarpements de Santa Cruz, de la Casbah, du Bois des Planteurs et de la Tour Maussion se développe à l'Est avec une double inclinaison; d'une part il s'élève en pente douce vers Arcole, de 80 mètres à près de 200, d'autre part il s'incline lentement vers le Nord jusqu'au bord des falaises dominant la mer. De ce côté, il est entaillé par cinq ravins, le plus long et le plus profond celui de Ras-el-Aïn, a été le gîte de la première agglomération urbaine, et il abrite encore la « vieille ville » d'Oran; 3° La plaine de la Grande Sebkhah et des Dayas (Daya Morseli) vers laquelle le plateau s'abaisse progressivement par une série de petits mamelons festonnés et de ravineaux, suivant une pente générale dirigée du N.-O. au S-E.

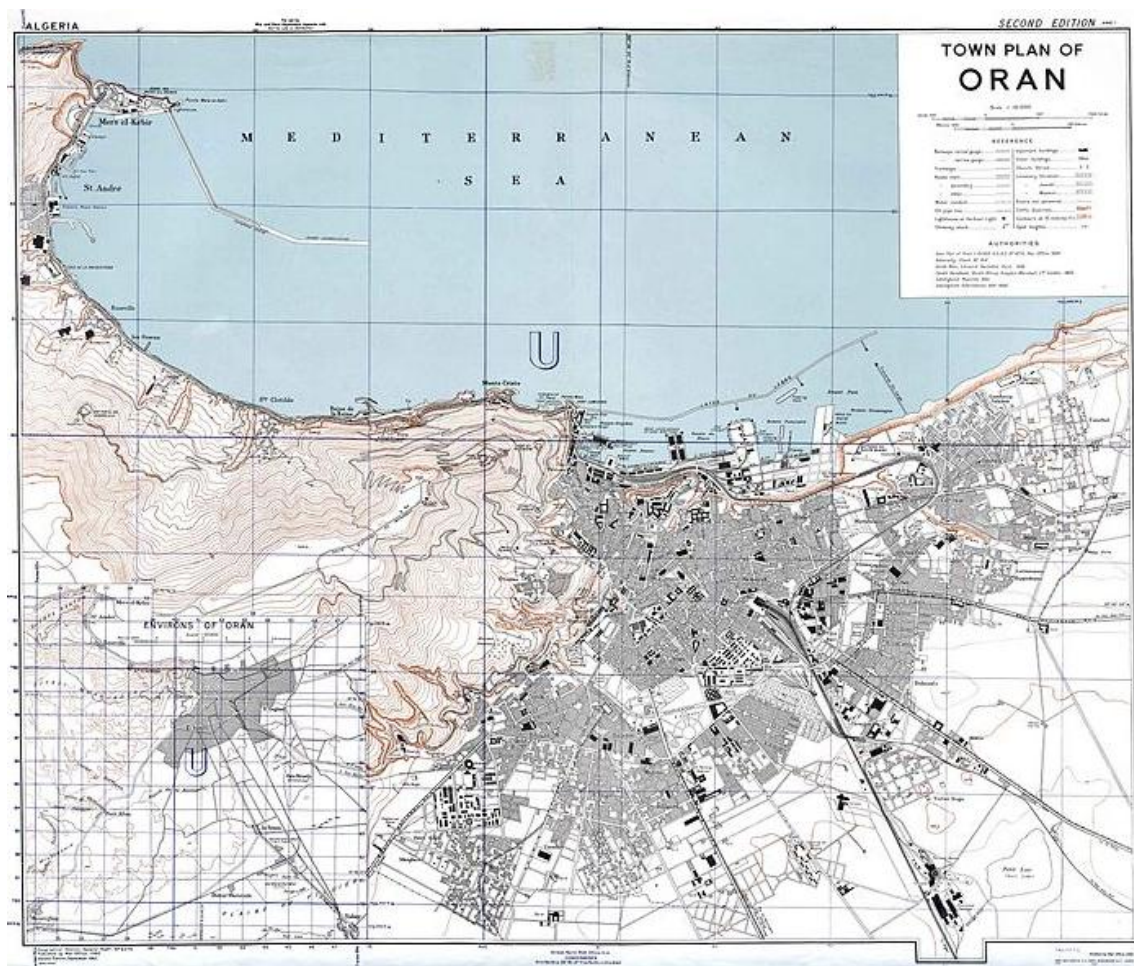


Figure 2.4 : Le site.

Sur ce site il y a deux points de contact de la terre et de la mer, qui pouvaient à priori se prêter à l'établissement d'une ville conçue selon le mode classique des vieilles cités maritimes de la Méditerranée: soit l'extrémité du synclinal et les pentes

dominant la rade de Mers-el-Kebir, soit le fond de la baie d'Oran, au débouché du seul ravin qui prenne un peu figure de vallée.

Dans le premier cas, « on s'imagine facilement sur les pentes, comme l'a écrit Marcel Larnaude, l'étagement d'une ville haute dégringolant jusqu'au port avec lequel elle reste en contact. Le site aurait été très semblable à celui d'Alger, accolé dans l'Ouest de sa baie aux pentes du Sahel. » Mais alors les communications avec le carrefour de la plaine étaient interceptées par le Murdjadjo, une barrière continue de 500 m. de hauteur que l'on ne pouvait guère tourner que par la mer. Ce n'est pas sans raison que l'un des premiers travaux de routes entrepris par le Génie, immédiatement après notre occupation, fut celui de la route en corniche qui devait faire sortir Mers-el-Kebir de son isolement

A s'en tenir à cette seule considération du relief, la seconde solution avait bien des chances d'apparaître la meilleure. Le ravin de Ras-el-Aïn est, en effet la seule échancrure naturelle par laquelle on puisse du fond de la baie gagner facilement la Sebkhah, en suivant le pied des escarpements de la montagne et en évitant tout obstacle sérieux. Prenant naissance à environ 3 kilomètres de la côte, il a, en reculant sa tête si proche du niveau de base, capturé la Source descendue des pentes du Murdjadjo. Il reste étroit et tortueux jusqu'à la côte 40, à environ 750 m. de la mer. A partir de là, (ancienne porte de Tlemcen), le site s'élargit tandis que le thalweg est rejeté sur la droite contre le talus du plateau qui va d'ailleurs en diminuant de déclivité, sauf à son extrémité Nord, et en s'abaissant de 110 m. (Camp Saint Philippe et Fort Saint André) à 80, puis à 60 (Château Neuf) : sur la rive gauche des pentes, constituées par les éboulis et les matériaux d'entraînement de la montagne, offrent des déclivités plus propres à la construction, depuis les niveaux de 30 et 40 m. jusqu'à 70 et même 80 m. Si l'on suit, dans la direction du Nord et du Nord-Ouest les courbes de niveau du plan topographique on les voit dessiner d'abord un saillant demi-circulaire très accentué, dont le centre est sur l'emplacement de l'hôpital militaire; puis elles se resserrent là où se sont établis la Calère et les Jardins Welsford (entre 30 et 85 m.), la terminaison en falaise, aujourd'hui masquée par les constructions et atténuée par les travaux de nivellement était donc ici aussi un des traits du paysage originel. Le ravin ne débouchait que par une échancrure; il n'y avait aucune plaine d'alluvions mais seulement une petite bande littorale étroite et une « marine » dominée de tous côtés.

Ce site permettait au dessus et à gauche du ravin, l'établissement d'une ville construite en étage, de modeste étendue (60 à 70 hectares), adossée à la montagne, jouissant de la meilleure exposition, au Nord-Est et à l'Est, et dont les communications avec l'intérieur seraient naturellement et facilement assurées.

Il y avait sur le plateau des possibilités beaucoup moins limitées pour l'installation d'une grande cité et dans le cas d'Oran, pour le jour où la vieille ville déborderait du cadre étroit de son premier site. Plusieurs kilomètres d'espaces libres, de l'Ouest à l'Est sur plus d'un kilomètre en profondeur si l'on ne considérait que le versant Nord du plateau, aucun accident de terrain vraiment assez important pour arrêter des constructeurs, quelques bosses seulement dont la plus notable forme ce qu'on a appelé le plateau Saint-Michel, où s'élève l'hôpital civil (115 m.) ; aucun point, entre la bordure du ravin, au Camp Saint Philippe et le site de Gambetta et Saint-Eugène, qui dépassât en altitude 120 m, du côté du Sud-ouest et du Sud, un abaissement des pentes très progressif, sans le moindre ressaut. C'est sur la face Nord regardant la baie que se trouvaient les seules dénivellations notables sous la forme de ravins ouverts vers la mer. Le premier, profond de plus de 30 m., s'enfonçant dans les terres sur près de 800 m., le ravin de l'Aïn Rouina découpait, avec le ravin du Vieil Oran, un véritable promontoire de près de 8 hectares de superficie, relié au plateau par un isthme étroit de 100 m, à peine de largeur, magnifique position jouissant de vues étendues, mais trop bien adaptée à des buts militaires pour ne pas devenir une citadelle - espace perdu pour l'urbanisme. Un peu plus à l'Est, de 150 m., une autre échancrure de la falaise s'ouvre par le ravin de la Mina, qui ne s'enfonce dans les terres que de 150 m. environ; puis à 400 m. à l'Est, beaucoup plus étroit, mais un peu plus profond, le ravin de la Cressonnière, et enfin, à 2 kilomètres de la vieille ville, le Ravin Blanc dont le débouché est si nettement marqué dans le paysage oranais par les falaises blanches que couronne une batterie de la défense. Ce ravin qui, à l'origine et avant tout aménagement, n'avait pas moins de 2 kilomètres, avec un thalweg accusant une dénivellation de 120 m. de la source à la mer, était un fossé naturel délimitant au Sud-Ouest le plateau de Gambetta, et ses abords pouvaient constituer aussi une limite d'extension de la ville proprement dite.

Les conditions maritimes étaient-elles aussi favorables? On peut répondre immédiatement par la négative. La baie d'Oran offrait deux mouillages naturels de valeur fort inégale. Ce ne sont certes pas les fonds qui faisaient défaut, comme en

général sur les côtes de l'Algérie. On pouvait être assuré, en effet de trouver partout 10 m. à moins de deux encablures, la courbe bathymétrique de 20 m. ne s'écarte nulle part de plus d'un demi-mille du rivage. Il n'y a d'atterrissements qu'en deux points, où le contre-courant d'Est en Ouest qui contourne le fond de la baie a formé avec les apports de sables arrachés aux falaises du golfe deux plages étroites; une dans l'anse de Karguentah, au Sud-ouest du Cap Blanc, l'autre dans la rade de Mers-el-Kebir entre Sainte-Clotilde et Saint André; Fonds de sable partout de hauts fonds ni d'écueils dangereux. Mais, avant toute espèce de travaux, il n'y avait vraiment qu'un seul abri sur par tous les temps: celui que constitue la pointe la plus méridionale marquant la chute à la mer du .Djebel Santon. Il y a là une petite presqu'île, longue de 900 m., large de 200 en moyenne, qui a dû sans doute s'avancer jadis beaucoup plus loin vers l'Est, jusqu'à près de 3 kilomètres, ainsi que l'atteste l'allure des courbes. bathymétriques, mais qui en tous cas abrite parfaitement un mouillage de 50 hectares des vents du Nord et du Nord-Ouest connus comme les plus redoutables. Seuls les vents du Nord-est, peu fréquents d'ailleurs et quelques lourdes rafales d'Ouest, venues par la gorge qui sépare le Santon du Murdjadjo, peuvent inquiéter les navires à l'ancre qui se sont placés en dehors de certaines limites connues des marins.

Il n'en était pas ainsi pour l'autre mouillage, celui qui a été l'origine bien modeste du port d'Oran. La pointe rocheuse de Lamoune, qui termine la montagne de Santa Cruz, ne pouvait offrir qu'un abri fort restreint sur un hectare à peine ou deux, contre les vents du Nord et de la partie Ouest; une faible brise de Nord-Est suffisait pour interdire tout débarquement. Lieussou ne faisait que résumer quantité de témoignages antérieurs quand il écrivait sur l'anse de Lamoune : « Les ressources qu'elle offre naturellement à la marine sont à peu près nulles. » Il ajoutait d'ailleurs: « elle n'a de valeur que comme emplacement d'un port artificiel. » Avant lui le Capitaine de corvette Bérard, à qui nous devons les premiers travaux hydrographiques et les premières instructions nautiques sur les côtes de l'Algérie, notait que « pendant la belle saison », les bâtiments de commerce pouvaient mouiller devant Oran par 8, 6 ou 4 brasses d'eau, fond de sable, mais qu'avec les vents du Nord-est, « ils étaient fort incommodés par la mer. »

Ainsi par un fâcheux concours de circonstances naturelles, et un partage regrettable des avantages qu'elles pouvaient offrir, entre les deux positions de Mers-el-Kebir et d'Oran il s'est trouvé que la plus favorable à l'établissement d'une ville

était la moins propice à celui d'un port, et inversement. Il appartenait à nos ingénieurs de réparer cette disgrâce, on doit d'ailleurs reconnaître qu'ils ont eu moins de mal à couvrir le fond de la baie d'Oran que ceux qui ont travaillé et qui travaillent encore à Alger.

### 1.3- Les données climatiques

Il ne saurait être question de faire ici une étude approfondie du climat d'Oran; aussi bien la documentation dont on peut disposer se révélerait-elle insuffisante. Oran n'est d'ailleurs pas une station climatique et n'a jamais manifesté jusqu'ici l'ambition de le devenir. Toutefois, on ne peut négliger complètement, parmi les conditions naturelles qui ont pu ou qui peuvent exercer une influence sur la vie urbaine, celle-ci, dont au moins un facteur, la pluviométrie, a une action directe, reconnue par de nombreuses expériences, sur l'approvisionnement des sources alimentant la ville et les faubourgs. Et par ailleurs, si l'on veut faire d'Oran - et à juste titre - un centre de tourisme, sinon d'hivernage, il n'est pas sans intérêt de connaître les données essentielles qui lui confèrent, ainsi qu'à l'Oranie, une physionomie nettement distincte de celles des stations littorales du Centre ou de l'Est algérien.

En ce qui concerne la température, le climat d'Oran ne présente aucune différence essentielle vis-à-vis des autres stations du littoral algérien. Si nous prenons comme terme de comparaison celle d'Alger, nous constatons que la variation thermique annuelle a la même allure. Voici les moyennes mensuelles établies sur les observations de 40 années consécutives.

	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Oran	11,0	11,6	13,4	15,4	18,2	21,4	23,5	24,4	22,4	18,2	14,7	11,7

**Tableau 2.1- les précipitations dans la ville d'Oran.**

D'après le tableau ci-haut (Tab. 2.1), le mois le plus froid est celui de janvier; celui d'août est le plus chaud; l'ascension de la température est plus lente que la descente: rien que de parfaitement connu, si la moyenne annuelle est légèrement inférieure, 17,16 contre 17,9 et si l'amplitude est un peu plus élevée à Oran qu'à Alger (13,3 contre 12,5) cela tient à ce que les trois mois de l'hiver y sont plus frais, sans doute sous l'influence des vents du Nord-Ouest qui ont traversé la masse continentale froide de l'Espagne et n'ont pas eu le temps de se réchauffer sur la

Méditerranée resserrée dans sa partie occidentale. Le fait est mis en lumière par la comparaison des moyennes de minimas.

	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Oran	7°8	8,1	9,7	11,9	14,6	17,7	20,4	21,1	19,2	15,3	11,4	7,9

**Tableau 2.2- Moyens mensuels de la température de la ville d'Oran.**

Les minimas extrêmes accusent encore plus nettement cette nuance, ainsi pour la période de 25 années (1889-1914) il ya entre les deux stations un écart de près de 2° (1,7 exactement). Le plus souvent - et cette observation n'est pas particulière à Oran - la baisse la plus forte accompagne des pluies prolongées d'hiver et coïncide avec des bourrasques venues de l'ouest. En décembre 1932 il est tombé à Oran 173 mm., précipitation exceptionnelle représentant plus de trois fois la quantité normale (53) ; les vents de la partie Ouest ont prédominé et aucune journée de calme n'a pu être observée. La moyenne des minimas et des extrêmes a été de 10°,8 et de 7°,2. Or, à Alger, dans le même temps, il ne tombait que 80 mm, soit 60% de la normale, et l'on notait 56% de calme atmosphérique. Les moyennes ont été respectivement de 12°,1 et 9°,2. En tous cas, la neige et les gelées sont tout aussi rares à Oran qu'à Alger

On est un peu surpris quand on connaît le paysage oranais, d'aspect certainement plus africain, et dont la végétation témoigne d'influence steppienne de constater que les maximas de la saison chaude, de juin à septembre ne sont pas plus élevés dans la station de l'Ouest que dans l'autre ils seraient plutôt inférieurs. Mais les écarts observés dans la pluviométrie générale suffisent à expliquer cette différence d'aspect et par ailleurs la situation de la ville lui confère sur la majeure partie d'Alger l'ancien Alger et Mustapha, l'avantage d'être mieux exposée aux brises rafraîchissantes du large. Est-ce la raison pour laquelle les extrêmes accusent la même nuance ? Entre 1896 et 1914, on n'y a noté que deux fois une température supérieure à 40°, contre (en lettres) observations de ce genre à Alger (évités les tableaux pour la référence)

Il est d'ailleurs regrettable que l'on ne puisse disposer que de résultats relevés à l'hôpital militaire ou au Port, alors que la masse principale de la ville se développe sur le plateau de Karguentah, en direction de Saint-Eugène et d'Arcole, et qu'il existe d'autre part un véritable versant, celui des faubourgs du Sud, dont l'exposition doit avoir certainement une influence locale sur les variations thermiques. Il y aurait là

matière à quelques recherches de détail auxquelles les urbanistes ne sauraient être indifférents

Beaucoup plus que la température, la pluviométrie permet de distinguer nettement le climat d'Oran de celui des stations littorales du Centre et de l'Est; sur ce point toutes les observations concordent, quelles que soient les dates et le nombre des années envisagées. Voici les moyennes mensuelles établies par Thévenet pour la période 1875-1894 :

	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Total
Oran	16,3	41,1	60,7	73,4	77,5	67,1	61,7	42,5	36 ,0	7,3	1,8	1,2	486,3

**Tableau 2.3 : Moyennes mensuelles des températures.** M. Lasserre relève les chiffres suivants pour la période 1914-1924.

Dans l'un comme dans l'autre de ces tableaux, Oran apparaît manifestement comme une station beaucoup plus sèche qu'Alger; l'écart es surtout sensible en automne et en hiver. Angot en a donné une explication plausible les vents venus des directions intermédiaires entre l'Ouest et le Nord lorsqu'ils abordent le continent africain ont déjà déposé une grande partie de leur humidité sur les reliefs de l'Espagne et n'ont pas eu le temps. dans leur courte traversée du « channel » méditerranéen, de se recharger d'une quantité importante. On pourrait faire la même remarque, partielle du moins, pour les vents du Sud-Ouest par rapport aux reliefs du Maroc; ces vents sont les plus fréquents en hiver.

Cette différence profonde étant mise à part, la répartition des pluies est analogue dans les deux stations. Le pourcentage des quantités tombées dans les quatre mois de la saison froide de novembre à février est à peu près le même légèrement supérieur à Alger: 57% à Oran, 59% à Alger.

Par contre, le coefficient de variabilité est sensiblement plus élevé à Oran. Les calculs de M. Lasserre pour la période de 1914-1924 donnent le chiffre de 2,5 contre 1,8 à Alger; Angot donnait 2,9 contre 1,8. Cette plus grande variabilité paraît être due - si l'on peut hasarder cette interprétation –à l'orientation variable elle-même des vents prédominants de la saison froide, ceux de la partie Ouest qui apportent les pluies selon qu'elle est plus ni moins éloignée du Nord-Ouest ou du Nord, circonstance qui ne joue pas au même degré pour Alger

De toutes manières, le climat d'Oran représente, sous le rapport de la pluviométrie, quelques chose d'intermédiaire entre le régime du littoral du centre et celui des steppes

On aimerait à connaître la fraction d'insolation calculée pour chaque mois de l'année et à pouvoir la comparer à celle d'une autre station choisie, relie qu'Alger par exemple, il n'existe malheureusement aucune mesure faite il l'héliographe; on doit se contenter d'une donnée approximative, déduite de la mesure de la nébulosité et encore d'une moyenne annuelle, celle-ci a été pour les années 1923 et 1927-1934, de 3,6 à Oran contre 4,5 à Alger, ce qui donnerait une fraction d'insolation moyenne de 0,64 contre 0,551 Elle dénote une différence assez sensible entre les deux stations.

#### **1.4- Les ressources en eau**

La question de l'eau a joué et devait jouer un rôle capital dans le choix du site urbain d'Oran, elle a certainement contribué à faire délaisser Mers-el-Kebir comme emplacement d'une ville, au moins autant que les obstacles opposés par la topographie à une pénétration facile vers l'intérieur. L'eau y faisait, en effet, défaut, au point que sous la domination turque et espagnole, la garnison du fort dut se contenter le plus souvent des citernes, et qu'à l'heure actuelle encore le village né depuis notre occupation est approvisionné par une conduite venue d'Oran. Peut-être aussi, sans qu'on puisse l'affirmer, est-ce la même raison qui a assuré la prééminence d'Oran sur Arzeu. Tout au contraire, les témoignages les plus anciens concordent pour vanter les bienfaits de la source qui alimentait l'Oued coulant jusqu'à la mer dans le ravin dont les bords ont été le site du vieil Oran, on l'appelait jadis « Oued er Rehi », l'Oued des moulins. Cette source, qui pendant des siècles et même après notre installation, a suffi à fournir l'eau potable nécessaire aux habitants, à arroser des jardins et à faire tourner des moulins, a son origine sur le versant Sud-est de la crête du Murdjadjo. Elle coule souterrainement sous un ravin desséché jusqu'au pied de la montagne où, à Ras-el-Aïn, elle a été capturée naturellement avant d'être captée artificiellement. L'eau en est douce et de bonne qualité si l'on prend du moins la précaution de la préserver des pollutions d'origine multiples auxquelles elle peut être exposée.

Dans sa description si précise, Rozet nous parle de plusieurs autres sources et ruisseaux débouchant sur le bord de la mer et particulièrement de celle du

Ravin Blanc, qui avait alimenté avant notre arrivée le faubourg de Karguentah, et qu'il mentionne comme ayant toujours de l'eau. Ces ressources pouvaient être suffisantes pour une cité d'importance médiocre, voire même moyenne; mais elles ne devaient plus répondre aux besoins d'une grande ville. Oran pourrait-il en trouver d'autres dans ses environs immédiats?

Il faut tout d'abord éliminer, comme inapte à l'alimentation, seulement propre à l'arrosage, la nappe d'eau saumâtre peu profonde (de 1 à 5 mètres) qui correspond aux anciennes sebkhas dont est parsemé le pied du plateau de Karguentah et d'Arcole vers le Sud. Mais il reste un réservoir naturel fourni par le massif du Murdjadjo, véritable éponge qui absorbe les eaux de pluie pour les emmagasiner à des niveaux étagés. Le flanc méridional est, en effet, recouvert d'une carapace de calcaire très perméable du Miocène supérieur (Sahélien); elle repose partout sur des terrains imperméables, schistes du Jurassique moyen (Oxfordien), schistes, quartzites et marnes du Crétacé inférieur, le contact de ces formations est éminemment propice à la constitution de nappes aquifères. La surface des calcaires reproduit la topographie classique des calcaires fissurés avec des crevasses parfois béantes, des grottes, des ravins à sec, de véritables « avens », des bétoires où les eaux peuvent s'engouffrer. La carte topographique au 1/50 000<sup>e</sup> a parfaitement noté les principaux de ces accidents, et particulièrement les lits parallèles (N.-N.-O.-S.-S.-E.), tracés par des torrents intermittents, qui s'effacent avant d'arriver à la plaine.

Ainsi, par l'absorption des eaux de pluie, après une circulation souterraine plus ou moins complexe et anastomosée, se constituent toute une série de nappes, dont les plus profondes forment, au-dessous des « eaux libre » et même du niveau des sources, l'ultime réservoir des eaux dites « captives » ou « fossiles ». La carapace calcaire s'enfonce d'autre part sous les dépôts pliocènes et les alluvions quaternaires, marnes et argiles imperméables qui ont comblé la grande cuvette de la Sebkhah pour reparaître au Sud, près d'Arbal et d'Er Rahel à une altitude minimum de 140 mètres alors que le fond de la Sebkhah est à 80 mètres.

C'est cette stratigraphie qui explique la présence des sources et les possibilités, nombreuses assurément, de puiser de l'eau par aspiration et pompage. Ras-el-Aïn appartient à ce système hydrologique, les eaux de Misserghin (source des Moulins), qui surgissent à un niveau plus élevé ont une origine similaire mais un peu différente, elles sourdent au contact des calcaires et d'une assise

intercalaire de marnes imperméables. Celles d'Aïn-Beïda, à 4 kilomètres à l'Est et celles de Brédéah, à 26 kilomètres au S.-O. d'Oran, quoiqu'en relation avec les nappes reconnues indépendantes. ressortissent du grand domaine aquifère des calcaires sahéliens.

Si la disposition structurale semble devoir au premier abord suggérer à l'esprit l'idée de surgescences artésiennes, M. Savornin a montré qu'il n'en était pas et qu'il ne pouvait pas en être ainsi notamment pour les sources de Brédéah, les plus abondantes et que l'eau y arrivait par simple gravité, à 9 mètres d'altitude, « là où la couverture des calcaires descend au point le plus bas », et commence à s'enfoncer sous la nappe de remplissage quaternaire. Elles se présentent ainsi « comme un déversoir naturel correspondant à une sorte d'échancrure de la paroi Sud du réservoir ». Avant le captage et les aménagements consécutifs, elles formaient un marais et une véritable gouttière de 3 kilomètres sur 150 mètres de largeur, s'épanouissant au bord du grand lac sur une étendue de plus de 100 hectares, véritable foyer de paludisme et d'infection. Pour trouver de l'artésianisme il faudrait forer au cœur de la Sebka même.

A ces ressources peuvent s'en ajouter quelques autres, mais tellement insuffisantes pour l'alimentation d'une ville qu'elles méritent à peine une mention telles les eaux issues à la base des calcaires dolomitiques du Lias, au contact des schistes sous-jacents, sources de l'Oued Bachir, de Bousfer par exemple. Il en est une cependant, la source Noizeux, qui a été mise à contribution et dont l'eau se recommande sinon par la quantité, du moins la qualité.

Ce devait être là précisément - dans la qualité - la principale défectuosité de ce réseau hydrologique, si du moins on ne se contentait pas de puiser dans les cavités occupées par les « eaux libres », et si l'on recourait aux « eaux captives ». Dès 1852, Ville, dont le nom est inséparable de l'histoire des travaux géologiques en Algérie, avait analysé les sels contenus dans un échantillon de calcaire blanc de Misserghin, et reconnu la présence chlorures de sodium, de magnésium, de calcium, de sulfate de chaux et de magnésie, tous sels solubles et susceptibles d'affecter la composition chimique des eaux circulant à travers ces calcaires en proportion de la longueur même de leur trajet et de la durée de leur séjour. Or, il a été reconnu à Brédéah que les eaux les plus profondes sont en effet les plus salées et qu'il y a un rapport étroit entre la pluviométrie, le niveau des nappes aquifères et leur salinité. Dans les années sèches l'abaissement du niveau en obligeant à puiser dans

les réserves profondes, a pour conséquence une augmentation de la salure qui rend l'eau de consommation saumâtre et difficilement potable. Circonstance fâcheuse, dérivée de la nature du sol et du climat, et qui s'accorde mal avec la croissance ininterrompue de la grande cité oranaise, d'autant que l'une des conclusions de M. Savornin mérite d'être retenue: « La structure géologique de toute la partie Nord du département d'Oran ne laisse pas espérer qu'il soit possible de trouver pour cette ville un autre point d'eau d'importance comparable à celui de Brédéah ».

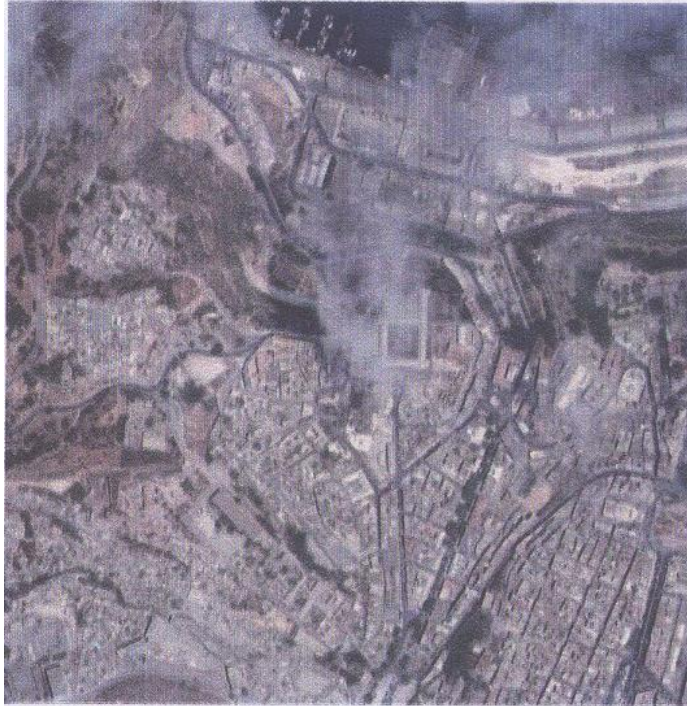
## 2- Sidi El Houari, le noyau de la ville d'Oran

### 2.1- Situation

Situé au Nord-Ouest de la ville d'Oran, dans le noyau historique qu'on appelle aussi « le vieux Oran », Sidi El Houari est historiquement le premier centre ville d'Oran, regroupant plusieurs sites et monuments classés. Ce quartier est ainsi considéré comme un symbole de passage de plusieurs civilisations: Musulmane, Turque, Espagnole et Française.



Figure 2.5 : Sidi El Houari.



**Figure 2.6 : Vue aérienne de Sidi El Houari.**

Il se trouve aujourd'hui marginalisé, menacé dans ce qu'il représente de plus profond dans ses fondements, si l'on reconnaît à ce quartier le rôle immensément symbolique, économique et social qu'il a joué dans un passé pas très lointain.

## **2.2- Aperçu historique sur la formation du tissu urbain**

- ***L'époque Musulmane du 10ème au 11ème siècle***

Fondée en 902 par des marins Andalous, Oran constitue une base arrière stratégique pour les musulmans d'Andalousie, cette position stratégique attire les convoitises de toutes les dynasties de la région du Maghreb.

Jeune mais néanmoins importante, Oran connaît une époque d'instabilité entre 902 et 1082, passant principalement, entre les mains des Omeyyades et des Fatimides mais aussi, d'autres tribus berbères: Maghrawa et Sanhaja. Durant cette époque, Oran passe plusieurs fois sous l'autorité des Fatimides puis des Omeyyades, Elle est détruite puis reconstruite plusieurs fois, et elle connaîtra enfin, une stabilité sous commandement Omeyyade en l'an 1016. Durant lequel, la ville passe sous le règne des Azdajioun, fraction prêtant allégeance à la dynastie Omeyyade. Pendant cette époque Oran connaît un grand essor économique, culturel et militaire car elle devient une importante base maritime.

Quelques années plus tard, en 1082, Oran va tomber entre les mains des Almoravides. Youssef Ben Tashfin, le fondateur de la dynastie Almoravide s'empara de la ville. Durant cette époque, Oran grandit encore et devient un vrai pôle économique dans la région, elle reste sous l'autorité Almoravide jusqu'en 1145.

Entre 1145 et 1238, Oran tombe entre les mains des Almohades. Abd El Mu'min assiège la ville en 1145, et s'en empara après avoir tué le dernier Sultan Almoravide.

Durant cette époque, Oran connut un âge de richesse économique et culturelle, en témoigne, l'accord signé par le Sultan Almohade Yaakoub El Mansour avec plusieurs villes Européennes, cet accord marque l'accroissement de la venue des hommes d'affaires et investisseurs Européens à Oran. Les échanges avec l'Europe sont à ce moment, à leur apogée et la ville prend une plus grande dimension économique et commerciale.

- ***L'époque Espagnole du 16ème au 18ème siècle***

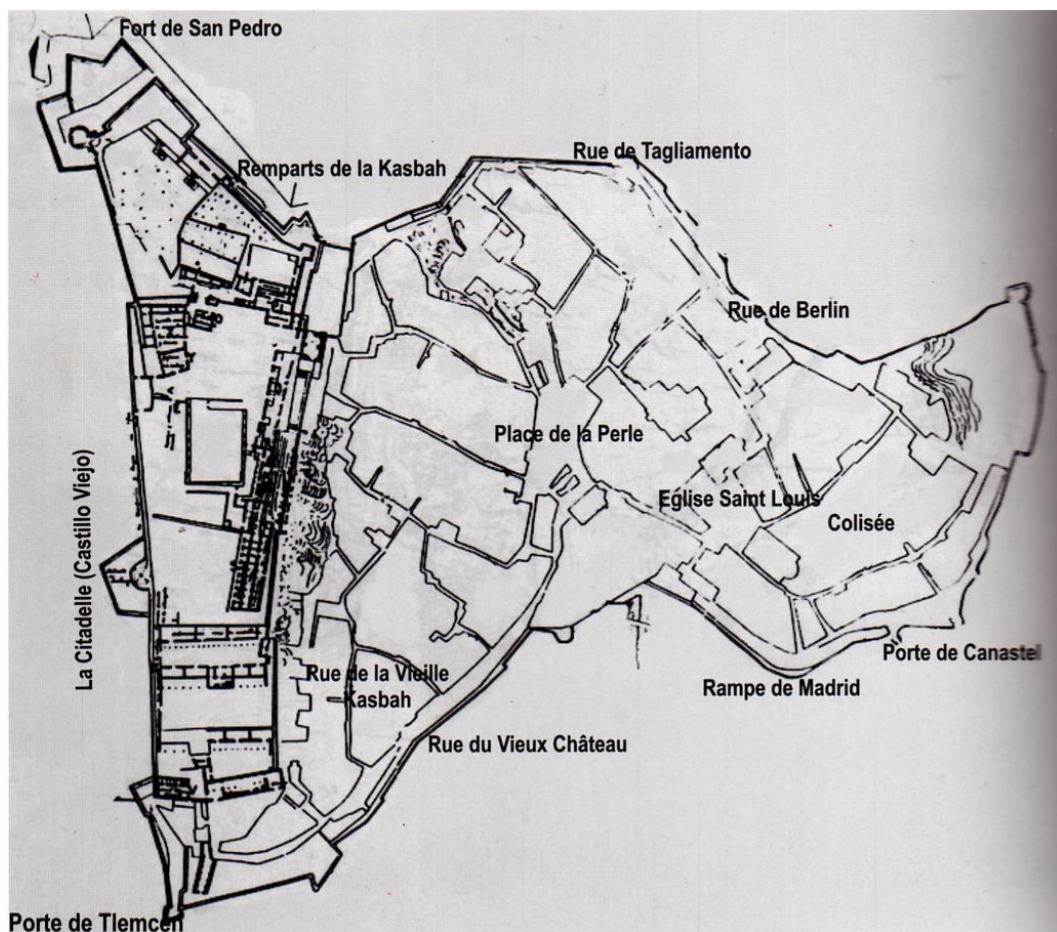


Figure 2.7 : L'époque espagnole.

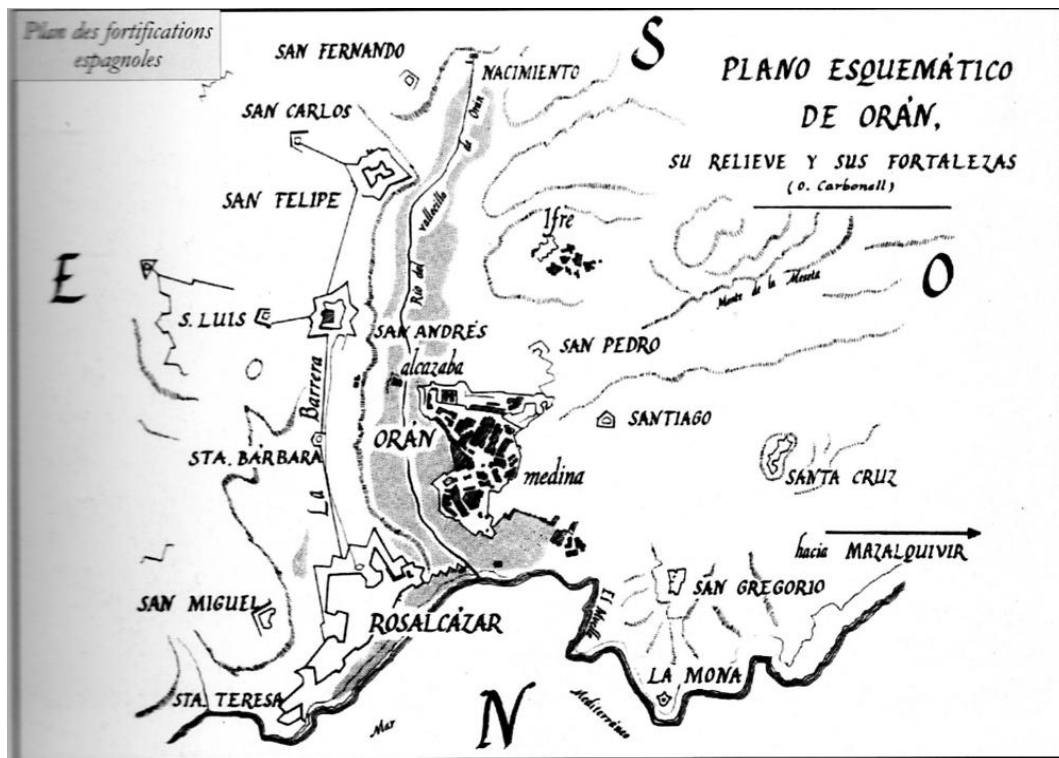


Figure 2.8 : Fortifications espagnoles.



Figure 2.9 : Tunnels.

**La première occupation (1509 -1708) :**

C'est avec la première occupation de la ville par l'Espagne en 1509, que l'évolution urbaine commençait à se poser en termes de modernité. En effet, la vieille ville qui constituait la ville proprement dite, était initialement conçue sur le modèle Arabo-Musulman.

Au lendemain, elle va, sous l'influence de l'occupation militaire Espagnole, rapidement évoluer durant la première occupation (1509-1708) vers le modèle de la ville Européenne fortifiée. Ce qui faisait que la structure urbaine se ressentait

fortement du caractère militaire des équipements, sacrifiant ainsi, délibérément les commodités de la vie urbaine aux impératifs de défense.

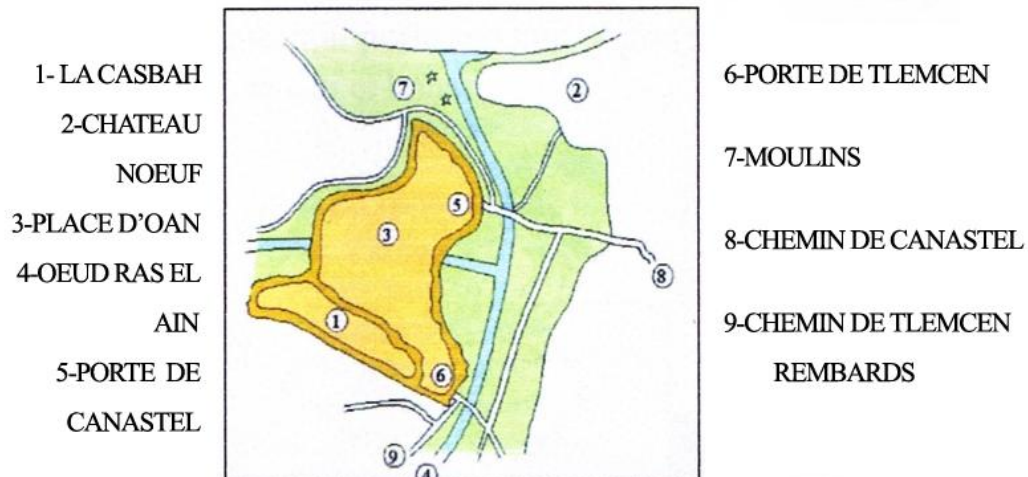


Figure 2.10 : Vielle ville.

### ***La deuxième occupation (1732-1792)***

Lorsque les Espagnols réoccupent Oran pour la seconde fois en 1732, la ville paraissait si dépassée, tant sur le plan de son urbanisme que sur celui de son système de défense, qu'il parût urgent d'y introduire des aménagements au tissu urbain pour donner à la ville un peu d'air et de lumière; et de procéder au renforcement du dispositif de défense par l'adoption de nouvelles techniques de fortification largement inspirées à l'époque des théories de Vauban.

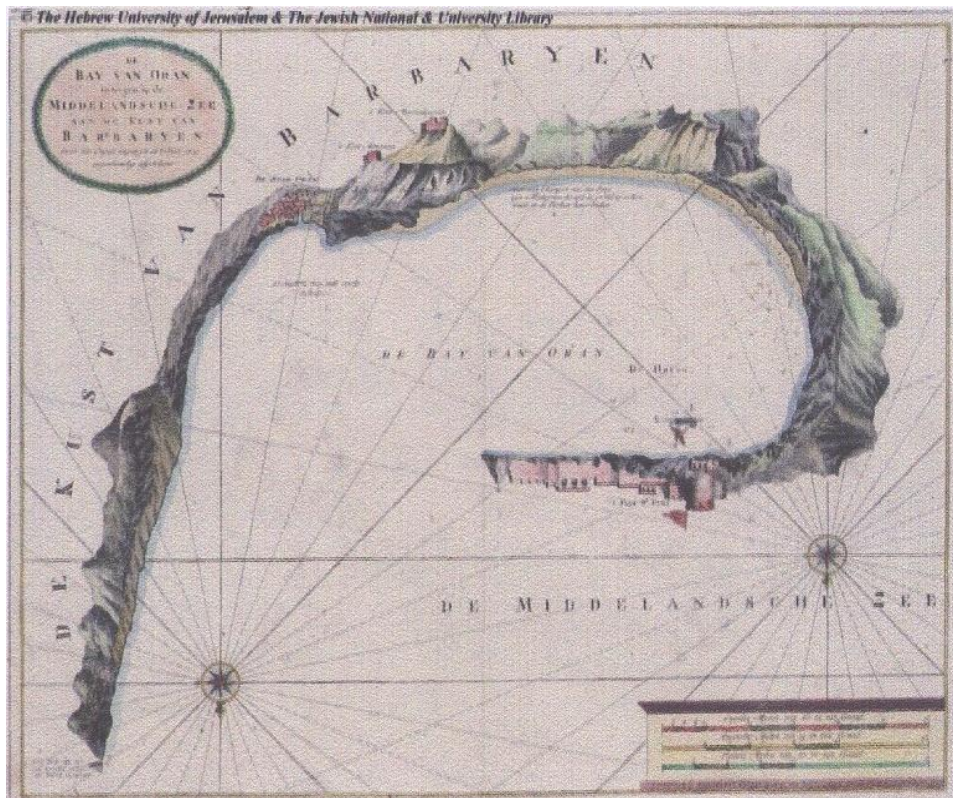
En raison même de cette configuration défensive de la ville, le tissu urbain était agencé sur le modèle d'un plan en échiquier, doté d'un réseau de voies extrêmement étroit.



**Figure 2.11 : Portes d'Oran et ecusson de la Manutention.**

On peut constater le remarquable tracé des voies que le quartier de Sidi El Houari a gardé de nos jours. Ce type de réseau viaire avait pour résultat l'organisation des unités d'habitation en îlots compacts, leur confinant manifestement une certaine agglutination qui ne manquait pas de donner au tissu urbain dans son ensemble, un aspect fortement densifié.

Cependant, un élément particulièrement structurant du tissu urbain venait d'être introduit dans l'aménagement, c'était la « Plaza Mayor ». Ce nouvel espace urbain dont beaucoup de villes en Europe d'une manière générale et en Espagne en particulier faisait figure d'innovation, était devenu à Oran l'élément autour duquel s'organisait le plan radioconcentrique que les ingénieurs espagnols avaient imposé à la ville.



**Figure 2.12 : Plan d'Oran de 1725.**

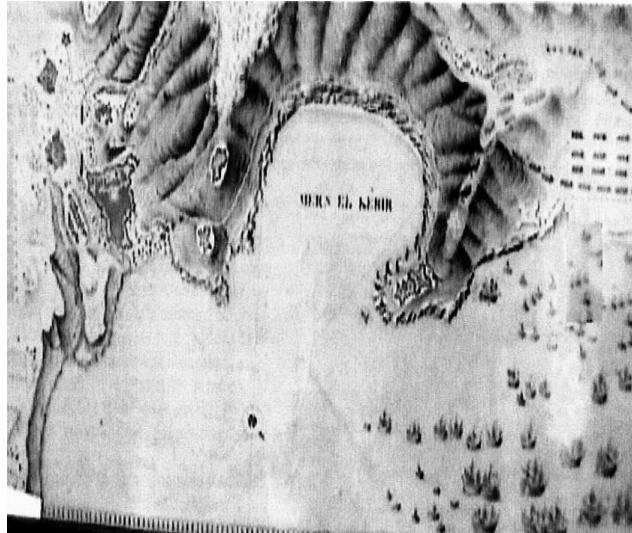
C'est sur l'actuelle place de la Perle que se dressait la "Plaza Mayor" qui dès cette époque était passée dans la toponymie Algérienne sous le nom de la Blanco, appellation qui a fini par désigner toute la vieille ville.

La "Plaza Mayor" constituait par conséquent la place -centrale de la ville, vers laquelle convergent toutes les voies. Elle était devenue très vite le lieu des grandes manifestations officielles, où d'ordinaire on faisait défiler la parade de garde. C'est pourquoi les gouverneurs Espagnols de la ville prêtèrent une attention particulière à son aménagement et son embellissement.

- ***L'époque Algéro-Ottoman du 18ème au 19ème siècle***

***La période de la première reconquête (1708-1732)***

Durent le cours intermède de la première reconquête de la ville par les Algéro-Ottomans (1708-1732), le Bey Mustapha Bouchelaghem aménagea les alentours de la « Plaza Mayor » en procédant à quelques modifications dans l'aspect architectural des édifices espagnols, en y introduisant notamment les arcades (Aqouas), Comme il transforme également les lieux de cultes, les couvents et églises, en synagogues et en mosquées.



**Figure 2.13 : Oran Ottoman.**

L'Alcazaba appelée également par les Espagnols Castillo Viejo (le Vieux Château), Ici Casbah des Algéro-Ottomans, formait la citadelle militaire proprement dite de la Ville. Il fit particulièrement l'objet de travaux de réaménagement tout à fait singuliers: en créant notamment des équipements collectifs adaptés au style de vie et d'habitation des Algériens: palais beylical, harem, bains, magasin, écuries, silos etc.; dont trois inscriptions datant de cette période témoignent des travaux entrepris par ce Bey.



**Figure 2.14 : Palais du Bey.**



Figure 2.15 : Eddification d'Oran.

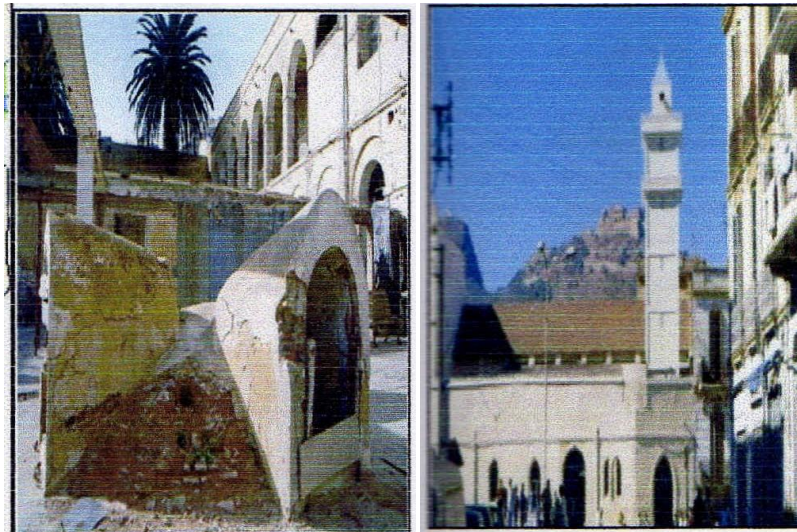


Figure 2.16 : Vu de la mosquée Berranis et du Hammae Turc.



Figure 2.17 : Vue de la mosquée Bacha.

### ***La période de la deuxième reconquête (1792-1831)***

La Ville Neuve du Bey Mohamed el Kébir Au lendemain de l'évacuation de la ville par les Espagnols, en 1792, le bey Mohamed El Kébir, en prenant possession de la ville, la trouve complètement dévastée par le séisme d'octobre 1790. il décide aussitôt de relever les constructions de la vieille ville. Mais il apporte surtout, une innovation, en créant sur la rive droite de l'oued Ras el Ain, la moins éprouvée par le séisme, une Ville Neuve, qui représente le parfait modèle de micro urbanisme de la période Ottomane en Algérie.

Il y fit doter la Ville neuve d'un certain nombre d'édifices religieux et d'équipements collectifs en acceptant notamment sur la demande de la population juive, la création d'un quartier qui leur serait réservé, c'était l'origine de "Derb et Houd".



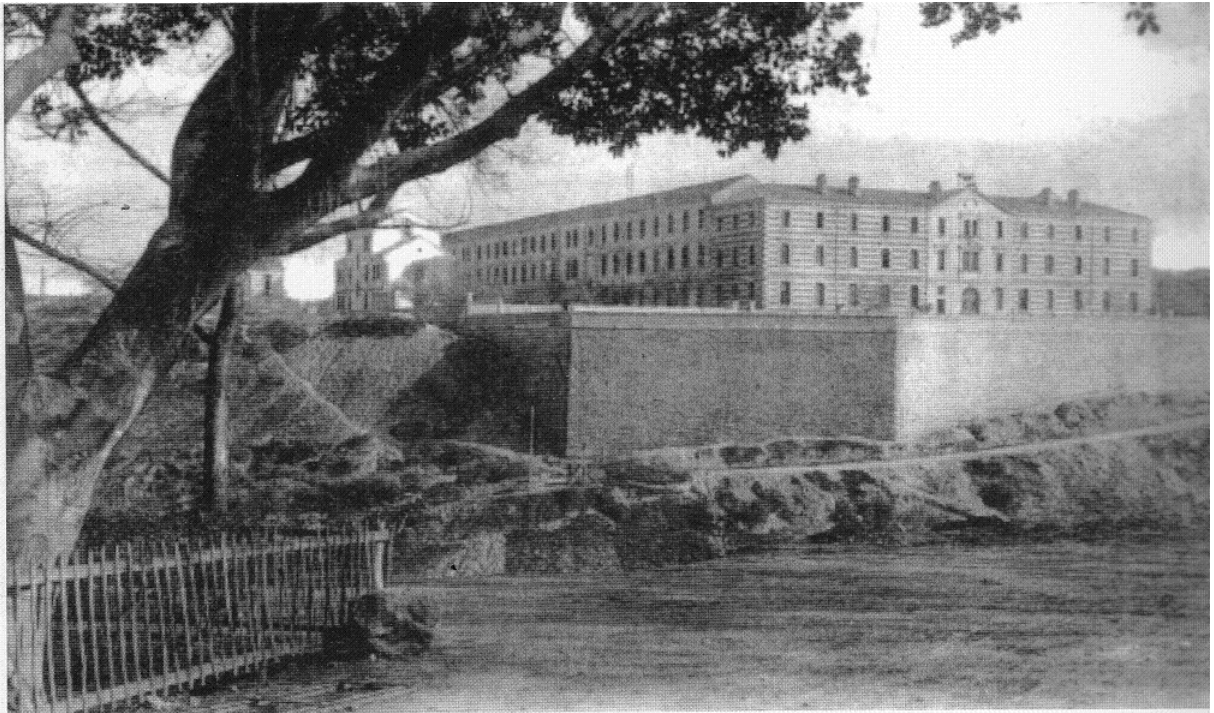
**Figure 2.18 : Palais du Bey.**

- ***L'époque Coloniale (1831-1880) : du 19ème au 20ème siècle***

En occupant définitivement Oran en 1832, les Français recensèrent 65 rues dont 27 rues contenues dans le Ville Neuve et 38 rues dans la vieille ville Espagnole. A partir de 1840, les militaires y commencèrent des travaux de déblaiement et de pose des réseaux d'assainissement et d'adduction d'eau. Ils commencèrent aussi les

premières opérations d'alignement et d'ouvertures des voies intérieures. Ces dernières portèrent le nombre de rues de 65 en 1840 à 163 en 1901.

Durant cette période de la moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle, l'aménagement de la Vieille ville est achevé avec la création notamment du quartier de la Préfecture, dont le tracé est dû à l'ingénieur Auguste Aucour. La ville commençait déjà à s'étendre sur le plateau de Karguentah .



**Figure 2.19 : Lycée Pasteur.**

L'enceinte militaire, fut déplacée en 1866, ce qui donna à l'espace urbain une superficie totale de 420 Hectares. Mais, sous les effets conjugués de l'entassement urbain et de la pression démographique, la vieille ville commençait à partir de 1870 à sentir vraiment qu'elle ne pouvait plus continuer à accueillir plus d'habitants qu'elle ne pouvait en contenir. Sa densité démographique était estimée au dénombrement de 1866, à 302 habitants à l'Hectare.



**Figure 2.20 : Le Front de mer.**

- ***La période post- indépendance***

Le départ massif, de la population européenne à majorité d'origine espagnole des quartiers de la ville basse, et de la population Israélite des quartiers de la ville haute; a été remplacé par des habitants d'origine musulmane qui étaient très minoritaires dans ces quartiers. Mais, l'origine rurale des nouveaux occupants, n'avait pas permis d'assurer une continuité dans la manière d'habiter et d'entretenir les maisons qui étaient quasiment "squattérisées".

Cette situation conduit à une dégradation rapide du parc logement dont une très grande partie, un millier de millions qui avaient 100 à 150 ans d'âge étaient déjà signalées durent la période d'avant l'indépendance, comme vieux bâti.

Il va sans dire que le vieillissement inquiétant des constructions mettait manifestement en grand danger de nombreux monuments historiques et partant tout le patrimoine culturel de Sidi El Houari. A titre d'exemple, que dès 1967, le quartier de la Calère commençait à perdre à vue d'œil la majorité de ses maisons; ce qui bouleversa sa physionomie de quartier jadis connu pour son pittoresque et sa vitalité.

Les opérations de démolition, initialement cantonnées à certaines constructions, touche par la suite des îlots, et enfin des quartiers entiers, comme c'est le cas de la Calère qui, à son propos un architecte disait que c'est un "**Beyrouth silencieux**".

Ces opérations commencées en 1974, étaient menées dans le cadre de travaux urbains mari planifiés ou dans le cadre d'opération d'urgence, contribuent grandement à la dégradation des tissus urbains anciens, notamment des quartiers de Sidi El Houari. Ces opérations étaient également conduites sans enquêtes préalables sur l'intérêt historique, architectural ou archéologique de la zone concernée, ce qui a donné à la ville d'Oran la réputation peu élogieuse de "**ville du bulldozer**".

### 2.3- Schéma d'évolution de la ville d'Oran



Figure 2.21 : Oran en 1505.

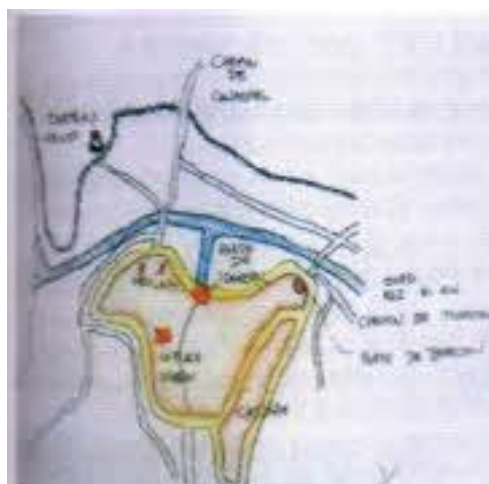
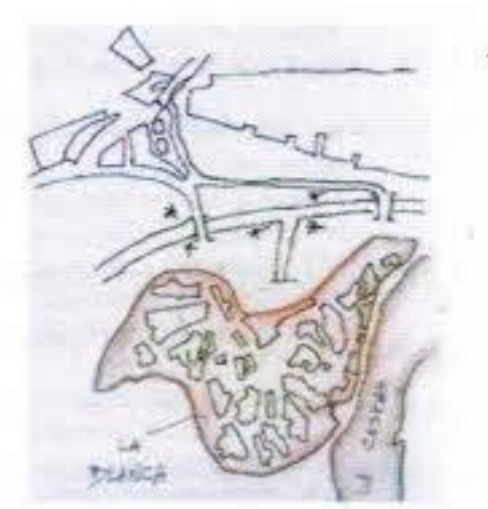


Figure 2.22 : Oran en 1535.



**Figure 2.23 : Oran en 1796.**



**Figure 2.24 : Oran en 1930.**

# **Chapitre III**

---

## **Généralités sur les glissements de terrains**

## **Introduction**

Le terme de « mouvement de terrain » regroupe plusieurs types de phénomènes naturels très différents les uns des autres de par leur nature, leur comportement mais aussi leurs conséquences pour l'homme. Qu'il s'agisse de glissements de terrain, d'éboulements, d'affaissements ou encore de coulées boueuses, on est cependant toujours en présence du déplacement gravitaire d'un volume de roche ou de sol déstabilisées sous l'effet de sollicitations naturelles (forte pluie, cycle gel/dégel, séisme, fonte des neiges...) ou anthropiques (terrassement, déboisement...). Ces différents phénomènes évoluent irrégulièrement dans le temps, passant de phases d'évolution lentes à des phases d'accélération parfois brutale à l'origine de catastrophes plus ou moins graves.

Dans les régions de montagne, c'est notamment le cas des glissements de terrain et des chutes de pierres et de blocs (ou des éboulements) qui menacent de nombreuses zones urbanisées et de nombreuses infrastructures routières, mettant ainsi en danger des vies humaines.

La réalité de la menace est pourtant difficile à faire admettre à la population exposée. En effet, d'une part, la fréquence d'apparition de phénomènes catastrophiques reste limitée à l'échelle humaine, et d'autre part, l'évolution des mouvements de terrain est rarement visible à l'œil nu.

### **1- Définition du mouvement de terrain**

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique. Les volumes en jeu sont compris entre quelques mètres cubes et quelques millions de mètres cubes. Les déplacements peuvent être lents (quelques millimètres par an) ou très rapides (quelques centaines de mètres par jour).

### **2- Les types de mouvements de terrain**

La vitesse de déplacement des différents phénomènes permet de distinguer deux grands ensembles de mouvements de terrain.

## 2.1- Les mouvements lents et continus

Pour lesquels la déformation est progressive, parfois accompagnée de rupture mais en principe d'aucune accélération brutale. Il s'agit des phénomènes d'affaissement, de tassement, de fluage, des glissements et du retrait/gonflement de certains matériaux argileux:

### 1- Le retrait-gonflement des argiles

Ce risque se manifeste dans les sols argileux et est lié aux variations en eau du terrain. Le matériau argileux présente la particularité de voir sa consistance se modifier en fonction de sa teneur en eau. Dur et cassant lorsqu'il est asséché, un certain degré d'humidité le fait se transformer en un matériau plastique et malléable. Ces modifications de consistance peuvent s'accompagner de variations de volumes plus ou moins conséquentes. Lors des périodes de sécheresse, le manque d'eau entraîne un tassement irrégulier du sol en surface; on parle de retrait. A l'inverse, un nouvel apport d'eau dans ces terrains produit un phénomène de gonflement.

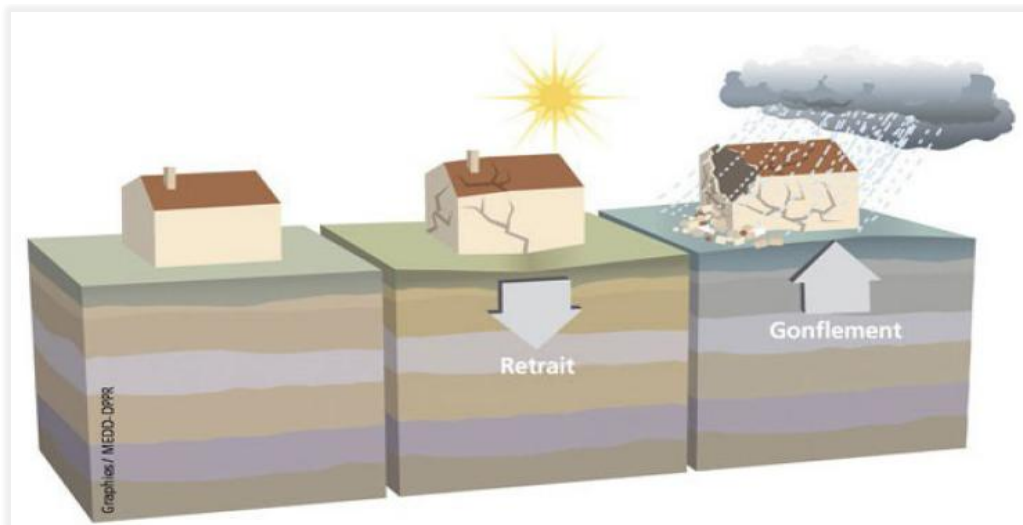


Figure 3.1- Phénomène du retrait-gonflement des argiles (Source: MEEDDAT).

## 2.2- Les mouvements rapides et discontinus

Eux-mêmes divisés en deux groupes, selon le mode de propagation des matériaux: en masse lorsqu'il s'agit de matériaux rigides (roche), ou à l'état remanié quand il s'agit de matériaux meuble (argile). Ce sont les effondrements, les chutes de pierres et de blocs, les éboulements, les coulées boueuses.

Quatre grandes familles de phénomènes sont généralement retenues dans les différents ouvrages qui traitent de ce sujet:

## 1- Les chutes de pierres et de blocs et les éboulements

Ce sont des phénomènes rapides et brutaux qui affectent des roches rigides et fracturées tels que calcaire, grès, roches cristallines, etc. Dans le cas des roches sédimentaires, la stratification accroît le découpage de la roche et donc les prédispositions à l'instabilité.

La phase de préparation de la chute d'éléments rocheux est longue et difficile à déceler (altération des joints de stratification, endommagement progressif des roches qui conduit à l'ouverture limitée des fractures, etc.). La phase d'accélération qui va jusqu'à la rupture est brève ce qui rend ces phénomènes très difficilement prévisibles.

Les facteurs naturels favorisant leur déclenchement sont nombreux. On peut citer par exemple les fortes variations de températures (cycle gel/dégel), la croissance de la végétation ou au contraire sa disparition (feux de broussailles), les pressions hydrostatiques dues à la pluviométrie et à la fonte des neiges, les séismes...

Le volume total éboulé permet de différencier les différents phénomènes entre eux: on parle de chutes de pierres et de blocs lorsque ce volume est inférieur à la centaine de m<sup>3</sup>, d'éboulement lorsqu'il est compris entre quelques centaines de m<sup>3</sup> et quelques centaines de milliers de m<sup>3</sup>, et en grande masse (ou écroulement) lorsqu'il est supérieur au million de m<sup>3</sup>.



Figure 3.2: L'éboulement de terrain.

## 2- Les glissements de terrain et les coulées de boue

Les glissements de terrain sont des déplacements lents (quelques millimètres par an à quelques mètres par jour) d'une masse de terrain cohérente le long d'une surface de rupture généralement courbe ou plane. Les coulées de boues résultent de

l'évolution des glissements et prennent naissance dans leur partie aval. Ce sont des mouvements rapides d'une masse de matériaux remaniés.

L'extension des glissements de terrain est variable, allant du simple glissement de talus très localisé au mouvement de grande ampleur pouvant concerner l'ensemble d'un versant. Les profondeurs des surfaces de glissement varient ainsi de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres de profondeur. On parle de glissements superficiels dont les signes visibles en surface sont souvent spectaculaires (fissures dans les murs des habitations, bourrelets dans les champs, poteaux penchés...) et de glissements profonds qui présentent moins d'indices observables et qui sont donc plus difficilement détectables.

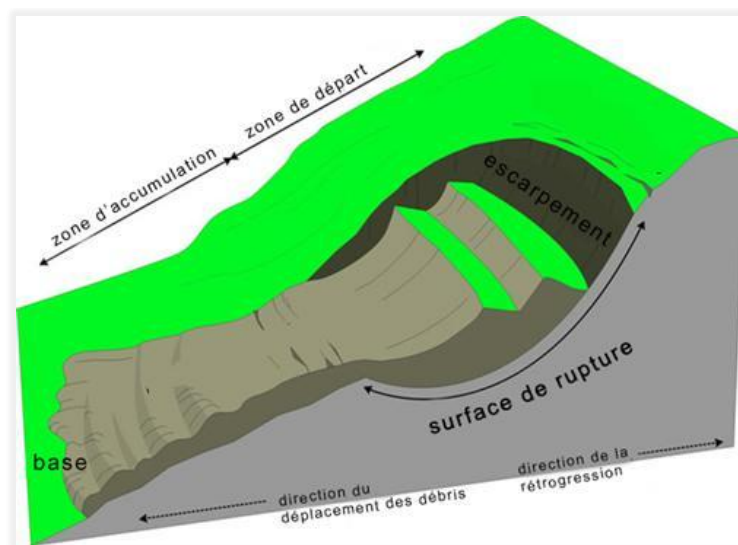
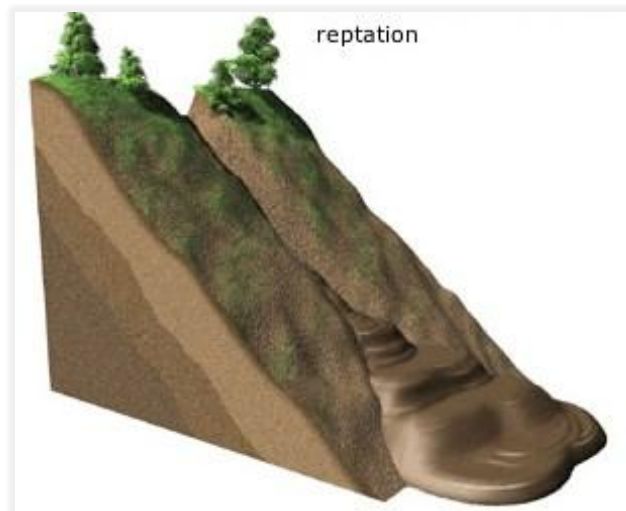


Figure 3.3- Mécanisme du glissement de terrain.

- **Les coulées de boue**

La nature géologique des terrains est un des principaux facteurs d'apparition de ces phénomènes tout comme l'eau et la pente. Les matériaux affectés sont très variés (roches marneuses ou schisteuses, formations tertiaires altérées, colluvions fines, moraines argileuses, etc.) mais globalement la présence d'argile en forte proportion est toujours un élément défavorable compte tenu de ses mauvaises caractéristiques mécaniques. La saturation des terrains en eau (présences de sources, fortes précipitations, fonte des neiges brutales) joue aussi un rôle moteur dans le déclenchement de ces phénomènes.



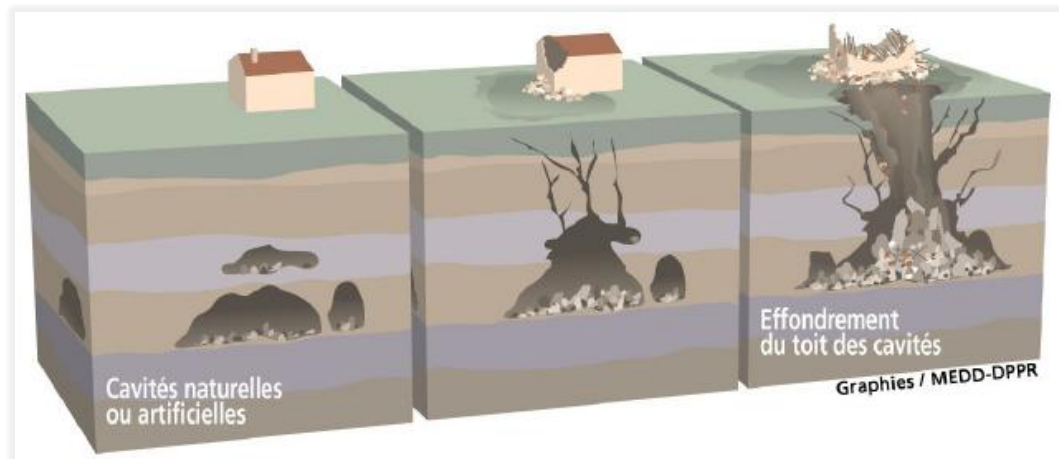
**Figure 3.4 : Les coulées de boue.**

### **3- Les affaissements et effondrements**

Les affaissements et les effondrements sont des mouvements gravitaires à composante essentiellement verticale qui résultent de l'évolution de cavités souterraines. Ils se manifestent par le fléchissement lent et progressif des terrains de couvertures dans le cas des affaissements et par la rupture brutale du toit d'une cavité dans le cas des effondrements. Ces cavités peuvent être préexistantes ou se développer progressivement dans le sol. Elles ont deux origines naturelles: la dissolution de matériaux solubles (calcaire, gypse, sel), c'est le phénomène de **karstification**, et l'érosion interne dans des sols hétérogènes à granulométrie étalée (entraînement des particules les plus fines par des circulations souterraines), c'est le phénomène de **suffosion**.

Il est important de préciser que la karstification peut être rapide dans les terrains salins ou gypseux compte tenu de leur très forte solubilité (apparition possible de vides dangereux en quelques dizaines d'années) mais qu'elle est beaucoup plus lente dans les terrains calcaires où elle n'évolue que peu à l'échelle humaine.

En terme de prévention, le difficile problème de la recherche et de la localisation de cavités souterraines mal connues ou dont l'existence est seulement soupçonnée se pose fréquemment.



**Figure 3.5 : Les effondrements et les affaissements.**

#### **4- Les tassements par retrait**

Certains types d'argiles donnent lieu à des variations de volume importantes en cas de sécheresse durable ou de la succession de plusieurs années déficitaires en eau. Ce phénomène de retrait/gonflement des sols, aggravé par la présence d'arbres ou d'arbustes au voisinage des habitations, peut être à l'origine de dégâts très importants sur les constructions. Il est cependant sans danger pour l'homme compte tenu de la lenteur et de la faible amplitude des déformations occasionnées.

### **3- Les conséquences sur les biens et les personnes**

Les grands mouvements de terrain étant souvent peu rapides, les victimes sont, fort heureusement, peu nombreuses. En revanche, ces phénomènes sont souvent très destructeurs, car les aménagements humains y sont très sensibles et les dommages aux biens sont considérables et souvent irréversibles.

Les bâtiments, s'ils peuvent résister à de petits déplacements, subissent une fissuration intense en cas de déplacement de quelques centimètres seulement. Les désordres peuvent rapidement être tels que la sécurité des occupants ne peut plus être garantie et que la démolition reste la seule solution.

Les mouvements de terrain rapides et discontinus (effondrement de cavités souterraines, écoulement et chutes de blocs, coulées boueuses), par leur caractère soudain, augmentent la vulnérabilité, plus particulièrement des personnes. Ces mouvements de terrain ont des conséquences sur les infrastructures (bâtiments, voies de communication ...), allant de la dégradation à la ruine totale ; ils peuvent entraîner des pollutions induites lorsqu'ils concernent une usine chimique, une station d'épuration...

Les éboulements et chutes de blocs peuvent entraîner un remodelage des paysages, par exemple l'obstruction d'une vallée par les matériaux déplacés engendrant la création d'une retenue d'eau pouvant rompre brusquement et entraîner une vague déferlante dans la vallée.

## 4- Définitions risque, aléa et vulnérabilité

### 4.1- Le risque mouvement de terrain

Une des définitions du risque la plus couramment utilisée est celle de Varnes (1984). Le risque se définit par le nombre potentiel de personnes tuées ou blessées, les dégâts potentiels aux propriétés et les perturbations potentielles aux activités économiques en raison de l'occurrence d'un phénomène destructeur particulier pour un secteur donné et une période de référence.

Le risque "glissement de terrain" est ainsi lié à la fois à la présence d'un évènement ou aléa qui est la manifestation d'un phénomène naturel hydro-géomorphologique, et également à l'existence d'enjeux multiples. (Maquaire et *al.*, 2006).

L'expression du risque **R** se traduit par la relation suivante (Glade, 2003) :

$$R = f [\text{Aléa ; conséquences sur les enjeux}]$$

Où **conséquences** = f (élément exposé; vulnérabilité)

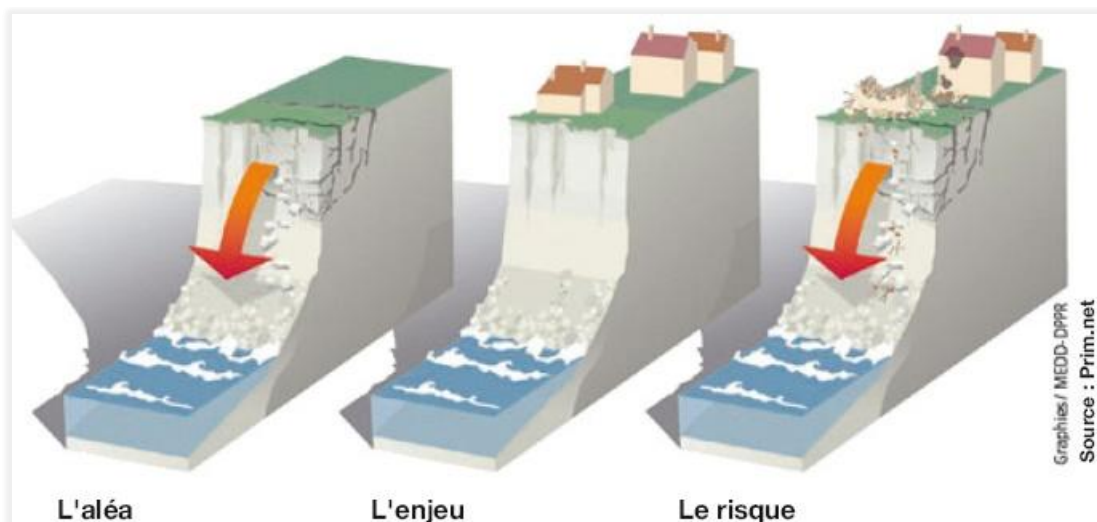


Figure 3.6 : Le risque glissement de terrain.

## 4.2- L'aléa glissement de terrain

*L'aléa correspond au phénomène potentiellement destructeur.* En terme de glissement de terrain, la spécificité est que la nature des phénomènes est très variée (Glade et al., 2005).

La caractérisation de l'aléa nécessite de connaître la localisation, la surface ou volume de matériaux mobilisables, le type et la rapidité du phénomène potentiel ainsi que de déterminer la probabilité d'occurrence pour une période donnée (Bonnard et al., 2004).

## 4.3- La vulnérabilité

La vulnérabilité est le terme le plus complexe à définir du fait qu'il n'y a pas de vulnérabilité intrinsèque mais une vulnérabilité en fonction de l'aléa. L'aléa "glissement de terrain" étant très varié, l'évaluation de la vulnérabilité est difficile. Cette difficulté est accentuée par le fait que plusieurs définitions de la vulnérabilité existent.

La définition au sens large est "le niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux". Deux types de vulnérabilité sont différenciés:

- La vulnérabilité économique traduit le degré de perte ou d'endommagement des biens et des activités exposés à l'occurrence d'un phénomène naturel pour une intensité donnée.
- La vulnérabilité humaine évalue la propension des sociétés à répondre à une crise en évaluant les préjudices potentiels sociaux, psychologiques, culturels.

Les conséquences potentielles de l'action de l'aléa sur les enjeux sont fonction des éléments exposés et de leur vulnérabilité (Glade, 2003). Ce sont ces conséquences potentielles sur les éléments exposés qui sont cartographiables à travers des classes de conséquences. Tout comme la vulnérabilité, on peut définir des conséquences structurelles, corporelles et fonctionnelles. Nous emploierons le terme de conséquences potentielles pour traduire le degré de pertes attendues.

## 4.4- Les enjeux

Les enjeux (éléments exposés), Glade (2003) rassemblent tous les éléments anthropiques qui peuvent être touchés par l'aléa: la population, les bâtiments et ouvrages d'art, les activités économiques, services et infrastructures ainsi que le

patrimoine environnemental et culturel présents à un moment donné sur la zone potentiellement affectée par l'aléa.

## 5- Spécificité de l'aléa "glissement de terrain"

Malgré de nombreuses recherches, l'évaluation du risque "glissement de terrain" souffre d'un manque d'études sur la vulnérabilité.

La diversité des processus implique des impacts potentiels variés (Fig. 3.7). L'utilisation d'une fonction d'endommagement classique (Léone, 1996) pour mesurer l'impact potentiel est compliquée pour les glissements (Glade et al., 2005). Dans quelle mesure est-il possible de cartographier les conséquences potentielles en tenant compte de cette diversité d'aléas?

Cette complexité n'existe pas pour d'autres aléas comme les inondations ou les séismes (Fig. 3.8). Pour ces deux aléas c'est principalement l'intensité du phénomène qui varie et les conséquences sont alors plus facilement mesurables.

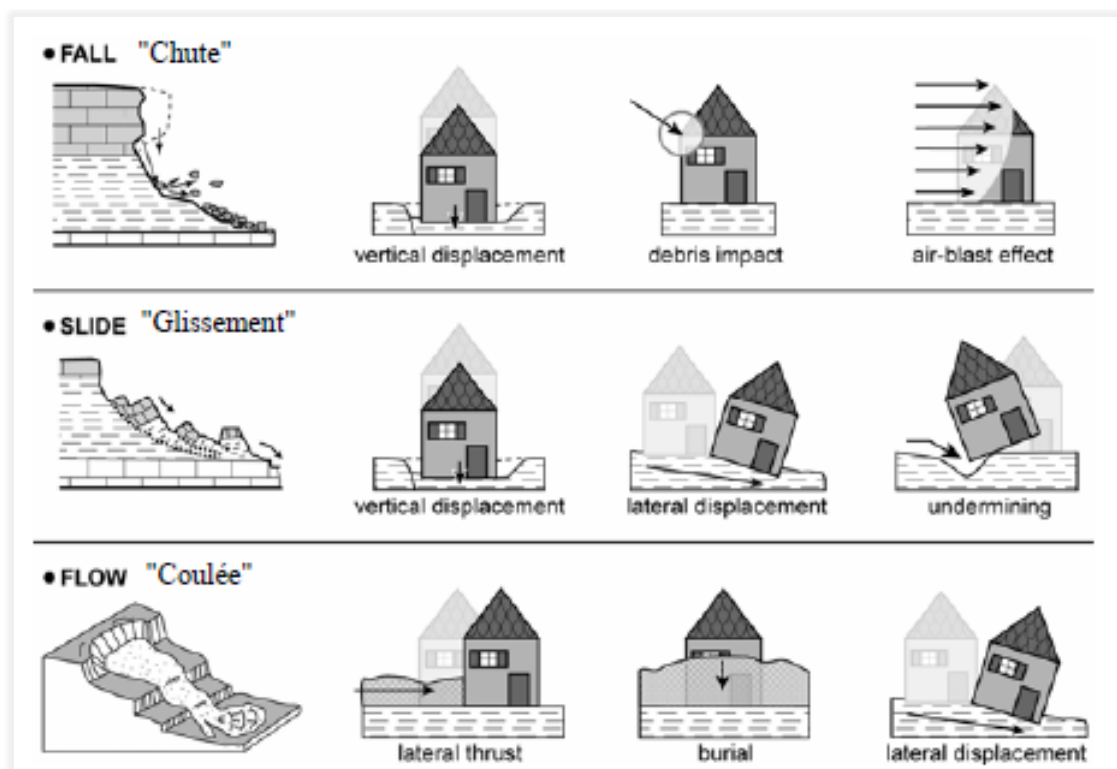


Figure 3.7 : Diversité des impacts liés aux glissements de terrain.

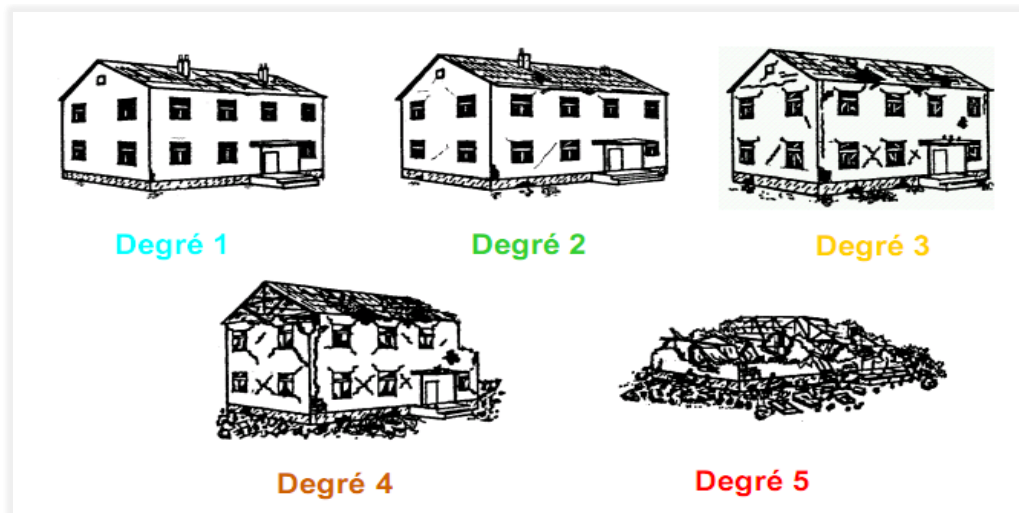


Figure 3.8 : Impact des séismes sur les bâtiments en maçonnerie.

Le manque d'informations historiques sur les dommages liés aux glissements de terrain (Glade, 2003) favorise le difficile développement d'études sur la vulnérabilité.

Pour les séismes et inondations, des bases de données historiques sur les dégâts existent, ce qui donne une base pour l'estimation des conséquences potentielles.

Glade (2003) évoque le problème de la variation de l'exposition au cours du temps. La probabilité qu'une personne soit présente pendant l'occurrence d'un glissement de terrain est très changeante, d'autant plus que la probabilité spatiale d'occurrence du phénomène est très variable. Cet aspect pose la question de la prise en compte des *variations journalières et saisonnières de la vulnérabilité*.

*L'aspect social est très peu pris en considération dans le calcul de la vulnérabilité* (Glade, 2003). Pourtant, les comportements humains ne sont pas identiques selon les lieux de vie, les groupes sociaux et sont influencés par les systèmes d'alerte plus ou moins bien mis en place (Van Westen et al., 2006). Une intégration de la perception sociale est-elle pertinente?

## 6- La connaissance du risque

Témoignages oraux, analyse d'archives, enquêtes de terrain, études diverses hydrogéologiques, géotechniques, sondages, photo-interprétation, permettent de mieux connaître le risque et de le cartographier:

- L'inventaire des mouvements de terrain connus avec base de données départementale ou nationale,
- La cartographie des cavités souterraines et marnières,

- Le repérage des zones exposées avec réalisation d'un atlas des zones susceptibles d'être concernées par des mouvements de terrain,
- Les études spécifiques dans le cadre de PPR mouvement de terrain (ou de PPR minier.).

## 7- Méthodes d'évaluation du risque "mouvements de terrain"

Les méthodes d'évaluation du risque supposent une estimation de l'aléa et une évaluation des conséquences sur les éléments exposés.

Dans la mesure où il est souvent difficile de quantifier un niveau d'aléa "glissement de terrain", très fréquemment seule la susceptibilité est utilisée. Elle est définie comme la probabilité spatiale qu'un glissement de terrain se produise sur un territoire pour différentes conditions environnementales locales (Maquaire et *al.*, 2006). La cartographie de l'aléa s'effectue très souvent de manière experte c'est-à-dire en se basant sur les connaissances actuelles (mise en relation des glissements déjà observés et des facteurs de prédisposition) et en n'ayant aucun recours à des calculs supplémentaires.

Les démarches d'évaluation de la vulnérabilité sont variées (Glade, 2003). Le choix d'une méthode, plus ou moins complexe, dépend avant tout de l'échelle d'intérêt, des objectifs de l'étude et de la qualité et quantité des données nécessaires. Toutes les méthodes nécessitent l'identification des éléments exposés et la définition de leur valeur (monétaire ou non) (Maquaire et *al.*, 2006). Le principal objectif des auteurs est de créer des méthodes d'analyse généralisables. Une méthode peut-elle est applicable pour plusieurs échelles? Actuellement, chaque échelle à sa méthode.

Une typologie des démarches est elle-même difficile tant celles proposées sont variables. La typologie la plus répandue distingue les trois approches suivantes. (Maquaire et *al.*, 2006; D'Ercole, 1994; Ronté, 2003).

- **Une approche experte, qualitative** pour évaluation au niveau régional (1/25000 - 1/100000). Elle est fondée sur l'identification (à travers des cartes et photographies aériennes) de zones homogènes sensibles et des principaux enjeux simplifiés.

- **Une approche analytique semi-empirique et semi-quantitative**, au niveau local (1/10000 - 1/25000), fondée uniquement sur une évaluation relative de la valeur des éléments exposés à travers des indices. Dans ce cas, la valeur relative, unique ou variable, est soit individuelle et affectée à un type d'élément spécifique (Bonnard et *al.*, 2004; Maquaire et *al.*, 2006) soit globale et affectée à un ensemble d'éléments pour une aire homogène lorsque la collecte de données est difficile.
- **Une approche analytique quantitative**, à une échelle encore plus précise (1/5000 - 1/10000), fondée sur un calcul détaillé de la valeur (monétaire ou non monétaire) (Glade, 2003) et de la vulnérabilité des éléments exposés. La vulnérabilité est alors définie soit par des coefficients d'endommagement (représentant le degré relatif de dommage à un élément exposé), soit par des fonctions d'endommagement reliant une intensité du phénomène à un niveau observé de dommages sur l'élément exposé comme le propose Léone (1996).

Les méthodes les plus couramment appliquées sont les méthodes expertes qui ne nécessitent pas d'études longues de la vulnérabilité et les méthodes semi-quantitatives qui peuvent s'abstenir des données économiques.

## 8- Limites de ces méthodes

Cette diversité rend la comparaison entre les méthodes difficiles. Ceci est d'autant plus vrai que certains auteurs n'expliquent que succinctement leurs démarches et beaucoup d'études restent empiriques, fondées sur des bases de données incomplètes (Glade, 2003). *La majorité des limites des méthodes d'évaluation du risque est liée au manque d'étude sur la vulnérabilité.*

Ainsi, aucune méthode ne semble encore adaptée pour pouvoir intégrer les différences de vulnérabilité selon le type de phénomène (Glade, 2003).

Par ailleurs, la variété des aléas "glissement de terrain" oblige à travailler à plusieurs échelles. Or, chaque méthode possède son niveau d'analyse et un changement d'échelle utilisant une seule stratégie est encore délicat.

De même, plusieurs aspects sont rarement intégrés aux méthodes d'évaluation des conséquences potentielles. Les variations d'exposition au cours du temps, notamment pour des régions touristiques, et l'intégration de la perception des habitants sont deux points pourtant essentiels dans l'analyse du risque.

Enfin, l'évaluation économique du risque, réalisable à travers des analyses coût-bénéfice n'est que très peu envisageable notamment à cause du manque de données économiques sur les dommages.

## 9- La prévention du risque

Parmi les mesures prises ou à prendre pour réduire l'aléa mouvement de terrain ou la vulnérabilité des enjeux on peut citer:

**Contre les éboulements et chutes de blocs** : amarrage par câbles, nappes de grillage ou de filets métalliques ; clouage des parois par des ancrages ou des tirants ; confortement des parois par massif bétonné ou béton projeté; mise en place d'un écran de protection (merlon, digue pare-blocs, levée de terre) ou d'un filet pare-blocs associé à des systèmes de fixation à ressort et de boucles de freinage ; purge des parois.

**Dans le cas de glissement de terrain**, réalisation d'un système de drainage (tranchée drainante...) pour limiter les infiltrations d'eau ; murs soutènement en pied.

**Contre le risque d'effondrement ou d'affaissement** : après sondages de reconnaissance, renforcement par piliers en maçonnerie, comblement par coulis de remplissage, fondations profondes traversant la cavité, contrôle des infiltrations d'eau, suivi de l'état des cavités.

**Contre le retrait-gonflement**: en cas de construction neuve, après étude de sol: fondations profondes, rigidification de la structure par chaînage...pour les bâtiments existants et les projets de construction : maîtrise des rejets d'eau, contrôle de la végétation en évitant de planter trop près et en élaguant les arbres.

**Erosion littorale** : mise en place d'enrochements, d'épis.

**Coulées boueuses**: drainage des sols, végétalisation des zones exposées au ravinement, correction torrentielle.

Souvent, dans les cas de mouvements de grande ampleur, aucune mesure de protection ne peut être mise en place à un coût réaliste. La sécurité des personnes et des biens doit alors passer par l'adoption de mesures préventives d'un autre type (surveillance des sites instables, étude poussée du site pour bien connaître l'instabilité, éventuellement évacuation du site,...).



## Introduction

Le patrimoine est d'abord un héritage, un dépôt que l'on a reçu des générations passées et que l'on doit conserver et enrichir pour les générations futures. On est responsable du patrimoine si on le détruit, on prive ces générations de ce quoi elles ont droit.

Quand on évoque la notion de patrimoine on pense généralement aux monuments historiques mais ce ne sont pas les seules traces du passé, il y'a aussi; L'architecture, les anciens quartiers, les places, les rues, et les lieux qui ont marqué une partie de l'histoire, de la ville et qui font partie intégrante du patrimoine.

L'Algérie dispose d'un important patrimoine ou chaque civilisation a laissé ses traces. On a longtemps cru que c'est un legs immuable dont la préservation et la valorisation n'ont pu constituer une préoccupation majeure

Dans les pays, il y'a même une sacralisation de ce legs. Dans les villes Algériennes, ce patrimoine est aujourd'hui dans une situation détérioration très avancée posant une double problématique; sa sauvegarde et son renouvellement.

Comme toutes les villes millénaires, Oran est devenue un espace complexe qui évolue, se structure se transforme et se renouvelle continuellement sous l'impulsion de facteurs exogènes et endogènes. En dépit des mécanismes et des rythmes qui ont marqué et distingué la trajectoire historique de ces différents quartiers, la ville garde encore son unité remarquable.

Oran est l'une des villes qui se caractérisent par la diversité des tissus Urbains, des styles architecturaux et des situations problématiques Quant au renouvellement de ses anciens centres urbains. Ces tissus anciens de la ville, dont un certain nombre d'immeubles représentent un croisement culturel non négligeable, constituent des témoignages de l'histoire d'Oran

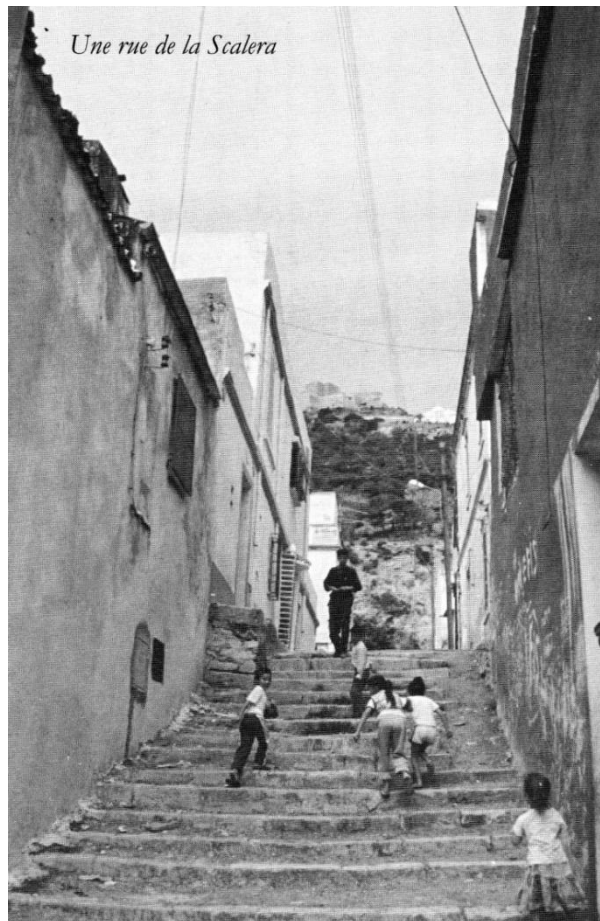
La transformation de la ville existante prend une place croissante parmi les objectifs de l'intervention en architecture et en planification urbaine, par opposition à d'autres pratiques telles l'expansion à la périphérie urbaine jusqu'à récemment considéré comme des solutions appropriées à l'évolution d'Oran et cela sous une pression d'un programme politique, il s'agit de repenser la ville à partir de ces potentialités existantes de faire un retour vers la ville ancienne, vers l'identité patrimoniale, architecturale et urbaine

Sidi El Houari est certainement le quartier qui cristallise le plus cette diversité et suscite des passions et des interrogations à propos de son devenir. Le quartier de Sidi El Houari constitue le centre primitif à partir duquel a rayonné la ville d'Oran. C'est un tissu ancien présentant une qualité urbaine et architecturale abandonnée.

## 1- Situation de Sidi El Houari

Le site de Sidi El Houari est formé topographiquement et historiquement d'un ensemble urbain constitué par plusieurs quartiers.

La vieille ville d'Oran est représentée aujourd'hui par Sidi El Houari. Ce quartier se situe à l'extrémité Nord Ouest de la ville d'Oran, lié au centre par la rue de Philippe et la rue des Jardins, ainsi que par des chemins piétons symbolisés par des escaliers comme la rue des Gênes, rue de la Mosquée



**Figure 4.1 : Rue de la Scalera.**

Il est limité au Nord par le vieux port, à l'Ouest par la montagne de Murdjadjo, à l'Est par le Château Neuf et le mur de la deuxième enceinte Espagnole, au Sud par le même mur qui rejoint le fort de Saint Philippe, après avoir été relié dans son tracé par le fort de Saint André. Le site de Sidi El Houari se compose de Cinq sous

quartiers, dont chacun de ses derniers est riche en matière d'édifices et de monuments historiques qui lui donnent une valeur exceptionnelle et singulière.



**Figure 4.2 : Limites de Sidi El Houari.**

- **La Calère:** c'est un ancien quartier Espagnol portuaire démoli.
  - Bâtiment de la douane.
  - Bâtiment des déclarations maritimes.
- **La Blanca:** c'est un ancien quartier Espagnol, et le centre primitif de la ville.
  - La mosquée de la Perle.
  - L'église Saint Louis.
  - Hôpital Baudens.
  - Les Bains Turcs.
  - La maison du Tabac.
- **la Casbah:** C'est une ancienne forteresse militaire constituée de prison.
- **Stalingrad:** C'est un boulevard qui est l'axe central de Sidi El Houari
  - La mosquée de pacha.
  - La préfecture.



**Figure. 4.3 : Stalingrad.**

- **Hai El-Nasr:** C'est un ancien centre commercial et artisanal.
  - Fort Sain André.

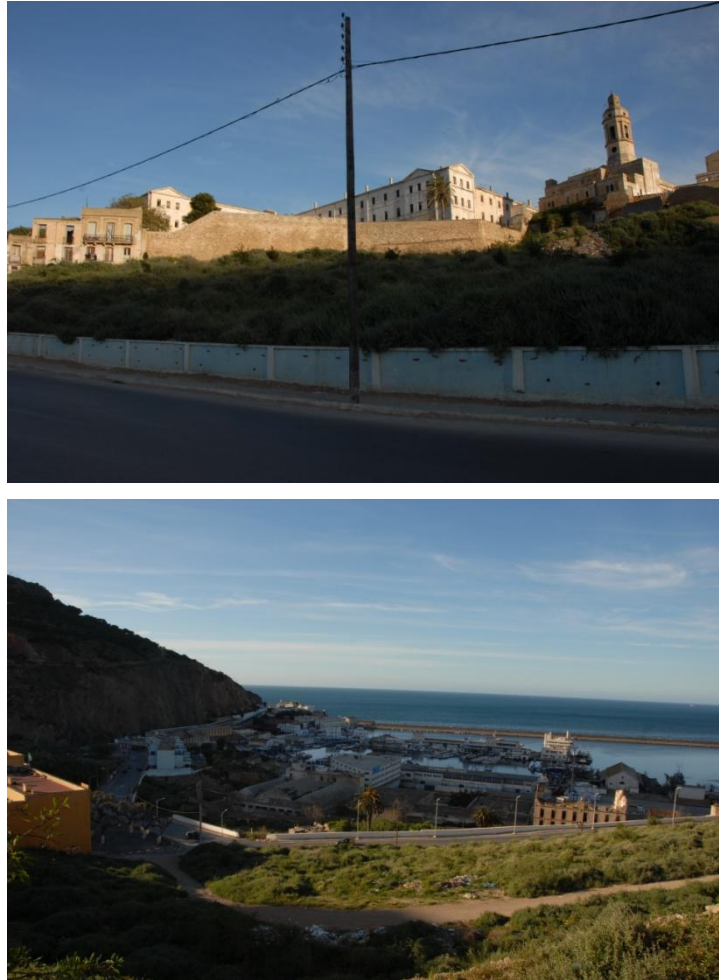


Figure 4.4 : Vue d'ensemble du village des pêcheurs.

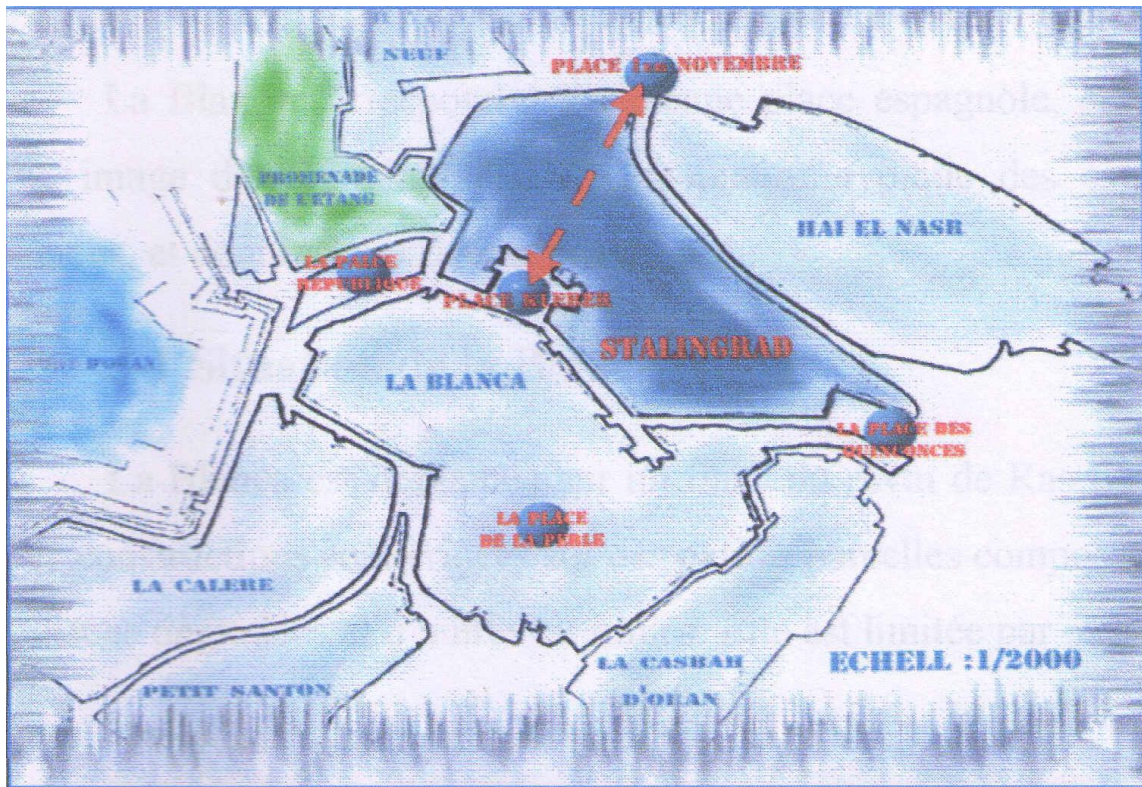


Figure 4.5 : La Blanca et la Calère.

- ***Relation de Sidi El Houari avec le centre ville***

Le quartier de Sidi El Houari est divisé en deux parties, la ville basse ou la vieille ville Espagnole avec les quartiers de la Blanca, la Casbah et la Calère. Et la ville haute plus précisément la ville neuve avec les quartiers de Bastrana, Château Neuf et du quartier israélite.

Vu la topographie de l'assiette de la ville d'Oran, on constate qu'il ya une rupture prononcée entre la ville basse (Sidi El Houari) et la ville haute (centre ville) qui était le résultat de l'extension adoptée par les Français, à qui fut adapté un réseau routier (rue de Philippe, rue des Jardins) de la place d'Armes. Aboutissant à la place Kleber puis à la place Quinconce, cela dit ça reste insuffisant comme relation vu la fréquentation et la densité de la circulation automobile.

## **2- Sous quartiers de Sidi El Houari**

### **2.1- La calère**

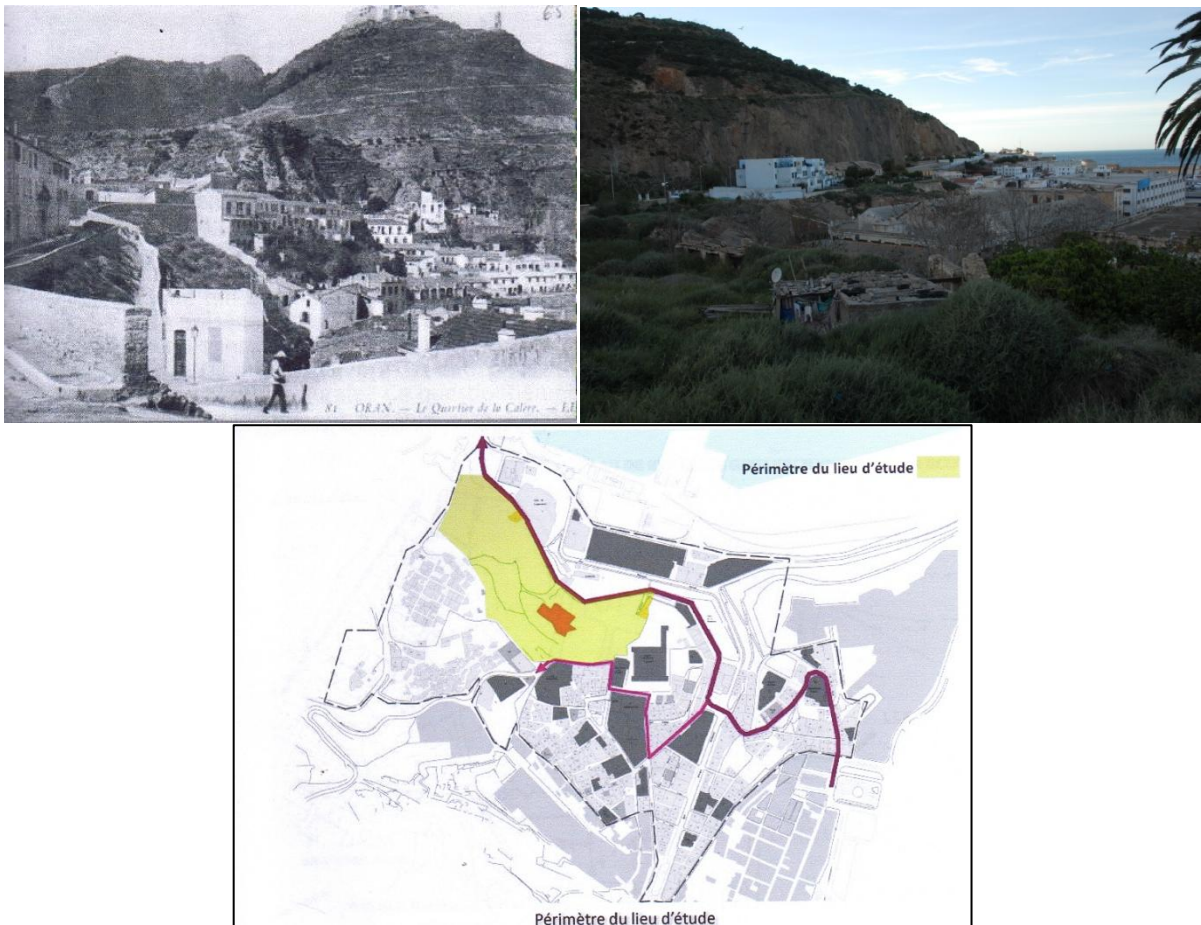
Le choix d'intervention se porte sur l'un des premiers quartiers d'Oran bien évidemment celui de la Marine, le sous-quartier la CALERE, considéré l'un des premiers sous quartiers de Sidi El Houari et le foyer historique de la ville, elle occupe une position stratégique dans les deux villes ancienne et nouvelle, a un point de liaison. Mais actuellement elle est marginalisée et isolée vis-à-vis de la vie urbaine de la ville d'Oran, ce qu'était ce quartier aujourd'hui en partie disparu, malgré son aspect urbain et sa proximité avec le port. Cette dernière n'est pas exploitée en raison de la rupture qui est plus sociale que spatiale. Le sous quartier de la calère a perdu sa valeur et son rôle au niveau de la ville :

- Des édifices détruits et monuments historiques voisins délaissés ( centre culturel Sidi El Houari ex: Eglise Saint Louis, La Manutention militaire, Porte de Santon,ect).



**Figure 4.6 : Immeubles déteriorés de la Calère.**

- Les nouvelles interventions n'ont pas respecté l'environnement et la continuité historique (C.E. M., Restaurant de la pêche, cité 18 logements ...).
- Problème de l'accessibilité (circulation) de la Blanca vers la pêche et le vieux port.
- Un manque d'équipements structurants.
- L'abandon du quartier historique par les autorités et par les Oranais eux même.



**Figure 4.7 : Périmètre de l'étude.**

- **Périmètre de l'étude**

La topographie du site d'Oran est caractéristique du milieu méditerranéen: une frange abrupte et ravinée suivie d'un « plateau » qui culmine vers 110 mètres. Cette particularité morphologique est en outre soumise à des risques sismiques contraignant l'acte de construire à se conformer à certaines normes techniques pour minimiser le danger. Mais l'incidence sur les coûts influe sur les décisions de construction. Les débats en cours tentent de se référer aux orientations formulées par les tenants du développement durable qui préconisent une démarche plus écologique en matière d'intervention urbaine. Mais, si au niveau théorique, ces intentions semblent faire consensus, elles se traduisent dans l'action par des différences qui relèvent de logiques propres à des choix de conception. L'objectif est de réduire le risque naturel sans déroger au principe de rentabilité économique.

- **Analyse du site : paysage urbain**

"... Notre perception de l'espace est dynamique. Elle est liée à l'action. Plutôt qu'une vue contemplative à partir d'un point fixe notre perception est cinématique. Ce qui faisait dire à Le Corbusier: " l'architecture est jugée par les yeux qui voient, par la tête qui tourne, par les jambes qui marchent. L'architecture n'est pas un phénomène synchronique, mais successif, fait de spectacles, s'ajoutant les uns aux autres et se suivant dans l'espace et dans le temps, comme d'ailleurs le fait la musique. "



**Figure 4.8 : La Calère.**

Notre choix d'intervention se porte sur le sous quartier de la Calère qui occupe une position stratégique dans la ville d'Oran. Il constitue fonctionnellement une connexion urbaine entre la pêche et la Blanca.

Cette connexion est accentuée par un ensemble d'édifices et de places ayant une valeur architectural et historique symbolique tels :

La place de la perle, La manutention militaire. L'hôpital Baudens, Église Saint Louis, sans oublier les murailles témoins encore aujourd'hui de la ville citadelle d'anta

Le terrain est un balcon naturel limité par la montagne Murdjadjo, l'ancienne muraille historique, et la Rue d'Arsenal. Sa topographie et sa forme permet d'avoir des vues panoramiques extraordinaire sur la montagne et la baie d'Oran.

- **Présentation de la zone d'intervention**

C'est un ancien quartier pêcheurs au centre historique d'Oran, qui a été démoli en 1980, suite à l'effondrement de quelques habitations et à son état de vétusté déclaré quasi général. Le site, face au port, sur un terrain escarpé d'une superficie de quatre hectares environ, présente des contrainte morphologiques particulières pour sa reconstruction en dépit de ses potentialités paysagères et patrimoniales. L'accès au terrain se fait de diverses manières, de l'Est vers l'Ouest: La Rampe valès, le tunnel Boutin, la Rampe rognon, la Place Emerat, et Le côté Ouest du terrain.





Figure 4.9 : La zone d'intervention.

- **Les sequences visuelles**

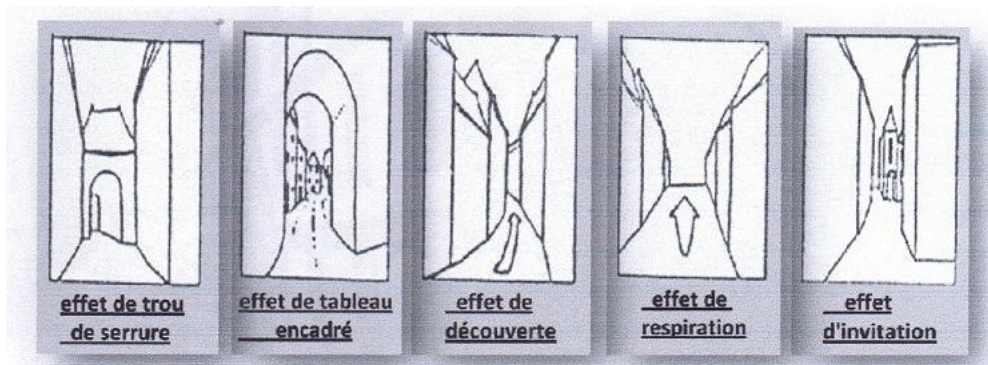
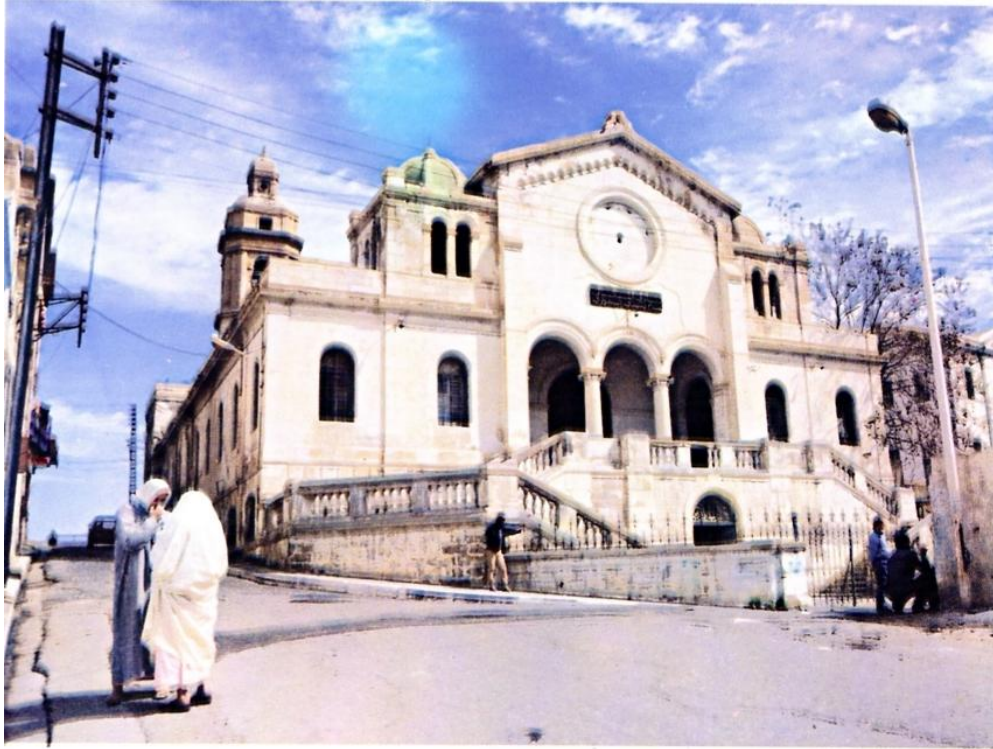


Figure 4.10 : Percées visuelles.

L'apport du 'townscape' par rapport à la notion de tableau urbain consiste dans l'idée de vision séquentielle et dans l'élaboration d'une classification des tableaux mise en relation avec des effets psychologiques.



**Figure 4.11 : L'église de Saint Louis.**

Cullen pense que l'appréhension du paysage urbain passe par trois critères la vision séquentielle dans laquelle s'enchaînent optiquement les "vues existantes et les "vues émergentes"

- Le lieu, son site, sa relation au ciel.
- La définition architecturale (couleur, texture échelle, style, caractère).

Dans la lignée du towascape, Ivor de Wolfe a précisé les différentes figures formelles du paysage urbain et leurs effets. Kevin Lynch a approfondi la connaissance des effets psychologiques des formes et des espaces urbains, surtout sous l'aspect de l'image que l'on s'en fait, et qui permet de se repérer dans la complexité et l'immensité de la ville.



**Figure 4.12 : Hopital Boudens.**



**Figure 4.13 : Le viel Oran.**



**Figure 4.14: Le lieu et son site.**



Figure 4.15: Vues existantes et vues émergentes.

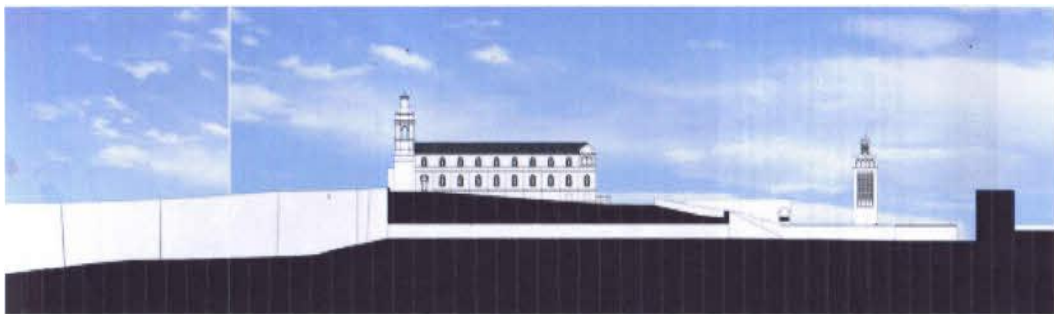
• ***Typo-Morphologie urbaine :***

Le site aussi est caractérisé par une **topographie bien spécifique qui contient plusieurs niveaux (entre 28 et 52m de différence)**, la forme urbaine reprend les grandes lignes du relief. La visibilité est présente après les opérations de démolitions entre les deux voiries. Le site généralement a Quatre (04) typologies :

- La 1ère c'est le quartier de la Calère (trame rectangulaire, zone résidentiel avec ses maisons blanches la majorité ont la toiture en pente, construites à base de chaux, la trame parcellaire est pavante, le bâti est en mauvaise état, l'état des

hauteurs entre RDC et R+2, l'espace libre c'est les ruelles étroites et des fois rues escaliers.

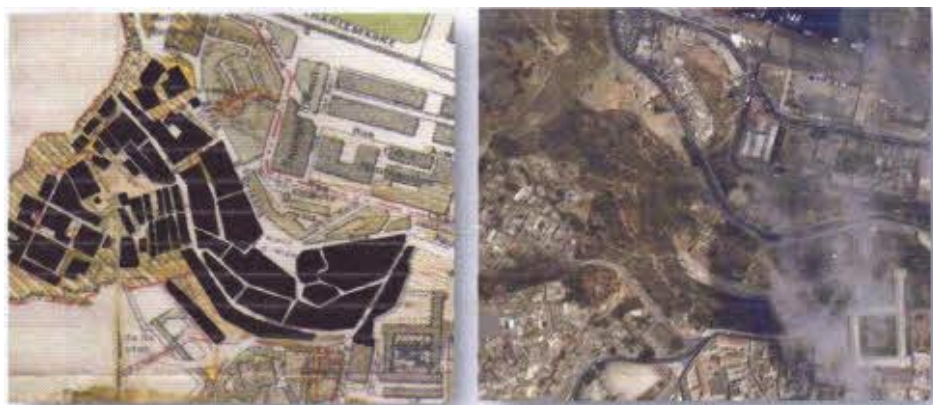
- La 2<sup>ème</sup> typologie: le type du bâti et le type ponctuel (bâtiment isolé/maison) et le type linéaire (un volume qui se répète en bande/18 logements).
- La 3<sup>ème</sup> c'est les Trois (03) maisons individuelles qui datent de période Française caractérisé par un traitement de façade (balcon).
- La dernière c'est l'équipement éducatif.



**Figure 4.16 : Coupe sur le tunnel vers la place de la Perle.**



**Figure 4.17 : Levé topographique et les grandes typologies urbaines qui existent.**



**Figure 4.18 : Le rapport entre le bâti et non bâti avant et maintenant.**

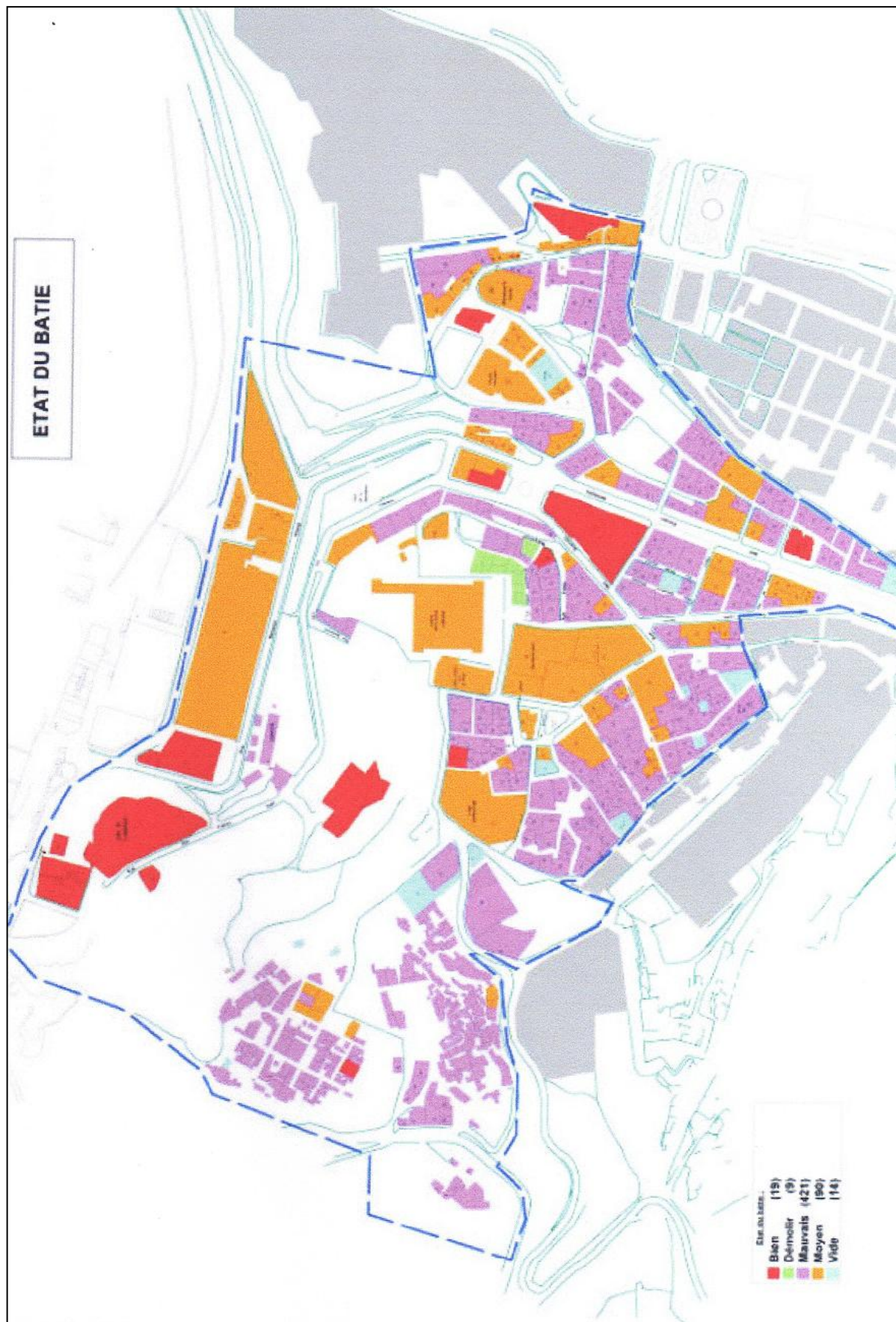


Figure 4.19 : par rapport à tout le quartier, POS de Sidi El Houari.

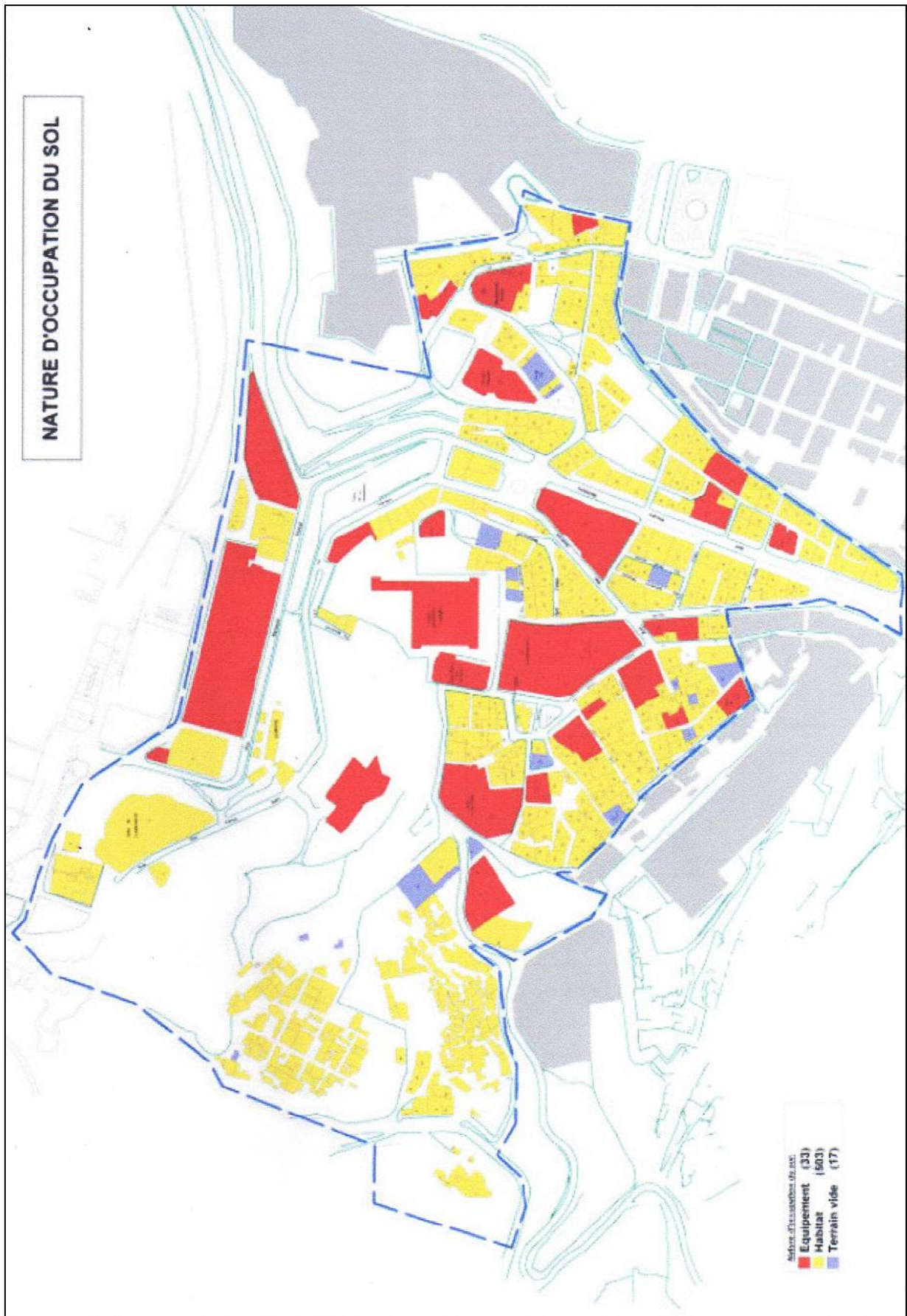


Figure 4.20 : par rapport à tout le quartier –POS de Sidi El Houari.

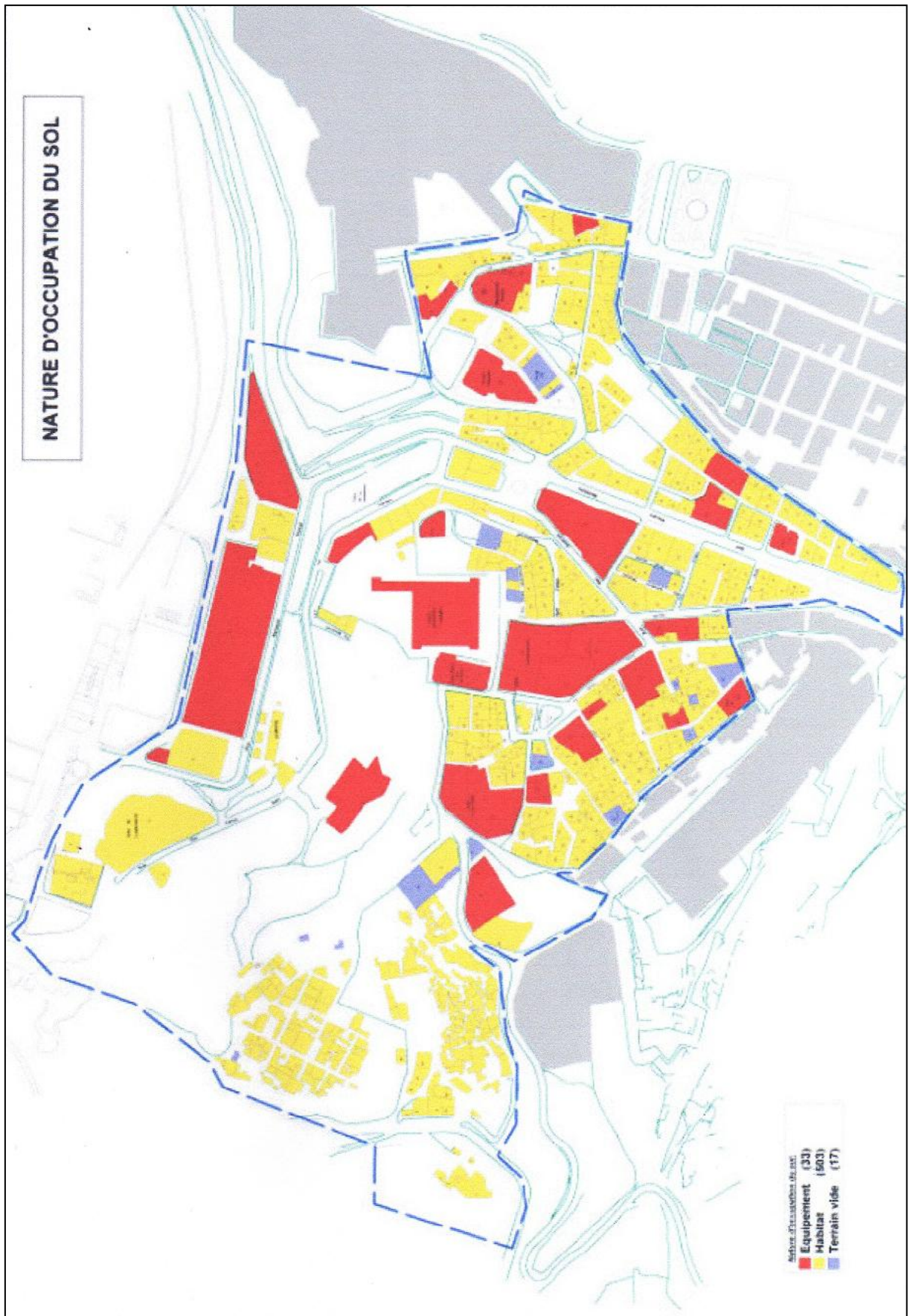


Figure 4.21 : Par rapport à tout le quartier –POS de Sidi El Houari.

## 2.2- La Blanca

### 2.2.1- Présentation de la Blanca

La Blanca correspond à l'ancienne place Espagnole, et offre une image de dégradation et d'inadaptation typique des espaces anciens, et dont la superficie est de 13.5 h.

- ***Situation de la Blanca***

La Blanca est implantée sur un flanc du ravin de Ras El Ain.

Ces constructions sont érigées sur des petites parcelles composées de maisons dégradées et d'autres en ruines. Elle est limitée par :

Boulevard Stalingrad au Nord.

- Château neuf et place Kléber a l'Est.
- Casbah au Sud Ouest

La morphologie du site a considérablement conditionné la formation de cette structure urbaine. Elle a dicté le tracé des voiries, ainsi que le découpage du parcellaire. Chaque îlot dans le périmètre d'intervention est divisé en parcelles de formes et de superficies différentes, le découpage hérité de la période coloniale est le résultat du tracé viaire et du relief du terrain.



Figure 4.22 : Minaret de la perle.

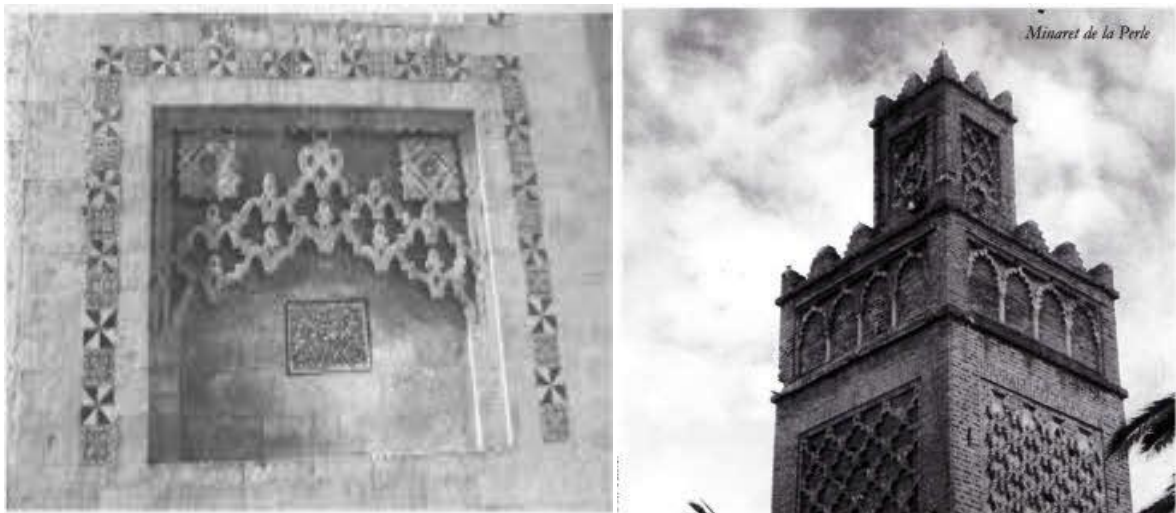
- ***Originalité de la Blanca***

L'architecture de ce quartier était le résultat du passage des Arabes, Espagnols, Turcs et Français

La Blanca a gardé beaucoup d'éléments du moyen âge et sa structure générale est celle de la ville médiévale. On relève les principaux éléments urbains dans la ville:

- muraille
- Rues convergentes comme éléments urbain.
- Rues convergentes comme éléments urbain.
- Rues tortueuses.
- Les églises, les mosquées, les lieux de cultes.
- La Blanca présente un nombre important de monuments historiques.

**Place de la Perle:** fut le centre ville historique, de La ville d'Oran durant près de 10 siècles.



**Figure 4.23 : Minaret de la perle (détail).**

Avec le minaret de la perle, le tunnel, ses inscriptions Espagnoles et les vieilles maisons mauresques du 18 ème siècle, la place de la perle demeure un haut lieu de mémoire qui n'a pas livre tous ses secrets

**place de la république :** une place impériale avec un kiosque à musique et une belle fontaine. Des ficus centenaires (les arbres amoureux) branches dessus, branches dessous, agrémentent et ombragent la place.



**Figure 4.24 : Kiosque de la musique.**

**Place Kleber:** Centre ville, jusqu'à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, le lieu fut une des entrées principales de la ville, a travers la porte de Canastel. Une fontaine agrémentait cette place, ou l'on trouve.



**Figure 4.25 : La place Kleber et l'hôtel de la Paix.**

- l'ancienne préfecture, de type néoclassique.
- L'ancien hôtel de la paix, aujourd'hui siège de l'office de gestion immobilière, dont une malheureuse rénovation a enlevé tout cachet historique.



**Figure 4.26 : La place de la république.**



**Figure 4.27 : La place Kleber.**



**Figure 4.28 : La place de la perle.**

***Mosquée de la Perle:*** c'est une mosquée qui a changé plusieurs fois d'aspect. Elle a gardé néanmoins, un minaret authentique. C'est le plus gracieux des minarets de la ville. A base carrée, il est de type andalou-maghrébin même si une inscription, collée sur une façade, l'attribue au bey ottoman (1799).

**Eglise Saint Louis:** la plus ancienne de toutes les églises oranaises, puisque construite par les espagnols, des la prise d'Oran (1509) sur le site d'une ancienne mosquée touchée par le tremblement de terre de 1790, elle fut relevée, après 1831, par les français qui lui donnèrent son aspect actuel, en respectant le style originel de type romain.



**Figure 4.29 : Eglise Saint-Louis, Hopital Boudens.**

**Bains turcs:** leur construction est attribuée au Bey Bouchlaghem, après la première libération de la ville, en 1708. Constitués de plusieurs salles, ouvrant l'une sur l'autre, les bains devaient être conçus comme annexe de la mosquée de la perle

Les militaires français en firent une buanderie, rattachée au premier hôpital colonial, construit en 1832. Tout le site servira de campement militaire durant la période coloniale. Accessible par la rue Larrey, quartier de Sidi el Houari, en face de la rue de Madrid.



**Figure 4.30 : Rues des Ragnons et de Rocbistiani au fond, le clocher de l'église Saint Louis.**

**Hôpital Baudens** : construction monumentale, dans un style néoclassique austère, typique de l'architecture militaire de l'époque (1856), il est venu compléter les capacités insuffisantes du premier hôpital. Désaffecté, il sert de casernement pour la police. Il est destiné à servir de (village de l'artisanat et du savoir-faire).



**Figure 4.31 : La porte d'Espagne.**

**Porte de Canastel:** cette porte, à double voute à l'origine, supportait une tour bastionnée. Elle donne sur la rampe de Madrid et ensuite sur la rue de même nom. Encore visible sur la place Kleber, près du siège actuel de l'OPGI

**Porte de Tlemcen:** elle donnait sur la place des quinconces. Seule la muraille subsiste, l'ouverture qui donnait sur la porte d'Espagne est squattée

**Porte du Santon:** c'est un fortin à deux tours, dit porte de Santon. Une plaque, accolée à l'entrée, donne la date de sa construction, 1754. Il avait pour fonction le contrôle de la route du port.

visible à l'entrée de Bâb el Hamra, dit Petit Santon

- **Analyse urbaine du périmètre d'étude**

- **Analyse typo-morphologique:**

La forme urbaine permet de caractériser la ville comme un ensemble

La typologie englobe non seulement les bâtiments, mais les murs, les rues, les jardins, les bâtis de la ville, de les classer par rapport à la forme urbaine d'une période historique donnée. Ce quartier extrêmement riche de par son histoire, et aussi très diversifié de par sa structure typologique et morphologique. Cette richesse est due à deux facteurs principaux :

- La situation du site sur des terrains accidentés avec des déclivités complexes et diverses
- un cadre bâti produit de manière progressive à travers une période historique assez longue grâce à des intervenants d'origines diverses (arabe, espagnole, turque, française).

La morphologie du site a considérablement conditionné la formation de cette structure urbaine. Elle a dicté ' le tracé des voiries, ainsi que le découpage du parcellaire.

### ***La structure urbaine***

Le tissu urbain de notre zone est un découpage en îlots partagé en petites parcelles et une structure de voies hiérarchiques.

Le découpage est le résultat de deux facteurs suivants

-Le relief du terrain. et les moyens de l'époque ne permettaient pas, de réaliser de grands terrassements.

### ***La structure des îlots :***

Chaque îlot dans le périmètre d'intervention est divisé en parcelles de formes et de superficies différentes, le découpage hérite de la période coloniale, est le résultat du tracé viaire et du relief du terrain.

Le quartier de Sidi El Houari se caractérise par deux types d'îlots :

-Les îlots sont irréguliers et diversement dimensionnés.

-Les îlots géométriquement plus réguliers (quadrilatères, parfois triangulaires), leur dimension est variable selon les sous entités spatiales et les fonctions.

Type d'îlot: l'îlot haussmannien est organisé' autour d'une cour, cette dernière est un espace propre aux habitants. Cet îlot est desservi par des ruelles étroites et est divisé en petites parcelles qui possèdent des façades uniquement à l'extérieur.

### ***La structure parcellaire :***

La parcelle influe d'une manière directe sur le paysage urbain.

La division du parcellaire du quartier de la Blanca s'est effectuée suivant les tracé des voies qui sont le résultat des contraintes morphologiques du site.

Les parcelles se regroupent avec un certain respect de l'alignement

La juxtaposition de plusieurs parcelles forme un ilot, sauf dans le cas ou les édifices prennent la totalité de l'ilot.

Au vu des contraintes du site et des moyens techniques de l'époque, le site a été subdivisé en petites parcelles, chacune d'elle s'accapare de la superficie disponible.

### ***Les espaces publics:***

L'espace est fait des rues, de place, et de monuments

Les places:

La place constitue le premier type d'espace urbain

Elles sont généralement de forme régulière, de taille moyenne; place de la perle, place de la république, place Kleber

### ***Les voies***

La trame viaire est relativement hiérarchisé mais irrégulière dans son maillage respectant la nature du terrain dans son traçage original.

C'est dans l'ensemble une voirie étroite, sinueuse selon une logique de ville ancienne.les différents sous quartiers sont reliés grâce a une voirie primaire, renforçant ainsi l'idée du parcours architectural importante pour an quartier historique comme Sidi El Houari.

### ***Analyse typologique***

L'analyse typologique des immeubles permet de dégager les caractéristiques architecturales relatives à l'époque de construction des immeubles (hauteur, type et matériaux des toitures, type et matériaux des façades, nature des percements, éléments de décor, détails constructifs, style général.).

Cette valeur esthétique est l'aspect le plus important de la valeur matérielle d'un patrimoine architectural. Elle est relative à la qualité architecturale et à l'homogénéité de l'organisation urbaine que transmettent

Il s'agit de définir les différentes typologies architecturales et enchaîner sur un diagnostic établissant le classement prioritaire les différentes entités, a travers le critère de la qualité esthétique ou architecturale.

Cette qualité est témoin d'une culture correspondant à une volonté d'organisation populaire matérialisé dans le cas de Sidi El Houari par les constructions héritées du passé, et qui doit être prise en charge dans le contexte de l'identité diversifiée.

Pour mettre en lumière la qualité architecturale des immeubles et permettre leurs classements par type, et pour comprendre bien les styles dominant dans notre zone d'intervention nous avons fait une analyse typologique sur quelque immeuble par exemples :

-les bâtiments au niveau de boulevard Stalingrad sont souvent de style art nouveau qui se caractérise par l'utilisation de l'art et décors les ornementation et l'utilisation de pure forme géométrique.

la préfecture est un équipement de style néo-classique qui est caractérisée par la richesse de décoration et l'hierarchisation des ornements (tête d'animaux, fleurs).

-la piscine de Bastrana est un équipement de style moderne qui se caractérise par sa forme particulière et l'utilisation des matériaux de construction tels que la charpente métallique, le verre.

-la mosquée de pacha et le bain turc et le minaret de la perle sont des équipements de style mauresque qui se caractérisent par des arcades, des coupoles et des ornements.

***Les éléments de l'état de fait:***

***Etat de fonction:***

***Habitat:***

on remarque plusieurs types d'habitat et on distingue parmi ces types: les habitations de type cour intérieur (habitat individuel).et l'habitat collectif.

***Equipements :***

Le quartier de Sidi El Houari dispose des équipements de base comme les équipements éducatifs et culturels.

- On constate que l'habitat occupe la grande majorité des parcelles.

***Etat de bâti :***

La qualité du sol, l'effet du temps, le manque d'entretien et l'action humaine, ont été les causes principales de la dégradation avancée de la Blanca.

Mise à part quelques bâtisses qui varient entre le bon et le moyen, l'état vétuste de la plupart de ses constructions donne une mauvaise image à ce site historique.

***Etat des Hauteurs :***

On remarque que dans la zone d'intervention les hauteurs varient entre le R.D.C et R+4, et la hauteur moyenne c'est R+1.

– **Le vecu**

**Circulation mécanique :**

une forte circulation mécanique autour du quartier (Rue des Jardins, Bd Stalingrad) par contre à l'intérieur du quartier le véhicule ne trouve pas sa place.

***Circulation piétonne:***

-une concentration du flux piéton particulièrement dans le sous quartier de La Blanca, dans le Bd Stalingrad, et dans la rue des Frères Guerrab, et cela du fait de l'existante de commerces qui longent ces rues.

***accessibilité :***

-Vu l'organisation structurelle du sous quartier de la Blanca, on remarque qu'il y a une rupture formée par des bâtiments de la rue des Frères Guerrab, avec quelques ruelles très étroites qui ne facilitent l'accès ni aux piétons, ni aux véhicules et qui donnent une image assez compacte du bâti

• ***Analyse du paysage urbain :***

Selon l'œuvre de Kevin Lynch «L'image de la cité» qui fournit un outil intéressant pour une analyse passagère, il faut identifier les cinq éléments du paysage urbain :

Les parcours, les nœuds, les repères, les limites, les secteurs.

**-Les parcours :** se sont des cheminements souvent fréquentés qui peuvent être des portions de rues ou des boulevards qui forment un itinéraire important. Dans notre zone d'intervention qu'il y a des parcours plus importants que d'autres, telles que la rue des Jardins, Bd Stalingrad qui sont caractérisés par les commerces bordant ces parcours.

**-les nœuds:** se sont des lieux stratégiques d'une ville, ils sont des points de convergence ou de rencontre de plusieurs parcours, et dans notre contexte d'étude nous trouvons la place Kleber, la place de la Perle, et la place de la République qui sont les points de convergence de plusieurs rues.

**-les repères :** se sont des objets dotés d'une forme particulière qui facilite l'identification, ou des constructions ayant une valeur historique.

**L'hôpital Baudens ; Place Kleber ; Le minaret de la mosquée de la Perle; Les bains turcs ; L'église Saint Louis; Château neuf.**

### **3- Le scénario du risque du mouvement de terrain à Sidi El Houari**

L'analyse fréquentielle des mouvements de terrain dans la ville d'Oran nécessite de faire une connaissance globale de la ville d'Oran (Baba Hamed. Z, 2005). on a présenté la ville d'Oran, sa situation et sa localisation, ainsi que les différentes périodes de son évolution, et puis on aborder les caractéristiques du site urbain d'Oran, on a présenter également les caractéristiques morphostructurales. Ensuite, nous avons compléter les données des travaux existants par des données recueillies à partir; d'articles de journaux de l'année 2007 et de l'archive de la protection civile d'Oran pour faire une analyse fréquentielle des dégâts occasionnés par les mouvements de terrain. Nous avons abordé les facteurs climatiques (précipitations) et anthropiques responsables du déclenchement des mouvements de terrain. En dernier, nous avons établi une carte des zones à risque.

#### **4.5- Caractéristiques morphostructurales**

Le site urbain d'Oran est formé de deux ensembles topographiques (d'après la carte topographique au 50.000 <sup>e</sup>) un vaste plateau d'altitude moyenne de 100m environ. incliné vers le sud. son altitude passe de 20 - 150 m au NW et 213 m au NE à 93-85 m au niveau de la sénia-El Kerma. Il surplombe la mer par des falaises de plus de 100 m de commandement. Sur sa bordure nord. il présente des anciennes dunes (ondulations) et sur sa bordure NW ;zone de contact avec le Murdjadjo, il présente quatre grands ravins (ravin Rouina. ravin Mina. ravin de la Cressonnière et le ravin de Gambetta qui ont été colmatés pendant l' occupation (française). (cf.fig2) (Rernaoun.Kh, 2004). Le Murdjadjo, qui s'allonge NE/SW et E/W le long de la côte est un relief massif qui culmine à 576 m et se distingue aussi bien par un sommet plat et étroit que par de vigoureux versants très pentus se terminant au SE par des collines aplaties, de 200-222 m d'altitude. (Rernaoun.Kh, 2004).

Du point de vue structural. il est formé aussi de deux ensembles : Le plateau d'Oran est constitué de dépôt miocènes surtout marneux ainsi que des grès et des sables pliocènes couronnés de dunes à dalles calcaires quaternaires. Le Murdjadjo appartient aux massifs schisteux littoraux Oranais. Il est constitué de terrains schisteux et calcaires avec quelques écailles. sur lesquels se trouvent en discordance, au sommet. des calcaires à algues messiniens et sur le bas des

versants. des marnes et des grès de même age dans lesquels se sont mis en place des dômes gypseux. (Remaoun.Kh, 2004). Sur la base des résultats de l'investigation du laboratoire LTPO (laboratoire des travaux publique d'Oran), la profondeur des grès et des marnes varie de 4 à 15.50 m. la profondeur des sables varie de 3-5 à 14 m. (Baba I-larned.Z. 2005).



Fig.03 Coupe à travers la dépression de Mers el Kebir  
d'après K.Remoun 1981

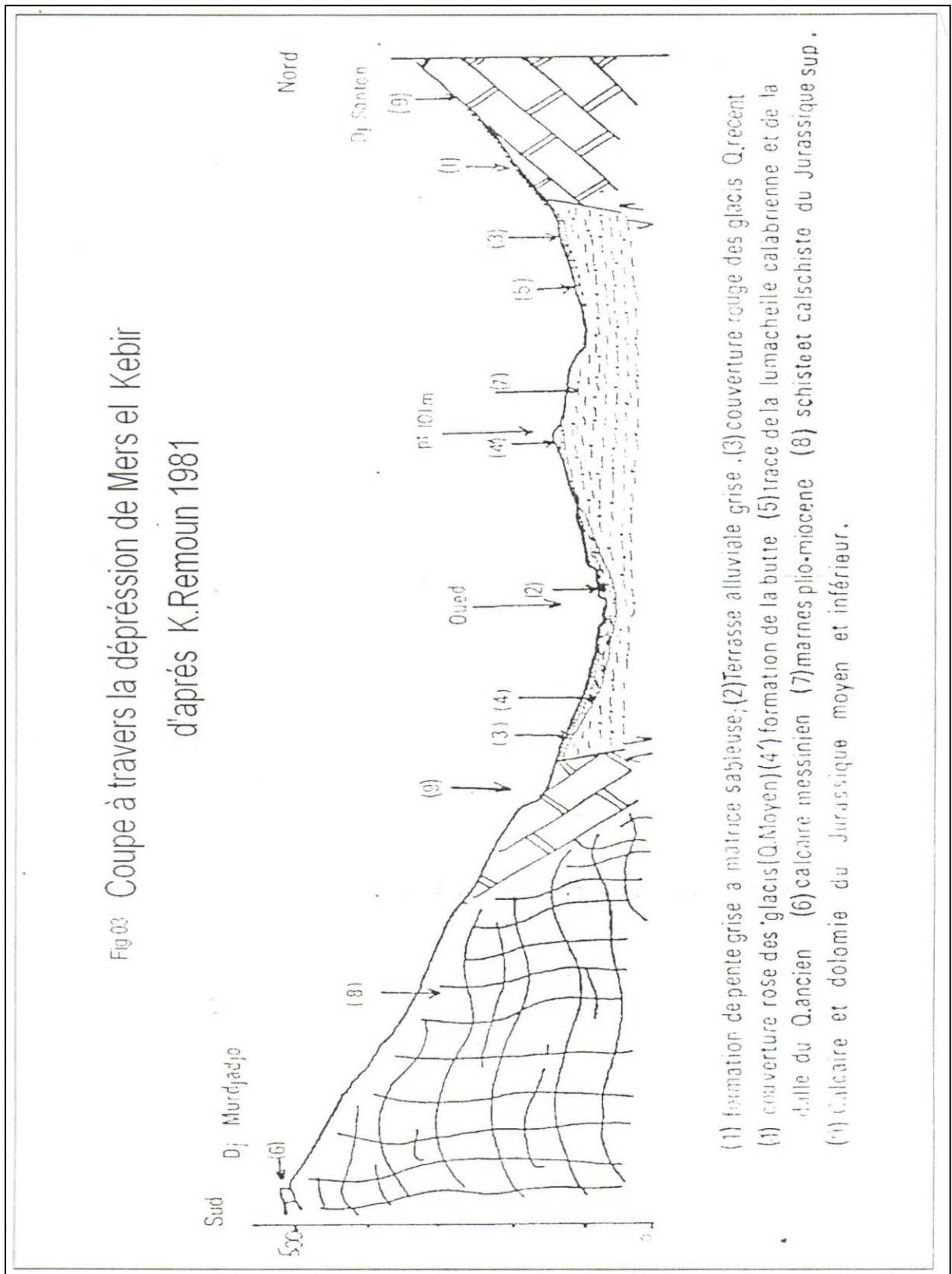


Figure 4.33 : Coupe à travers la dépression de Mers El Kebir.

## 4.6- Typologie et fréquence des dégâts

Les trois quartiers de la ville d'Oran situés au nord ouest de cette dernière; Sidi El Houari, Hai El Derb et Hai El Amir et constitués essentiellement de constructions datant de la période coloniale présentent nombreux risques tels que les mouvements de terrain. les affaissements de chaussée et les effondrements d'immeubles. (cf. fig 4.34)

Pour faire ressortir cette typologie, la démarche suivie est de rechercher les dégâts ou catastrophes qui se sont produits. En plus de nos données recueillies à partir d'articles de journaux de l'année 2007, de l'archive de la protection civile d'Oran. du projet CRASCH et du mémoire d'ingénieur Mlle Triki et Mr Tabouche. 2001. Il est à noter que nous citerons que les événements catastrophiques dus aux fortes pluies. (cf. tab 4.1).

Tab. 4.1 : Les dégâts occasionnés dans la ville d'Oran de 1949 à 2007 :

données	Dégât occasionnés	Date	Observations
Précipitation =64.4 mm	- Affaissement de chaussées: de 1 m de diamètre, rue El Mogador. de 3m de long, sur le trottoir bordant le parc municipal, sur le carrefour de l'avenue Alexander de Yougoslavie et la route d'el Kerma Des apports de terre et de cailloux se sont produits à Rampe Vallès	10/01/1949	200 m <sup>3</sup> de terre et de roches se sont détachées de la montagne du Murdjadjo suite à L'infiltration des eaux .
	Effondrement de 2 immeubles suite à un glissement de terrain, rue de l'Aqueduc à Sidi El Houari	26/01/1950	
	Glissement de terrain	11/03/1978	3 victimes
	Tassement de terrain au niveau de la rue Ben Snouci Hamida (El djamhouria).	02/04/1978	Visite des conduites souterraines qui a entraînée 3 morts
	Effondrement d'un immeuble à Sidi El Houari	30/12/1980	
	Effondrement d'une maison à Derb	18/02/1980	
	Effondrement d'un immeuble à Sidi El Houari	17/08/1981	
	Affaissement sur le front de mer :à causer des fissures sur 60m	31/03/1982	Existence d'une nappe d'eau
	Glissement de terrain Hauteur de la rue de l'industrie	01/02/1984	
	Glissement de terrain à	01/02/1984 et	

	Derb	1991	
	Glissement de terrain à Derb , Sidi El Houari et Ras el Ain	11-02-1996	
	Glissement de terrain à Derb	07-11-1994- et 2000-2004	Dégât materiel et humain
	Glissement de terrain Sidi El Houari	21-11-1999	
	Effondrement de deux immeubles aux Planteurs	14-11-2000	
	Affaissement au niveau de la rue des sœurs Ben Slimane	06-12-2001	
	Effondrement d'un immeuble à Derb(Hai Nasr)	23-12-2007	
	Eboulement d'un gros bloc de pierre qui a fini sa course en percutant une des habitation collectives (houche) situé au pied de la falaise sidi El Houari (Scaléra)	05/02/2007	
	Effondrement d'un immeuble (48 Dahou Kada) à Derb	05-02-2007	
	Affaissement sur la route du port	21-02-2007	

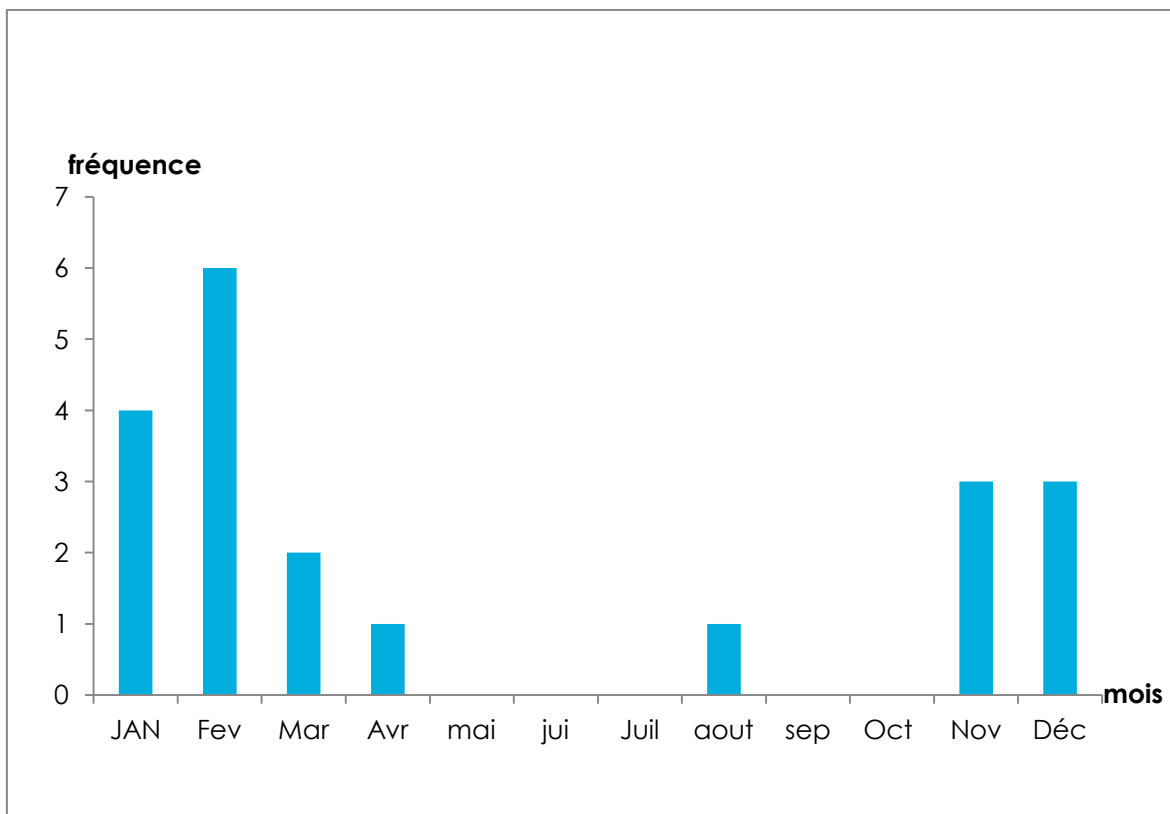
On recense donc 22 événements dus aux fortes pluies de 1949 à 2007. Certains se sont produits plusieurs fois dans la même année, comme en 1949, 1950, 1978, 1980, 1984, 2000 et 2007.

Les événements les plus relatés par la presse sont ceux dus aux effondrements de bâtis, viennent après les affaissements de chaussées et en dernier sont les événements dus aux glissements de terrain. Il est à noter que les glissements et les effondrements se sont produits dans les quartiers les plus vieux de la ville, à Derb et Sidi El Houari. en causant des pertes en vies humaines (d'après les données disponibles, 3 victimes) et en structures.



### 3.3.1- La fréquence mensuelle :

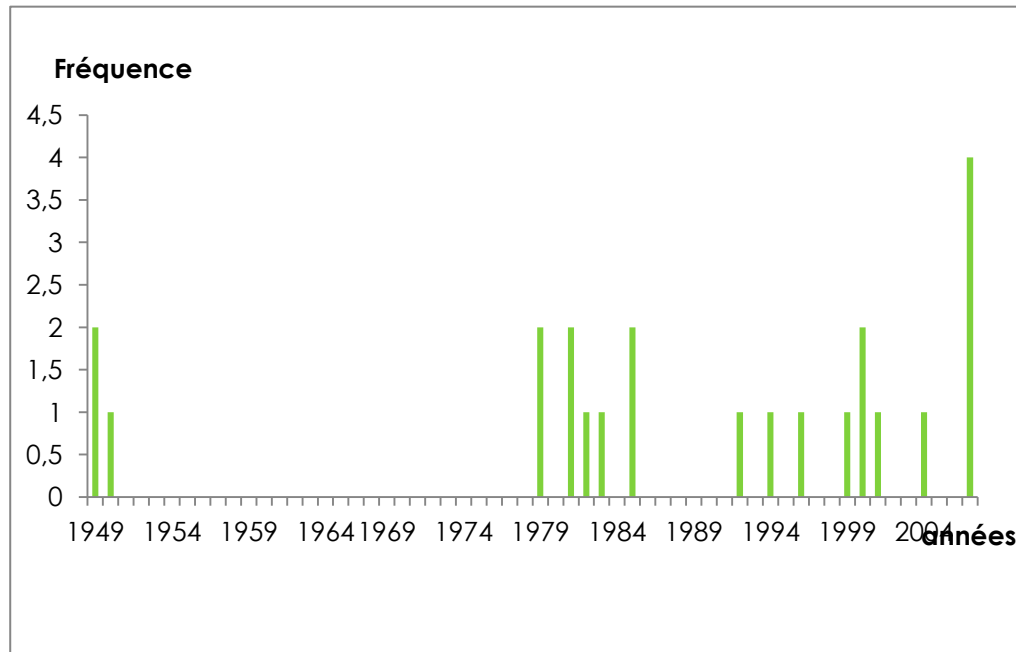
Les fréquences mensuelles des mouvements de terrain dans la ville d'Oran de 1949 à 2007, démontrent que le mois de Février vient en première position avec six mouvements de terrain, le mois de Janvier en seconde position avec quatre mouvements de terrain, le mois de Novembre et Décembre en troisième position avec trois mouvements de terrain. Deux mouvements de terrain le mois de Mars et seulement un mouvement le mois d'Avril et Août.



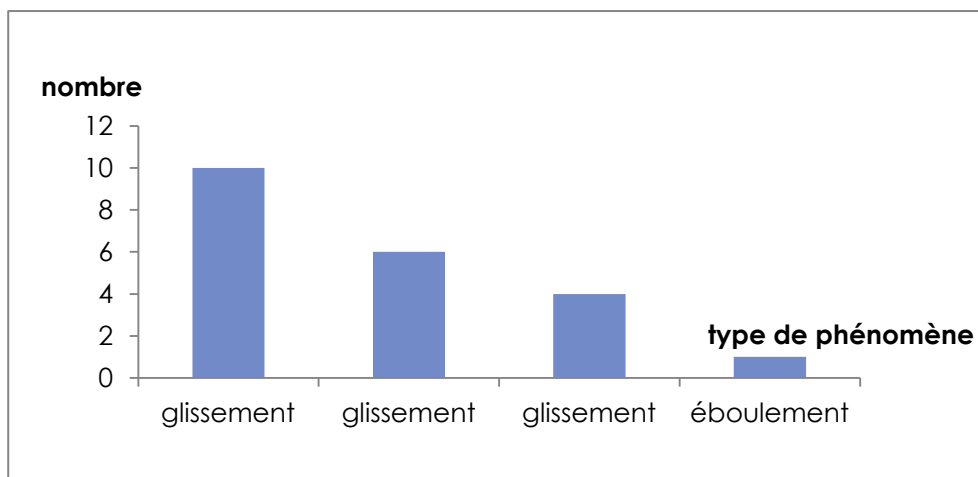
**Figure 4.35 : Fréquence mensuelle des mouvements de terrain dans la ville d'Oran de 1949 à 2007.**

**la fréquence annuelle :**

De 1949 à 2007, on constate que la concentration des mouvements de terrain est nette dans les dix dernière de cette période, de 1982 à 2007. Tandis qu'au début de cette période de 1949 à 1981 (1949, 1950, 1978, 1980 et 1981), le nombre de mouvement de terrain ne dépasse pas deux événement.



**Figure 4.36 : Fréquence annuelle des mouvement de terrain dans la ville d'Oran de 1949 à 2007.**



**Figure 4.37 : Classification des mouvements de terrain dans la ville d'Oran.**

Selon le tableau 1 et selon la fréquence , les effondrements occupent la première position avec dix immeuble effondrés , les affaissement occupent la deuxième

position avec six cas enregistrés et les glissements, la troisième position avec cinq glissement. Un seul cas d'éboulement s'est produit en 2007.

## 4.8- Les facteurs explicatifs

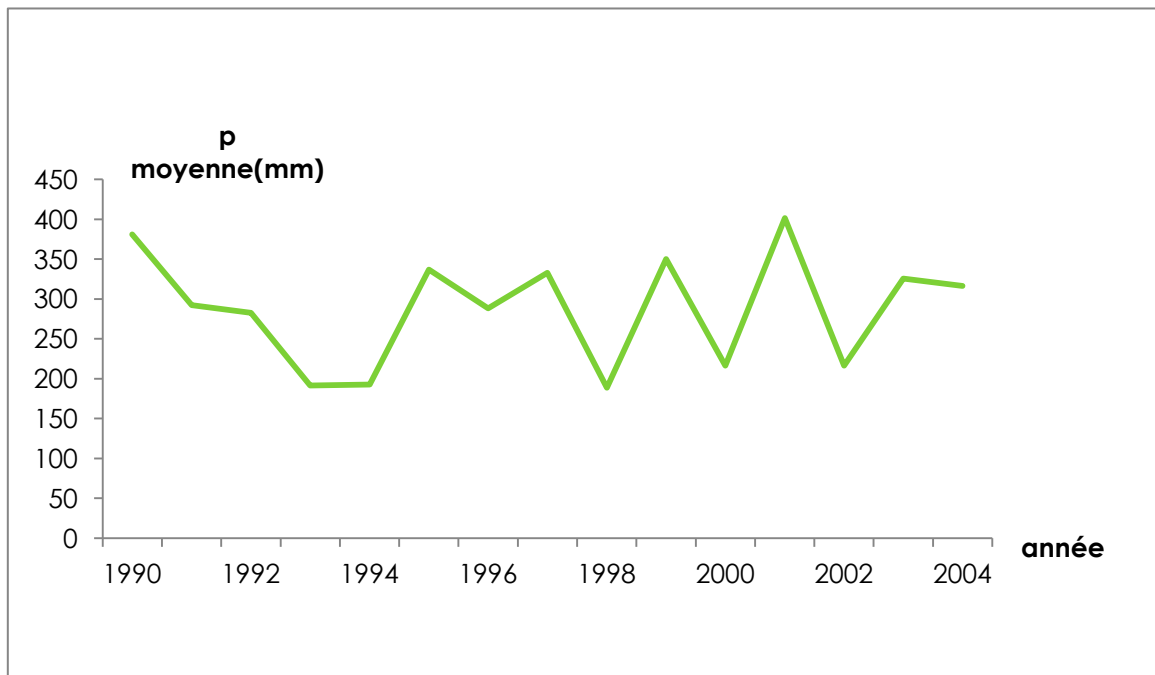
### 3.4.1- Contexte climatique, les précipitations

L'aléa climatique qui nous intéresse dans cette analyse fréquentielle est celui des précipitations. Il est à noter que nous avons pu avoir seulement les données de l'ONM de 1990 jusqu'en 2004. En premier nous avons fait ressortir le régime moyen annuelle pour voir s'il concorde avec la fréquence annuelle des mouvements de terrain. Ensuite, nous avons fait ressortir le régime des pluies mensuelles. (cf. tab 4.2)

**Tab 4.2 : Les précipitations moyennes de 1990 à 2004 pour la station d'Oran d'après ONM 2007.**

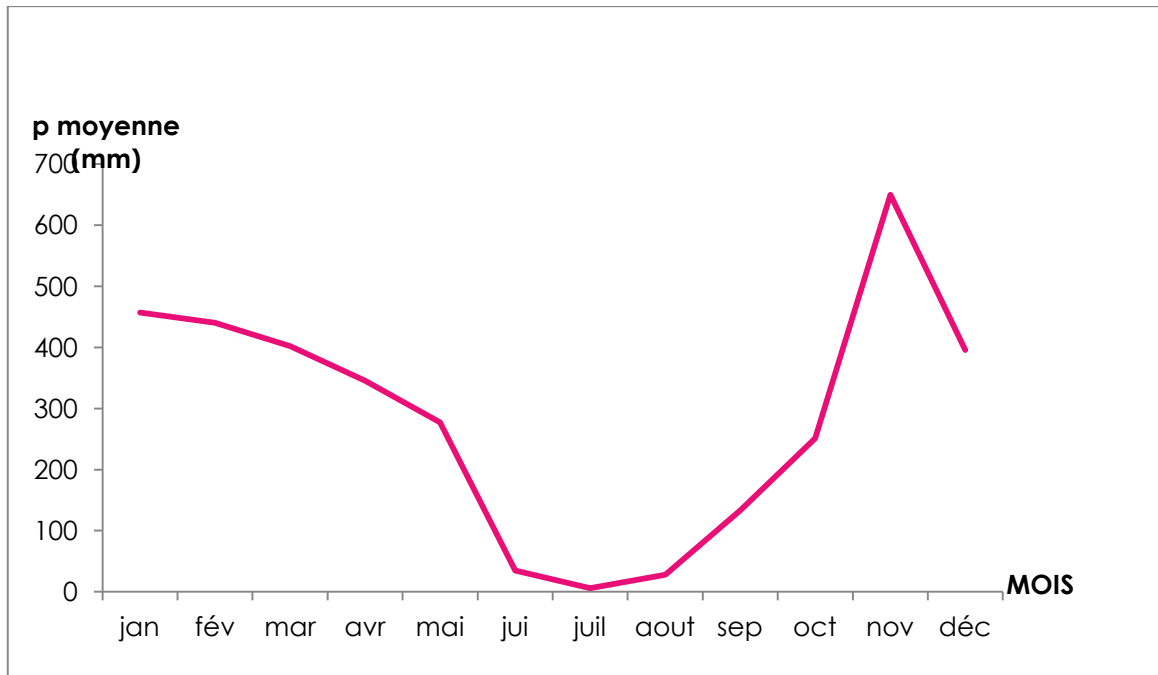
Annés	Mois												P(mm) moyenne
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	déc	
1990	1201	0	321	1393	135	36	12	0	144	210	864	315	380.91
1991	648	536	1192	42	252	23	3	30	59	114	432	176	292.25
1992	310	180	848	134	850	237	10	9	0	264	359	178	282.83
1993	8	56	395	360	175	35	8	17	90	487	767	80	191.33
1994	367	488	62	330	52	0	6	2	223	464	183	136	192.75
1995	163	716	967	238	26	99	0	71	118	143	189	1312	336.83
1996	603	1030	580	317	213	0	17	3	280	69	41	301	288.41
1997	820	47	0	490	127	0	18	70	439	214	346	276	333
1998	281	280	184	142	374	0	3	19	9	61	491	420	188.66
1999	653	598	539	0	14	1	0	9	128	289	1196	785	350
2000	13	0	120	177	353	0	0	0	205	431	1108	197	216.25
2001	713	1076	9	250	283	0	0	0	170	225	1836	258	401.66
2002	26	35	500	571	380	10	0	184	13	140	711	13	216.33
2003	700	824	132	264	238	44	14	4	111	206	540	783	325.83
2004	351	224	184	472	684	38	0	1	6	451	685	702	316.58

D'après le régime moyen annuel des pluies de la station d'Oran sur une période de 14 ans ,de 1990 à 2004, (cf. fig 9),on enregistre sept pics, le plus élevés a été enregistré en 2001 avec une valeur de 401,66 mm. Le deuxième pic a été enregistrer en 1990 avec une valeur d'environ 381mm. Et les cinq autre pics dont les valeurs se rapprochent aux environ de plus de 300 mm se répartissent comme suit ;1991,1995,1999, 2003 et 2004. Pour pouvoir comparer, nous prendrons en compte que les évènement enregistrés sur une période de 14 ans ,c'est-à-dire de 1991 jusqu'à 2004. On constate qu'il y a eu 6 glissement de terrain, un effondrement et un affaissement.



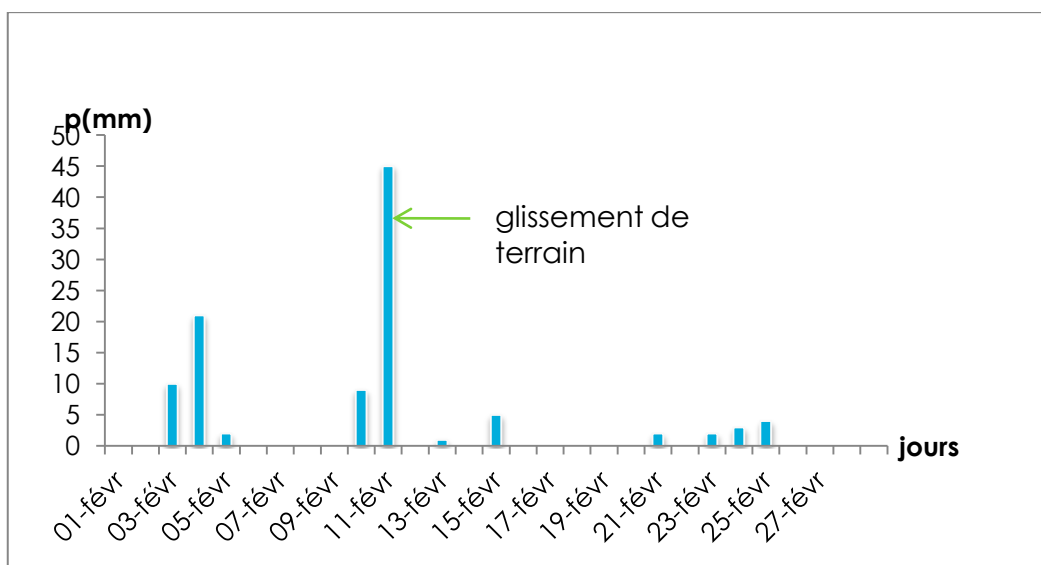
**Figure 4.38 : Variation des précipitations moyennes annuelles d'Oran de 1990 à 2004.**

Le régime des pluies mensuelles ,nous démontre qu'il y a deux pics ; le premier est enregistré au mois de Novembre avec une valeur de plus de 600 mm et avec trois année marquées où les pluies ont dépassées 1000 mm ; les années sont 1999,2000 et 2001.Le deuxième pic est enregistré le mois de Janvier avec une valeur de plus de 400 mm en comparent avec la fréquence mensuelle des mouvement de terrain ,on constate que la plus grande partie des évènement a été enregistrée le mois de Novembre avec six cas.



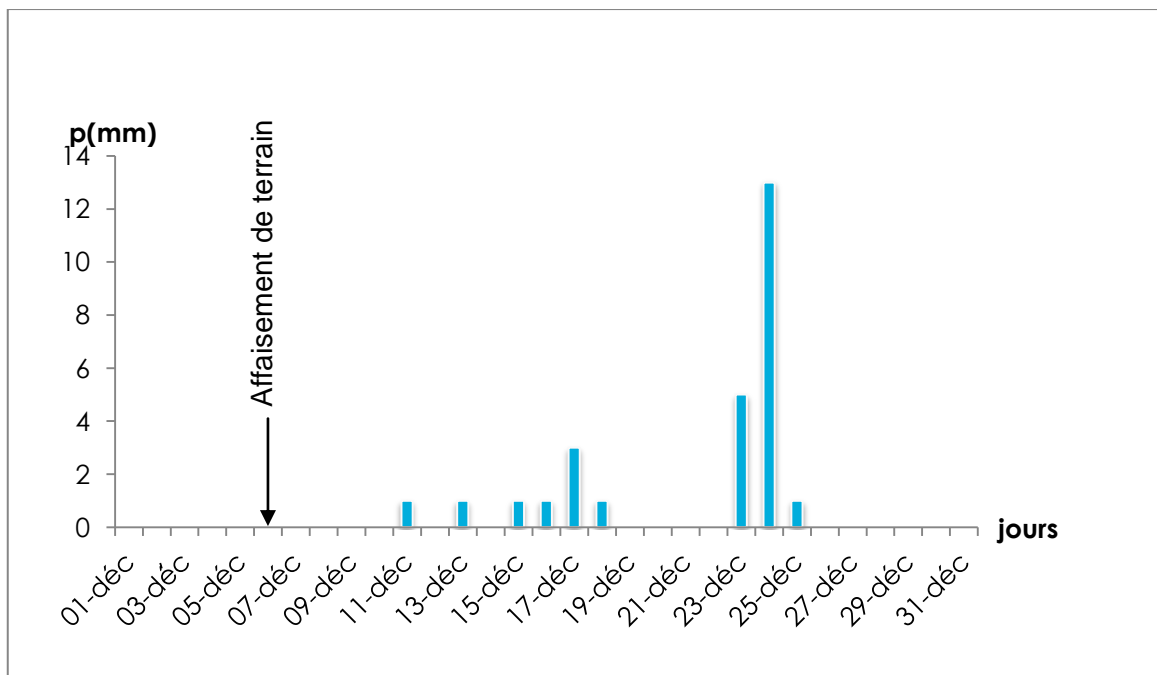
**Figure 4.39 : Variation des précipitation mensuelle d'Oran de 1990 à 2004.**

Pour mieux démontrer qu'il y a une relation entre les pluies et les mouvements de terrain, nous avons pris deux exemples de manifestation de mouvement de terrain par rapport aux précipitations quotidiennes. On constate que trois glissements de terrain ont été enregistrés le 11 février 1996 ; à Ras El Ain, Derb et Sidi El Houari. Les pluies tombées ce jour-là ont atteint 31.6 mm le 4 février 2007 (21.2 mm), il y a eu un éboulement à Sidi El Houari et le 5 février 2007, il y a eu un effondrement d'immeuble à Derb.



**Figure 4.40 : Précipitations quotidiennes de février 1996.**

Le deuxième exemple concerne l'affaissement de chaussée de la rue des Sœurs Ben Slimane survenu le 06 décembre 2001 (Sekhiri, 2007). On remarque que les dix premiers jours de décembre il n'y a pas eu de pluie, du 11 jusqu'au 18. Mais après cette date, on constate que les pluies tombées ont atteint 13 mm environ et cela le 24 décembre. L'explication de cet affaissement est dû au réseau de drainage complètement enterrés et volontairement détruits par ignorance, aux eaux qui ne peuvent plus circuler convenablement à cause des murs dressés au niveau des ovoïdes et à la remontée capillaire du niveau de la nappe et de ce fait le sol se trouve affouillé, ramolli et lessivé (Triki, Tabouche, 2001).



**Figure 4.41 : Les précipitations quotidiennes du mois de décembre 2001.**

A partir de ces éléments, nous pouvons déduire que les quartiers Sidi El Houari. el Derb et Haï el Amir sont des quartiers à risque. ils sont exposés il un ou deux types de risque: les glissements de terrain et les effondrements sont très présents dans les quartiers de Sidi el Houari et el Derb. Les affaissements se manifestent à Hai El Amir. Mais les éboulements se manifestent généralement sur la route de corniche, On note que les mouvements de terrain sont devenus très fréquents ces dernières années, Les mois à risque d' effondrements sont février, Avril, Décembre et Novembre Pour les affaissements se sont les mois Janvier. Février, Avril, Mars et Décembre, Pour les glissements sont les mois de Février et Novembre et enfin pour les éboulements, ils se sont produits le mois de Février. Les risques les plus

catastrophiques sont les effondrements avec 10 cas ensuite les affaissements avec 6 cas. les glissements, 5 cas et seulement un éboulement.

### **3.4.2- Contexte anthropique**

Les glissements de terrain survenus à Derb et Sidi El Houari et qui ont engendré l'effondrement de plusieurs immeubles, ne sont pas dus uniquement aux pluies, L'effondrement de immeuble à Derb par exemple survenu le 18-02-1980 ou encore celui de Sidi El Houari le 30-12-1980. ont pour cause primaire la vétusté des habitations (Triki et Tabouche, 2001).

#### **• *Etat de patrimoine immobilier dans la ville d'Oran***

Le patrimoine immobilier constitue l'ensemble des biens composés d'immeubles ou considérés comme immeubles, terrain, bâtiments et équipements, Il est composé essentiellement par des immeubles coloniaux à usage d'habitation, construits en bondes, Ce sont les immeubles bien vacants, construits suivant des procédés classiques, avec des matériaux anciens. des murs porteurs en moellons ou en briques, planchers en voûtains avec poutres en IPN ou en bois.

On peut distinguer deux types de procédé de construction:

- Immeubles construit suivant le procédé murs porteurs plancher en voûtains et des ornements sur façade, ce sont les immeubles les plus vulnérables à l'action de l'eau (style classique),
- Immeubles construits suivants la technologie de la maçonnerie chaînée et le béton arme. moins vulnérable à l'action de l'eau (style moderne),

#### ***Situation actuelle***

La situation actuelle du cadre bâti ancien tel qu'elle apparaît dans la réalité quotidienne fait ressortir: dans un premier plan, le constat des pathologies les plus apparentes et notamment ceux de la précarité du cadre bâti (effondrements, affaissements, inondations de caves. construction illicites ...), tout en appréciant leur importance dans l'espace et dans le temps. Et dans un deuxième plan, l'examen relatif à l'attitude des acteurs qui sont habilités à faire face à ces problèmes.

IL est communément admis que le risque naturel résulte de la combinaison d'un aléa naturel avec la vulnérabilité des personnes et les biens

L'aléa c'est la possibilité d'apparition d'un phénomène ou d'un évènement résultant de facteurs ou de processus qui échappent, au moins en partie, à l'homme,

La vulnérabilité ou enjeu concerne les personnes, biens, équipements ou environnement susceptible de subir les conséquences de l'évènement ou du phénomène, (Baba Hamed, 2005). Quand le risque se matérialise, il peut se transformer en véritable catastrophe si le corps social n'a pas pu ou n'a pas su prendre les mesures de prévention et de protection nécessaires.

### **3.4.3- Construire en zone a risque**

#### ***Le cas de la calère***

La Calère était un ancien quartier de pêcheurs au centre historique d'Oran (Merlin, 1963) qu'il a fallu démolir en 1980 suite à l'effondrement de quelques habitations et à son état de vétusté quasi général. Le site, face au port, sur un terrain escarpé d'une superficie de quatre hectares environ, présente des contraintes morphologiques particulières pour sa reconstruction en dépit de ses potentialités paysagères et patrimoniales. L'élaboration du projet architectural a nécessité une analyse géotechnique qui a confirmé l'existence d'une faille et précisé les épaisseurs variables des remblai ainsi que la présence d'eau; (SOCOTEC EXPORT, 1986). Ces informations ont été communiquées aux différentes institutions et bureaux d'études intéressés, après le lancement d'un concours d'idées international. De quelle manière ces difficultés influent-elles sur la programmation et sur la conception urbanistique et architecturale? Ce questionnement qui s'inscrit dans une réflexion globale relative au concept de développement durable, vise à redéfinir des démarches d'aménagement attentives aux pratiques sociales et culturelles typiques du littoral algérien et à assurer de la prise en charge des contraintes naturelles dans l'acte de bâtir.

## **4- Cas concrèt**

On à citer dans cette partie les différents aménagements existants dans la ville d'Oran et les moyens de protection contre les mouvements de terrain Dans le but de s avoir si la population de la ville d'Oran est consciente du risque nous avons essayé d'établir un questionnaire.

### **4.1- Les aménagements existant dans la ville d'Oran**

- débouchage de toutes les barbacanes qui facilitent le drainage des remblais,
- remise en état les réseau, de drainage,

- remise en état les réseaux, d'assainissements,
- élimination de toutes les fuites des eaux,
- réouverture de tous les regards de visite volontairement obstrués, avec leur remise en état.
- généralisation des travaux de reconnaissance et d'expertise sur l'ensemble du sous-sol de la ville notamment en zone exposés à risque

**La réhabilitation:**

D'après l'OPGI la réhabilitation Concerne l'amélioration de l'habitat existant. elle peut être Légère, moyen, lourde.( d' après OPGI)

L'intervention dans le domaine de réhabilitation obéit à une méthode, qui reste le seul moyen efficace qui permet d'appréhender d'une façon globale et en profondeur le cadre bâti ancien.

**identification des immeubles:**

L'identification et la connaissance des immeubles nécessitent des équipes qualifiées et un travail continu, Faire recours souvent aux archives pour établir l'historique de l'immeuble depuis sa construction

restauration :

la restauration est réservée aux bâtiments ayant une valeur historique certaine qu'il s'agit de remettre en état à l'identique .( d'après OPGI).

**rénovation :**

La rénovation concerne les opérations qui commencent par une démolition, Elles sont similaires aux opérations de travaux neufs si ce n'est la phase de démolition et de libération des emprises foncières.

**4.1.1- Les expériences de l'OPGI dans le doniain e de la réhabilitation**

**le programme de la future réhabilitation:**

Tab n° 05: Le programme du la futur réhabilitation d'après l'OPGI.

Adresse	Quartier	Type de réhabilitation
16,rue de l'abricotier	St pierre	Moyenne
11,rue de wagram	Derb	Lourde
32,rue de l'hôpital	Derb	Lourde
05,rue ponte bait	Sidi el houari	Moyenne
01,rue rampe de madrid	Sidi el houari	Lourde
02,rue rampe de madrid	Sidi el houari	Moyenne
09,rue monta bord	Derb	Lourde

11,rue monta bord	Derb	Lourde
05,rue cavaignac.	St antoine	Moyenne
08,rue des jardins	Sidi el houari	Moyenne
13,rue des jardins	Sidi el houari	Moyenne
04,rue frère rahal	St antoine	Légère
16,rue du manoin	_____	Légère
15,rue des jardins	Sidi el houari	Légère

Devant l'ampleur des dégâts ont pris l'initiative d'appréhender la question par l'engagement des études qui avaient pour but la connaissance et l'édification des immeubles. pendant cette période, les effondrements touchent pratiquement tous les quartiers de la ville .

Ainsi que série de mesures visant la prendre en charge sur les études et réalisation de quelques immeubles qui étaient vides.

#### ***immeubles engagés en études***

Quarante immeubles ont l'ait l'objet d'études portant Sur les diagnostics techniques et des expertises dans un but d'être entamés en réalisation. mais par mon que de financement,la situation de ces immeubles demeurent dans l'état. avec des dégradations en plus. Il faut que toute étude de diagnostic et expertise si elle n'est pas suivie tout de suite par l'exécution des travaux conséquents. elle devien valable car l'immeuble se dégrade avec le temps et d'autres désordres apparaissent .

Parmi les préoccupations actuelles du gouvernement algérien c'est l'amélioration des conditions de vie ces populations les plus démunies .

A ce titre, sur demande de monsieur le wali de wilaya d'Oran le gouvernement a décidé l'octroi d'une subvention pour la réhabilitation du cadre

bâti des ensembles immobiliers. une aide financière destinée pour la réhabilitation des parties communes (terrasses. cages d'escaliers, cave ... etc) estimée a raison 50 000 DA par logement. couvrant un total de 5000 logements.

#### **la démolition:**

Les services de la division de l'urbanisme et de la planification (DUP) de l'APC d'Oran ont procédé à l'installation de l'entreprise qui sera chargée de la démolition des immeubles (la démolition de l'immeuble désaffecté situé aux 04 places du premier novembre, dans le même cas de figures, deux autres immeubles situé à sidi el Houari serrent pris en charge par la même procédure.).

Cette opération est l'une des mesures de prévention visant à éviter de graves dangers aux citoyens : le risque imminent d'un effondrement pourrait causer d'important dégâts. Le terrain qui sera récupéré à l'issue de la démolition sera utilisé pour la réalisation d'un équipement public.

#### **4.1.2- Stratégie de lutte contre les risques naturels**

La mobilisation des ressources humaines est la première démarche nécessaire par la contribution volontaire des individus et des groupes à cette défense préventive. Mais cette mobilisation n'aura d'efficacité que si on les dote des ressources techniques nécessaires.

Ces actions peuvent se définir en séquences temporelle :

- action Préventive
- action de surveillance
- action d' intervention

Cependant il est essentiel de faire intervenir aussi une projection sur le futur. Dans une conjoncture aggravée notamment par le risque d'origine anthropique, les angles de défense contre les risques se trouveront modifiés, et des stratégies nouvelles s'imposeront. (D'après Adlin Ville Veille, 1997)

##### ***la prévision:***

On parle souvent d'événement « prévisible » dans une catégorie de risques donnée. Lorsque ce risque s'est manifesté dans le passé, on suppose alors raisonnablement que l'événement se produira dans le futur, mais à la vérité, on ne saurait rien induire sur l'intensité maximale du phénomène si sur l'époque de la survenance

##### ***la prévention :***

« Prévenir vaut mieux que guérir » cette expression résume bien la planification ayant pour but, réduire les conséquences des risques prévisibles .

L'information à ce stade est fondamentale, elle permet de prévenir la population sur la nature des risques et les comportements ont adaptés en cas de crise. Il existe aussi une carte d'aléa dessinant un zonage en fonction de la gravité des risques liés à un aléa, ainsi que des plans de prévention des risques naturels (ppr.) qui définissent les mesures de protection qui doivent être prises dans les zones concernées.

***la protection :***

Le rôle majeur de la protection se base essentiellement sur la planification et la réalisation d'aménagements et d'ouvrages conçus dans le but de protéger l'homme et son environnement contre toutes les menaces qui peuvent survenir suite aux aléas.

La protection désigne l'ensemble des réalisations d'infrastructure destinées à réduire les conséquences de la catastrophe (barrages écrêturs, endiguements, fondations du bâti et architecture urbaine général ... ),

La méthode plus efficace pour éviter qu'un bâtiment soit détruit par un mouvement de terrain est encore de construire ce bâtiment dans un endroit où il n'y a pas de glissement de terrain.

D'une façon générale il faut éviter de construire:

- sur les bords de versant escarpés.
- sur les zones de changements de sol.
- à proximité immédiate des failles actives
- aux bords des falaises.
- sur des sols meubles en pentes.
- sur les berges et rivages constitués de terrains meubles.

A ce propos il existe différents moyens de protection, nous allons essayer d'évoquer quelques techniques de lutte.

***la protection contre les mouvements de terrain:***

il existe deux principales actions de défense ou de prévention contre les mouvements de terrain, elles portent sur l'eau et le couvert végétal. Les autres mesures sont qualifiées de passive .

***le drainage:***

L'eau est la cause fondamentale d'instabilité pour les versants naturels, elle est l'origine des glissements de terrain .

Le drainage est un revêtement perméable artificiel qui absorbe l'eau et la soustrait au terrain, il est nécessaire dans le cas des glissements profonds.

***terrassement et ouvrages:***

L'usage de cette technique est rare, il s'agit d'un simple remodelage superficiel de la topographie anarchique d'un glissement le plus souvent pour des raisons esthétiques dans la plupart des cas.

Les ouvrages sont utilisés contre les risques d'ampleur modérée. au bord des routes. sont réalisés plus souvent sous la forme des murs de retenue et murs d'encagement (maçonnerie, béton, bloc) et d'ancrages sur le socle rocheux profond par tiges et câbles boulonnés; blocage des chutes de pierre par grillage de fil de fer .

## **4.2- Description succincte de la mosquée du pacha de Sidi houari,Oran**

La mosquée du Pacha d'Oran, située au vieux quartier de Sidi El Houari, a été édiflée en 1796 par les turcs sous l'autorité de Mohamed el kebir, Bey d'Oran, avec l'argent reçu du rachat des prisonniers espagnols, après le départ de ces derniers où il convient de rappeler de manière très succincte, les derniers événements historiques ayant succédé au départ des espagnols d'Oran.

A partir de 1492 à la fin de la reconquista espagnole, commença un harcèlement continu des localités du littoral espagnol par les maures installés en côtes nord Africaines: ce qui s'est accentué avec la présence turque dans la Régence Algérienne où son établissement a été permis au niveau de plusieurs points de la côte Algérienne.

Cette situation fait que, la politique extérieure de Charles et Philippe II s'oriente vers l'obtention de comptoirs en côtes nord africaines pour surveiller les mouvements turcs et éviter les incursions sur le littoral et les attaques à l'encontre de la navigation espagnole, Ainsi, Oran fût prise en 1509 par la couronne espagnole durant la Régence de Cisneros. Elle resta sous domination espagnole jusqu'en 1708, sous le règne de Philippe V qui la reprit en 1732, pour être abandonnée définitivement en fin février 1792, en vertu du traité de Madrid du 09/12/1791 signé par suite aux recommandations de l'assemblée suprême de l'Etat fournies au roi Charles IV et l'acceptation par ce dernier d'abandonner Oran et Mers El Kébir et ce en raisons revenant le plus au terrible séisme ayant frappé Oran le 09 Octobre 1790.

Ainsi dans le rapport émis par Blas Zappino à cet effet sur les conditions militaires d'Oran qui précèdent son " abandon " Il par l'Espagnole on peut lire d'après les archives espagnoles traduites en français de Juan Manuel Lopez Marinas et Rosa Sa1ord.

La mosquée du Pacha de Sidi El Houari a été édiflée à l'origine sur une superficie totale initiale de l'ordre de 1550 mètres carrés. Durant l'époque coloniale française, deux parties qui constituaient ses jardins situés en côte Sud (350 m<sup>2</sup>) et en côté Est

(300 m<sup>2</sup>) lui ont été soustraites et leur reconstruction reprises pour usage d'habitation,(les deux parties en question en formes triangulaires ressortent en hachures sur le plan de masse ci-joint au rapport).

La mosquée du Pacha d'Oran a été classée comme monument historique par arrêté du gouvernement général de la France du 06.08.1952.

La mosquée dans son état des lieux actuel est constituée par :

La grande salle de prière de forme presque carrée d'une superficie d'environ 760 mètres carrées reposant en grande partie sur un plateforme conçue sur la série de voûtes de tunnels construits en sous-sol et donnant accès à l'origine sur la rue, pour épouser la topographie du versant collinaire à l'origine et repose aussi en partie sur le terrain original légèrement remblayé.

Cette salle de prière est élevée en un seul niveau sur des poteaux en maçonnerie supportant une toiture faite en voutains et combles à surfaces extérieures planes pour terrasse. Cette distribution architecturale fait ressortir en terrasse une grande coupole centrale de 12 mètres de diamètre entourée harmonieusement de douze petites coupoles de trois mètres de diamètre chacune.

La partie d'accès en forme de demi-cercle comprend la cour-relaxe, un préau couvert de tuiles canales avec faux plafonds en bois massif, le puits et l'escalier descendant au couloir d'accès aux tunnels du sous-sol de la salle de prière.

Le hall des ablutions les annexes de l'imam situés au limitrophes Sud et Ouest de la salle des prières.

La mosquée du pacha, dans son ensemble, est limitée comme suit :

A l'Est par la rue Benamara Boutkhil, ex rue Philippe

Au Sud-Ouest par la rue de la mosquée étalée en gradins

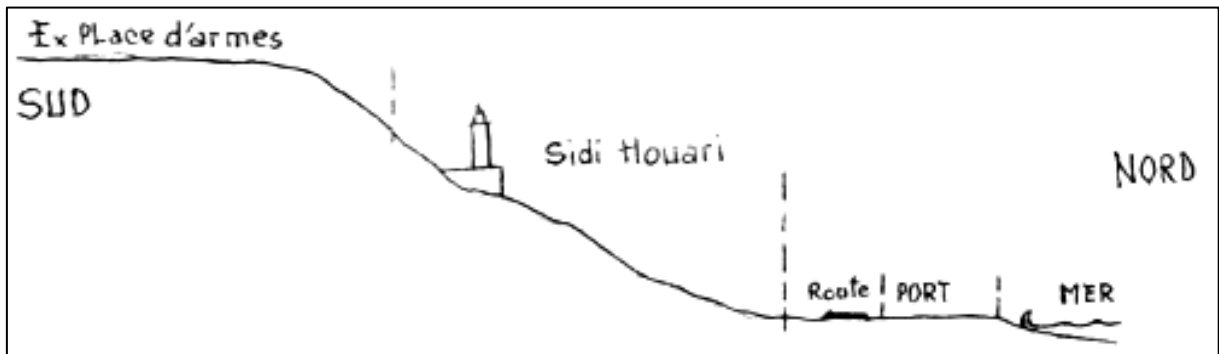
Au Nord par la rue en pente descendante de la rue Benamara Boutkhil menant jusqu'à l'ex boulevard Stalingrad.

#### **4.2.1- Situations géographique, topographique et géologique du site :**

Le terrain sur lequel est fondée la mosquée du Pacha d'Oran est situé au niveau Sud-Est du quartier " Sidi Houari ", le premier et plus vieux quartier d'Oran, à une distance de 700 mètres de la mer et à une altitude de l'ordre de 140 mètres.

La mosquée a été fondée en haut du versant reliant le plateau du centre d'Oran à la frange maritime basse comportant la route du littoral et le port actuel. En ce sens que le choix de fondement de la mosquée à ce niveau est justifié surtout par sa position stratégiquement élevée et bien dominante à l'ex citadelle de Sidi Houari.

Autrement dit, la mosquée et son minaret devraient être visibles de tous les confins de la Calère et réciproquement pour la surveillance demandée à l'époque.



**Figure 4. 42 : Situation topographique de la mosquée du Bacha.**

#### **4.2.2- Contexte géologique:**

Le site examiné se situe dans la partie nord de la ville d'Oran, il s'intègre dans les massifs littoraux Oranais. Faisant partie du domaine tellien occidental (pays des nappes) qui désigna le rameau Algérien de la chaîne alpine (schéma de collision entre les plaques Africaine et Eurasienne) en Méditerranée occidentale (Maghrébides), cette région était une zone tectoniquement instable. Selon les travaux géologiques effectués dans le domaine tellien et l'ensemble de la chaîne alpine (qui englobe le domaine bétique, en Espagne, le domaine Tello-Rifain, au Maghreb et le domaine Sicilo-Calabre, en Italie), cette instabilité tectonique est liée au glissement des terrains et leur transport suivant une polarité Nord-Sud, sur des distances considérables (de quelques kilomètres à quelques dizaines).

#### **4.2.3- Organisation de la reconnaissance géotechnique**

Après les deux premières visites effectuées par les ingénieurs experts du L TPO au lieu de la mosquée du Pacha à Hai Sidi El Houari Oran, et l'examen des fissures existantes au niveau des murs, plancher bas et voûtes du plafond de la salle de prière ainsi qu'au niveau des aires de circulation intérieures, voies et constructions limitrophes, le programme d'investigations suivant à été établi et réalisé dans le sens de connaître en premier lieu la nature du sol d'assise de l'ouvrage de la mosquée et sa configuration en profondeur ainsi que les conclusions les plus appropriées qui pourraient être dégagées en vertu des dégradations observées et leur justification en rapport aux résultats des différents essais effectués.

### **Programme de reconnaissance géotechnique établi**

- a) Réalisation de trois sondage carottés, positionnés selon le plan d'implantation joint au rapport

Sondage SP1, profondeur: 26,0 mètres, avec réalisation de 19 essais pressiométriques

Sondage SP2, profondeur: 25,0 mètres, avec réalisation de 16 essais pressiométriques

Sondage SN3, profondeur: 30,0 mètres

- b) A partir des échantillons intacts et paraffinés prélevés de ces trois sondages, des essais d'identification géotechniques ont été réalisés (densités apparentes, teneurs en eau, limites d'Atterberg, granulométrie, équivalent de sable et teneur en carbonate de calcium) ainsi que des essais géomécaniques de laboratoire (essais de compressibilité à l'odomètres, essais de cisaillement et résistance à l'écrasement simple).
- c) Trois piézomètres ont été posés consécutivement dans les trous de chacun des trois sondages SP1, SP2 et SN3 pour situer le niveau d'eau au droit de chacun de ces forages.
- d) Analyse chimique complète d'un échantillon d'eau prélevé du sondage SP2.
- e) Cinq essais de pénétration dynamique ont été réalisés, plus particulièrement en partie avale de la mosquée (K1, K2, K3 et K4) et un essai (K5) dans la cour de la mosquée.
- f) Sondage au GEORADAR de tout le sol de la mosquée.

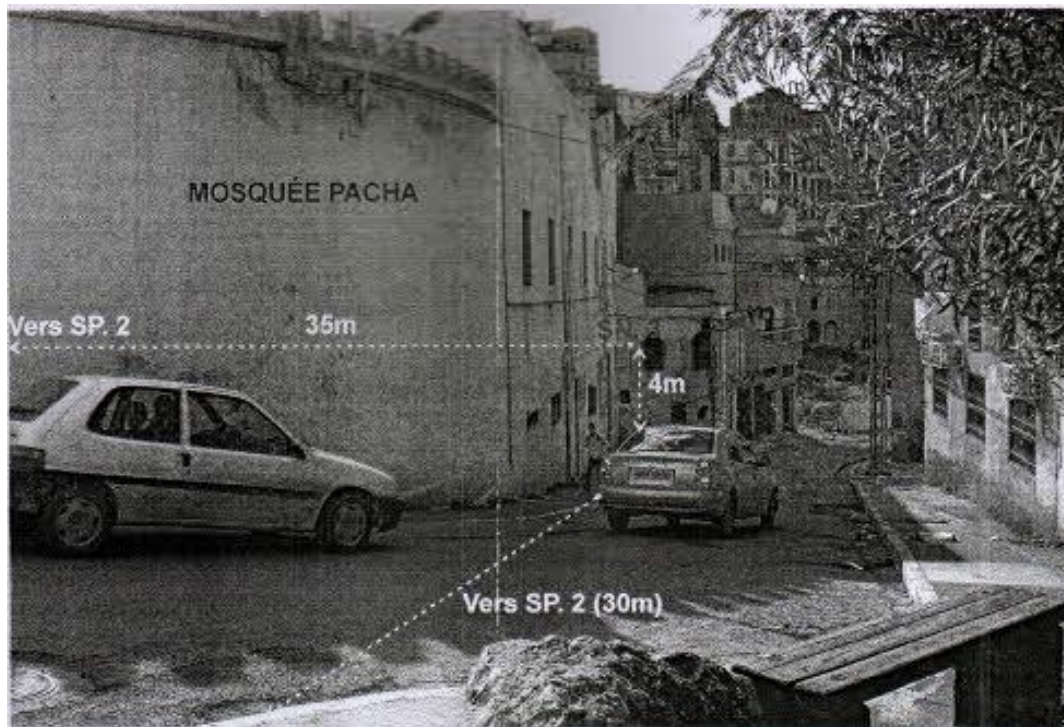


Figure 4.43 : La mosquée du Pacha.

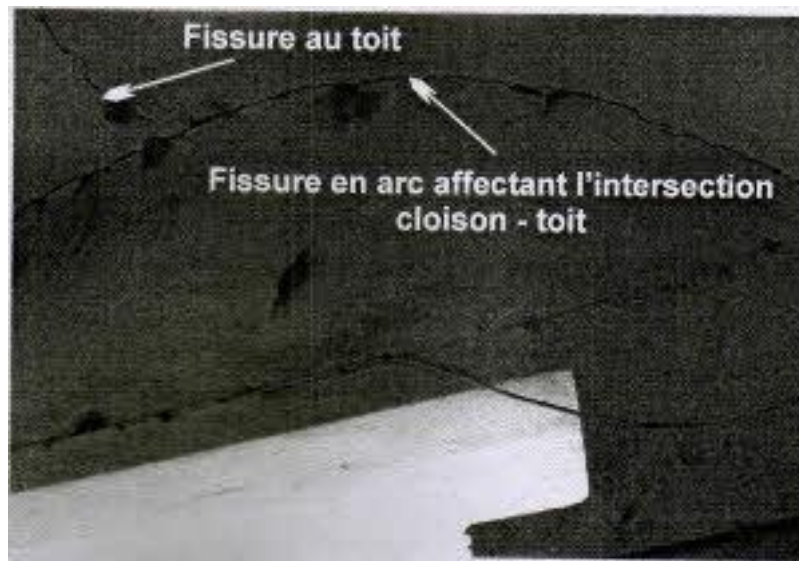


Figure 4.44 : Fissures au niveau du toit.

### Analyse géologique du site

L'analyse lithofaciologique du site, à travers les trois sondages carottés, a permis de mettre en évidence (de haut en bas) la succession suivante:

- \* Un remblai hétérogène
- \* Un ensemble d'origine fluvatile composé d'argile brun rougeâtre à quelques galets et fragments hétérogène. Ces argiles surmontent une couche de sable de faible épaisseur.

\* Une marne jaunâtre à verdâtre devenant finement sableuse ou micrograveleuse à certains niveaux. Elle est probablement d'origine alluviale.

\* Une marne grise devenant microconglomératique et noirâtre, bariolée ou marron foncé, à certains niveaux.

\* Des fragments de calcaire et de schiste.

### **Relevés piézométriques**

Deux relevés distincts ont été opérés au niveau des piézomètres qui ont été posés dans les trous des sondages réalisés :

d1) Relevé du 27.10.2008 :( SP1 n'a pas été relevé et SN3 obturé accidentellement)

SP2=-5,40 mètres

Puits=-4,60 mètres

d2) Relevé du 16.12.2008 :(effectué après les fortes pluies enregistrées à Oran)

SP1=-3,45 mètres

SP2=-4,0 mètres

Puits =-4,30 mètres

### **Interprétation des essais géotechniques de laboratoire**

#### ***Densité humide $y_h$ :***

Les densités humides mesurées ont donné les valeurs bonnes dans l'ensemble  $1,98 < y_h < 2,10$  t/m<sup>3</sup>. Une valeur plus faible enregistrée en profondeur (SN1 vers 10 mètres) est probablement due au pourcentage de sable plus important contenu dans ces marnes.

#### ***Densité sèche $y_d$ :***

Les densités sèches  $1,6 < y_d < 1,8$ : elles confèrent à ces marnes une densité moyenne dans l'ensemble. Les écarts notables enregistrés entre les valeurs des densités sèches et humides sont dues à la très forte imbibition de ces marnes.

#### ***Teneur en eau (w%) et degré de saturation $S_r$ :***

"Les teneurs en eau mesurées à différentes profondeurs varient dans une fourchette de 15 à 27%, pour des degrés de saturation allant de  $87 < S_r < 100\%$ .

Ils ressort de ces valeurs que ces marnes sont très mouillées et parfois proches de la saturation.

### **Limites d'Atterberg :**

Les limites de liquidité (wl), ainsi que les indices de plasticité (lp) sont assez dispersés mais dans l'ensemble très élevés.

$$54 < WI < 85$$

$$31 \leq lp \leq 60$$

En positionnant ces valeurs dans le tableau de classification de Casagrande, il s'agit de marnes très plastiques.

Les valeurs les plus faibles ont été obtenues dans les couches de marnes sableuses ou dans les couches en contact des niveaux sableux intercalaires qui les ont polluées.

### **Analyses granulométriques**

L'allure des courbes granulométriques montre dans l'ensemble que ces marnes sont constituées de limons argilo-sableux très fins. Plus de 90% des éléments les constituant sont inférieurs à 80 micron, on note aussi que les pourcentages de sable fin contenu dans ces marnes varie en certaines profondeurs.

Pour les niveaux purement sableux rencontrés au droit du sondage SP1, leur granulométrie est celle d'un sable fin limoneux légèrement argileux

### **Teneur en carbonate:**

Les valeurs de teneur en carbonate mesurées à différentes profondeurs sont assez dispersées. Elles varient de 20 à 63%.

Ces valeurs caractérisent un sol de marne à argile marneuse

### **Résistance à la compression simple Re**

Les valeurs de RC obtenues variant de 1 à 3,2 bars montrent que les marnes en place sont consistantes à très consistantes. Ces valeurs assez dispersées pourraient être dues à la présence de sable en proportions plus ou moins importantes qui influe sur la cohésion du matériau.

### **Essais oedométriques :**

Les pressions de consolidation «Pc» enregistrées sur l'ensemble des essais montrent que les sols en place sont sur consolidés à normalement consolidés.

Les pressions de consolidation sont supérieures aux pressions des terres. En ce qui concerne l'essai réalisé au droit du sondage SP2, il fait ressortir un niveau sous consolidé qui peut correspondre à un remaniement de l'échantillon lors du taillage. Cet essai nous paraît donc non représentatif.

Les coefficients de tassement varient entre 0,11 et 0,15 pour des coefficients de gonflement « gc » tous supérieurs à 4%.

Il ressort de ces valeurs que ces marnes sont moyennement tassantes et gonflantes à très gonflantes.

L'ensemble des courbes de déchargement interceptent les courbes de chargement.

#### ***Essai de cisaillement rectiligne:***

Quatre essais de cisaillement rectiligne au à la boîte de Casagrande ont pu être réalisés au droit des sondages notés SP1 et SN3, les caractéristiques mécaniques enregistrées sont assez dispersées

L'angle de frottement interne  $\phi$  varie de 4 à 27° pour des cohésions non drainées comprises entre 0,4 et 1,24 bars (kg/cm<sup>2</sup>).

\*Les courbes granulométriques, les courbes oedométriques et les diagrammes des essais de cisaillement rectilignes sont jointes au présent rapport.

### **4.3- Analyse des dégradations**

D'après l'examen détaillé effectué au niveau de la mosquée, les dégradations les plus notables observées se résument surtout au niveau de la grande fissure ayant affecté la partie Nord de la salle de prière sur toute sa longueur, de manière presque parallèle au mur d'enceinte côté Nord, sur une distance couvrant environ la dernière trame.

L'ouverture de cette fissure caractéristique qui ne cesse d'évoluer d'après les observations et les informations recueillies, est plus importante en côté du mur ouest de la salle de prière et va en se rétrécissant pour s'estomper presque au niveau du mur d'accès de cette salle, côté Est.

Cette fissure qui constitue l'indication essentielle du désordre de la mosquée est accompagnée en même temps d'une fissure qui lui est superposée au niveau des clés de voûte de la toiture, et évoluant dans le même sens de propagation et d'ouverture, ce qui amène à penser à un déplacement d'ensemble de toute cette partie où il convient de dire qu'un début de dislocation de cette tranche

est amorcé avec en plus une légère séparation entre le plancher et le mur d'enceinte Nord donnant sur le vide de la route Benamara.

A partir de ces dégradations apparentes, et des possibilités restreintes d'accès, le dispositif mis en place pour la reconnaissance géotechnique dont on a jugé l'approfondir un peu plus avec les trois pénétrations dynamiques implantées en côté de la fissure, a permis de fournir les éléments géotechniques du sol d'assise de la mosquée sur toute son emprise y compris l'aspect caractéristique de la couche de marne jaunâtre se trouvant en sous-sol de la partie Nord de la salle.

Sur la base des résultats fournis des investigations, les trois sondages carottés ont permis en premier lieu de mettre à l'évidence un sol d'assise constitué de manière générale par un substratum marneux grisâtre très consistant, surmonté par une marne de moindre consistance de couleur jaunâtre et verdâtre d'origine alluviale sur laquelle repose une couche plus récente de sable et galets d'origine alluvionnaire et remblai superficiel.

Aussi, les profils de corrélation inter sondage établis, ci-joints en pages annexes, laissent apparaître que la topographie du terrain d'origine, avant l'édification de la mosquée, présentait à ce niveau un petit thalweg en pente grossièrement orienté Sud Est /Nord Ouest qui assurait le transit des eaux pluviales vers le bas du versant, ce qui semble être confirmé par le procédé architectural conçu à l'époque par la mise en place d'un sous-sol constitué de tunnels en voûtes, lesquels ont été bien repérés par la prospection au géoradar.

Par ailleurs, les essais de pénétration dynamiques, particulièrement ceux réalisés au pied du mur d'enceinte côté Nord (K2, K3 et K4) confirment à ce niveau l'état de ramollissement de la couche de marne varie de 2,0 à 3,40 mètres alors qu'en deçà de cette profondeur sa résistance  $R_p$  reste préservée à plus de 50 bars.

En ce sens que la cause principale ayant engendré cette altération reste liée à une présence d'écoulement d'eau continue sous la structure en maçonnerie de la mosquée au niveau du toit de la marne jaunâtre.

Le niveau piézométrique de l'écoulement d'eau existant en sous-sol fluctue dans le temps selon l'origine des différents apports et leur débit; on peut citer toutes les natures d'eau venant de l'amont, voir fuites des eaux usées de la partie haute de la ville et leur circulation préférentielle dans le thalweg original se trouvant actuellement remblayé sous l'emprise de la mosquée. A ces eaux s'ajoutent très probablement les fuites des eaux des toilettes de la mosquée elle-même, car dans ce sens, l'attention

a été attirée par la prospection au georadar qui a affiché des passages singulièrement détériorés sur le platelage bas de la salle des ablutions

Enfin, il y a lieu de noter qu'en période pluviale, ces eaux souterraines, deviennent plus chargées et leur niveau gonfle abondamment; on cite dans ce sens qu'en cours de l'étude, le niveau d'eau mesuré à (-5,40m) le 27/10/2008 dans le sondage SP2 est monté à (-4,0 mètres) en date du 16/12/2008 ce qui explique par l'occasion l'effet générateur d'altération du toit de la marne jaunâtre où se trouvent ancrés les murs en maçonnerie de la mosquée

Cet état demeure toutefois, confirmé par les résultats des essais pressiométriques qui ont donné des pressions limites très faibles en surface, voire même des fluages rapides aux niveaux altérés de ces marnes

En somme sur la base de l'examen détaillé des lieux de la mosquée ainsi que des résultats des investigations réalisées et l'analyse ci-avant menée, on peut dire que les écoulements d'eau en sous-sol provenant des différentes apports et fuites sont drainées en sens préférentiel sur le toit de la marne jaunâtre situé surtout en partie Nord de l'emprise de la mosquée, de part la présence, en topographie originale du site d'un petit thalweg estimé à ce niveau; les eaux ont ramolli par le temps la partie supérieure de la marne jaunâtre et l'édifice a subi un tassement partiel à ce niveau d'altération, ce qui s'est traduit par la légère dislocation constatée ayant affecté la partie nord de la mosquée, désordre jugé de degré assez sérieux dont il est impératif de l'arrêter pour la sauvegarde du monument de la mosquée historique

#### **4.4- Recommandations**

Sur la base des résultats enregistrés des investigations géotechniques réalisés où il ressort que les eaux perdues en écoulement dans les sous-sols à partir de l'amont constituent le facteur, à notre avis, le plus déterminant ayant été à l'origine des dégradations qui ont affecté, particulièrement la dernière trame Nord de la salle de prière, d'une part et en tenant compte du vieil état de la mosquée édifiée en maçonnerie de pierre ayant subit toutes les sollicitations du temps, les recommandations préconisées porteront impérativement sur les deux volets les plus importants:

Arrêter le tassement dû à l'altération du toit marneux supportant la partie Nord de la mosquée qui s'est disloquée par la mise en place d'un bon système de drainage des eaux perdues issues des différents réseaux et conduites périphériques

extérieure à la mosquée venant de l'amont et des côtés ainsi que les fuites d'eau venant de la salle d'ablution et du réseau d'assainissement intérieur de la mosquée elle-même. Cette opération demeure à notre sens la plus importante pour la préservation durable des caractéristiques géotechniques résiduelles des couches marneuses supportant la structure de la mosquée.

Assurer le blocage et soutènement du mur Nord de la mosquée tel qu'il s'étend le long de la rue Bénamara Boutkhil. Pour ce faire, en prenant en considération toutes les contraintes de pure réalisation et pour n'introduire aucun mouvement déstabilisateur à la structure de la mosquée en cours des travaux, on recommande dans ce sens un mur de soutènement fait par un voile en béton armé ancré sur une série de micro pieux forés et coulés sur place à la limite du mur d'enceinte à soutenir (voir plan schématique ci-joint au rapport).

Procéder par la suite à la réparation et au confortement de tous les éléments structuraux dégradés par le rembourrage efficace et soigné des fissures et au chemisage des pièces importantes de la mosquée ayant été fortement sollicitées telles que les parois et voûtains des tunnels en sous-sol, les poteaux et voûtes fissurées de la salle de prière.

Reprendre le revêtement du plancher bas de la salle de prière avec la remise en place d'un revêtement plus convenable au monument tout en purgeant les matériaux de remplissage intercalaire altérés et en rigidifiant d'avantage ce plancher par le coulage d'une mince chape en béton armé dans le sens de répartir mieux les surcharges sur ce dernier.

Le LTPO et les ingénieurs experts chargés du dossier restent à la disposition du client pour tout renseignement ou explication complémentaire à fournir au bureau chargé de l'étude de confortement.

#### **4.5- Degré de conscience chez la population d'Oran (d'après les résultats du questionnaire)**

L'objectif de l'information sur le risque naturel est de donner à la population une possibilité de se protéger. Dans le but de savoir si la population de la ville d'Oran est consciente du risque nous avons essayé d'établir un questionnaire.

Pour réaliser ce questionnaire, nous avons travaillé avec un échantillon d'environ 100 personnes habitants les quartiers Hai El Amir, Hai El Derb et Sidi El Houari.

##### **résultats de questionnaire**

Les habitants questionnés trouvent que le problème posé est assez important : parce qu'il constitue un danger pour leur vie et leur biens.

La plupart d'entre eux affirment avoir été déjà victime d'un risque naturel: considérant que le plus dangereux était les glissements de terrain et les effondrements. On a remarqué ces habitants ne savent pas comment se protéger en cas de catastrophe. vers qui s'adresser pour demander des secours. ils pensent qu'ils sont insuffisamment informés sur ces dangers naturels. quelques habitants pensent que les autorités n'intervient pas lorsque un danger naturel se produit.

# Conclusion générale

---

## Conclusion générale

Oran constitue une ville à risque majeur et potentiel à cause de sa construction sur un plateau et pour une partie comme le vieux centre-ville. Dont il fera l'objet de notre étude de cas.

L'évolution de la ville d'Oran connu plusieurs changements en point de vue construction, de grands ravins coupant la bordure naturelle (Ravin Rouina, Ravin Mina, Ravin de la Cressonnière et la ravin de Gambita) ont été colmatés pendant l'occupation française. En terrasse Oued Rouina au dessus du quel s'élèvent les les bâtiisses du boulevard Mâata. De la Soummam. La rue des sœurs Bensliman et une partie du boulevard Emir AEK chose qui explique l'affaissement de 6 Décembre 2001 au niveau de la rue des sœurs Bensliman.

Du point de vue structural le plateau d'Oran est constitué de formations marneuses ainsi que de grès et de sable. Le Murdjadjo est constitué de terre schisteux et calcaires.

Les fréquences mensuelles des mouvements de terrain dans la ville d'Oran de 1949 à 2007 . démontrent que le mois de Février viens en premier position. Le mois de Janvier en second position. Le mois de Novembre et Décembre en troisième position. On constate que la concentration des mouvements de terrain est nette dans les dix dernières années de cette période (1982 - 2007). Tandis qu'au début de cette période de 1949 à 1981 (1949, 1950, 1978, 1980 et 1981), le nombre de mouvements de terrain ne dépasse pas deux événements.

Les effondrements occupent la première position, les affiassements occupent la deuxième place, les glissements dans la troisieme position.

Les précipitations sont fréquentielles dans les mois de février, novembre et décembre où se produit la majorité des mouvements de terrain comme le glissement de terrain du 11 février 1996 à Derbe, Sid El Houari et Ras El Aïn.

## Bibliographie

- AMMARA BEKKOUCHE, 2007, Méditerranée Numéro 108, Construire en zone à risque, le cas de la Calère à Oran, 139-140-141p.
- DORINE ETIENNE Septembre 2007, Evaluation quantitative et cartographie du risque "glissement de terrain "Application au Bassin de Barcelonnette (Alpes de Haute Provence - France), Mémoire-Master, 58 p.
- Département de la réunion commune de l'entre-deux Mars 2010, Plan de prévention des risques naturels (PPR) « mouvements de terrain », 94 p.
- Evaluation Quantitative du Risque « Mouvements de Terrain » à l'échelle urbaine, Journées Nationales de Géotechnique et de Géologie de l'Ingénieur JNGG2010 - Grenoble 7-9 juillet 2010, 8 p.
- Gwennou Le Mignon, 15 mars 2004, Analyse de scénarios de mouvements de versants de type glissements-coulées, Application à la région de Barcelonnette (Alpes-de-Haute-Provence, France), Ecole Nationale des Ponts et chaussées, 261 p.
- Jean-Pierre Simonnet, 18 Septembre 1978, Etude de quelques mouvements de terrain anciens dans le Haut Val d'Arly Essai d'application des méthodes sismiques à la reconnaissance des glissements de versants, Institut de recherches interdisciplinaires de géologie et de mécanique, l'université scientifique et médicale de Grenoble 138 p.
- JEAN-PIERRE MOUBIN, 7 Septembre 1973, Les Mouvements de Terrain, Recherches sur les apports mutuels des études géologiques et mécaniques à l'estimation de la stabilité des pentes, Université Scientifique et médicale de Grenoble, 238 p.
- Le Risque Mouvement de Terrain, Information sur les risques majeurs, Edition DDRM 29 Novembre 2006, 18 p.
- Le Risque Mouvement de Terrain, dossier départemental des risques majeurs, 20p.
- LTPO, 20/12/2008, Expertise géotechnique du sol d'emprise de la mosquée du Pacha Oran, 08 p.
- LTPO, 12/10/1987, Rapport d'étude géotechnique de Hai El-Bahia, la Calère ,Zone (E) Bâtiment 5,6,7,8,9,01p.
- LTPO, 19/09/1987, Rapport d'étude complémentaire sur la Calère, 01p.
- LTPO, 12/09/2004, Rapport géotechnique du par et antenne administrative a Sidi-El Houari au profit de la DUP / Wilaya d'Oran , 01p.

KOUIDER METAIR et FATIMA BEKHAI et SADEK BENKADA, Oran face à sa mémoire, Edition Bel Horizon.

Remaoune Khadidja, 1981, Etude sur la ville d'Oran, Rapport.

Triki et Tabouche, 2001, Glissements de terrains à Oran, Mémoire d'ingénieur, Université d'Oran, 152 p.

RENE L'ESPES, Oran, Etude de géographie et d'histoire urbaine, Edition Bel Horizon.

UMR CNRS, Evaluation et cartographie par SIG du risque « glissement de terrain », Application aux alpes du sud, Interactions Nature-Société – Analyse et modèles. 6554 LETG, La Baule 2006, 5 p.

# Tables des figures

---

## Table des figures

Figure 2.1: Vue générale sur la ville d'Oran	10
Figure 2.2 : Le cadre régional de la ville d'Oran	11
Figure 2.3 : Situation d'Oran	12
Figure 2.4 : Le site	15
Figure 2.5 : Sidi El Houari	25
Figure 2.6 : Vue aérienne de Sidi El Houari	26
Figure 2.7 : L'époque Espagnole	27
Figure 2.8 : Fortifications Espagnoles	28
Figure 2.9 : Tunnels	28
Figure 2.10 : Vielle ville	29
Figure 2.11 : Portes d'Oran et ecusson de la Manutention	30
Figure 2.12 : Plan d'Oran de 1725	31
Figure 2.13 : Oran Ottoman	32
Figure 2.14 : Palais du Bey	32
Figure 2.15 : Eddification d'Oran	33
Figure 2.16 : Vu de la mosquée Berranis et du Hammame Turc	33
Figure 2.17 : Vue de la mosquée Bacha	33
Figure 2.18 : Palais du Bey	34
Figure 2.19 : Lycée Pasteur	35
Figure 2.20 : Le Front de mer	36
Figure 2.21 : Oran en 1505	37
Figure 2.22 : Oran en 1535	37

---

Figure 2.23 : Oran en 1796	38
Figure 2.24 : Oran en 1930	38
Figure 3.1 : Phénomène du retrait-gonflement des argiles	41
Figure 3.2 : L'éboulement de terrain	42
Figure 3.3- Mécanisme du glissement de terrain	43
Figure 3.4 : Les coulées de boue	44
Figure 3.5 : Les effondrements et les affaissements	45
Figure 3.6 : Le risque glissement de terrain	46
Figure 3.7 : Diversité des impacts liés aux glissements de terrain	48
Figure 3.8 : Impact des séismes sur les bâtiments en maçonnerie	49
Figure 4.1 : Rue de la Scalera	55
Figure 4.2 : Limites de Sidi El Houari	56
Figure. 4.3 : Stalingrad	57
Figure 4.4 : Vue d'ensemble du village des pêcheurs	58
Figure 4.5 : La Blanca et la Calère	58
Figure 4.6 : Immeubles détériorés de la Calère	60
Figure 4.7 : Périmètre de l'étude	60
Figure 4.8 : La Calère	61
Figure 4.9 : La zone d'intervention	63
Figure 4.10 : Percées visuelles	63
Figure 4.11 : L'église de Saint Louis	64
Figure 4.12 : Hopital Boudens	65
Figure 4.13 : Le viel Oran	65
Figure 4.14: Le lieu et son site	65
Figure 4.15: Vues existantes et vues émergentes	67

Figure 4.16 : Coupe sur le tunnel vers la place de la Perle	67
Figure 4.17 : Levé topographique et les grandes typologies urbaines qui existent	67
Figure 4.18 : Le rapport entre le bâti et non bâti avant et maintenant	67
Figure 4.19 : par rapport à tout le quartier, POS de Sidi El Houari	68
Figure 4.20 : par rapport à tout le quartier –POS de Sidi El Houari	69
Figure 4.21 : Par rapport à tout le quartier –POS de Sidi El Houari	70
Figure 4.22 : Minaret de la perle	71
Figure 4.23 : Minaret de la perle (détail)	72
Figure 4.24 : Kiosque de la musique	73
Figure 4.25 : La place Kleber et l’hôtel de la Paix	73
Figure 4.26 : La place de la république	74
Figure 4.27 : La place Kleber	74
Figure 4.28 : La place de la perle	74
Figure 4.29 : Eglise Saint-Louis, Hopital Boudens	75
Figure 4.30 : Rues des Ragnons et de Roccbistiani au fond, le clocher de l’église Saint Louis	76
Figure 4.31 : La porte d’Espagne	77
Figure 4.32 : Les grands ravins qui coupent la ville d’Oran	84
Figure 4.33 : Coupe à travers la dépression de Mers El Kebir	85
Figure 4.34 : Les mouvements de terrains dans la ville d’Oran	88
Figure 4.35 : Fréquence mensuelle des mouvements de terrain dans la ville d’Oran de 1949 à 2007	89
Figure 4.36 : Fréquence annuelle des mouvements de terrain dans la ville d’Oran de 1949 à 2007	90
Figure 4.37 : Classification des mouvements de terrain dans la ville d’Oran	90
Figure 4.38 : Variation des précipitations moyennes annuelles d’Oran de 1990 à 2004	92
Figure 4.39 : Variation des précipitations mensuelles d’Oran de 1990 à 2004	93
Figure 4.40 : Précipitations quotidiennes de février 1996	93

Figure 4.41 : Les précipitations quotidiennes du mois de décembre 2001	94
Figure 4. 42 : Situation topographique de la mosquée du Bacha	103
Figure 4.43 : La mosquée du Pacha	105
Figure 4.44 : Fissures au niveau du toit	105

---