

BEIRUT,  
RESILIENCE



**Enoncé théorique de Master - EPFL**

Audrey Billy

**Directeur pédagogique** Emmanuel Rey

**Maître EPFL** Clément Cattin

Janvier 2022

## REMERCIEMENTS

Tout d'abord je tiens à remercier Professeur Emmanuel Rey et Clément Cattin pour m'avoir suivi dans ce travail.

Un grand merci aux personnes ayant pris le temps de répondre à toutes mes questions, Emilie Schmid, Nadia Carlevaro, Nohad Belock, George Rabbath, Marine Akl et Antoine Mouchati.

Je remercie également Sébastien Léveillé qui a su m'écouter et me soutenir à l'aide de grande tasse de café latte.

Finalement, une pensée particulière à ma famille qui m'a soutenu tout au long de mes études, et ma maman qui m'a fait découvrir la beauté du Liban.



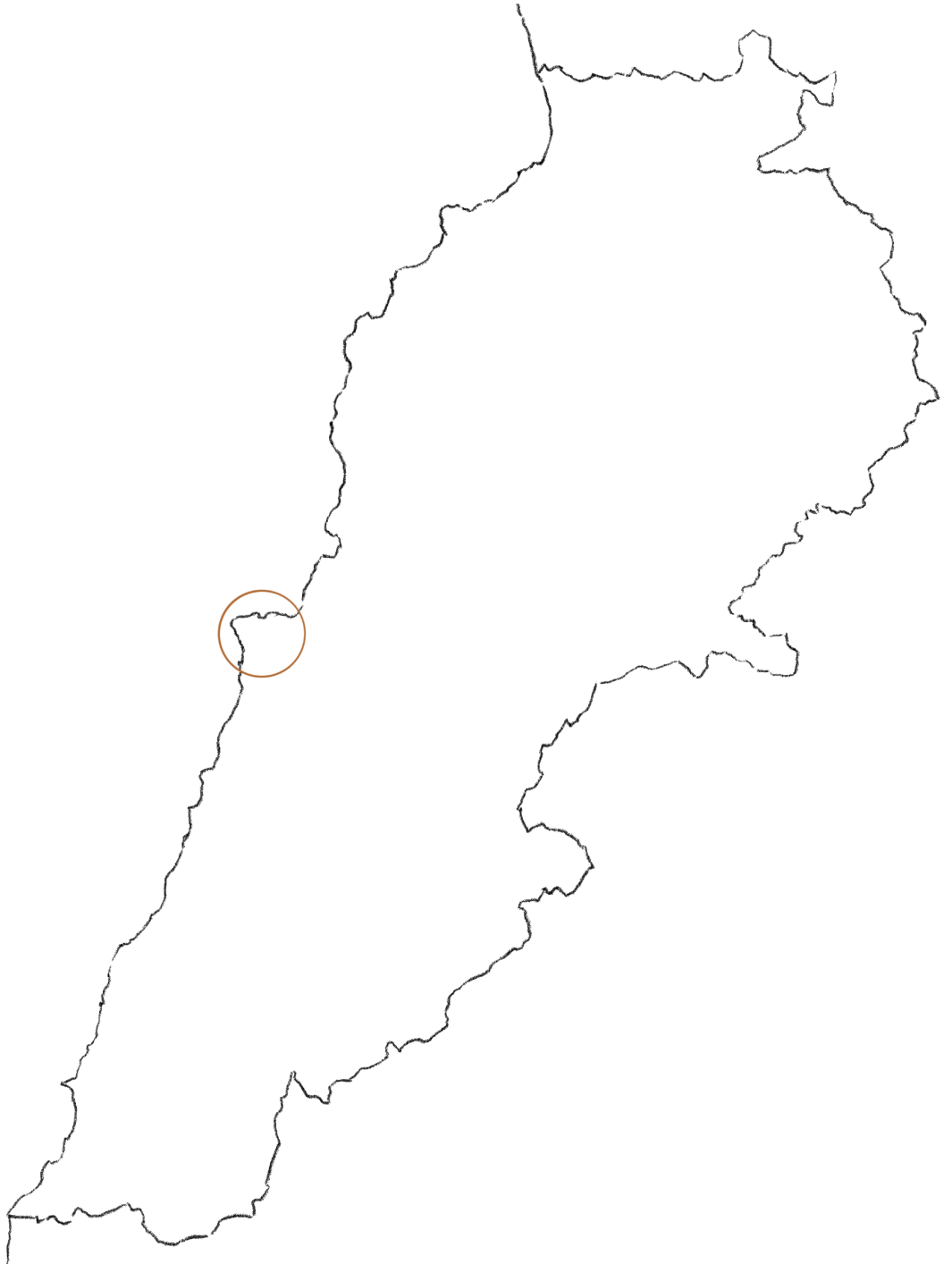
## AVANT PROPOS

Beyrouth, le 4 Août 2020, l'explosion laisse derrière elle des centaines de milliers de familles sans logement et un paysage en ruines.

Au milieu de ce drame, les souffleurs de verre décident de ramasser les débris de l'explosion pour redonner une seconde vie aux verres brisés. Une inspiration magnifique qui pourrait tout à fait changer d'échelle.

Trier, recycler, réemployer, réutiliser, sont de multiples opportunités pour parvenir à se relever. La matière pour reconstruire est présente sur place, il s'agit de savoir en exploiter le potentiel.

Au cours d'un voyage au Liban, j'ai eu l'occasion de rencontrer des personnes remplies d'espoir, très attachés à leur pays et surtout des jeunes très engagés dans les actions écologiques et humanitaires. Or, les problèmes précédents l'explosion étaient déjà bien nombreux. Ce serait donc l'occasion de saisir l'opportunité de reconstruire d'une manière durable, aussi bien attentive aux besoins des habitants que à l'environnement. Ce travail a pour ambition de comprendre la ville et de fournir les moyens nécessaires à la résilience de Beyrouth.



# TABLE DES MATIÈRES

Avant Propos	5
Introduction	9
1   Identité de Beyrouth	17
- Analyse du tissu urbain	
- Architecture locale	
2   Impact de l'explosion	61
- Dommages matériels	
- Répercussions sociales	
- Energie collective	
3   Potentialité des débris	89
- Verre	
- Tuile	
- Béton	
- Pierre	
- Matériaux secondaires	
4   Reconstruction _ études de cas	125
- Nahr el Bared	
- Quinta Monroy	
- Morne Hercule	
5   Hypothèses projectuelles - Karantina	165
Conclusion	175
Rencontres	179
Bibliographie	181





# INTRODUCTION

*« Les montagnes de déchets d'aujourd'hui seront les matières premières de demain. »*

Frank Dommenz

## Préambule

Le Liban est dans une situation précaire, plongé dans une crise sociale, économique, politique et écologique suite à l'explosion du port de Beyrouth. Après une telle catastrophe vient la question de la reconstruction et les moyens à mettre en œuvre pour y parvenir.

Les rues sont jonchées de débris, de pierre, de portes, de verres brisés... Et si tous ces éléments, au lieu d'être considérés comme de simples déchets à évacuer pour repartir à zéro, étaient en fait la solution pour rebâtir Beyrouth. En effet, dans un monde où les déchets de construction s'entassent dans les déchetteries alors que les ressources s'amenuisent, il est temps de comprendre la réelle valeur de ces « déchets ».

On peut alors se demander quelles seraient les potentialités du réemploi et du recyclage comme source de création dans la reconstruction de Beyrouth, pour atteindre la résilience ?

Avant de répondre à ces questions, il est important d'éclaircir quelques notions qui seront évoquées dans cet énoncé. Les définitions sont extraites de l'article L541-1-1 du code de l'environnement.

Réutilisation      Toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau.

Réemploi          Toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus.

Recyclage         Toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les déchets organiques, sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins.

Valorisation      Toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles en substitution à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisés à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin [...].

A une époque où les matières premières ne parviennent plus à suivre le rythme de la consommation, il est primordial de réfléchir à de nouvelles manières de construire. Dans une situation comme celle de Beyrouth, utiliser les débris de l'explosion en vue d'une reconstruction serait une solution aussi bien économique qu'écologique. Le principe du réemploi n'a rien de nouveau, durant l'antiquité nombreux étaient

Dans *Matière grise*, le collectif Encore Heureux questionne la construction et présente la règle des trois R :

*« Réduire, Réutiliser, Recycler. Réduire la consommation, la première et la plus importante de nos actions pour l'environnement : faire de l'architecture avec moins de matière, en utilisant moins d'énergie, donc en mobilisant plus d'intelligence. Réutiliser ce qui est déjà là, ce que nous avons déjà produit. Recycler les produits de démolition en récupérant la matière pour produire à nouveau de la forme. »*<sup>1</sup>

[1] Choppin, J., Delon, N., and ENCORE HEUREUX (2019) *Matière grise : matériaux, réemploi, architecture*. p28

Même si actuellement le réemploi se base également sur une déconstruction réfléchie des bâtiments, l'explosion du port ne nous a pas laissé cette opportunité. Il faut donc tenter d'agir avec les éléments à disposition. Plutôt que de tout raser pour repartir à zéro, il faudrait partir de ce qu'on a, conserver ce qui est conservable, réparer ce qui est réparable et aller de l'avant. Les quantités de matériaux disponibles à même le sol, peuvent devenir une véritable opportunité pour parvenir à la résilience de Beyrouth.

*« Considérer la ville comme une accumulation de matière dans laquelle on peut venir puiser constitue [...]une idée centrale des principes du réemploi. Elle s'accompagne dans certains cas d'une conception qui représente la ville sous la forme d'une gigantesque carrière composée d'une succession de couches de matériaux sédiments. »*<sup>2</sup>

[2] Ghyoot, M. et al. (2018) *Déconstruction et réemploi, Comment faire circuler les éléments de construction*. p90

Vers une résilience

A l'origine, la résilience définit la capacité de résistance d'un corps ou d'un matériau à un choc ou à une déformation. Au sens large la résilience peut s'étendre sous différentes formes. En psychologie, la résilience regroupe l'ensemble des processus qui permettent aux individus de surmonter les épreuves de la vie, la capacité de rebondir et se reconstruire après un traumatisme. En parallèle, la résilience communautaire renvoie donc à la capacité d'une société à être préparée aux chocs et aux crises, ainsi qu'à sa capacité à les surmonter.<sup>3</sup>

[3] *Qu'est-ce que la résilience ?* (2019)

Dans cet énoncé, nous allons donc étudier le processus nécessaire pour atteindre cette résilience. Il se développe selon quatre axes : Comprendre l'identité de la ville, analyser l'impact de la catastrophe, faire l'inventaire qualitatif de la matière à disposition et enfin étudier les stratégies d'une reconstruction durable.

## IDENTITÉ

Le processus commence par une recherche historique qui vise à comprendre les événements qui ont façonné Beyrouth. Par l'analyse du tissu urbain et de l'architecture locale nous allons comprendre l'environnement bâti en vue du projet de reconstruction.

## IMPACT

Il est essentiel de comprendre toutes les conséquences engendrées par l'explosion. Il ne s'agit pas uniquement d'une destruction physique, cette catastrophe est un profond traumatisme qui atteint différentes strates sociales de la ville.

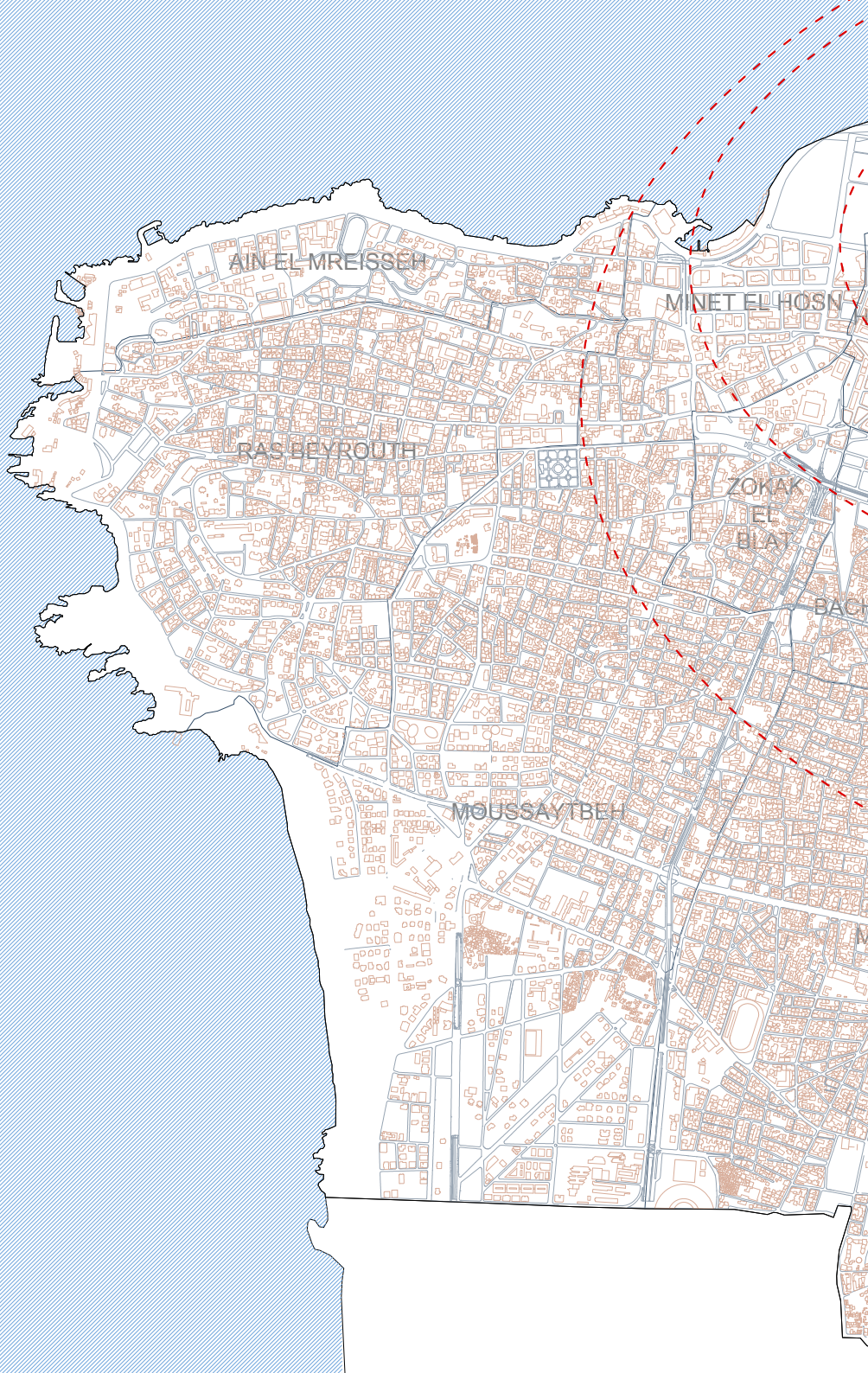
## MATIÈRE

Les décombres de l'explosion ont le potentiel de devenir les ressources pour la matière première de demain. La réutilisation, le recyclage et le réemploi peuvent offrir une seconde vie à ces matériaux qui eux pourraient eux même donner une seconde vie à Beyrouth.

## RECONSTRUCTION

Dans le processus de résilience, il nous faut atteindre un certain degré d'adaptation à l'avenir. Ainsi pour étudier les différentes stratégies de reconstruction durables, j'ai choisi trois études de cas de reconstruction post-catastrophe.

Les intentions sont fixées, je vous invite maintenant à plonger au cœur du processus de la résilience de Beyrouth.



AIN EL MREISSAH

MIN ET EL HOSNI

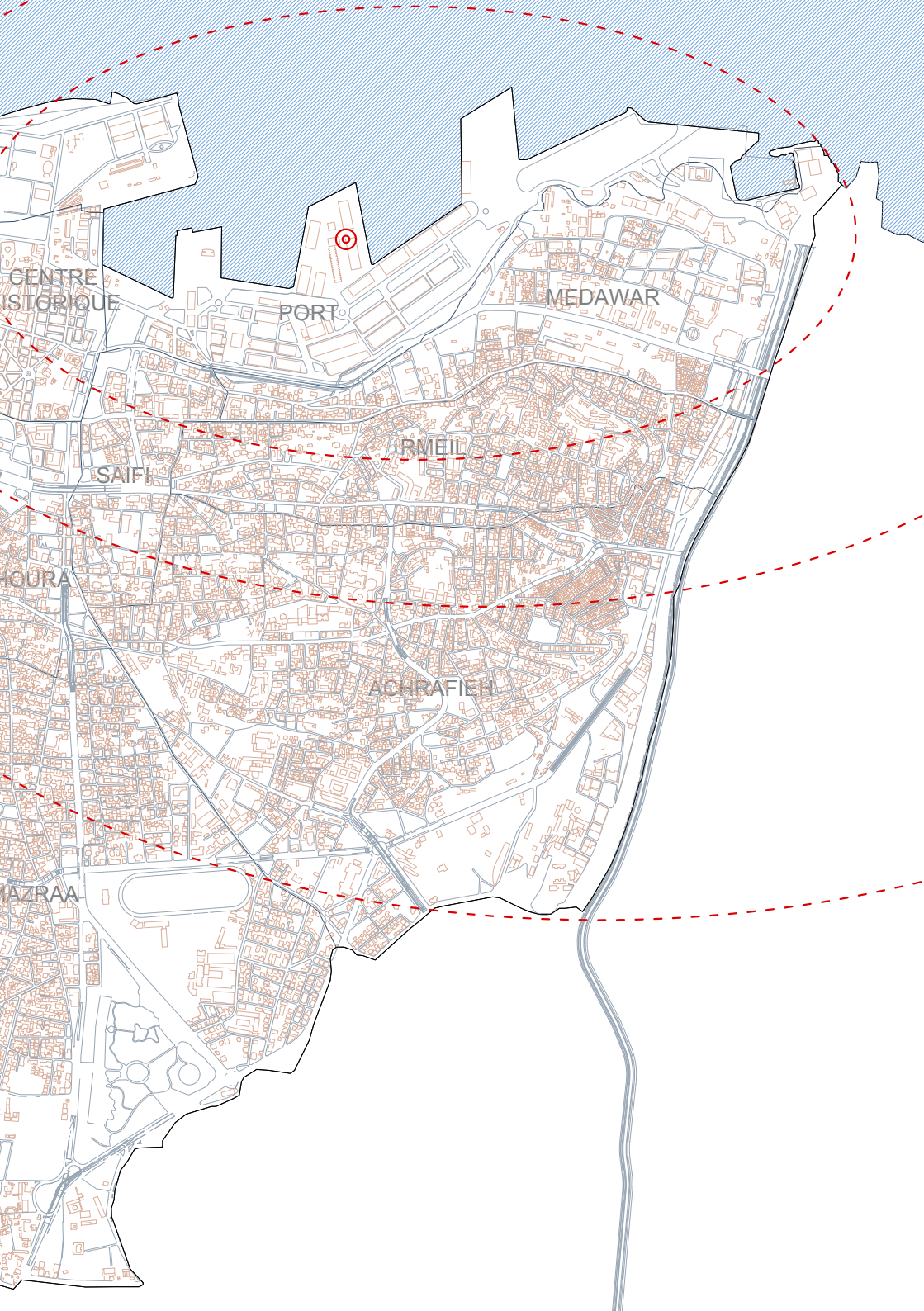
RAS BEYROUTH

ZOKAK

EL BLAD

BACH

MOUSSAYTBEH



CENTRE  
HISTORIQUE

PORT

MEDAWAR

SAIFI

RMEIL

AQOURA

ACHRAFI

AZRAA





# 1 | IDENTITÉ DE BEYROUTH

*« un pays qui s'est construit, déconstruit et s'est reconstruit au point qu'il s'est radicalement métamorphosé. »*

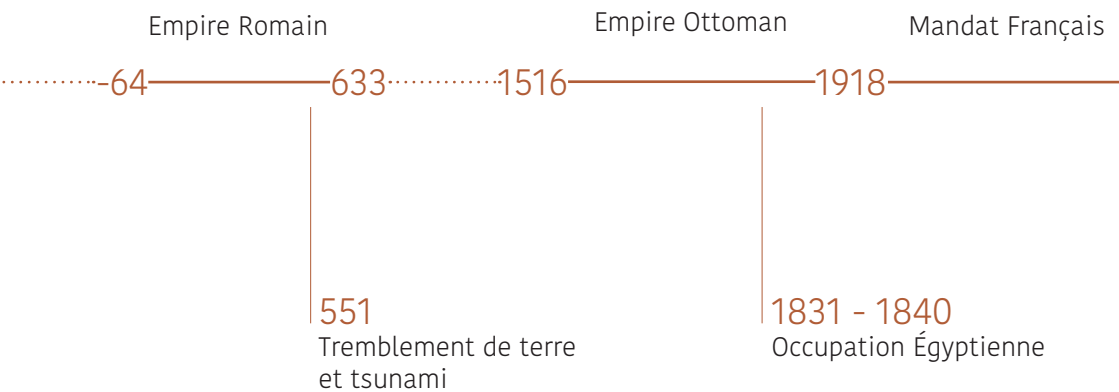
May Makarem

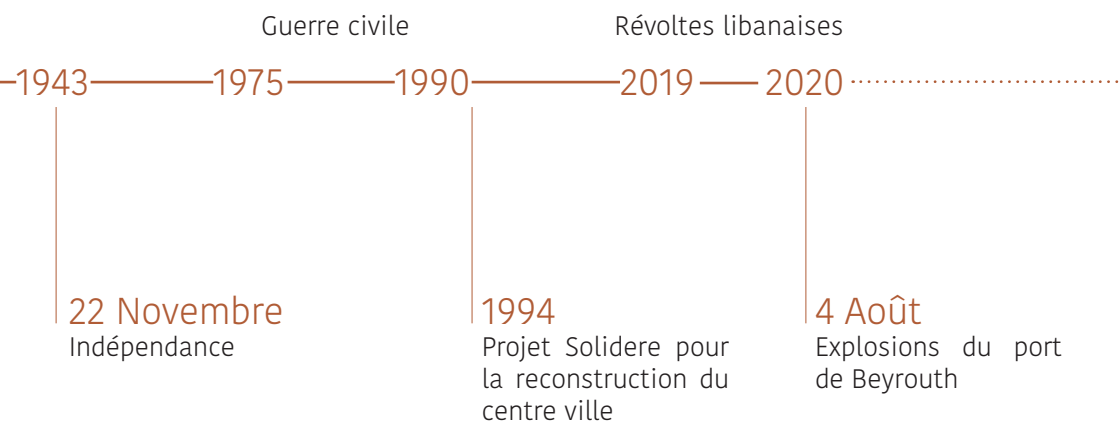


# ANALYSE DU TISSU URBAIN

Complexité du  
tissus

Au cours de l'histoire, Beyrouth est passé entre les mains de nombreuses civilisations qui ont laissé leur trace dans le tissu urbain. La capitale a connu de nombreuses destructions et reconstruction qui ont façonné cette image si particulière. En effet, d'une part Beyrouth porte certaines cicatrices des événements passés mais d'autre part, une architecture contemporaine tente de trouver sa place et n'hésite pas à raser les bâtiments chargés d'histoire pour y parvenir. Ainsi, en marchant dans ses rues on y découvre des maisons en ruines, à l'intérieur desquelles la végétation reprend ses droits, juxtaposées à des immeubles entièrement neuf qui les surplombent. C'est une ville remplie de contrastes et de contradictions qui rendent sa lecture difficile. Il est donc important de retracer les grands événements qui ont façonné la ville d'aujourd'hui.





Dans un premier temps, nous allons donc étudier les étapes clefs du développement urbain de la ville, dont le dessin est intimement lié à son histoire assez mouvementée.

## Topographie

Tout d'abord, il faut comprendre la situation géographique particulière de Beyrouth. Le littoral du Liban est caractérisé par son étroitesse, limité par la mer Méditerranée à l'Ouest et les pentes vertigineuses des montagnes libanaises à l'Est. Une butte calcaire offre tout juste la surface nécessaire au développement d'une ville. Toutefois, la barrière montagneuse apparaît assez défavorable pour les liaisons avec l'arrière-pays.

## Prémises d'une ville

L'essor de Beyrouth débute sous la domination des romains, de - 64 avant J.-C. à 633 après J.-C., avec la création du port qui entraîne un important développement commercial. Le port va parvenir à surmonter cette situation topographique difficile. A cette époque, la ville suit un quadrillage précis selon les deux axes principaux des villes romaines : decumanus, direction est-ouest et le cardo, direction nord-sud. Toutefois, après un tremblement de terre suivi d'un tsunami, la ville est laissée entièrement détruite. Il ne reste de cette période romaine, que des vestiges.

[1] Ruppert, H. (2013) 'Chapitre I. Les traits géographiques significatifs du développement urbain', in Beyrouth, une ville d'Orient marquée par l'Occident. p17-32

Suite à ce tragique événement, la ville n'a cessé d'être occupé par différents adversaires, détruite et reconstruite à plusieurs reprises durant toute la période des croisades.<sup>1</sup>

## Empire Ottoman

Après ces nombreuses fluctuations, le Beyrouth que l'on connaît aujourd'hui prend racine au XIX<sup>ème</sup> siècle, sous l'Empire Ottoman. A cette époque, il s'agissait d'une petite ville de 5'000 habitants, à l'intérieure d'une enceinte fortifiée. Elle était composée de maisons tassées le long de ruelles étroites et sales de l'époque médiévale.<sup>2</sup> Sous l'empire Ottoman, le sultan entame une restructuration du centre-ville en vue d'un assainissement, accompagné du pavage

[2] Ibid.

des rues et surtout de l'agrandissement du port, le centre économique de la ville. Grâce à sa place géographique stratégique, elle se développe alors comme une importante place commerciale à l'échelle internationale. En effet, la petite ville portuaire joue le rôle de ville pont entre le monde oriental et occidental et devient le carrefour d'import-export.

Occupation égyptienne

Cette relation internationale est savamment entretenue sous l'occupation égyptienne, de 1831 à 1843, grâce à la création d'une quarantaine pour accueillir les voyageurs, à l'est du port. Aujourd'hui connu sous le nom de Karantina. Ces mesures sanitaires ont favorisé les échanges entre l'Europe et les villes intérieures par l'intermédiaire de Beyrouth. La ville est devenue un entrepôt et un centre de commerce.<sup>3</sup>

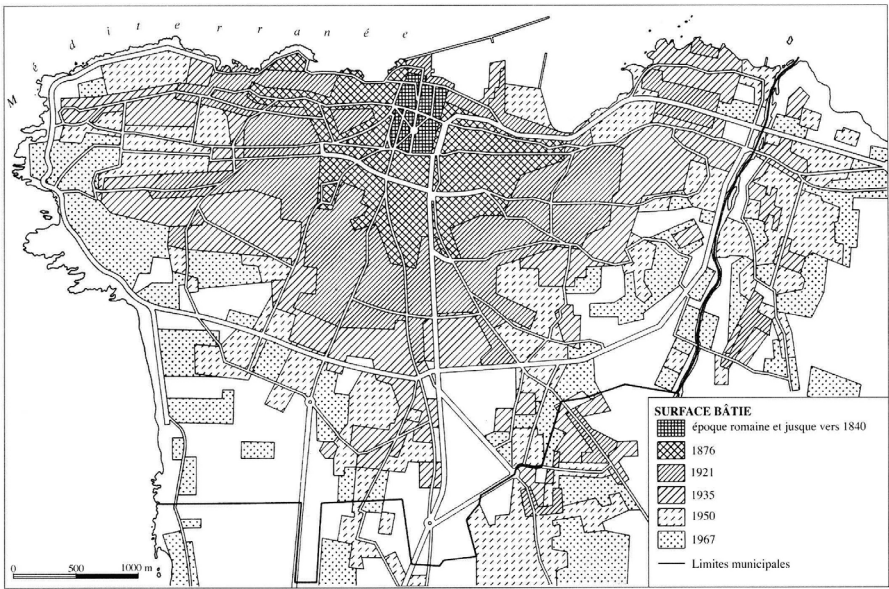
[3] Ibid.

Développement urbain

A partir de la deuxième moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle, la forte croissance économique et démographique entraîne les familles les plus aisées à sortir des remparts de la ville vers la périphérie en développement. Les principaux axes d'urbanisation se forment le long des routes les plus importantes en direction de Tripoli, suivant l'ancienne voie romaine, Saïda et Damas. Toutes ayant pour origine le centre de la ville : la place des Martyrs. Ainsi débute la construction de palais et des maisons bourgeoises, sur les collines des quartiers de Sursok et Zokak el Blat.

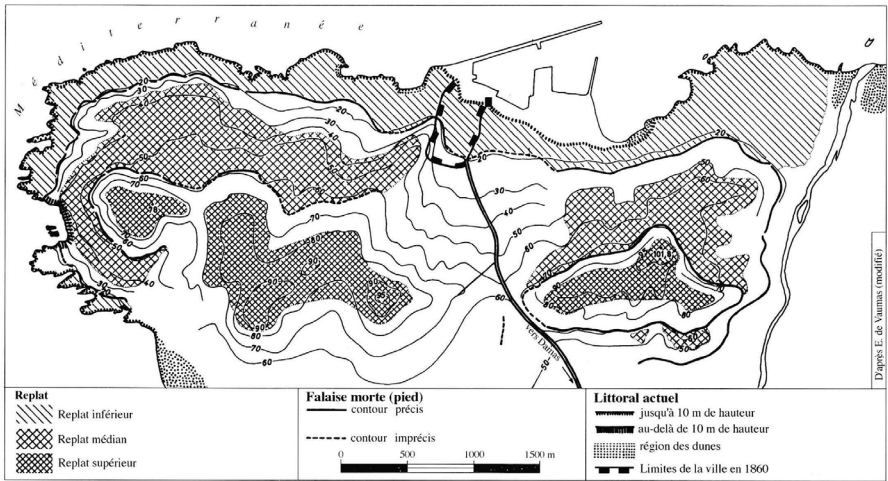
L'accroissement social de Beyrouth se traduit également par un accroissement spatial qui s'établit alors sur trois niveaux de terrasses. La terrasse inférieure qui comprend la vieille ville, au Nord. La terrasse moyenne longe la terrasse inférieure et forme un arc interrompu au niveau de la vieille ville.

Et enfin, la terrasse supérieure formée par les deux grands plateaux, celui de Moussaitbeh à l'Ouest et celui de Achrafieh à l'Est. On peut observer comme une sorte de symétrie entre le Beyrouth Ouest et le Beyrouth Est de part et d'autre de la route de Damas.



① Carte de développement urbain de Beyrouth | 1968  
H. Ruppert





Carte topographique de Beyrouth, les trois terrasses | 1968  
H. Ruppert



C'est à cette époque que la majorité des maisons traditionnelles aux trois arcs voient le jour. A ces riches constructions viennent s'ajouter les espaces publics essentiels au bon développement d'une ville comme les hôpitaux, les lieux de cultes, mais également les écoles qui viennent compléter le tissu urbain. Les petites ruelles s'étendent et les places publiques se multiplient avec les hammams, les khans, les souks... Le commerce principal de la région reposant principalement sur l'exportation de la soie, le port prend alors de plus en plus d'envergure dans la ville et influence alors les quartiers alentours dont le quartier de Karantina.

[4] En arabe, le *wali* est le gouverneur de la ville

Juste avant la Première Guerre Mondiale, Azmi Bey, *wali* de Beyrouth<sup>4</sup>, prend la décision de moderniser la ville et entame la restructuration des quartiers du vieux centre. La volonté de créer de grandes avenues entraînent alors la destruction des ruelles étroites et de nombreux souks. Cette restructuration donne naissance des rues centrales actuelles : Foch, Allenby, et Maarad. Néanmoins, en 1918, à l'arrivée des troupes alliés, Beyrouth est laissé pratiquement détruite avec un tissu urbain déstructuré d'un projet modernisation inachevé.

Mandat Français

Beyrouth connaîtra sa plus importante évolution urbaine sous le mandat Français, de 1918 à 1943. Ces derniers décident de continuer la restructuration de la ville entamée par l'Empire Ottoman, avec l'ajout de nouveaux tracés orthogonaux. Les grandes avenues ainsi créées évoquent les tracés Haussmannien réalisés à Paris à la même époque.

*« La 'médi-na' beyrouthine est ainsi presque totalement détruite sous le Mandat - à l'exception des édifices religieux et de quelques souks -, et y prennent place un tout autre tracé de voirie, dont le cœur sera la place de l'Étoile, et des constructions de style mauresque, Art déco, moderne ou mixte. Les arcades de la rue Maarad reproduisent celles de la rue Rivoli à Paris. »*

Fouad Awada

En 1920, Beyrouth devient la capitale du Liban et abrite alors les lieux importants de l'administration et du gouvernement.

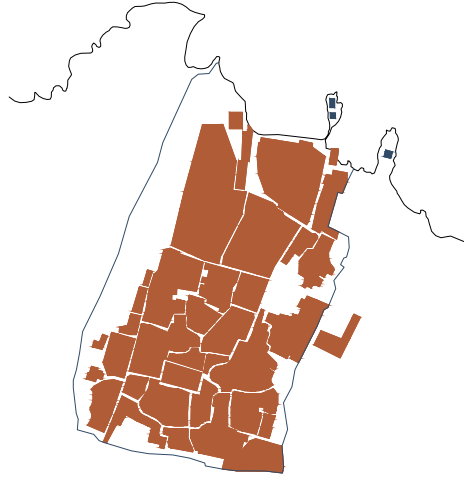
Bien que les Français poursuivent les ambitions de l'urbanisme Ottoman, on peut tout de même remarquer une certaine rupture. Cette dernière est marquée par la redéfinition d'un nouveau centre en la Place de l'Étoile à l'instar de la place des Martyrs. De plus, le grand sérail disparaît de cette place qui devient alors un grand vide, en plein centre de la ville, érigé d'un monument qui fait alors échos à l'avenue des Champs Élysée. En plus de cette franche rupture avec l'ancien tracé, l'urbanisation réalisée par les Français a répartie la ville en zones de typologie différentes. Ainsi, on peut trouver le nouveau centre-ville, le quartier des affaires, les souks traditionnels d'un côté et les souks modernes de l'autre, et enfin les zones plus résidentielles. Ce principe de zonage est à l'origine de la division en douze quartiers et sous-secteurs que l'on peut trouver aujourd'hui.

Les actions de développement urbain menées par les Français à cette époque s'inspirent fortement des villes occidentales. On peut notamment parler du traitement de la rue Maarad dont les nouveaux bâtiments commerciaux couvrent le trottoir avec une galerie à colonnade à la manière de la Rue Rivolie à Paris. De plus, tous les tracés orthogonaux, et grandes avenues sont le projet d'un urbanisme qui s'adapte à la voiture. Un thème très important à l'époque que l'on pouvait retrouver avec Le Corbusier.

## Indépendance

Comme on a pu le constater, la ville de Beyrouth a subi de nombreuses transformations et surtout de destructions dues aux changements récurrents de gouvernements. Les Libanais prônent finalement leur indépendance en 1943.

Durant cette période, l'influence française reste marquée dans la capitale et la ville fait même appel à quelques urbanistes français. Ces années d'indépendances ont été assez enrichissantes pour la ville. En particulier l'essor économique qui a entraîné de



Beyrouth, époque médiévale



Beyrouth, période ottoman



Beyrouth, mandat français



Beyrouth aujourd'hui

grands travaux d'agrandissement du port. A l'aide de la terre excavée durant le chantier de l'aéroport international, le port s'étend sur l'eau comme une plateforme industrielle, en contrebas des falaises de Karantina.

#### Bidonvilles

Situé au Nord-Est de la ville, le quartier de la Quarantaine se transforme en bidonville avec l'arrivée des réfugiés arméniens, fuyant les massacres d'Anatolie et de Cilicie. Des habitations informelles se forment à différents endroits de la ville. Au fil des ans, les réfugiés palestiniens viennent s'installer et les logements durables remplacent peu à peu les abris précaires des camps de réfugiés.

#### Guerre civile

L'éclatement de la guerre civile divise littéralement la ville en deux, avec la ligne de démarcation. Elle sépare les quartiers musulmans, côté Ouest, des quartiers chrétiens, côté Est, d'une manière comparable au mur de Berlin. Cette ligne se propage depuis la place des martyrs, tout le long de la route de Damas. Elle contourne l'hippodrome de Beyrouth et traverse le bois de pins de 30 hectares jusqu'au Sud de la ville. Les combats faisant rage autour de cette ligne, les immeubles la longeant deviennent rapidement inhabités et furent sévèrement endommagés. La zone étant déserte, la végétation a repris le dessus, ce qui lui a valu le nom de « la ligne verte ».

La guerre civile a laissé la capitale en ruine, de nombreux bâtiments se sont écroulés. Jusqu'à aujourd'hui, on trouve de nombreux bâtiments totalement ravagés par cette guerre. Des trous d'obus, des impacts de balles sur les façades, des bâtiments effondrés reconquis par la végétation. Toutes ces traces parsèment la ville comme des cicatrices gravées dans la mémoire de Beyrouth.

#### Reconstruction après guerre

A la fin de la guerre, le peuple voulait se tourner vers l'avenir. Le gouvernement décide de prendre en main la reconstruction du centre-ville à travers la société Solidere. Ces derniers n'hésitent pas à user des



La ligne Verte  
© Marc Deville

bulldozers pour créer de grandes tours modernes au cœur des quartiers historiques, tels que Sursock. Ainsi on constate une certaine transformation du paysage urbain tout le long du port le long de l'avenue Charles Helou. Les souks traditionnels remplis de petits artisans laissent place à des souks modernes qui ressemble plus à des centres commerciaux. Cette restructuration entraîne l'expropriation des habitants plus modestes. Ce phénomène de gentrification crée un espace réservé à l'élite de la ville. Toutefois la majorité des habitants n'ayant pas les moyens d'y habiter, la plupart des logements sont restés vides comme une véritable ville fantôme. D'autres ont simplement décidé de boycotter cette reconstruction, et ces immeubles vides sont devenus un symbole du peuple libanais contre le gouvernement. Cette reconstruction a détruit dans le centre-ville deux fois plus de tissus urbains que ne l'avait fait la guerre civile<sup>5</sup> et soulève également la question de la préservation du patrimoine.

[5] Pieri, C. (2021) Beyrouth bouleversée - La métamorphose d'une capitale

La ville d'aujourd'hui

André Corboz, dans son livre, « Le territoire comme palimpseste », compare la ville à une superposition de couches laissant des traces de chaque passage. Cette comparaison est très parlante dans une ville comme Beyrouth. Chaque événement a laissé sa trace physique ou intangible, à travers toutes les destructions et reconstructions. On peut dire qu'ils ont laissé derrière eux un urbanisme chaotique qui forme aujourd'hui des espaces surprenants en plein cœur de la ville.

L'organisation de Beyrouth que l'on peut ressortir aujourd'hui est un mélange de deux modèles de structuration : un modèle oriental et un modèle occidental.<sup>6</sup> Selon le modèle oriental, la ville tend à se diviser en quartiers de confession homogène, tous centrés autour d'un lieu de culte. En parallèle, le modèle occidental est visible par une séparation des quartiers en fonction du niveau de revenus. Ces deux modèles sont aussi visibles à travers le contraste entre tradition et modernité qui existe à chaque coin de rue. Ainsi la ville s'organise en douze quartiers, chacun

[6] Arnaud, J.-L. (2013) Beyrouth, Grand Beyrouth. Beyrouth



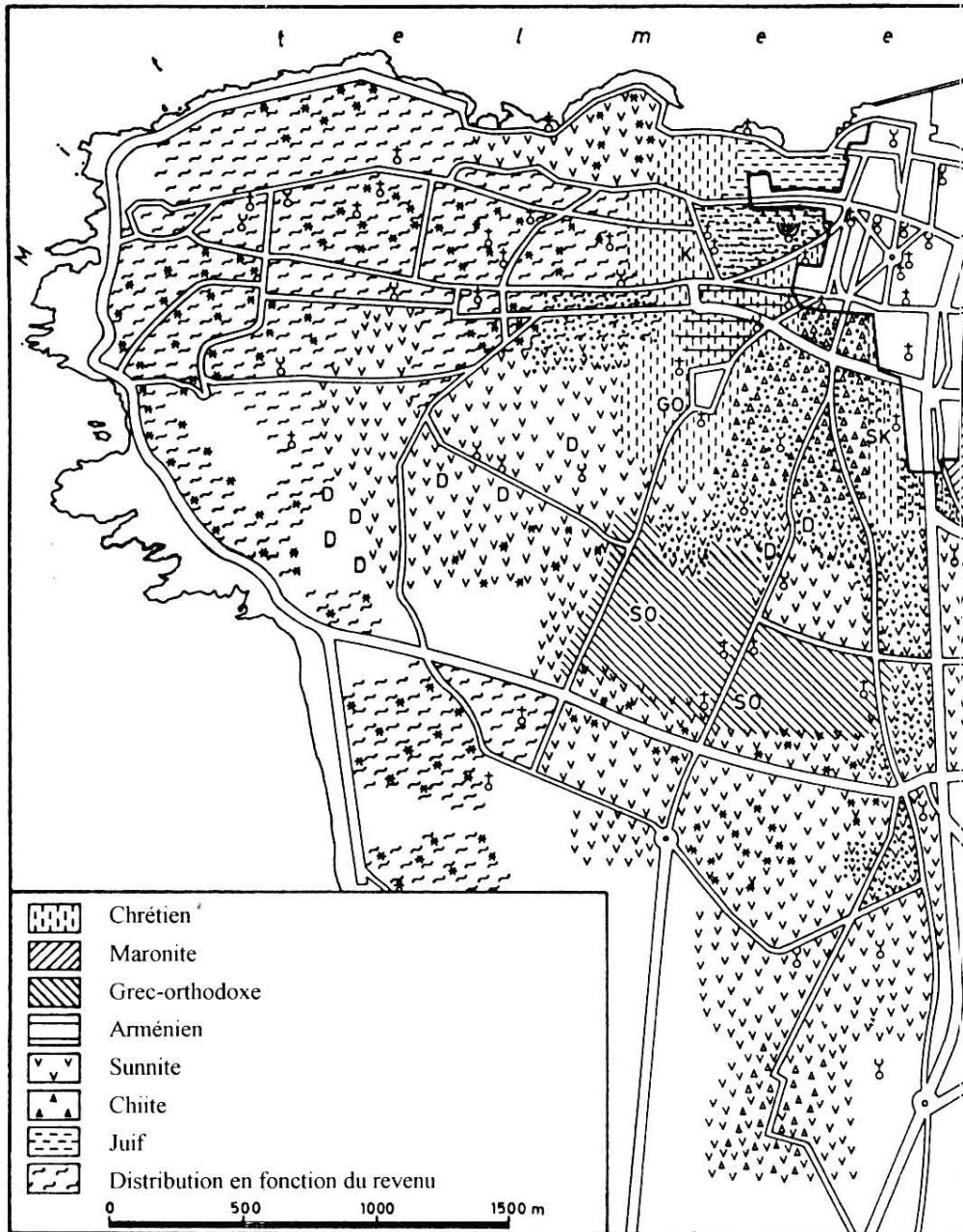
subdivisé en secteurs de confession homogène et en fonction des revenus.

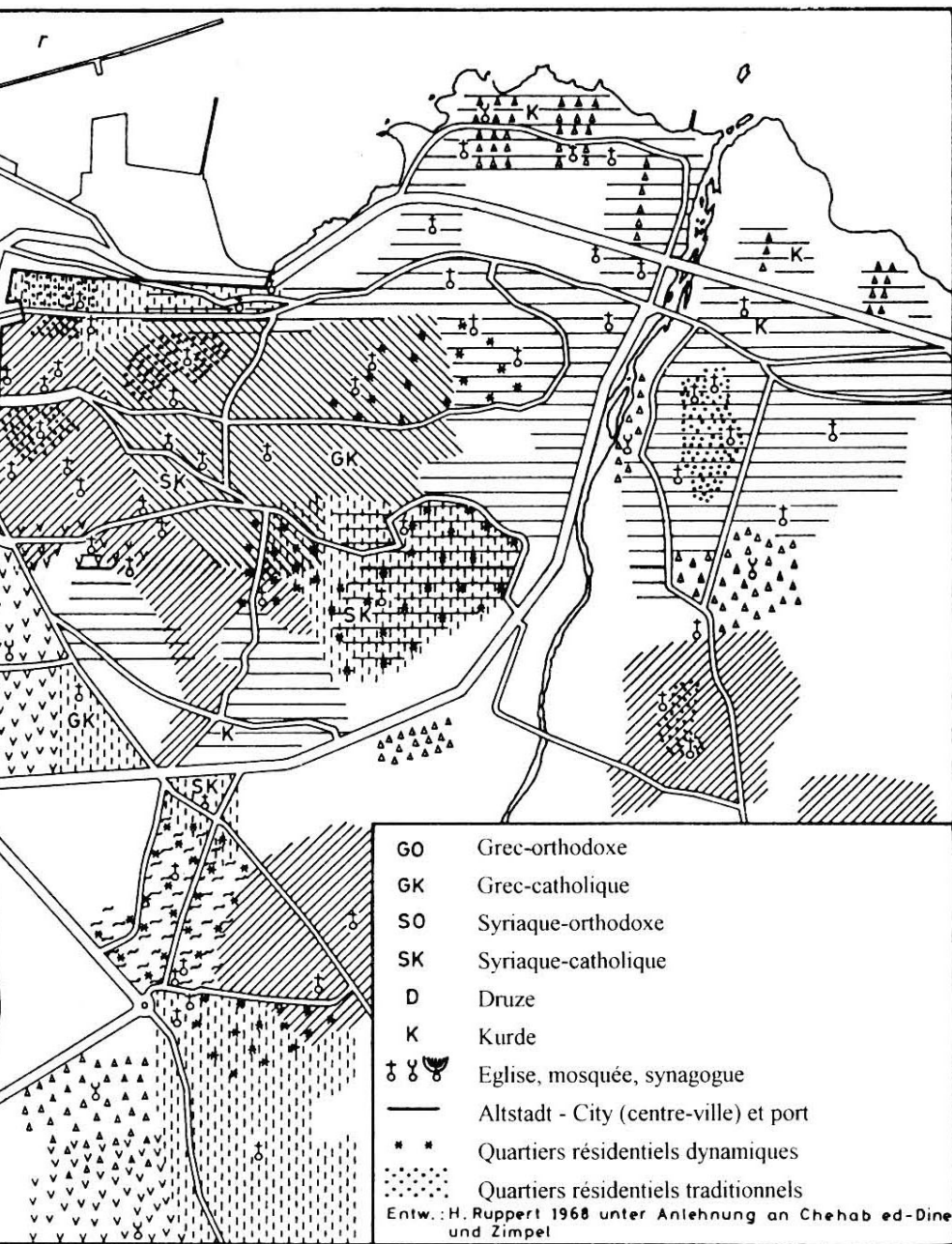
[7] Sewele, A. (2020) Beyrouth a déjà été détruite et reconstruite. Comment se reconstruira-t-elle cette fois ?

La ville de Beyrouth est en constante mutation. On constate une certaine récurrence dans l'urbanisation de la ville : « tout raser pour reconstruire ».7 Cette manière de gérer la ville explique le tissu urbain complexe que l'on peut voir aujourd'hui. Le processus de modernisation peine à s'engager face aux ruines mais également face aux édifices contemporains restés vides.

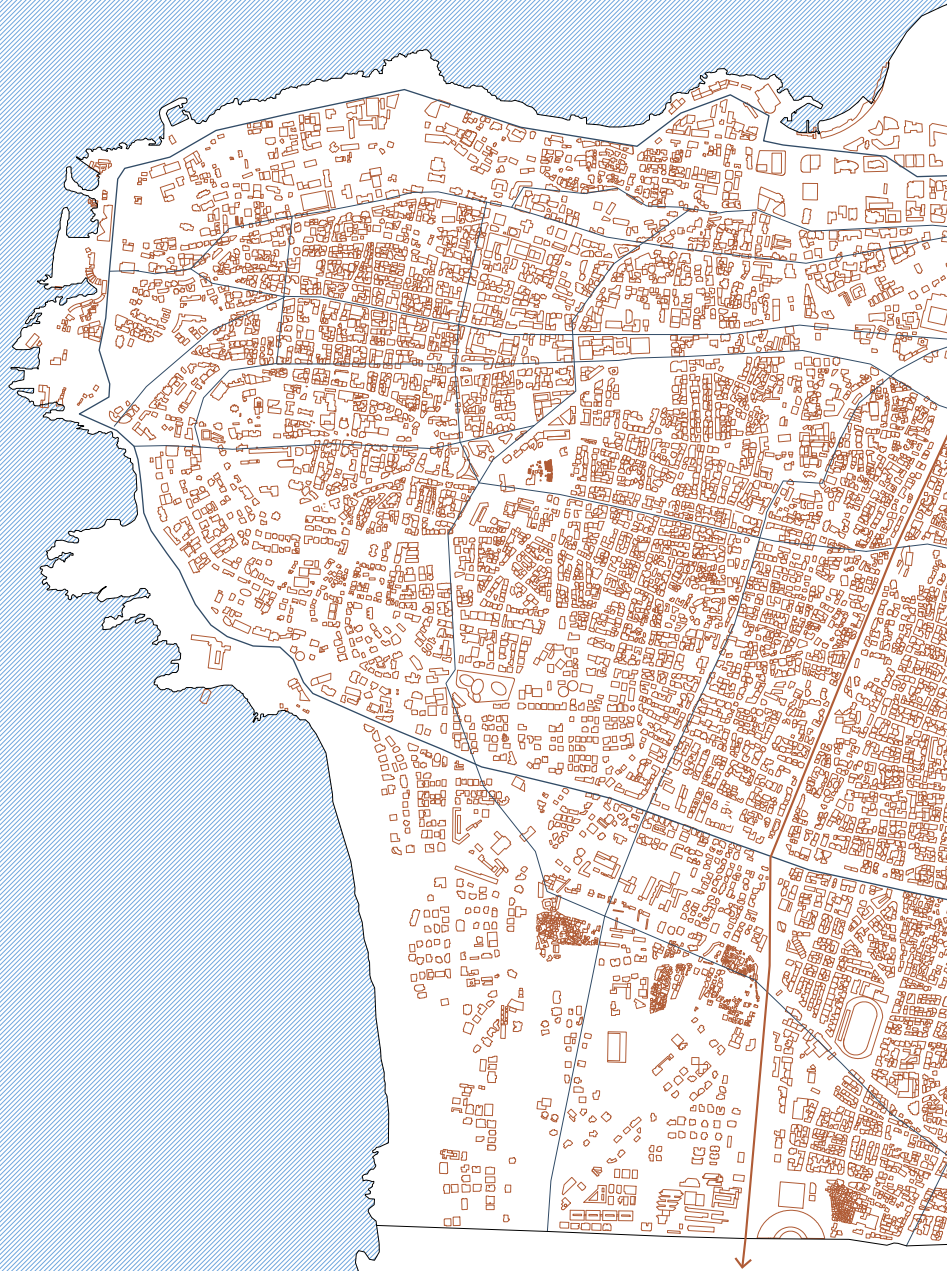
*« L'avenir de l'espace architectural, urbain et patrimonial au Liban est en danger : surdensité, mémoire aliénée, mémoire menacée, patrimoine en danger, surenchères immobilières, etc. Serions-nous en train d'évoluer vers une ville rasée, métaphoriquement, où nous construisons des tours climatisées pour des étrangers, une ville vidée de ses habitants propres ? »*

Alexandre Gefen

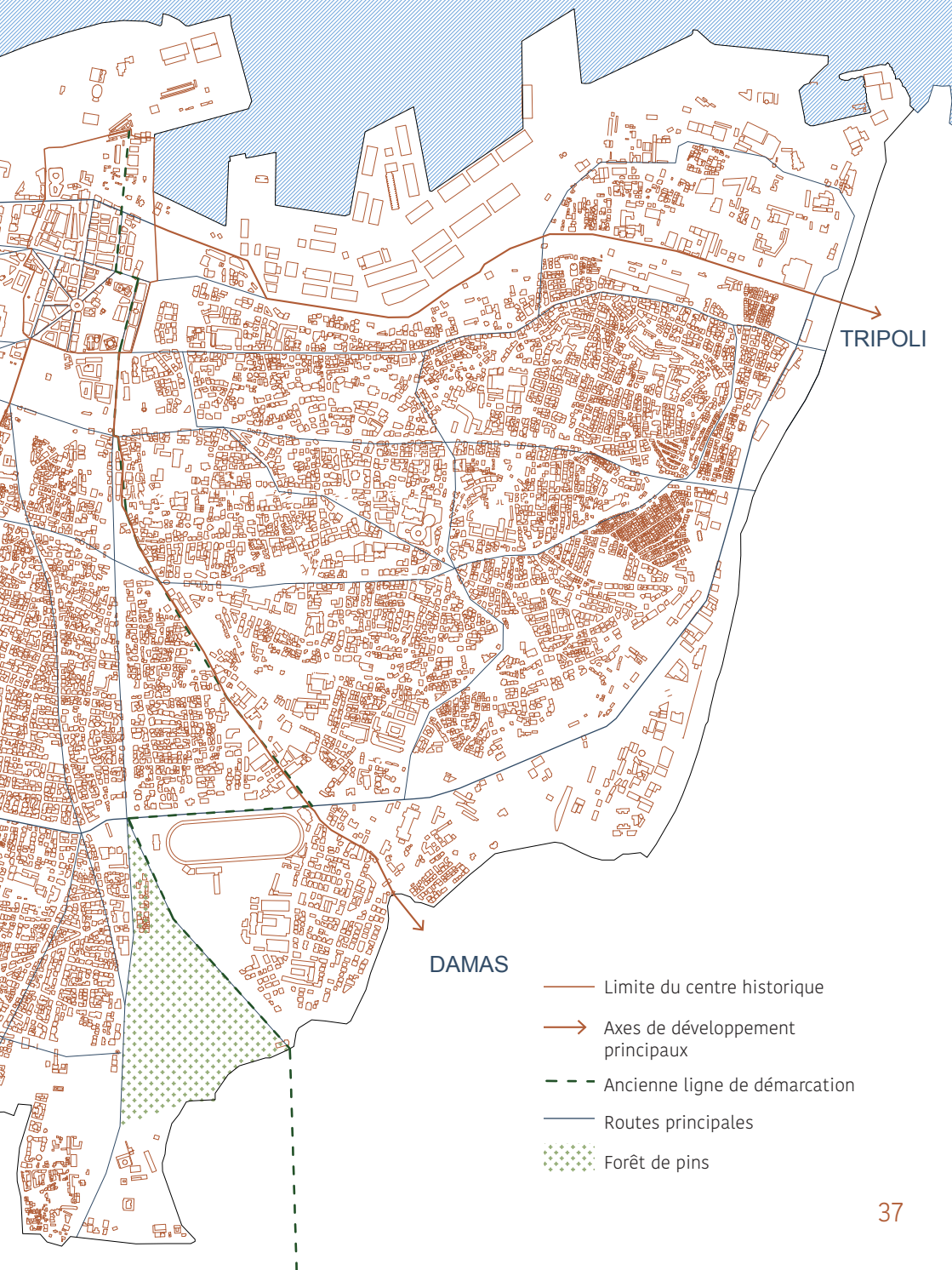




Carte des quartiers organisés selon les confessions | 1968  
H. Ruppert



SAIDA



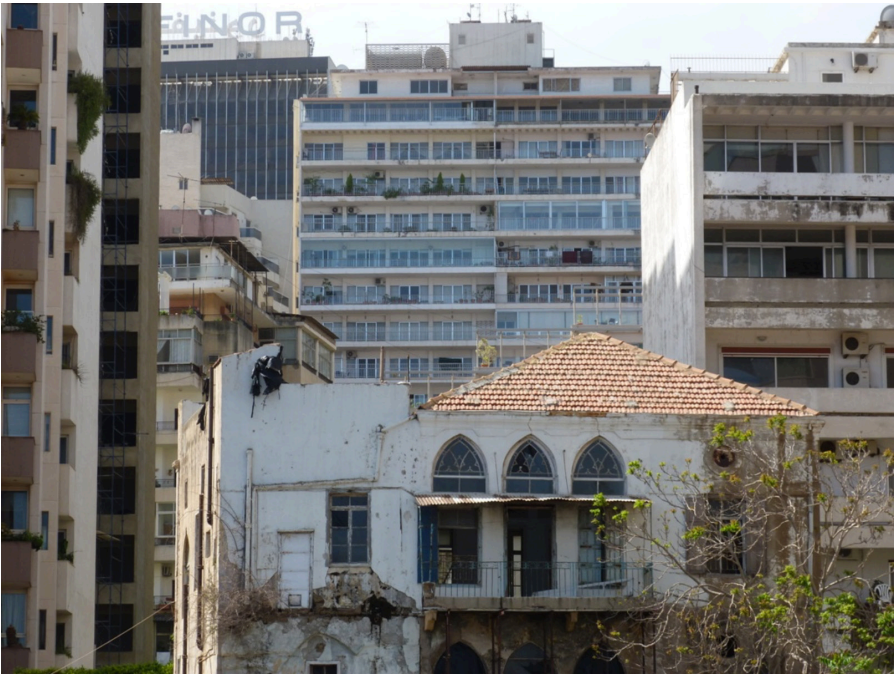
TRIPOLI

DAMAS

- Limite du centre historique
- Axes de développement principaux
- - - Ancienne ligne de démarcation
- Routes principales
- Forêt de pins



Hétérogénéité du tissu urbain  
© Dia Mrad



Hétérogénéité du tissu urbain et patrimoine détérioré  
© Sipane Hoh





## ARCHITECTURE LOCALE ET PATRIMOINE

Comme vu précédemment, le tissu urbain de Beyrouth est défini par une alternance de destruction et de reconstruction. Dans de telles circonstances, on peut se demander quels types d'architecture peut ressortir de toutes ces mutations. Dans la lecture des bâtiments on retrouve les traces des différentes occupations malgré les nombreuses destructions qui ont ravagées la ville. Chaque civilisation a laissé sa marque et fait partie de ce riche patrimoine trop longtemps délaissé. J'ai donc décidé d'analyser l'architecture des logements qui ont traversé les siècles au cœur de Beyrouth, afin de mieux comprendre le mode de vie du peuple libanais.

## Maison libanaise

[1] Charara, M. (1993) 'Les maisons ocres de Beyrouth' in Méditerranéens. p 72

A commencer par la fameuse Maison Libanaise qui parsèment encore aujourd'hui les rues de Beyrouth comme un vague souvenir de ce que fut autrefois la capitale. Elle se reconnaît aisément par ses teintes ocre, jaune, orangé et parfois même légèrement rose couvert d'un toit en tuile rouge.<sup>1</sup> Toutefois, l'élément le plus symbolique de ces maisons sont bien évidemment les triples baies, formées par trois ogives séparées par des colonnes.

*« Ces trois arcades sont un symbole très fort dans lequel tous les libanais peuvent se retrouver. A toutes les époques, cette forme a été réécrite et transformée par les différents courants architecturaux. Elle marque une identité libanaise trans-confessionnelle très importante, à la fois urbaine et rurale, c'est un symbole presque aussi puissant que le cèdre. »*

*Camille Ammoun*

[2] Ruppert, H. (2013) Beyrouth, une ville d'Orient marquée par l'Occident. p 17-32

La maison libanaise est une déclinaison de la maison ottomane mais influencée par des éléments de style étranger.<sup>2</sup> On peut notamment parler des fenêtres de style mauresque ou bien des perrons nobles en marbre qui rappelle les palais italiens de l'époque. A l'époque, haute de deux niveaux, elle était entièrement construite de pierre calcaire. Cette dernière était surnommée pierre dunaire ou *Ramleh* de par son origine. La structure était surmontée d'une charpente en bois recouverte par les fameuses tuiles rouges importées de Marseille ou d'Italie.

Au niveau de la distribution intérieure, les maisons traditionnelles sont également appelées : « maisons à hall central ». La typologie se caractérise par une symétrie dont l'axe central est formé par le *Dar*, le grand hall central couvert. Il s'agit du principal espace de distribution vers les pièces se déroulant tout autour. L'élément caractéristique qui le définit est son ouverture sur la mer par la triple baie. Cette dernière permet d'apporter air et lumière à cette maison traditionnelle. De même, pour assurer une bonne circulation d'air, toutes les pièces possèdent de très



Maison traditionnelle libanaise  
© Dia Mrad



Pierre de grès dunaire | Ramleh  
© S.Müller Celka



Maison traditionnelle libanaise au milieu des hautes tours modernes  
© Dia Mrad

haut plafond. Dans la prolongation du hall central, on trouve le *Liwan*, le séjour, séparé du *Dar* par une répétition de la triple baie, soit fermé par des vitres soit ouvert. Le *Manzul* est une pièce spécifique disposé dans une des pièces ... Elle est caractérisée par ses multiples portes d'accès. En effet, cette pièce joue le rôle de salle de réception et donne accès à l'extérieur ou au couloir d'entrée, à un possible couloir de service. Disposé en retrait du hall central ou bien en annexe, on retrouve également la cuisine avec un accès extérieur pour les domestiques.

La qualité importante du plan à hall central était la potentialité d'empiler les étages, chacun pouvant constituer une unité indépendante. Dès les années 1860, on pouvait trouver de grandes maisons où chaque étage appartenait à une famille différente. Les immeubles de rapports qui ont suivi était généralement issu du jumelage de deux grandes maisons à hall central de deux à trois étages reliés par un escalier commun.<sup>3</sup> Parfois on pouvait trouver une mixité du programme avec la présence de boutiques au rez-de-chaussée.

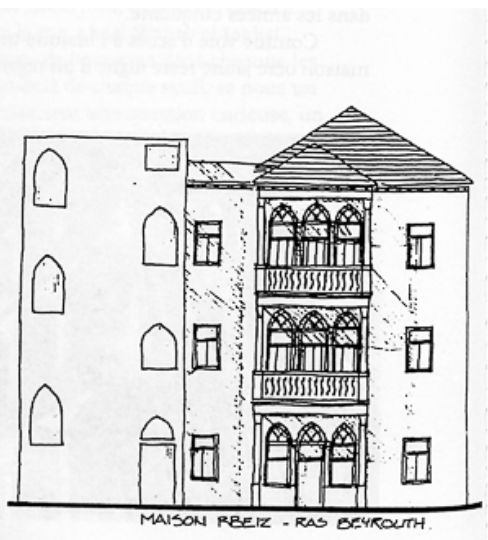
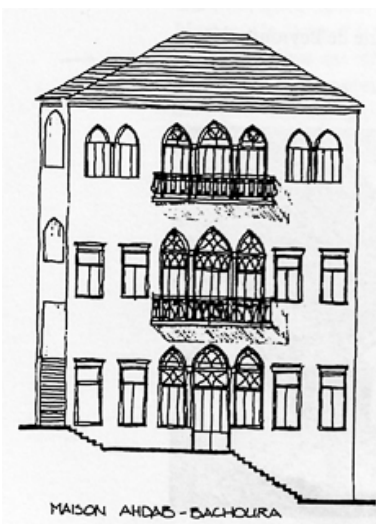
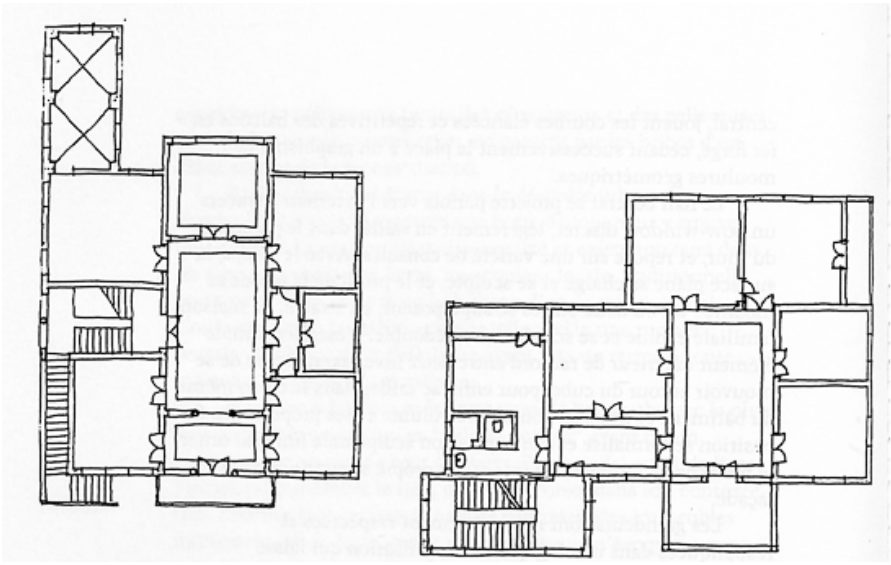
[3] Bodestein, R. (2021), 'Typologie de la maison beyrouthine', in Les maisons de Beyrouth 1860-1925 p 20-25

Influence française

Le mandat français signe le début de certaines transformations architectoniques. Un des changements majeurs se caractérise par de nouvelles techniques de construction et notamment l'arrivée du béton armé au Liban, au début des années 1920. Les maisons s'élèvent alors jusqu'à trois et quatre niveaux. Aujourd'hui encore on peut trouver des bâtiments historiques construits en pierre sur deux niveaux avec une surélévation en béton. L'extension spatiale de Beyrouth se fait alors aussi bien horizontalement que verticalement.

Le style Art Déco

On peut noter une forte augmentation du nombre de fenêtres qui s'inspire de l'architecture des grandes villes françaises de l'époque, mais n'est pas forcément adapté au climat libanais. Dans les années 1920 -1930, le style Art Déco prédomine au Liban et se combine aux spécificités de l'architecture locale.



Plans et élévations de maisons traditionnelles libanaises  
Mona Charara

L'Art déco est caractérisé par son côté sobre et épuré. Les façades se géométrisent et les angles droits s'arrondissent. L'une des caractéristiques les plus marquantes de ce style s'observe avec l'apparition de vérandas et de bay-windows.

Bâtiment à véranda

La véranda est une conséquence directe de l'utilisation du béton armé. Elle est définie par une plateforme couverte au-dessus du niveau du sol. Elle se décline de deux manières, elle peut être surajoutée sur une structure traditionnelle en pierre existante ou bien intégrée dans une nouvelle architecture en béton. Dans les maisons les plus aisées, les détails de décoration de ces vérandas reprennent des éléments de l'Art Nouveau et de l'Art déco. Dans les structures à faibles coûts, on peut encore remarquer les corbeaux des balcons, comme point de départ à la dalle de béton de la veranda.<sup>4</sup> Ces dernières pouvaient également abriter une circulation verticale qui servait d'accès-par-devant aux derniers étages.

[4] Saliba, R. (2009) *Beyrouth architectures aux sources de la modernité 1920-1940*. p 14 -15

Bâtiment à bay-window

Les bâtiments à bay-window se généralisent dans le courant de 1925 à 1935. Le bay-window se définit comme une baie en saillie soutenue par des consoles ou des encorbellements, en projection par rapport à la façade. Cette dernière devient l'emblème de l'architecture résidentielle du mandat.<sup>5</sup>

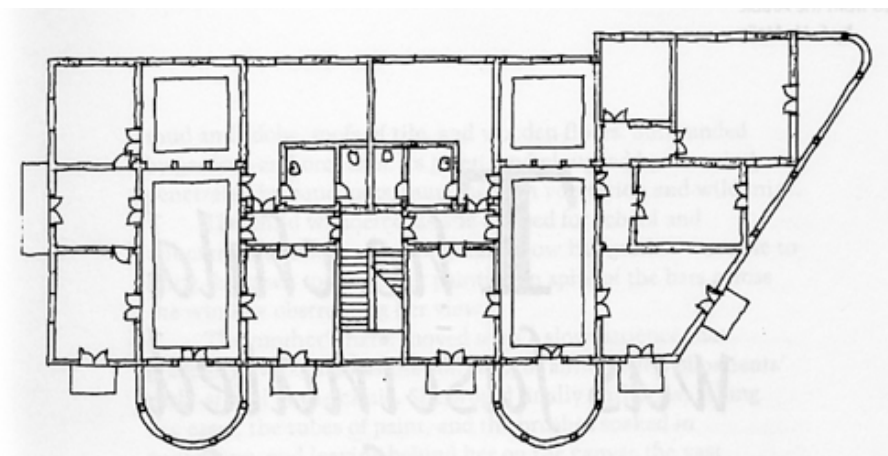
[5] Ibid.

Toutefois, la bay-window est une prolongation intérieure de la surface bâtie qui agit un peu en contradiction avec le contexte méditerranéen incitant à vivre en extérieur. Elle ne va donc pas vraiment s'intégrer à l'architecture locale plus propices aux balcons et aux vérandas. Les deux concepts ont tout de même coexisté sur les façades de l'époque. Parfois les balcons latéraux étaient rattachés aux bay-window afin d'y accéder par les côtés du hall central.

Occidentalisation

Vers la fin du mandat français, entre la première et la seconde guerre mondiale, le style évolue encore devenant de plus en plus sobre. En effet, les fenêtres deviennent rectangulaires et les détails de ferronneries sont composés de motif simples et élégants





Plans et élévations d'un immeuble traditionnel libanais  
Mona Charara

sur les porte d'entrées et les balcons. Mais une des transformations la plus importante est celui de la distribution intérieure qui se rapproche de plus en plus du modèle occidental. On se défait du plan à hall central et on se dirige vers une séparation des espaces de jour et des espaces de nuit.

*« les constructions sont souvent le produit d'un mélange entre style moderne et traditionnel, mais aussi le résultat de courants importés, librement adapté par des professionnels locaux. (...) On assiste à une simplification des formes et à une assimilation partielle de l'Art Déco et de l'Art Nouveau. »<sup>6</sup>*

[6] Ruppert, H. (2013) Beyrouth, une ville d'Orient marquée par l'Occident.

Avec le développement des immeubles de rapport, une nouvelle structure fait son apparition : le complexe résidentiel à grande échelle. Elle regroupe deux ou trois bâtiments accolés avec des escaliers intérieurs et modifie alors l'image urbaine avec des façades linéaires. Ces complexes amènent une très forte densité en plein cœur de Beyrouth

Uniformisation de la construction

Après la seconde guerre mondiale, le béton armé s'impose totalement dans la construction et de véritables immeubles locatifs sont alors construits. Certaines technologies modifient l'architecture. Comme l'arrivée des appareils à air conditionné qui induit une réduction de la taille des pièces. Et les ascenseurs rendent possible des constructions de plus en plus hautes. Les immeubles ne se différencient alors plus des modèles occidentaux. On constate une certaine uniformisation de la construction

Selon Assem Salam, un ingénieur civil libanais, toutes les évolutions de style de la maison libanaise, témoignent d'un manque de considération des conditions climatiques du Liban. En effet, les architectes formés en Europe ont rapporté leurs connaissances souvent sans en apporter des modifications. C'est pourquoi on retrouve des grandes baies vitrées face à l'Ouest, qui capte les rayons les plus chaud en été et les vents les plus froid ainsi que les averse en hiver.<sup>7</sup> Quant aux balcons de un mètre de large, ils

[7] Ibid

sont sous-dimensionnées pour profiter du plein air libanais.

[8] Haydar, M. (2012) Beyrouth, un urbanisme de tours qui n'a rien d'historique

Après la guerre, la course à la modernité a entraîné la perte de nombreux bâtiments historiques. La destruction délibérée est ancrée dans les esprits. Il est courant à Beyrouth de détruire le patrimoine pour construire du neuf pour des raisons purement financières.<sup>8</sup> De plus, les bâtiments historiques abandonnés sont tout simplement tombés en ruines suite à la guerre civile, victimes de vandalisme et de délaissement qui ont encore plus justifié leur destruction. Cette mentalité à quelque peu changé depuis quelques années avec la classification au patrimoine de plusieurs bâtiments historiques. Malheureusement, le drame frappe encore avec l'explosion. Les bâtiments les plus endommagés ont été ceux du patrimoine portant atteinte une fois de plus à la mémoire de Beyrouth.



Maison traditionnelle libanaise avec fenêtres mauresque  
© Dia Mrad



Maison traditionnelle libanaise  
© Dia Mrad



Bâtiment historique laissé à l'abandon après la guerre civile  
© Alexis | Le petit explorateur



Détérioration du patrimoine après la guerre civile  
© Alexis | Le petit explorateur

Beyrouth est une ville complexe. Le tissu urbain incarne les influences historiques, culturelles et religieuses qui ont façonné l'environnement bâti du Liban. Les Phéniciens, les Romains, les Byzantins, les Omeyyades, les Croisés, les Mamelouks, les Ottomans et les Français y ont chacun laissé leur traces physiques ou intangibles. Comme on a pu le constater dans cette analyse, c'est une ville en constante mutation. L'alternance perpétuelle entre destruction et reconstruction ont fini par développer une urbanisation chaotique.

Les relations internationales ainsi que l'arrivée du Mandat français ont poussé la ville à une occidentalisation et une urbanisation fulgurante. Les médinas beyrouthines ont laissé place aux boulevards parisiens, l'architecture s'est simplifiée avec des façades plus sobres du style Art Déco, les larges terrasses se sont transformées en petits balcons, même la distribution intérieure des logements s'est occidentalisée. On se dirige alors vers une certaine uniformité de la construction tirée des leçons de l'Europe. Toutefois, ces modifications ne sont pas toujours en concordance avec le climat méditerranéen du Liban. Cela forme une certaine dualité entre moderne et tradition.

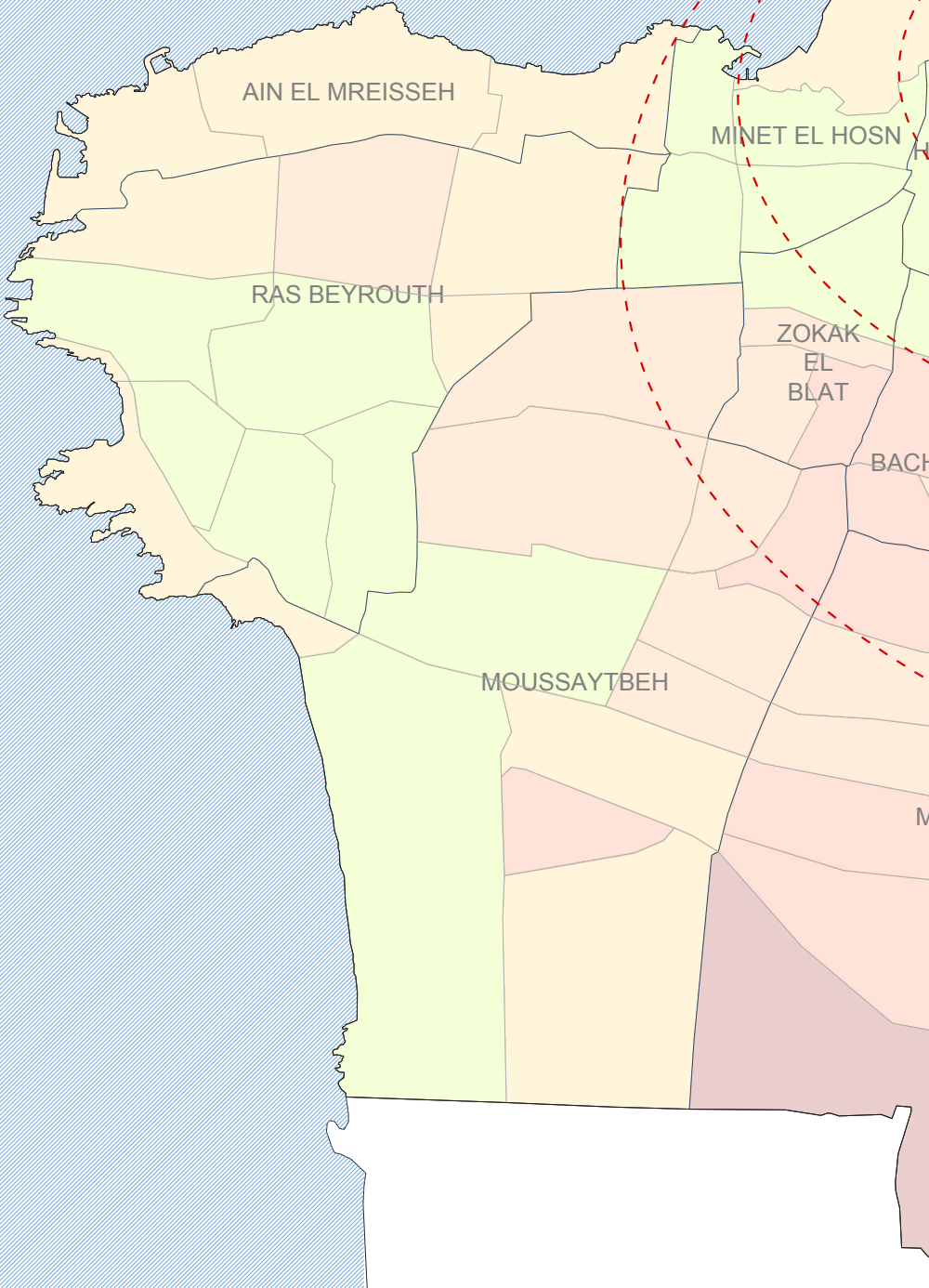
Aussi bien dans l'architecture que dans l'urbanisme, Beyrouth suit deux types de modèles : le modèle occidental et le modèle oriental. Aujourd'hui, la ville est donc sectorisée en fonction des multitudes de confessions mais également en fonction des niveaux de revenus, créant une certaine inégalité entre les différents quartiers.

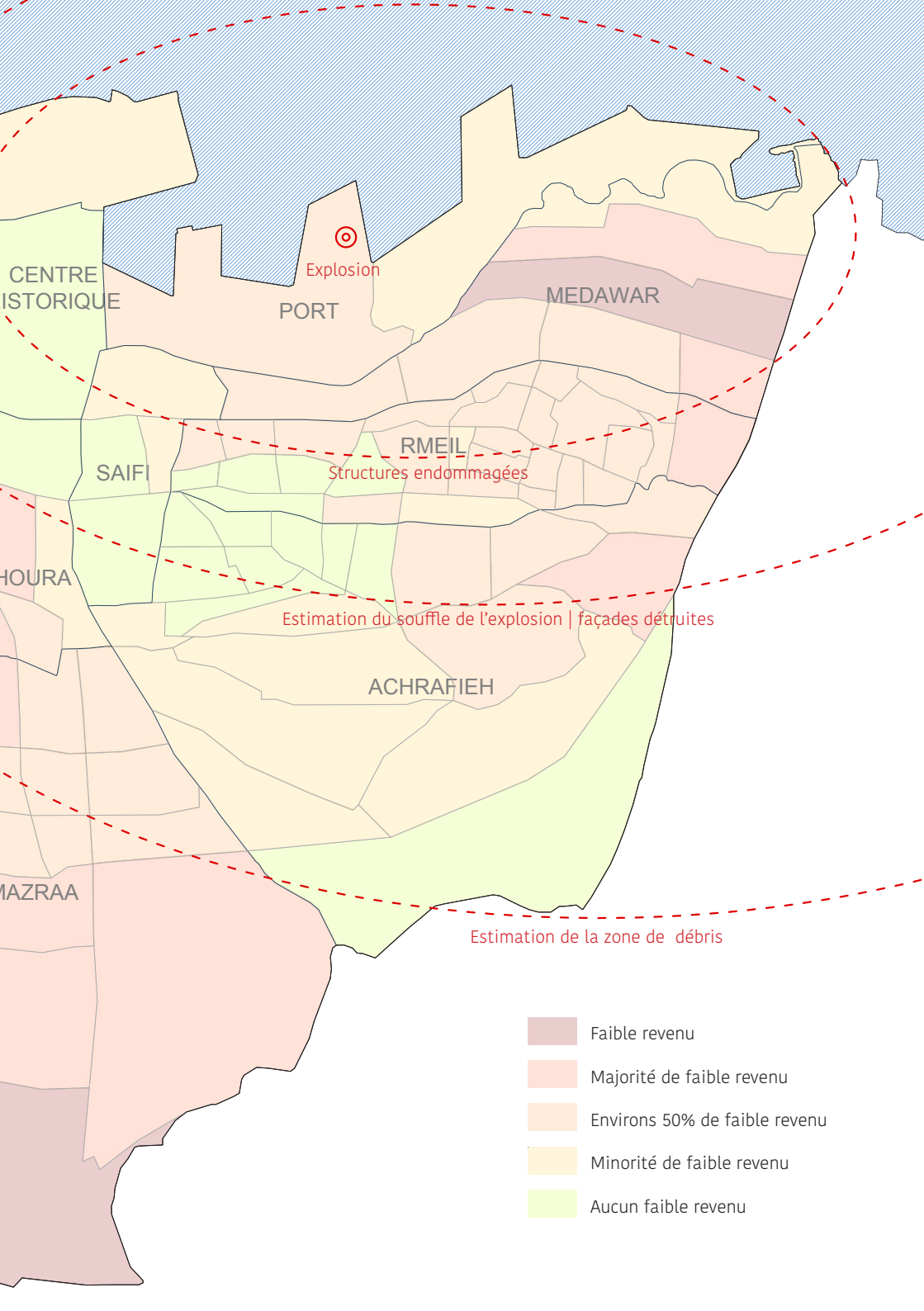
De nos jours, le principal problème est le fait que l'urbanisme est aux mains de promoteurs immobiliers privés au détriment d'urbanistes et architectes locaux. Ils n'hésitent pas à raser des bâtiments historiques ou des logements sociaux aux profits de tours modernes climatisées. Les Libanais ont saturé de la gestion de la ville et se sont donc révolté pour ten-



ter de se réappropriier la ville. Le pays était donc en pleine crise sanitaire, sociale et économique lorsque les explosions ont retenti.

Pour Mona Fawaz « (...) *l'explosion n'a été qu'un accélérateur. L'urbanisation désordonnée, les vieilles maisons délabrées, les structures abandonnées, le démantèlement du contrôle des loyers, etc., étaient des éléments typiques de l'urbanisation de la ville, que l'explosion a fait ressortir. Lorsque les ONG sont venues réparer le bâti, elles ont découvert qu'elles devaient réparer des dommages datant de cinquante à soixante ans, c'est-à-dire d'avant la guerre civile. Cela est dû à la négligence de l'état, au manque d'entretien, aux pratiques spéculatives qui ont guidé le développement urbain, et à d'autres forces qui ont conduit à la détérioration de la ville, de son tissu et de ses institutions.* »





Explosion

CENTRE HISTORIQUE

PORT

MEDAWAR

SAIFI

RMEIL

Structures endommagées

HOURA

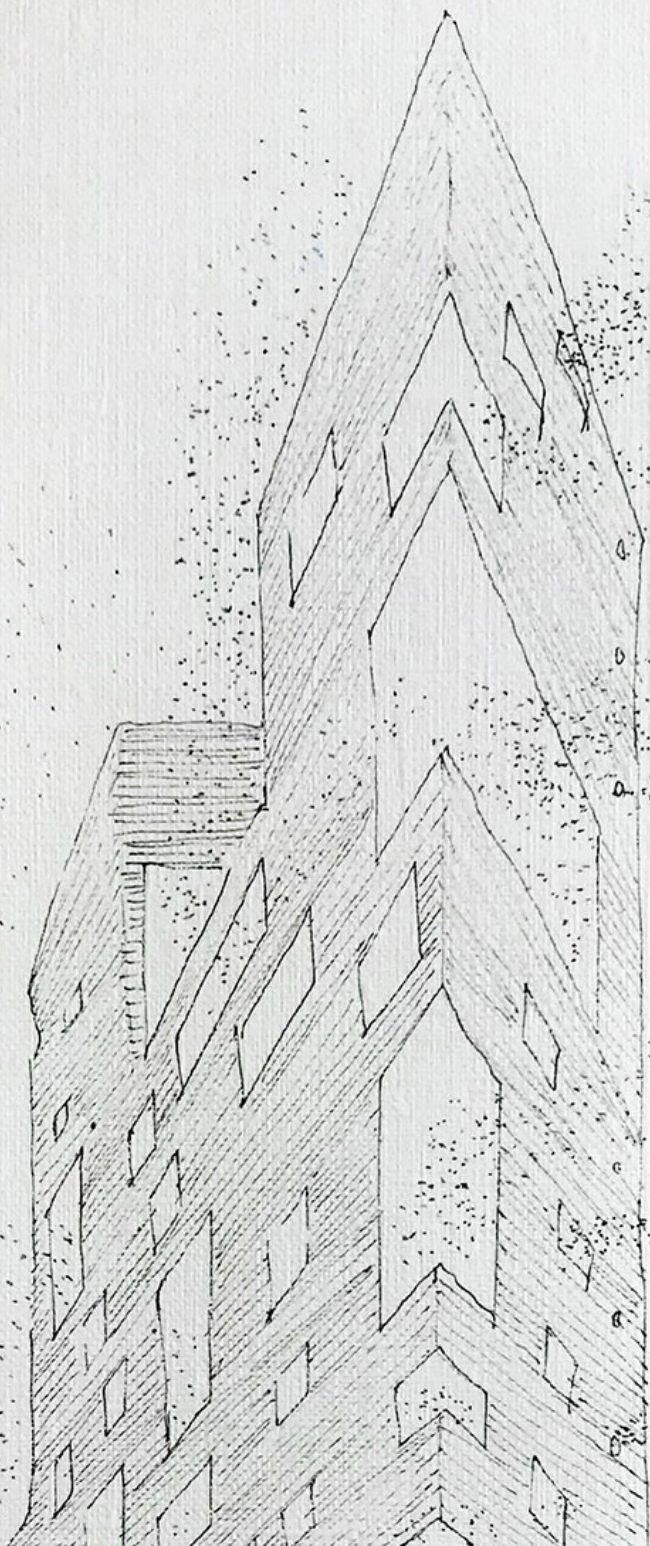
Estimation du souffle de l'explosion | façades détruites

ACHRAFIEH

MAZRAA

Estimation de la zone de débris

- Faible revenu
- Majorité de faible revenu
- Environs 50% de faible revenu
- Minorité de faible revenu
- Aucun faible revenu



## 2 | IMPACT DE L'EXPLOSION

*« It only took a couple of seconds to destroy 40% of the city of Beirut on August 4th, 2020. A couple of trivial seconds were enough to determine the fate of the urban and social fabric of the Lebanese capital and its architectural heritage. »*

Christel Harrouk



## DOMMAGES MATÉRIELS

### Explosion

Le 4 août 2020, une explosion retentit sur le port de Beyrouth, suivit de près par une seconde. Le souffle de l'explosion a provoqué des dégâts sur un rayon de plus de 20km. Elle s'apparente à un séisme de 3.3 sur l'Échelle de Richter. La déflagration a même été entendue jusqu'à Chypre, à plus de 200km. Un coup dur pour la capitale qui subissait déjà une crise économique, sanitaire et sociale avant même cette catastrophe. Le rapport de l'aide humanitaires, *The humanitarian response to the Beirut port explosions*, présente le bilan de l'explosion :

- 200 personnes tuées et 6'500 personnes blessées.
- 70'000 personnes ont perdues leur travail.
- 15'000 tonnes de céréales perdues.
- 73'000 appartements détruits, 9'200 bâtiments endommagés, dans un rayon de 3 km du port.
- 6 hôpitaux, 20 cliniques et 80 établissements de santé sévèrement ou partiellement endommagés
- 163 écoles privées et publiques endommagées
- 640 bâtiments patrimoniaux endommagés

## Infrastructures

Un grand nombre de secteurs ont été touchés. A commencer par l'origine même des explosions : le port. Comme nous avons pu le voir précédemment, le port représente le cœur économique de Beyrouth. La zone industrielle du port est vitale pour le Liban, environs 60% des importations du pays passe par cette plateforme. Or les bâtiments et hangars jouxtant l'explosion ont été réduits en gravats, perdant avec leur démolition les réserves de céréales. Cette situation pourrait porter atteinte à la sécurité alimentaire du pays. Les silos à grains jouxtant l'explosion ont tout de même servi de protection.<sup>1</sup> En effet, la massivité de ce mur en béton a permis d'éviter des dégâts beaucoup plus grave pour toute la partie ouest de la ville.

[1] Interview avec Emilie Schmid (2021)

Les plus gros dégâts se développent donc principalement sur les quartiers au Sud et à l'Est du port. L'impact de l'explosion ne se limite pas seulement à la zone portuaire. Les autorités affirment que plus de la moitié de la ville a été détruite ou gravement endommagée.

## Patrimoine

Au Sud, le port longe la côte le long des quartiers de Gemmayzeh, Rmeil et Mar Mikhael. Ces derniers sont les quartiers regroupant la plupart des bâtiments classés au patrimoine. Or, les bâtiments historiques ont subi des dégâts beaucoup plus importants dû à leur structure en pierres de grès dunaires traditionnelles. A l'inverse les bâtiments plus récents en béton armé ont beaucoup mieux résisté. D'après l'UNESCO, environs 640 bâtiments patrimoniaux ont été endommagés, dont 480 maisons traditionnelles et 160 bâtiments aux caractéristiques architecturales particulières. Les fameuses triples arcades de Beyrouth, un des symboles architecturaux ayant traversé les siècles ont été ravagées. Le patrimoine de Beyrouth était déjà en danger suite aux ravages de la guerre civile et au manque d'entretien, l'explosion aura porté le coup de grâce.





Les silos à grains après l'explosion du port de Beyrouth  
© EDA / Alex Kühni

[2] Rosa, A. (2020) Blast destroyed landmark 19th century palace in Beirut

Dans le quartier de Rmeil, on peut trouver le fameux Musées Sursock, un des bâtiments les plus historiques de Beyrouth ainsi que le Palais Sursock situé juste en face. Un palais issu du XIX<sup>ème</sup> siècle qui était parvenu à traverser les époques et les événements géopolitiques de la capitale. Détruit après la guerre civile, il a fallu 20 ans de restauration pour parvenir à le remettre en état.<sup>2</sup> Les projections d'éclats de verre ont également atteint un certain nombre d'œuvres exposées dans le musée. La culture n'a pas été épargnée par la catastrophe.

## Culture

Toutefois, l'atteinte à la culture ne s'arrête pas là. Les quartiers de Mar Mikhael et Gemayzeh avaient développé un important tissu économique et social. En effet, depuis une dizaine d'année, ces quartiers étaient remplis de monde aussi bien le jour que la nuit. Les rues accueillait les restaurants et les bars mais également de nouveaux espaces culturels. On pouvait y trouver des galeries d'art, des ateliers d'artistes, des boutiques de jeunes créateurs, des studios de musique, etc... La perte de ce tissu social a été flagrant. Du jour au lendemain, les rues qui débordaient de vie et de musique sont devenues désertes. Pour que Beyrouth parvienne à une résilience, il ne s'agit pas seulement de consolider les murs et de réparer les dégâts il s'agit de redonner vie à la communauté.

## Santé

En plein milieu d'une pandémie mondiale, l'explosion a fortement impacté la capacité d'action en touchant pas moins de six hôpitaux. A moins d'un kilomètre de l'explosion se trouvait l'Hôpital Saint George. Les dommages étaient tellement importants que les infirmières se sont retrouvées à devoir soigner les patients dans la rue. Après de sévères pertes humaines, l'hôpital s'est vu forcé de fermer ses portes, dans l'incapacité de traiter ses 8'000 patients et les milliers de cas d'urgence qui s'étaient ajoutés.

*« There is no St George Hospital anymore. It's fallen, it's on the floor... it's all destroyed. All of it. »*

Docteur Joseph Haddad



en haut ©Haytham Al Achkar / Getty images  
à droite © EDA / Alex Kühni

Non loin, on peut également trouver l'hôpital public de la Quarantaine, destiné à prendre en charge les populations les plus vulnérables. J'ai eu l'occasion de discuter avec Emilie Schmid, une architecte suisse ayant participé à la reconstruction d'urgence de cet hôpital. Ce dernier est divisé en deux parties, la partie ancienne qui commençait à se détériorer, avant même l'explosion, et les nouveaux pavillons de pédiatrie. En un mois, ils sont parvenus à réaliser des réparations d'urgence pour remettre l'ancien hôpital en fonction. Les dégâts des nouveaux pavillons étaient plus importants, la structure a été fortement endommagée. Il aura fallu six à sept mois pour parvenir à reconstruire l'hôpital.

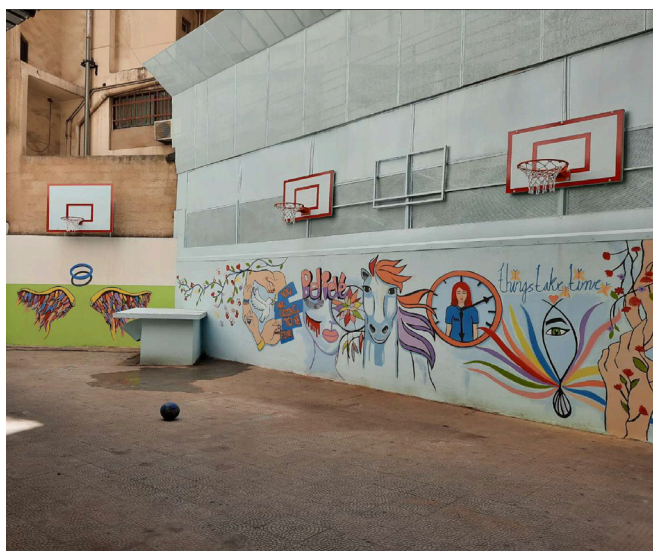
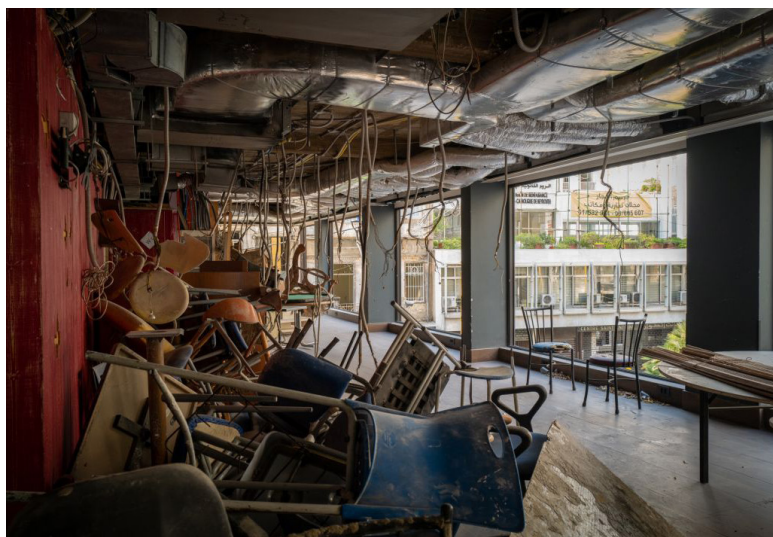
Les hôpitaux étaient déjà saturés avant l'explosion en raison de la pandémie de Covid-19. La fermeture d'un hôpital, les importants dégâts du deuxième, ainsi que les médecins et infirmiers blessés, ont fortement impacté la capacité de réaction dans un moment critique pour Beyrouth.

## Éducation

Le système éducatif a lui aussi été bien atteint par l'explosion. Les écoles publiques et privées ainsi que certaines hautes écoles ont été endommagées. Pour la majorité des écoles, les dégâts sont concentrés sur les façades, les fenêtres sont entièrement détruites. Toutefois, dans les écoles il est important de porter une attention particulière aux enfants par rapport au traumatisme de cette catastrophe. La réhabilitation de certaines écoles se finalise donc avec l'aide d'artistes venus réaliser des fresques murales avec la participation des enfants. Tandis que d'autres leur font participer à des jardins urbains. La reconstruction physique étant terminée il s'agit maintenant de se relever psychologiquement.

## Logements

L'explosion a laissé derrière elle 300'000 habitants sans abris dont 100'000 enfants. Les maisons et les immeubles ont été dévastés. Une grande partie des dégâts concerne principalement les façades. Les menuiseries, les fenêtres et les balcons ont été entièrement détruits dans la majorité des bâtiments.



École ravagée par l'explosion | Fresque murale qui participe à la réhabilitation  
© Robin Tutenges (en haut) et © EDA / Alex Kühnis (en bas)



Logements ravagés dans le quartier de Karantina  
©Alkis Konstantinidis / Reuters

Certains appartements sont devenus inhabitables et les habitants ont dû être déplacé car le risque était encore bien présent. Dans les mois ayant suivi l'explosion, des immeubles se sont effondrés suite à des vents violents. Un grand travail d'état des lieux est nécessaire afin d'analyser la fragilisation de la structure, sécuriser et surtout évacuer les immeubles à risque. La première étape est donc de mobiliser toutes les ressources possibles pour réaliser des réparations d'urgence. Toutefois, cela reste des reconstructions minimales qui permettent tout juste de rendre un logement habitable.

En parallèle à cet état des lieux, ingénieurs, architectes et informaticiens se sont regroupés pour créer *Open Map Lebanon*, une base de données ouvertes. Le projet *Beirut Recovery Map* cartographie et partage les données concernant les dégâts causés par l'explosion. Elle regroupe toutes les informations concernant les bâtiments : la zone, la parcelle, le type du bâtiment, le degré des dégâts et le statut de réparation. Cette carte interactive permet de fournir les informations nécessaires aux différentes ONG et aux habitants concernant les dégâts et l'état des réparations.





# RÉPERCUSSIONS SOCIALES

Un pays en crise

Les conséquences de l'explosion ne sont pas uniquement matérielles et économiques, bien au contraire. Il apparaît que dans le tracé de l'explosion, les personnes les plus touchées ont été les plus vulnérables. En effet, si les silos à grains ont joué le rôle de bouclier pour la partie ouest de la ville, la partie à l'Est a subi l'explosion de plein front. Le centre-ville, Saifeh village et Minet-el-Hosn, font partie des quartiers les plus riches, suite à la reconstruction d'après guerre. Tandis que les quartiers de Rmeil, Mar Mikahel et Medawar, font partie des quartiers les plus anciens et les plus pauvres. De plus, comme on a pu le voir dans la première partie, le pays subissait déjà une crise sociale et économique. Avant l'explosion on comptait déjà 45% des Libanais sont sous le seuil de pauvreté.<sup>1</sup> Avec l'explosion, nombreux sont ceux ayant perdu leur logement ainsi que leur travail. Quant aux habitants dont le logement ne s'est pas entièrement détruit, ils n'ont tout simplement pas les moyens de prendre en charge les réparations.

[1] The humanitarian response to the Beirut Port's explosions

Les « anciens loyers »

Pour bien comprendre la situation, il faut comprendre que la plupart des maisons traditionnelles et des meubles anciens appartiennent à des personnes assez modestes. En 1992, à la fin de la guerre civile, les lois sur « les anciens loyers » entrent en vigueur. Elles gèlent les contrats de locations signés avant cette date, sans tenir compte de l'inflation ni de l'évolution du prix des marchés. Le but de ces lois est de limiter la gentrification en essayant de maintenir une population des classes populaires ou moyennes à l'intérieur de Beyrouth. Ainsi des immeubles datant de la période Ottomane et du mandat français se transmettent de génération en génération dans des familles à faible revenu. Cela permettait de garder une certaine mixité sociale et de ne pas réitérer le projet de reconstruction de Solidere en 1990.

Toutefois, ces lois ont engendré quelques soucis. Les propriétaires n'ont pas forcément les moyens d'entretenir les maisons traditionnelles qui se délabrent alors progressivement. En 2012, un immeuble sur la colline d'Achrafieh s'est effondré à cause d'un manque d'entretien et les lois des anciens loyers s'est fait remettre en question.<sup>2</sup>

[2] Marot, B. (2012) 'La loi sur les « anciens loyers » : frein ou accélérateur de la gentrification à Beyrouth ?'

Opportunisme

Avec le patrimoine en manque d'entretien qui se détériore de jour en jour, l'explosion n'a été qu'un accélérateur d'une situation déjà en crise. Finalement, ces effondrements se sont révélés être une véritable aubaine pour les promoteurs immobiliers. Ces derniers n'ont pas hésité à se ruier vers les quartiers touchés les plus pauvres pour profiter de la situation.

*« [...] certains investisseurs étaient déjà en train de proposer des liasses de billets aux propriétaires des appartements détruits, au pied même des ruines, pour les faire partir. L'explosion a réalisé en deux minutes ce que les promoteurs immobiliers rêvaient de faire : détruire tous ces immeubles charmants habités par des familles aux revenus modestes. »*

Caecilia Pieri

Derrière ces promoteurs se cache une volonté du gouvernement à profiter de la situation pour s'appropriier les terrains. Leur logement étant devenus inhabitables, les habitants ont dû être déplacés et le gouvernement n'hésite pas à les menacer d'éviction. Aujourd'hui les habitants ont peur de subir une répétition du projet de Solidere. Cela pourrait à nouveau entraîner une gentrification du cœur de Beyrouth, une destruction du tissu urbain et social et l'appropriation du quartier par les groupes financiers et bancaires.<sup>3</sup>

[3] Tabet, J. (2020) Comment nous pouvons reconstruire Beyrouth !

Richesse du tissu urbain et social

La perte de la richesse qu'offre les quartiers de Mar Mikhael et Rmeil serait une catastrophe pour le Liban. Il s'agissait d'une part dynamique, éduquée et entreprenante qui commençait à se développer dans ces quartiers. Depuis les années 2000, le tissu social qui s'était créé au cœur de Gemmayzeh et Mar Mikhael avait attiré une population très mixte où les questions de confession ne se posaient pas.  
*« Je ne pense pas que le danger provienne de la construction physique, mais plutôt de la perte du tissu social qui existe dans ces rues. »*

Christine Mady

Malheureusement, pour résister face à un tel projet, les fonds nécessaires à la reconstruction de ces logements sont considérables. Tandis que la majorité des donateurs, selon Tabet *« s'intéressent principalement au patrimoine. C'est plus glamour, mais il n'y a pas que le patrimoine. Les gens veulent vivre. Ils veulent rentrer chez eux. »*

[4] Directorate General of Antiquities

Seule la DGA<sup>4</sup>, avec l'aide des associations et des ONG tente de résister à une nouvelle gentrification. En effet, dès le lendemain de l'explosion, les ingénieurs ont réalisé des recensements, des inventaires d'évaluation des dommages, des risques et des coûts pour analyser la valeur des habitations. L'objectif principal était de maintenir les habitants dans leur maison grâce à un système de subventions afin de maintenir ce tissu social si particulier.<sup>5</sup>

[5] Pieri, C. (2021) Beyrouth bouleversée - La métamorphose d'une capitale



Quartier de Karantina  
© AFP



Décombres d'un logement de Karantina  
© AFP



## ENERGIE COLLECTIVE

Solidarité  
spontanée

Dans un pays ayant subi autant de destructions et reconstructions à cause de la géopolitique, des guerres ou bien des catastrophes, il est impressionnant de constater la puissance de l'énergie collective du peuple libanais. En effet, après le choc causé par l'explosion, les habitants ont fait preuve d'une grande entraide et d'une solidarité exceptionnelle. Ce qui a le plus interpellé Emilie Schmid, architecte urbaniste d'urgence, c'est la vitesse à laquelle les jeunes se sont mobilisés pour nettoyer leur ville.

*« Seulement trois jours après mon arrivée, tout était nettoyé et en moins de deux semaines, tout était rangé. »*

Cette énergie collective s'affirme comme un front uni contre les stratégies gouvernementale. Au moment où les promoteurs immobiliers se sont précipités dans les quartiers les plus pauvres pour profiter de la catastrophe, les jeunes aidaient les petits commerces à se redresser pour survivre. Une reconstruc-

tion certes bancale mais néanmoins essentielle à leur survit dans ce pays. Les volontaires viennent de toutes les régions du Liban pour aider à nettoyer et déblayer les débris. Les étudiants n'hésitent pas à prendre dans leur économie pour se procurer le matériel nécessaire, les pelles, les gants, les masques et les balais et parfois même louer un bus. A l'hôpital des Soeurs du Rosaire dans le quartier de Gemmayzé : « *C'est comme ça de 8 heures du matin jusqu'au soir, ils viennent de partout pour nous aider à nettoyer, à déblayer les débris, ils nous donnent de la force pour continuer. Ce sont eux l'espérance du Liban, ils sont en colère, mais ils résistent* »<sup>1</sup>

Sœur Clotilde

[1] Lafond, J. (2020) 'La jeunesse libanaise se mobilise : «l'entraide, la solidarité, c'est ça, le Liban »'

## Les ONG

[2] Dadouch, S. (2020) 'They return to homes damaged in Beirut's blast to discover someone has already cleaned them'

Beaucoup se sont mobilisés parce qu'ils n'avaient pas confiance en la réaction du gouvernement.<sup>2</sup> Face à cette négligence du gouvernement, le peuple prend des initiatives avec la création de nombreuses ONG. Elles offrent de multiples stratégies permettant de reconstruire et de « panser les blessures » de Beyrouth dans une volonté de résilience. On peut notamment citer :

- Arc-en-ciel : recyclage des déchets médicaux, ménagers et électroniques, recyclage du verre et reconstruction de logement
- Live Love Beirut : recyclage des déchets ménagers et reconstruction de logement.
- Beit el Baraka : petites reconstructions comme les fenêtres, les portes ...
- Un-Habitat : réhabilitation de logement avec des solutions durables.
- Beirut Heritage initiative : reconstruction patrimoine.
- Baytna Baytak : reconstruction logements et soutient des projets d'énergie solaire.
- Offre joie : réhabilitation et reconstruction de logements, de commerces et de bâtiments du patrimoine.



## Reconstruction psychologique

Chaque ONG participe activement à la reconstruction de la ville. De plus, elle porte une attention particulière à conserver l'identité et l'histoire de l'architecture des bâtiments.

En parallèle aux ONG qui participent à la reconstruction physique de Beyrouth. D'autres associations voient le jour et se concentrent sur la « réparation » psychologique de la population. *Embrace*, une association libanaise portée sur la santé mentale, circule parmi les décombres pour venir fournir de l'aide aux personnes traumatisées. Les réparations physiques sont certes importantes, mais cet élan d'entraide apporte bien plus. Il s'agit d'un véritable élan d'espoir en l'avenir.

D'après son expérience dans le domaine de l'architecture d'urgence, Emilie Schmid prône l'importance de la participation de la population à la reconstruction. En effet, le fait de participer active au relèvement de sa ville influence fortement le processus de résilience.

Sur les réseaux sociaux, les ONG, les architectes et ingénieurs, les artistes, les photographes, etc... tentent de sensibiliser les habitants sur la valeur des éléments gisant parmi les décombres. Zeina Abirached, auteur de bande dessinée, lance un appel à la protection des débris architecturaux :

*« Dans les rues se trouvent des débris de vieilles maisons : des arcades, éléments en bois ou d'architectures. Ne les jetez pas, gardez-les à l'abri, nous les utiliserons pour reconstruire et rénover ! Gardez votre héritage, même lorsqu'il est en morceaux »*

Ils lancent des appels à la protection de l'architecture et de la culture du Liban, afin que tout le monde participe à la reconstruction.

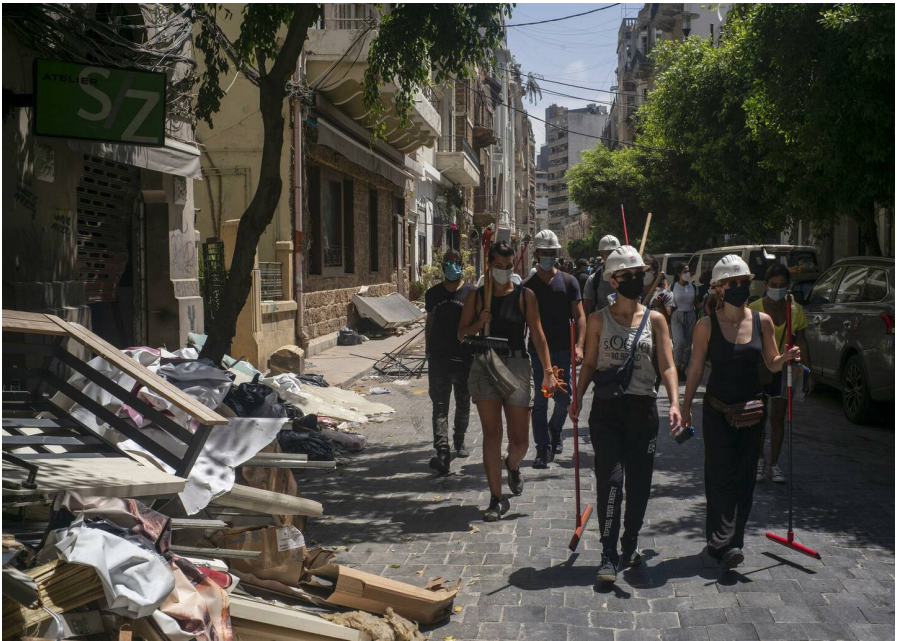
## Un avenir durable

Cet espoir se traduit également dans la gestion de la reconstruction. Comme on peut le voir, la création de ces ONG révèle la volonté des habitants de se relever tout en cherchant des solutions durables. Les jeunes expriment la volonté de reconstruire un ave-

nir plus en harmonie avec l'environnement. Effectivement, selon Antoine Mouchati, le responsable du secteur environnement chez Arc-en-ciel, le Beyrouth présente d'importante lacune au niveau environnemental. Or, la majorité des ONG portent leur action sur le recyclage des décombres et en parallèle, elles tentent de supporter des projets d'énergie renouvelable.

Au cours d'un voyage au Liban, j'ai eu l'occasion de rencontrer des jeunes très engagés dans les actions écologiques et humanitaires et également très attachés à leur pays. Ils font preuve d'une grande force et d'une grande motivation pour parvenir à relever le Liban. Cette nouvelle génération redonne espoir en l'avenir du pays. C'est grâce à cette énergie collective que Beyrouth pourra atteindre la résilience.

« L'entraide, la solidarité, c'est ça, le Liban »  
Joanna, étudiante à Naamé





Lendemain de l'explosion, des jeunes participent au nettoyage des rues  
© AFP



ONG libanaise : Live Love Recycle  
© Live Love Beirut

L'explosion a causé d'importants problèmes aussi bien matériel et économique que social et psychologique. Cela a été un profond traumatisme qui sera difficile à surmonter et restera gravé dans les mémoires. Hôpitaux, écoles, musées, petits commerçants, logements... aucun secteur n'a été épargné. Les interventions d'urgence ont fait de leur mieux pour venir en aide à la reconstruction, mais la résilience communautaire prendra du temps.

Le pays était déjà en pleine crise et l'explosion n'a fait qu'accélérer et amplifier les problèmes déjà présents au cœur de la capitale. Elle a porté le coup de grâce à une grande partie des bâtiments du patrimoine, construits en pierre de grès dunaire, et elle a mis en péril le tissu social dynamique naissant du quartier Mar Mikahel. De plus, Les personnes les plus touchées ont été malheureusement les personnes les plus vulnérables, creusant encore plus l'écart social. Leur situation est devenue critique mais le gouvernement ne leur tend pas la main pour autant. Bien au contraire, dès le lendemain de l'explosion les promoteurs font le tour des propriétés pour étudier quel sera leur prochain projet. Les menaces d'évictions planent et les habitants n'ont qu'une crainte : une reconstruction dans l'esprit d'un « Solidere 2 » qui avait mené à la gentrification du centre-ville.

Face à la négligence et le manque de compassion du gouvernement, des ONG et de nombreux volontaires se relèvent et se battent pour reconstruire leur ville avec les moyens disponibles. Le peuple libanais fait preuve d'une solidarité remarquable contre un gouvernement sans scrupule. Pour atteindre la résilience, il ne s'agit pas seulement de reconstruire les bâtiments endommagés, il s'agit surtout de redonner vie à la communauté.

L'esprit de collectivité et d'entraide qui ressort de cette catastrophe donne espoir en l'avenir du Liban. Les jeunes se battent contre le gouvernement pour relever leur pays, il faut maintenant trouver

les moyens pour le reconstruire. Or au milieu des décombres les ONG se mobilisent pour recycler au maximum les débris. Les rues regorge de ressources qui pourrait fournir les matériaux nécessaires à la reconstruction. Il ne s'agit pas repartir de zéro, bien au contraire, il s'agit d'utiliser les éléments du passé pour se tourner vers l'avenir. C'est la transformation de déblais, gravats, décombres, comme une alternative au tabula rasa.





### 3 | LA POTENTIALITÉ DES DÉBRIS

*“La métaphore de la carrière ou de la mine à ciel ouvert est souvent utilisée pour décrire les activités liées au réemploi des éléments de construction. La ville est alors présentée comme un gisement de matériaux d’où extraire les éléments de valeurs.”*

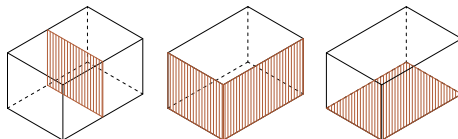
Déconstruction et réemploi



# VERRE

---

Élément	Matériau dure, fragile et transparent
Composition	Sable siliceux + soude + chaux + calcin propre
Propriétés	Entièrement recyclable sans perte de qualité Grande résistance à la compression Incombustible
Méthode	Recyclage
Potentialités	



## Description

Le souffle de l'explosion est parvenu à briser les vitres des immeubles dans un rayon de ... ? . Ce sont ces débris de verre qui ont inspiré les souffleurs de verre.

D'après Antoine Mouchati, le responsable du secteur environnemental chez Arc-en-ciel, on estime environ 20'000 tonnes de verre explosé, dont l'ONG est parvenue à collecter un peu plus de la moitié soit 12'000 tonnes de verre.

## Recyclage

Le verre utilisé en construction est un verre appelé sodocalcique en raison de sa composition. Il présente des qualités qui lui sont propres. La base de silicate lui apporte une certaine dureté et résistance mais aussi sa fragilité. C'est un matériau très résistant à la compression.

La fabrication du verre est très gourmande en énergie. Le processus de cuisson s'élève à une température de 1'600°C or la récupération du verre permet d'économiser environ un quart de l'énergie nécessaire.

Après une telle explosion, les débris de verre récupérés n'offrent qu'une seule possibilité : le recyclage. Toutefois, au contraire d'une situation où le verre serait issu d'un démantèlement, il s'agit ici d'une explosion, et les débris de verre se sont mêlés à bien d'autres éléments. Ainsi, la période de traitement est primordiale pour obtenir une matière de bonne qualité. De plus, sachant que l'explosion a également touché des bâtiments d'une autre époque, l'amiante est l'un des principaux contaminants. Le verre va donc devoir être lavé, trié et broyé jusqu'à obtenir de la poudre de verre, calcin, une matière similaire au sable.

Le tamisage permet d'éliminer les corps étrangers. Les métaux et les céramiques sont triés à l'aide de séparateurs spécifiques et enfin les matériaux plus légers sont éliminés par aspiration.

## Potentialités

Ce calcin pourrait trouver de nombreuses applications comme additif, notamment dans la peinture, la production de béton, de tuile et de carrelage... Elle pourrait également trouver sa place dans les mousses de verre isolante ou les billes de verre expansés. Évidemment, le verre peut très bien se recycler en verre. Quand il est pur, le verre peut se recycler indéfiniment, c'est une fois mélangé à d'autres matériaux que cela devient plus compliqué.

Le calcin récupéré peut fournir de base dans la production de béton. Ainsi intégré il fournit au produit des qualités supérieures. Ces blocs de béton présentent une isolation sonore et thermique plus élevée, une résistance accrue à la compression et une capacité ignifuge. De même, dans la fabrication des tuiles et dalles, il peut apporter une meilleure imperméabilité, une meilleure résistance aux températures extrêmes, une plus grande résistance aux chocs et enfin une meilleure adhérence.

Le verre cellulaire est produit à partir de 95% de verre recyclé.<sup>1</sup> Le calcin, mélangé à un additif minéral est ensuite cuit à haute température (950°C). Cette action entraîne la formation de milliers bulles de gaz, jouant alors le rôle d'isolation. En plus, d'être un isolant thermique, le verre cellulaire reprend les propriétés du verre, est donc incombustible, imperméable et à la compression mais reste un matériau fragile.<sup>2</sup>

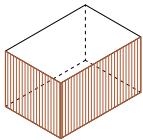
[1] Copinet, L. (2018) À la découverte des éco-matériaux: le verre recyclé

[2] Vittone, R. (2010) Bâtir: manuel de la construction

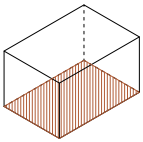
## Quelques projets

Le musée Folkwang conçu par David Chipperfield Architects propose une magnifique utilisation du verre recyclé. En effet, la façade principale translucide est constituée de grandes dalles carrées en verre recyclé. Ainsi, la couleur de la façade change en fonction de la lumière naturelle.

La joaillerie Goralska, à Paris, propose un revêtement de sol en GlasKeramik en finition patinée avec un rétro-éclairage léger qui vient renforcer la puissance du béton.



Musée Folkwang, Allemagne | David Chipperfield Architects  
© Christian Richters / VIEW



Joallerie Goralska, Paris | Ringot et Villarcci  
© Julio Piatti





# TUILE EN TERRE CUITE

---

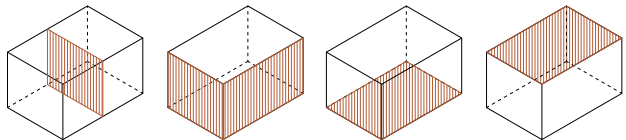
Élément                      Plaque en terre cuite utilisée pour la couverture

Composition                Argile + Sable

Propriétés                    Longue durée de vie (100 ans)  
Grande résistance au feu

Méthode                      Réutilisation / Réemploi / Recyclage

Potentialités



## Description

La tuile est un matériau en céramique de fabrication artisanale ou industrielle. Elles sont fabriquées à partir d'argile, une matière entièrement naturelle, broyé, humidifié et dégazé avant de leur donner la forme souhaitée. Ensuite, après une période de séchage, les tuiles sont cuites dans un four à une température de 1'000 - 1'100°C, pendant une durée de 12h à 24h<sup>1</sup>, qui leur donne cette teinte rouge si particulière.

[1] Fiche matériau : Tuile de toit en terre cuite, Reuse Toolkit

Elles ont été produites en grande quantité en Europe au XIX<sup>ème</sup> siècle, durant l'essor de l'industrialisation. A Beyrouth les fameuses tuiles rouges présentes sur les toitures des maisons traditionnelles sont importées de Marseille ou d'Italie à cette même période.

Par manipulation de l'argile, on peut obtenir toute sorte de forme et de dimensions, mais au Liban, la tuile rouge présente quelques spécificités. Il s'agit de tuiles plates de forme rectangulaire, 42 cm de long, 25 cm de large et une hauteur de 2.5 cm, le tout formant une couverture d'une épaisseur entre 15 et 25cm. Leur mode de mise en place peut se faire par emboîtement, par fixation avec un fil de fer ou bien par fixation sur le lattis en bois de la charpente.<sup>2</sup>

[2] MEDA program

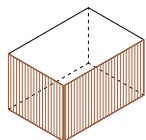
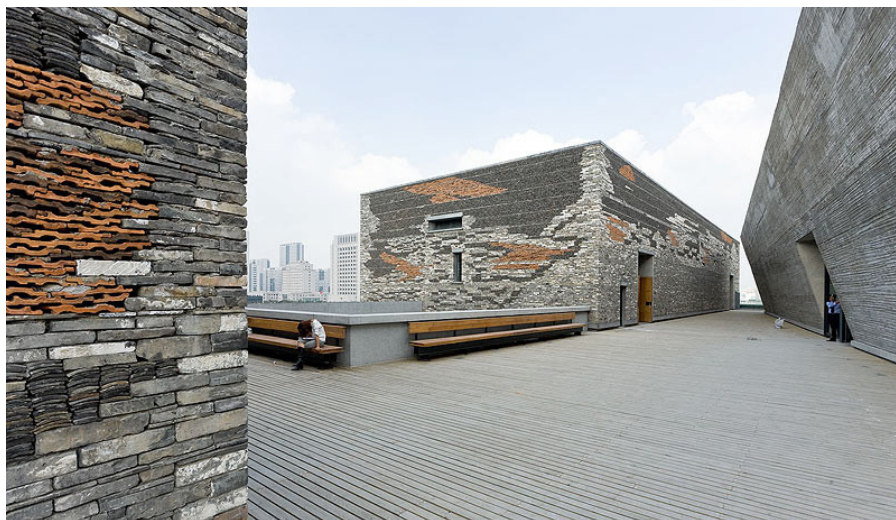
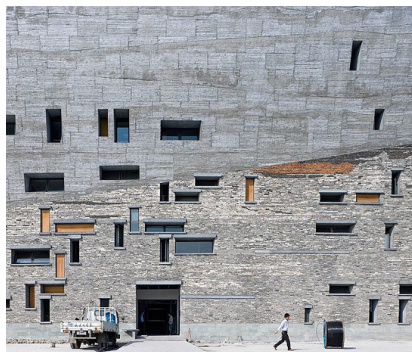
## Diagnostic qualité

Le produit étant en terre cuite, les potentialités de réutilisation, réemplois ou recyclage sont nombreuses. Elles ont une très grande durée de vie, autour de 100 ans, cependant leur exposition en toiture aux conditions climatiques variables peuvent affecter leurs propriétés. Il est donc toujours important de diagnostiquer l'état et donc réaliser un tri qualitatif du produit.

Pour cela, une analyse visuelle de la tuile à la recherche des fêlures, des cassures et des tenons manquants est suffisante. De plus, un test auditif est également envisageable, pour vérifier si la tuile est intacte : « *Un son «sourd» indique une fracture interne, un son «clair» signifie que la tuile est intacte.* »<sup>3</sup>

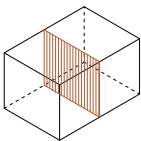
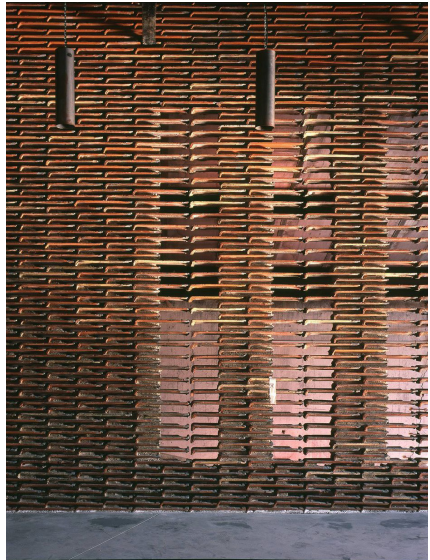
[3] Fiche matériau : Tuile de toit en terre cuite, Reuse Toolkit

Réutilisation	<p>Les tuiles intactes ou endommagées de manière superficielle, dans la mesure où ils n'affectent pas les propriétés physiques et mécaniques, peuvent directement être réutilisé en toiture. Ainsi, les tuiles récupérées suites à l'explosion pourraient servir à la rénovation même des toitures des maisons traditionnelles endommagées.</p> <p>Excepté le tri qualitatif visuel, aucun traitement n'est nécessaire. Au contraire un nettoyage à haute pression pourrait abîmer la couche superficielle et affecter l'étanchéité.</p>
Réemplois	<p>Néanmoins, les détériorations observées lors du contrôle peuvent affecter la performance technique ou bien esthétique de la tuile. C'est à la personne en charge du projet de décider de la tolérance. Ainsi les tuiles jugées trop imparfaites ou bien les tuiles trop ébréchées pour le bon fonctionnement d'une toiture peuvent trouver une seconde vie dans le monde du réemploi.</p> <p>En effet, les tuiles par leur matérialité et leur variété de teintes peuvent apporter une certaine qualité en tant qu'enveloppe non porteuse ou bien même en tant que paroi intérieure.</p> <p>Le Musée historique de Ningbo est composé des éléments issus de la démolition des villages traditionnels alentours. Les tuiles, les morceaux de caniveaux et les pierres sont utilisés comme parement devant une voile en béton. Ils apportent une variété de rythme et de couleur. Les éléments sont raccrochés à leur histoire ancienne et témoignent d'une forme de civilisation ré-émergée dans ce musée.</p>
Recyclage	<p>Toutefois, si les détériorations sont jugées trop importantes, la tuile, issus d'une matière naturelle, a la possibilité d'être entièrement recyclé. Après le broyage, on obtient du sable qui peut servir de ressource pour la fabrication d'une nouvelle matière première, comme le verre ou bien le béton.</p>



« La matière est ici un moment restauré du vrai »

Ningbo historic museum, Chine | Wang Shu / Amateur architecture studio,  
© François Terrien (en haut à gauche) et © Amateur Architecture Studio



*« La décision de réutiliser des matériaux recyclés n'a pas été préméditée : nous avons profité d'une opportunité. »*

Arturo Franco

Abattoire 8B, Matadero, Espagne | Arturo Franco  
© Carlos Fernández Piñar

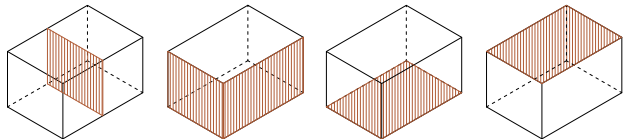


# BETON

---

Élément	Assemblage de minéraux Pâte coulée sur place ou moulée en atelier pour l'obtention d'une pierre artificielle
Composition	Granulats + Sable + Eau + liant hydraulique
Propriétés	Résistance à la compression
Méthodes	Réemploi / Recyclage

Potentialités



## Description

Le béton est le matériau de construction le plus utilisé dans le monde. Il est composé de granulats, d'un liant hydraulique (ciment) et d'eau. Il existe différents types de béton qui varient selon l'usage souhaité, ainsi le béton permet une grande liberté de construction.

Au Liban, le béton est importé dans la construction au début du XX<sup>ème</sup> siècle. Quelques années après, en 1920, le béton armé fait son apparition, il sera produit localement à partir des années 1930. Dès lors, le béton armé remplace complètement la pierre traditionnelle dans la construction des nouvelles structures. Lors de l'explosion, les bâtiments avec une structure en béton armé ont beaucoup mieux résisté que les bâtiments en pierre traditionnelle. C'est d'ailleurs grâce aux Silos en béton armé que la partie ouest a pu être relativement protégée. Les qualités de ce matériau ne sont plus à démontrer. Le problème principal est sa forte consommation en eau et en sable. Pour 1m<sup>3</sup> de béton on compte 175 litres d'eau. Sa production est responsable de 5% des émissions de CO2 dans le monde.<sup>1</sup> Cependant, une fois réduit en gravats, le béton devient un matériau inerte facilement valorisable.

[1] Recyclage béton : tri, collecte, valorisation des déchets de béton

## Réemplois

De nos jours, on peut même observer le début du développement du béton de réemploi qui pourrait économiser encore plus d'énergie. La possibilité de scier des blocs de béton armé pour les réemployer est un nouveau pas dans l'économie circulaire. Mais dans une situation telle que l'explosion, le réemploi reste une solution bien compliquée à mettre en place. Une solution envisageable serait d'essayer de démanteler les immeubles risquant de s'effondrer. Un projet de passerelle a vu le jour à l'EPFL et démontre le potentiel du béton réemployé. Toutefois, le système présente une certaine limite car les ressources de béton peuvent présenter des propriétés variables.

## Recyclage

A Beyrouth, avec la présence de tant de gravats dans les rues, le recyclage semble être une solution plus sensée. Cependant, au milieu des décombres, le tri et



[2] Le béton recyclé  
p32-33

le traitement des gravats est indispensable. Le tri se fait donc en plusieurs étapes. Tout d'abord les blocs de béton collectés sont concassés, puis à l'aide de séparateurs magnétiques on procède à une extraction des éléments métalliques. On élimine ensuite les éléments indésirables légers à l'aide de séparateurs manuels, pneumatiques ou hydrauliques.<sup>2</sup> Après ce tri, les gravats passent au criblage.

Pour recycler les gravats en vue de la fabrication de nouveau béton les GBR, granulats de béton recyclés doivent être de bonne qualité, avec un taux élevé de béton et matériaux rocheux, non contaminés par du plastique, du plâtre et autres. En temps normal, pour éviter cette contamination une déconstruction est forcément préférable à une démolition.

[3] Béton de recyclage à partir de granulats non triés, la «Maison Richi» à Weiningen

Les granulats de béton non triés sont encore considérés comme des déchets. Cependant, des études ont montré qu'il est tout à fait possible de produire un béton aux propriétés correspondantes aux exigences général de la construction. Il présente un module d'élasticité plus bas pour une résistance similaire.<sup>3</sup>

Quelques projets

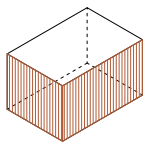
Le projet de Studio Gang, Lavzzorio community center à Chicago, tire partie de différents stocks de granulats et ciment pour réaliser sa façade porteuse. La qualité esthétique finale affirme les différences des bétons utilisés qui rappelle les strates géologiques.

Pour la Bruder Klaus FieldChape, Peter Zumthor conçoit un béton avec les graviers de la rivière située juste à côté, du sable et le ciment blanc local. C'est un matériau réalisé avec les ressources trouvées sur place et qui lui crée un aspect caractéristique du lieu.

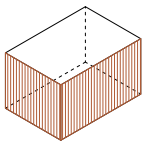
Avec les débris des tuiles rouges, des pierre dunaires et de béton, il serait intéressant d'essayer de concevoir une matérialité spécifique à Beyrouth. Comme si ce nouveau matériau pouvait contenir la mémoire de la ville.



21 UNFOLDED BUILDING ELEVATION @  
NORTH EAST - SOUTH ELEVATION  
SCALE: 1/8"=1'-0"



Lavezzorio Community Center, Chicago | Studio Gang  
© Cortesia



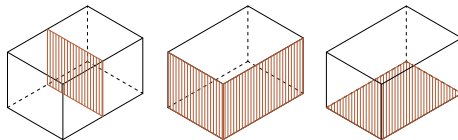
Bruder Klaus FieldChapel | Peter Zumthor  
© Samuel Ludwig



# PIERRE

---

Élément	Fragment de roche
Composition	Silicate + Carbonate de calcium
Propriétés	Résistance à la compression
Méthode	Réutilisation / Réemploi / Recyclage
Potentialités	



## Description

[1] Abdul-Nour, H. and Beayno, F. (2004) 'Un vestige historique peu connu : la carrière souterraine de Moussaïtbé à Beyrouth', n°20, pp. 83-85.

A Beyrouth, la pierre la plus répandue pour les constructions est la pierre de grès dunaire appelée *Ramleh*. Cette dernière est une roche sédimentaire dure, résistante à l'eau et au vent. Elle est recherchée pour la construction car elle est légère et facile à tailler.<sup>1</sup> Elle peut être aussi bien utilisée pour la construction que pour les parements. Comme on a pu le voir précédemment, les maisons traditionnelles Libanaises étaient construites en grès dunaire. Or ce sont ces maisons qui ont été les plus endommagées par l'explosion. Parmi les débris on estime donc jusqu'à 400'000 tonnes de débris de pierre, d'après Antoine Machati.

## Un matériau durable

[2] Dessandier, D. et al. (2009) 'La pierre de construction, matériau du développement durable'.

Tout d'abord, il faut savoir que la pierre est le matériau durable par excellence. Il a été utilisé et réutilisé de façon naturelle depuis toujours. Le réemploi de la pierre de construction est une pratique ancestrale. En effet, au Moyen-Age, les édifices de l'antiquité étaient de véritables ressources pour la construction.<sup>2</sup> Au sujet de la pierre de construction, l'architecte Gilles Perraudin affirme :

« *La pierre est le grand matériau de l'avenir. Fabriquée par la terre qui nous porte et dans le même processus qui nous a vu naître c'est en même temps le seul matériau qui nous survivra. (...) La pierre est le matériau qui peut être réutilisé indéfiniment sans dépense d'énergie pour être transformé. L'histoire de l'architecture fourmille d'exemples de réutilisation de pierres « empruntées » à d'autres édifices. Quel matériau peut prétendre à de telles qualités ? C'est le matériau le plus abondant à la surface (et en profondeur) de la terre. Il est déjà fabriqué. Il n'y a plus qu'à le conditionner et l'assembler. C'est le matériau au plus bas coût énergétique. Il sera obligatoirement le grand matériau du XXI siècle si les hommes veulent préserver leurs conditions de vie sur terre en économisant l'énergie nécessaire à la construction.* »

La pierre est un matériau qui, tout comme le verre, ne perd pas ses qualités. Elle possède une grande inertie thermique qui permet d'obtenir un déphasage



ONG Offre Joie | Taille de pierres issues des débris en vue d'une reconstruction  
© Aline Deschamps

thermique. Dans un climat méditerranéen comme Beyrouth, cela permet de conserver la fraîcheur de la nuit tout au long de la journée et ainsi éviter la surchauffe. De plus, la pierre propose une bonne adaptation technique et esthétique avec la plupart des matériaux de construction.

#### Réutilisation

Une des premières possibilités concernant la pierre est donc sa réutilisation. Effectivement, concernant le patrimoine détruit à Beyrouth, les premières actions de reconstruction était le tri et la numérotation des pierres en vue de leur réutilisation. La DGA exigeant une reconstruction à l'identique, il était donc primordial de récupérer un maximum de matériaux.

#### Réemploi

Toutefois toutes les pierres ne sont pas en suffisamment bon état pour être réutilisées à leur place initiale. Concernant les blocs de pierres endommagés ou bien partiellement détruits, il est toujours possible de les tailler à nouveau pour former des blocs plus petits. Ces nouveaux blocs de pierres pourront être utilisés en tant que parement dans de nouvelles constructions.

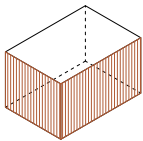
Un projet du bureau Collective Terrain, propose d'utiliser les chutes de pierres des carrières en Iran afin de composer les façades extérieures et quelques murs intérieures.

A l'état de gravats, elle offre également de nombreuses possibilités. Effectivement, ces dernières peuvent être réemployer en tant que moellons, ou bien même de pavement extérieur.

#### Recyclage

La dernière solution est la transformation des gravats par le biais du recyclage. Les débris peuvent être concassés pour servir de ressources à la création d'un nouveau matériau revalorisé. De plus, la variété des teintes de pierre que l'on peut trouver parmi les décombres pourrait ajouter une valeur esthétique au nouveau matériau. Une qualité fortement mise en valeur dans le projet *Marbre d'ici*. Ce dernier est à l'origine un projet artistique réalisé par Stefan Shan-





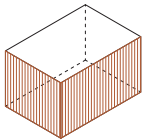
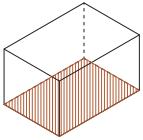
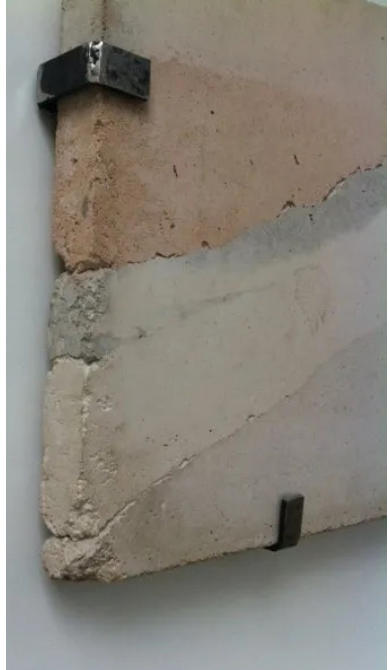
Appartement n°1 | Collective Terrain  
© Omid Khodapanahi

kland en collaboration avec RAUM architects. Il met en œuvre une nouvelle matière première locale à haute valeur ajoutée à partir de déchets inertes et de gravats. Chaque œuvre est spécifique à la matière local et à son contexte car elle prend en compte les spécificités des gisements locaux. Chaque nouveau projet est ainsi unique, pensé pour un lieu en particulier et parfois même participatif.

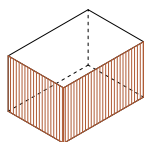
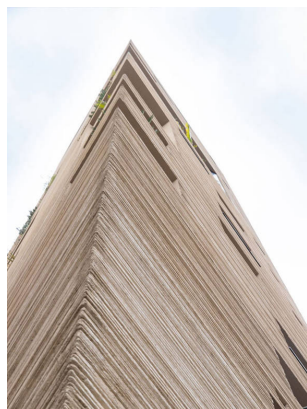
Cette manière de faire rappelle également la matérialité spécifique de Stone Garden, de Lina Ghotmeh, à Beyrouth. La façade est réalisée sur mesure par des artisans locaux avec de la matière locale.



Marbre d'ici, Projet Trans305 | Stefan Shanklang et RAUM architects  
© RAUM architects



Marbre d'ici, Projet Trans305 | Stefan Shanklang et RAUM architects  
© RAUM architects



*« Lina Ghotmeh milite pour une architecture ancrée qui puise avec force dans le passé pour écrire le présent. Architecture, archéologie, atmosphère, art, artisanat, avec un grand A. »*

Stone Garden Apartment Building | Lina Ghotmeh  
© Iwan Baa



## MATÉRIAUX SECONDAIRES

En plus du verre, de la pierre, du béton et de la tuile, on peut retrouver bien d'autres éléments à réutiliser, réemployer ou recycler parmi tous les débris. Effectivement, les façades ont été les plus endommagées par le souffle de l'explosion sur des kilomètres à la ronde. On peut donc trouver beaucoup de débris de menuiserie ou bien de cadre de fenêtre en aluminium et même des éléments en fer forgé des balcons traditionnels. Dans les logements partiellement effondrés, on peut même se permettre de réutiliser des éléments sanitaires en bon état. Les ressources présentes dans la ville sont nombreuses pour permettre une reconstruction durable et économique.

Bois

En plus faible quantité que les matériaux de construction étudiés précédemment, on peut trouver une certaine quantité de bois. On le retrouve notamment dans la charpente des maisons traditionnelles ainsi que dans les menuiseries des fenêtres et des portes. Les chutes de bois probablement bien endommagés ne peuvent plus servir en tant qu'éléments de structure. On peut toutefois les réemployer en tant que parement ou palissades.

Acier et Aluminium

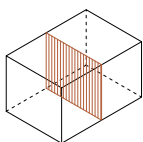
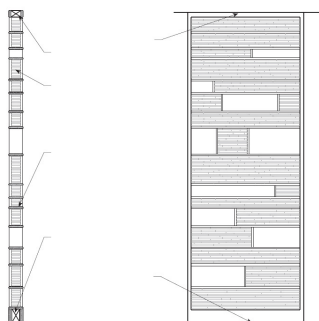
Les autres matériaux à prendre en compte dans les possibilités de recyclage sont l'acier et l'aluminium. Etant très présent sur les façades avec les cadres de fenêtre pour l'aluminium et les balcons en fer pour l'acier, ils ont été fortement endommagés durant l'explosion. Les métaux sont à 100% recyclable sans perte de ses qualités physico-chimiques. De plus, en ce qui concerne l'aluminium, son recyclage n'utilisant que 5% de l'énergie utilisée pour sa production, c'est un matériau très rentable. La ferraille et l'acier sont donc aujourd'hui les matériaux les plus recyclés au monde.

Appareils  
sanitaires

En dehors de ces matériaux de construction, on a également la possibilité de récupérer des éléments sanitaires. Les éléments en céramiques sont assez résistants et parmi les logements endommagés, il est possible d'en récupérer un certain nombre.

On peut encore citer, les parois en plâtre, l'isolation, les portes, les carrelages, etc... Les ressources présentent parmi les débris sont très variées et pourrait en grande partie servir pour la reconstruction de futurs logements.





Réemplois de plaques de plâtres  
Matt Gagnon Studio | Driggs Loft

Si l'explosion a été une véritable catastrophe, elle nous a néanmoins ouvert les yeux sur une réalité du monde d'aujourd'hui : la quantité de ressources présente au cœur même de la ville. Dans un monde où le fossé entre les déchets et les ressources se creusent de plus en plus, il est important de constater les éléments à notre disposition et étudier les différentes manières de les valoriser. Les villes d'aujourd'hui peuvent devenir les carrières de la ville de demain.

Les bâtiments de Beyrouth nous proposent ainsi un panel de débris propices à devenir la matière première de la reconstruction. Les débris de verre, les célèbres tuiles rouges, les pierres dunaires typiques et le béton armé constituent la base de nouveaux matériaux valorisés.

Réutiliser une pierre de taille, réemployer une tuile en tant que parois, paver le sol de gravats... les nouvelles méthodes offrent des solutions variées. De plus, le fait d'utiliser les décombres de la catastrophe pour se reconstruire possède une certaine dimension poétique. L'article «Les déblais en héritage», de SCAU architecture, prône le pouvoir narratif de la matière. *« le récit de son existence passée ainsi que celui des forces qui l'ont partiellement démolie »*

Léopold Lambert

On peut notamment parler du travail de l'architecte et paysagiste grecque Dimitris Pikionis. L'aménagement paysager autour de l'Acropole à Athènes se compose de vieux rochers, pierres excavées, d'artefacts anciens et de marbre réemployé issu des démolitions massives dans le centre d'Athènes.

Ainsi, les murs de demain seront construits avec des matériaux locaux chargés de l'histoire de la ville. Avec les débris à disposition, nous pouvons concevoir une matière unique et sur mesure, symbole de la résilience de Beyrouth.





## 4 | RECONSTRUCTION

*« Le relèvement et la reconstruction, par leurs phases successives, sont l'occasion de reconstruire pour parvenir à un état meilleur qu'avant la catastrophe pour bâtir des communautés plus sûres, plus durables et résilientes. »*

GFDRR, Reconstruire en mieux en situation de relèvement post-catastrophe



## ÉTUDES DE CAS

### Reconstruction post-catastrophe

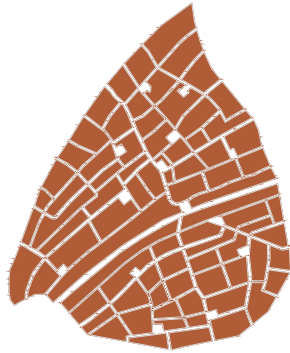
De nos jours, les catastrophes ne cessent d'augmenter en fréquence et en amplitude. Le relèvement et la reconstruction sont l'occasion de parvenir à un meilleur état qu'avant la catastrophe. Il s'agit de bâtir des communautés plus sûres, plus durables et résilientes.

Dans cette partie nous allons étudier trois propositions de reconstruction à travers le monde. Pour ce faire, je vais suivre une grille d'analyse qui regroupe la question de l'implantation, le type de construction mis en place, l'impact environnemental avec les différentes stratégies choisies, la prévention des risques et enfin le caractère social des projets.



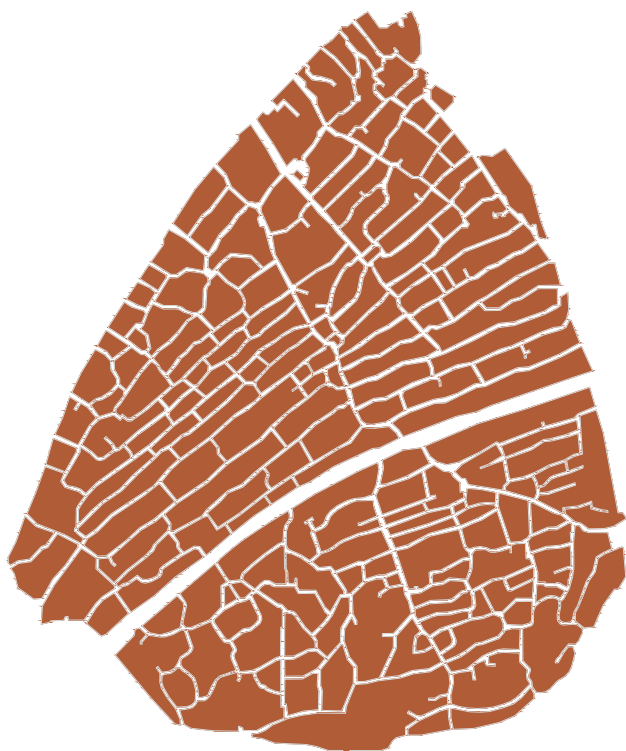


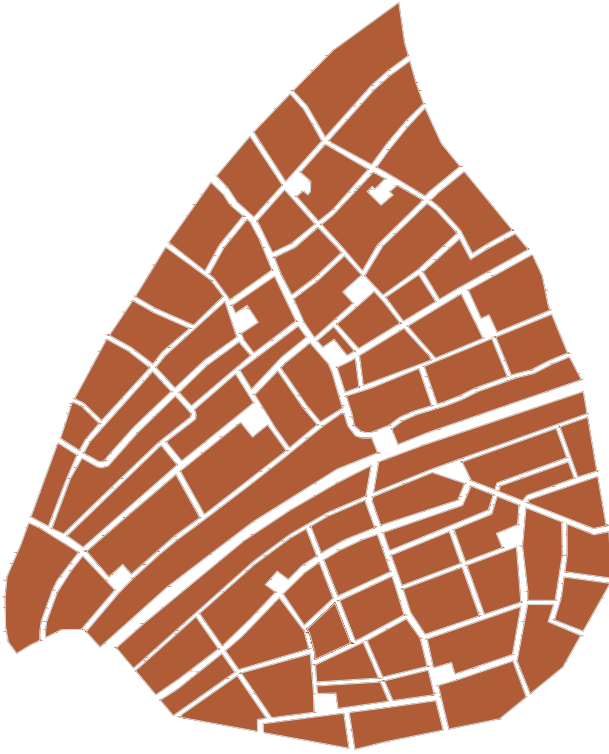
## NAHR EL-BARED



---

Localisation	Tripoli, Liban
Cause de reconstruction	Guerre, 2008
Architectes	UNRWA & NBRC
Année	2011
Population	6'000 familles
Echelle	190'000 m <sup>2</sup>
Densité	150 hab. / km <sup>2</sup>







Nahr el Bared après la destruction | 2007  
© I.Vuarambon



Reconstruction de Nahr el Bared  
© UNWRA

## Contexte

Nahr el Bared est un camp de réfugiés palestiniens situé en périphérie de Tripoli. Il a été presque entièrement détruit durant le conflit entre les Forces Armées Libanaises et le groupe extrémiste Fatah al-Islam. Suite à cela, les autorités avaient l'intention de tout raser afin de reconstruire un nouveau quartier générique de maisons en rangée organisées selon une grille urbaine. Toutefois, l'UNWRA<sup>1</sup> est intervenu afin de proposer un projet en concordance avec la volonté des habitants.

[1] United Nations Relief and Work Agency for Palestine refugees in the Near East

L'idée principale de ce projet est de conserver au mieux l'ambiance et les traditions du quartier. Ainsi le travail le plus important était le travail de mémoire réalisé pour reconstituer le quartier avant sa destruction. Il s'agissait de replanifier le quartier avec la participation des habitants

*« Un travail de mémoire du quartier entier (...) pour garder la morphologie, même couleur, même type de fenêtre ... garder le quartier tel qu'avant mais en le structurant plus clairement. »*

Nadia Carlevaro

## Implantation

Il fallait donc parvenir à garder les traces urbaines telles que les médinas qui parviennent à créer des lieux de convivialité entre les habitants, tout en améliorant la qualité de vie. Une attention particulière était portée sur un meilleur apport en lumière et ventilation ainsi qu'une largeur de rue suffisante. Un des buts était également d'augmenter le nombre d'espaces publics, en augmentant leur proportion de 11% à 35%.<sup>2</sup>

[2] D'après une présentation de Ivan Vuarambon

L'implantation du nouveau quartier tente d'allier les désirs des habitants avec les qualités de vie de Nahr el Bared. Une rue principale est aménagée, de 12 mètres de large réunissant la majorité des espaces commerciaux et publics de part et d'autre. Les rues secondaires font 6m de large et proposent également une certaine quantité de programme public. Et enfin, les rues tertiaires, de 4 m de large distribuent



Plan du quartier avant la destruction, reconstitué avec l'aide des habitants  
© UNWRA

les différents quartiers de résidences. On peut également observer la création de places publics comme des respirations dans la surface bâtie.

Type de construction

La reconstruction respecte les limites existantes du quartier. Il faut donc parvenir à gérer la densité des logements nécessaires avec la création de nouveaux espaces publics. C'est pourquoi le projet propose une solution de structures indépendantes pouvant s'étendre verticalement jusqu'à 4 étages. Ainsi, si les familles venaient à nécessiter de nouveaux espaces, le quartier pourrait se densifier de manière verticale sans compromettre les nouvelles percées. Afin de permettre cette flexibilité les habitations sont conçues en béton.

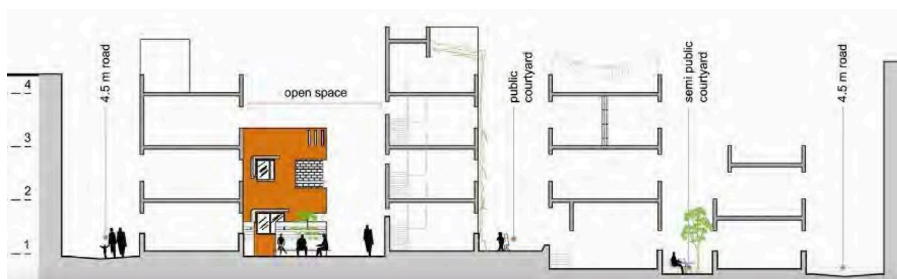
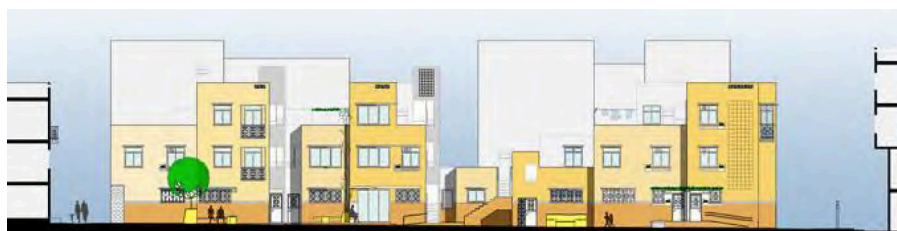
Impact environnemental

La présence de place public dans la ville avec un apport suffisant en lumière permet d'apporter un peu de végétation au milieu de ces constructions. Ces derniers, au-delà de fournir un espace convivial autour duquel se retrouver, permettent surtout un apport d'ombre et de fraîcheur, primordiale dans une telle densité et dans ce type de climat méditerranéen. On peut également constater la présence de citernes d'eau sur le toit de chaque bâtiment permettant la récupération et le stockage de l'eau de pluie.

Prévention des risques

Un autre aspect très important dans les reconstructions est celui de la prévention des risques. Effectivement, pour parvenir à une solution de reconstruction durable il est nécessaire de penser aux éventuels risques. Dans la situation de Nahr el-Bared, ancien bidonville, les infrastructures informelles présentaient de nombreux risques sanitaires, technique et d'incendie. Le projet conçu a construit de nouvelles infrastructures pour l'électricité ainsi que pour la gestion de l'eau. L'élargissement des routes est conçu pour permettre le passage de camions de pompier.





Coupe et élévation du projet de reconstruction de Nahr el-Bared  
© UNWRA

## Caractère social

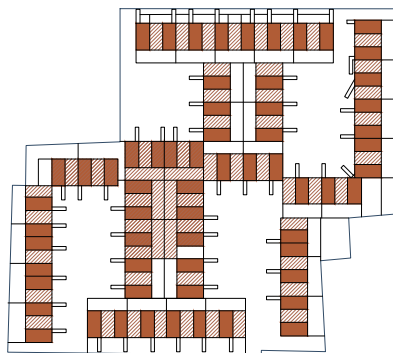
Le côté social de cette reconstruction est à l'origine même du projet. En effet, l'attention particulière portée aux habitants en amont de la construction a permis de respecter les besoins et envies. Concernant le travail de mémoire réalisé, les habitants devaient choisir un représentant de leur secteur. Toutefois, malgré l'organisation le travail de mémoire est assez complexe. Dans une telle densité d'habitation, il est difficile de parvenir à concilier les besoins de chacun. Ainsi, le degré de flexibilité intégré dans la construction en vue de futurs agrandissements est une bonne solution. Finalement, l'augmentation des espaces publiques, la conservation des médinas et le respect des couleurs vives de la culture des habitants a permis de conserver l'esprit de collectivité de Nahr el Bared. Depuis la fin du projet, les habitants ont su s'approprier l'espace et redonner vie à la communauté.



Croquis d'une « Poche urbaine », espace de rencontres et de convivialité  
© UNWRA



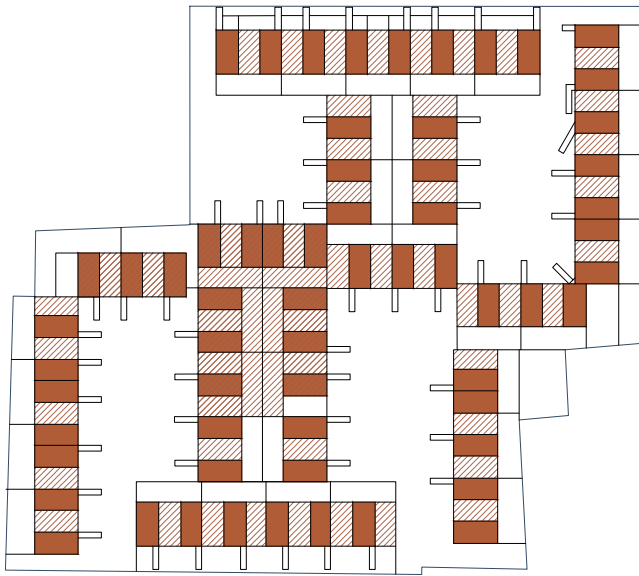
## QUINTA MONROY



---

Localisation	Iquique, Chili
Cause de reconstruction	Précarité
Architectes	Alejandro Aravena, ELEMENTAL
Année	2003
Population	100 familles
Echelle	5'000 m <sup>2</sup>
Densité	100 hab. / km <sup>2</sup>







Quinta Monroy à la fin de la construction  
© Cristobal Palma | Estudio Palma

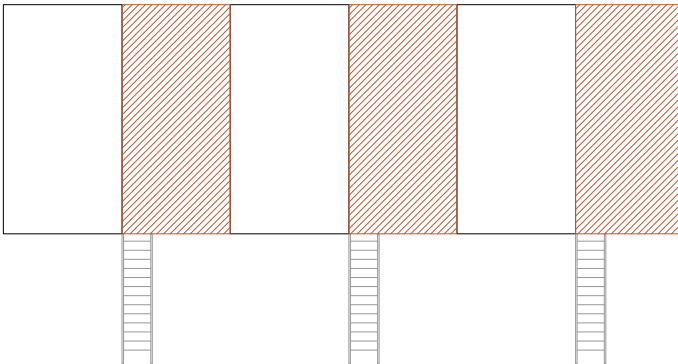
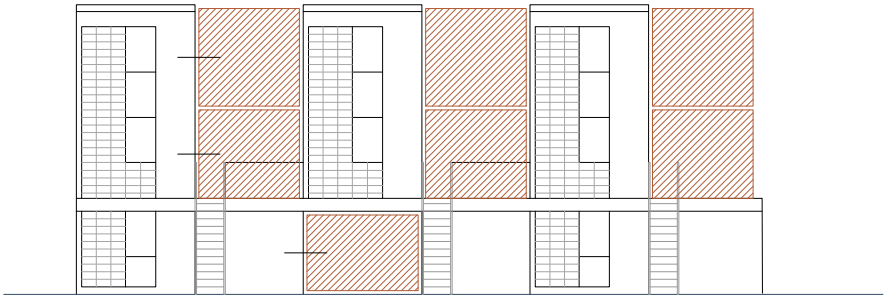




Quinta Monroy après l'appropriation par les habitants  
© ELEMENTAL

Contexte	<p>Quinta Monroy est un ancien bidonville insalubre et surpeuplé situé sur un terrain en plein cœur de la ville. Menacé d'expulsion après la mort du propriétaire, les habitants se tournent vers le ministère du logement et de l'urbanisme afin d'obtenir une subvention pour officiellement acheter le terrain et reconstruire des logements plus sains. Toutefois, la subvention obtenue ne suffit pas à construire la surface suffisante pour loger cent familles dans des maisons confortables, c'est ainsi que Elemental propose le projet d'architecture incrémentale.</p>
Implantation	<p>La surface disponible de terrain ne permet pas la mise en place de maisons individuelles, cela conserverait le problème de surpeuplement présent dans le bidonville. Tandis qu'un immeuble ne permet pas de garder une liberté d'extension en vue des besoins des locataires. Le projet met donc en place des bâtiments de 3 étages, en rangée, suffisamment poreux pour laisser la place aux extensions futures. Il s'agit de trouver le bon équilibre de densification des surfaces bâties. Cette densité de construction permet la création d'espaces communs avec la formation de quatre cours autour desquelles se développent les habitations.</p>
Type de construction	<p>Les habitations sont conçues selon le principe « HALF A GOOD HOUSE ≠ ONE SMALL HOUSE »<sup>1</sup></p> <p>L'idée principale est donc de fournir aux habitants la moitié de la maison, composée des éléments essentiels à un confort standards que sont les espaces sanitaires, la cuisine et les escaliers.</p> <p>L'autre moitié fournit les limites et les potentialités des extensions auto-construites par les habitants, qui viendront compléter le projet. Les espaces construits par la suite sont générales des chambres supplémentaires ou des espaces communs. La structure porteuse est conçue en béton. Elle est suffisamment stable pour accueillir les futures constructions.</p>

[1] A. ARAVENA, (2016), Elemental (s.d.) p17



Plans et élévations avec potentialités d'extensions  
1:200

Ainsi, il existe deux types d'appartements. Les logements du rez de chaussé qui peuvent s'étendre dans l'arrière-cour ainsi que latéralement. A l'étage supérieur le duplex peut s'étendre sur la terrasse latérale. Chaque logement a la possibilité de doubler la surface bâtie initiale, pour une surface finale de 72 m<sup>2</sup>.

De plus, la structure principale est construite en éléments de béton préfabriqués et le remplissage en parpaing. Cette différenciation entre la structure et le remplissage permet à l'habitant de modifier la structure principale et d'en réemployer les parpaings ailleurs.

Impact  
environnemental

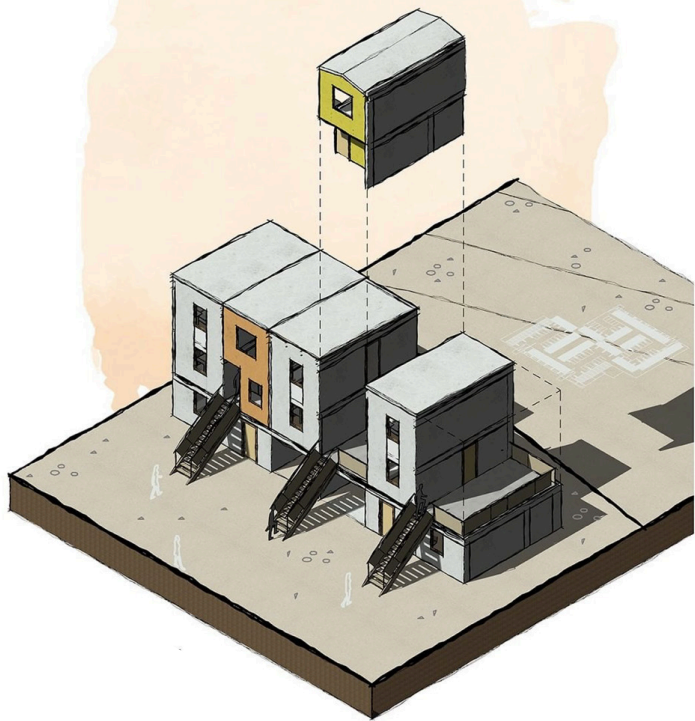
En effet, la conception particulière de ces habitations repose sur le fait que les habitants possèdent la compétence d'auto-construction, issue de leurs habitations informelles précédente. Ainsi tous les matériaux utilisés pour les extensions et autres aménagement secondaires sont des éléments réemployés ou réutilisés. Le tout forme une vision unique qui reflète la personnalité des habitants.

Prévention des  
risques

Le risque présent dans ce genre d'architecture incrémentale est la liberté donnée aux habitants. Dans le cas présent, la structure principale est conçue de manière suffisamment stable pour accueillir la future auto-construction. De plus, les limites des espaces à s'approprier sont fixées, pour éviter les débordements sur les espaces communs.

Caractère social

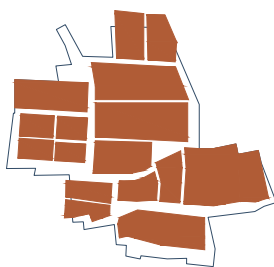
Depuis la fin de la construction, les habitants se sont fortement appropriés l'espace. Les constructions sont même sorties des limites initiales prévue par Elemental. Avec même la conception d'éléments secondaires, comme des abris pour les voitures. Les habitants tirent une certaine fierté de cette auto-construction. L'ensemble du projet est conçu comme un grand bâtiment collectif.



Croquis du concept de Qunita Monroy  
© ELEMENTAL

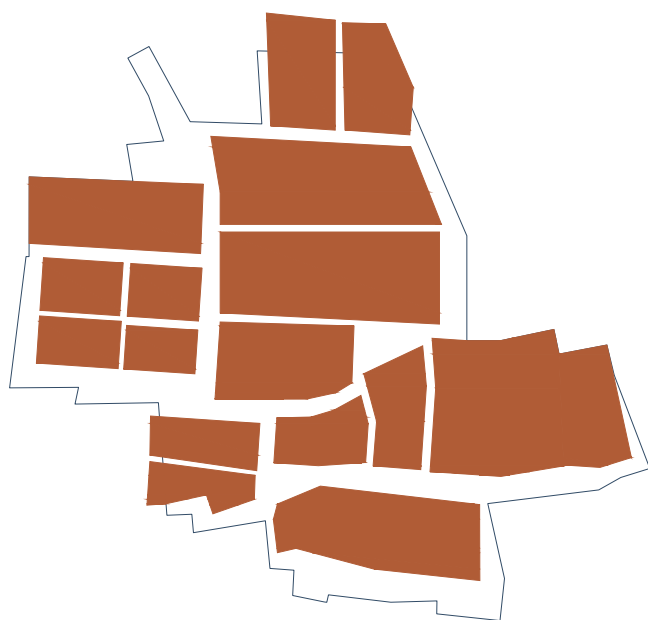


## MORNE HERCULE

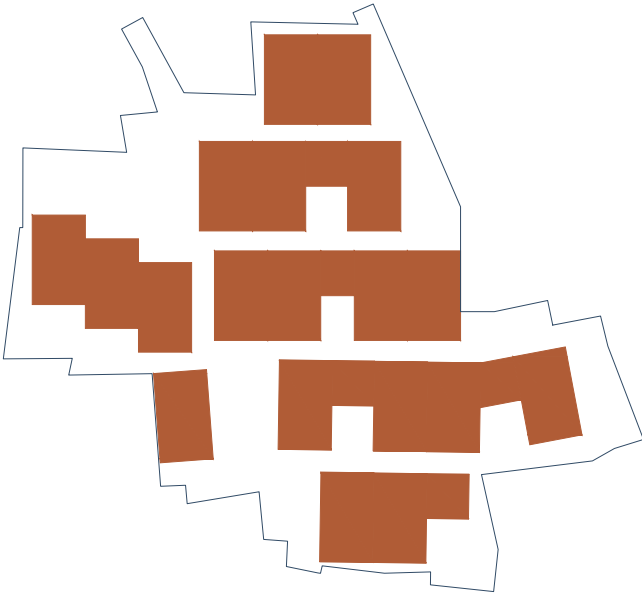


---

Localisation	Pétionville, Haïti
Cause de reconstruction	Séisme, 12 janvier 2010
Architectes	UNOPS - 16/6 programme
Année	2013
Population	15 familles
Echelle	1'057 m <sup>2</sup>
Densité	75 hab. / km <sup>2</sup>









Scène de destruction après le Séisme du 12 janvier 2012  
© AFP



Reconstruction 2013  
© Claude André Nadon

## Contexte

Ce projet fait partie d'une série d'interventions de reconstruction après le tremblement de terre du 12 janvier 2010 à Haïti. Suite à cette catastrophe, le gouvernement haïtien et quatre agences des Nations Unies se sont associés pour mettre en place le programme 16/6, la réhabilitation de seize quartiers et la fermeture de six camps.

[1] UNOPS. Le Projet 16/6. Plus qu'un produit : un processus intégral.

« *Le principe directeur fondamental de la composante de logement de l'UNOPS est de fournir une solution de logements sûrs, durable et aussi reproductibles dans les quartiers les plus touchés par le séisme de 2010.* »<sup>1</sup>

Morne Hercule est le projet pilote de ce programme

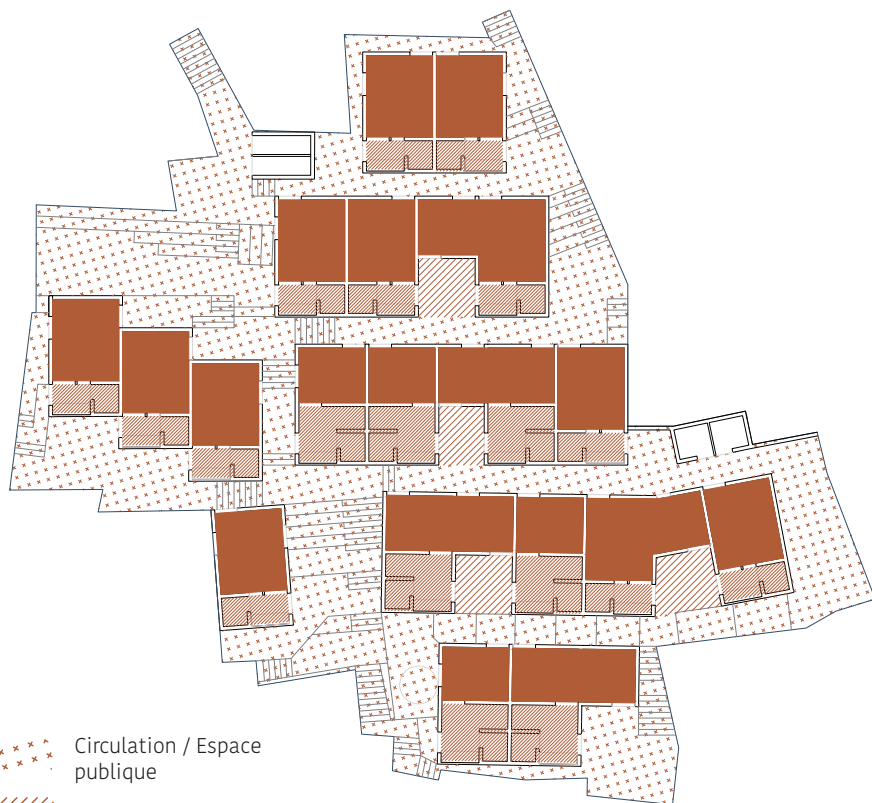
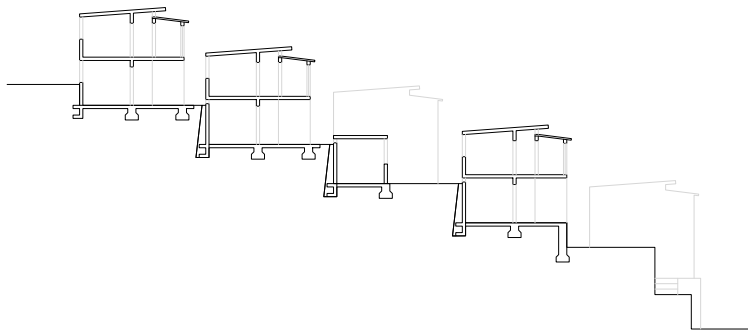
## Implantation


Cette parcelle est située sur le flanc d'une colline, il s'agit donc d'un terrain très escarpé et argileux qui présente un risque important pour les nouvelles constructions. Une des premières actions mise en place a donc été de stabiliser le sol avec la création de terrasses et la construction de murs de soutènements.

Le quartier présente deux accès principaux : l'accès depuis la route en haut de la parcelle et l'accès depuis le chemin piéton en bas. La topographie particulière du site implique la présence d'une multitude d'escaliers qui rend impossible la circulation en voiture et prône alors une mobilité douce. Cette situation est un bénéfice important pour des quartiers aussi dense.

[2] Ibid.

Une des actions les plus importantes de cette implantation a été la création des interstices entre les différents blocs d'habitation. Ces espaces communs sont les poumons de la vie de quartier.<sup>2</sup> Ils permettent de développer des espaces verts mais aussi des lieux propices aux rassemblements. Un des espaces communs utilise la topographie pour mettre en place un amphithéâtre en plein cœur du quartier.



 Circulation / Espace publique

 Espace semi-publique

 Espace semi-privé

 Espace privé

Coupes sythétiques des stratégies de durabilité  
1:200

Type de construction

Afin de répondre aux besoins des habitants, le programme 16/6 a développé un système de logements évolutifs. Ils sont fondé sur un noyau progressif et se développe en structure et remplissage.

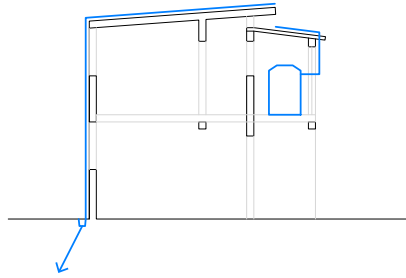
Ils proposent quatre modules de base : le module simple de un niveau, celui de deux niveaux, deux niveaux et un deck et le modèle complet de deux niveaux avec un espace latéral.

Des espaces communs sont créés entre les unités d'habitations, semi-privé / semi-public, pour permettre le développement d'activité. La cuisine est également considéré comme des espaces semi privés pour développer les moments de partages qui existaient dans de bidonville.

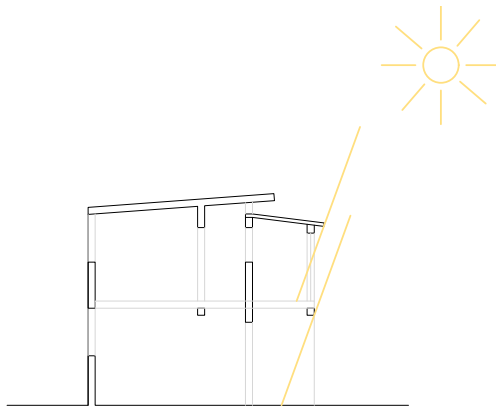
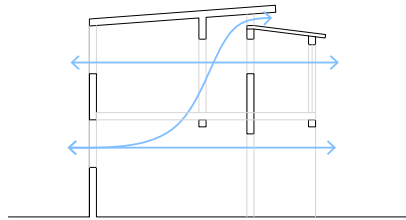
Impact environnemental

Une des améliorations massives depuis la reconstruction du quartier est la gestion de l'eau, un élément très important dans un climat tropical tel que à Haïti. En effet, une attention particulière a été sur la récupération d'eau de pluie et le drainage. Pour cela, chaque habitation possède une citerne de stockage individuelle en plus d'une citerne de stockage commune située en bas de la parcelle.

Dans la conception des logements, l'accent a été mis sur la ventilation naturelle. Chaque habitation possède une ouverture de part et d'autre de l'espace pour permettre une ventilation traversante. De plus, les espaces sont suffisamment haut de plafond afin de permettre à l'air chaud et vicié de s'échapper.



stockage commun



Prévention des  
risques

Pour assurer la durabilité des logements et éviter de subir à nouveau des destructions suite à des tremblement de terre, ils ont été développés sur la base d'une structure parasismique. De plus, la bonne gestion de l'eau permet d'éviter les risques d'érosions et d'inondations.

Caractère social

Comme on a pu le voir, les espaces de cuisine sont ouverts à la communauté pour permettre de conserver la collectivité présente dans la communauté. De plus, le chantier s'est développé sous forme d'un apprentissage. Les habitants ont participé activement à la construction. L'ambition était de développer les compétences locales afin de pouvoir répéter ce type de projet à d'autres endroits touchés par le séisme. Il y avait donc sur le chantier une véritable notion d'apprentissage.

*« L'auto-construction est la norme en Haïti. Les habitants sont donc enclins à participer à la reconstruction de leur habitat. »*

Florence Dominique

*« (...) there has to be a balance between enabling and providing when dealing with reconstruction. I am a firm believer that owner driven approaches, when accompanied correctly through strong participatory processes, overall area planning strategies for the necessary, services, urban amenities, connectivity, and technical assistance, allow families to manage funds in an efficient manner, and more directly address their needs. »*

Adriana Navarro





Après une catastrophe, la reconstruction offre l'opportunité d'améliorer la situation initiale. Cependant il ne s'agit pas de réaliser un *Tabula rasa*, mais de travailler avec l'atmosphère et la culture du lieu. Les trois projets de reconstruction analysés présentent chacun des thèmes qui leur sont propres. Ils présentent des propositions de reconstructions durables en respectant les besoins et la volonté des habitants. Chaque projet tente de faire ressortir la richesse culturelle du lieu. Le projet de Nahr el-Bared s'inspire des médinas pour concevoir ses ruelles qui serpentent entre les logements. Quinta Monroy cherche à optimiser les capacités d'auto-construction de la population. Tandis que le projet de Morne Lazarre s'adapte et profite de la topographie du site.

L'économie nécessaire dans la reconstruction incite à une utilisation sensée des éléments à disposition et cela se traduit souvent par une architecture qui dialogue avec le climat. En effet, les projets du Liban et de Haïti profitent des climats humides de ces régions pour récupérer l'eau de pluie et la stocker dans chaque logement. A Morne Lazarre l'espace est conçu de manière à mettre en place une stratégie efficace de ventilation naturelle. De plus, les projets invitent à l'augmentation des espaces communs et des espaces verts.

Un thème important qui revient dans les trois projets de manière légèrement différente est la question des potentialités d'extension. En effet, dans un monde où les besoins de la population évoluent en continue. Il n'est tout simplement plus possible de concevoir des logements identiques et uniformes. Il est important de pouvoir permettre une certaine flexibilité dans la gestion des logements.

Ces trois études de cas nous offrent des clefs pour gérer la reconstruction de Beyrouth.

	Narh el Bared	Quinta Monroy	Morne Lazarre
implantation			
construction			
environnement	<p>Augmentation des espaces verts</p> <p>Récupération et drainage de l'eau de pluie.</p>	Réutilisation et réemploi de matériaux	<p>Récupération de l'eau de pluie</p> <p>Ventilation naturelle traversante</p>
caractère social	<p>Processus participatif de la planification</p> <p>Respect de la culture de la vie en communauté avec la conservation de ruelles types « médinas »</p>	<p>Augmentation des espaces communs</p> <p>Respect de la culture de l'auto-construction</p>	<p>Création d'espaces semi-privés et semi-publics</p> <p>Transmission des compétences de construction</p>



# KARANTINA

---

Localisation	Beirut, Liban
Cause de reconstruction	Explosion, 4 Août 2020
Architectes	--
Année	En cours de reconstruction
Population	50 familles
Echelle	environs 4'200 m <sup>2</sup>
Densité	environs 60 hab. / km <sup>2</sup>

## Contexte

Le quartier de Karantina est un quartier chargé d'histoire. En effet, son nom : la Quarantaine, retrace l'origine de sa création remontant à 1831. Sous l'occupation égyptienne, de nombreuses mesures sanitaires ont été mise en place dont la création de cette quarantaine. Cette intervention a fortement impacté les relations internationales et Beyrouth est devenu la plateforme tournante des import-exports du pays. La ville a ensuite connu une forte densification, la population a triplé avec l'arrivée des réfugiés Arméniens, Kurdes, Palestiniens et Syriens. Karantina s'est peu à peu transformé en véritable bidonville à l'intérieur même de la ville. Les habitations informelles en tôles étaient très denses et le quartier comportait environ 2'700 habitants. Durant la guerre civile, en 1976 a lieu le Massacre de Karantina. La ville étant divisée en deux par la ligne de démarcation, le quartier de Karantina, composé d'une majorité de Palestiniens musulmans, s'est retrouvé du côté Est, soit du côté Chrétien de la guerre civile. L'intervention militaire a causé la mort d'environ 1'500 personnes.

L'agrandissement du port crée une plateforme industrielle en contrebas des falaises naturelles de Karantina. Le quartier devient alors un centre industriel. En 1994, la construction des abattoirs attirent un certain nombre d'ouvrier. Le quartier abrite principalement des ouvriers travaillant dans les abattoirs ou bien sur le port, par un soucis de proximité. La fermeture des abattoirs transforme peu à peu la population de Karantina. Des galeries d'art, des commerces et des boites de nuit commencent à faire leur apparition. Actuellement, le quartier de Karantina est un quartier en transition, mais reste l'un des quartiers les plus pauvres de Beyrouth.

Malheureusement, Karantina a été un des quartiers les plus touchés par l'explosion. La plupart des logements sociaux se sont partiellement effondrés ou sont très endommagés. De nombreux bâtiments sont devenus inhabitables et les habitants ont du être déplacés temporairement. Cette situation a attiré les



Une des rues principales de Karantina, encore dévastée plus de trois mois après l'explosion  
© Aline Deschamps

promoteurs immobiliers qui essaient alors de profiter de cette opportunité pour reconstruire le quartier à la manière de Solidere dans le centre-ville. Aujourd'hui la population pauvre de Karantina est donc menacée d'éviction.

Quand le reste de la ville se reconstruit petit à petit, le quartier de la Quarantaine est un peu laissé de côté, la priorité étant plutôt donnée au patrimoine historiques. L'idée de ce projet est donc de proposer une reconstruction durable pour reloger les habitants en fonction de leur besoins et éviter un phénomène de gentrification similaire à la reconstruction du centre-ville de Beyrouth.











## Implantation

La situation du quartier est très particulière. Elle surplombe le port du haut de sa falaise, et se compose principalement des zones industrielles. Même si le quartier est situé à proximité du centre de la ville, vers les quartiers de Rmeil et de Mar Mikhael, l'autoroute forme une césure entre Karantina et le reste de la ville, et referme ainsi le quartier sur lui-même. Il faudrait essayer de recréer une connexion entre le quartier et la ville afin de redonner vie. On peut observer quelques zones résidentielles répartie à l'intérieur du quartier. Mais le quartier étant majoritairement industrielle on remarque un grand manque de végétation avec la présence d'un seul parc.

J'ai donc choisi d'implanter le projet dans une des zone résidentielle qui jouxte le parc. Le but étant de redonner vie à ce quartier avec l'ajout d'espace publiques et commun et redonner un peu de vie au parc assez peu développé. La friche choisie offre une surface de construction de 4'200 m<sup>2</sup> qui pourrait donner place à une cinquantaine de logements.





- |   |             |   |                               |
|---|-------------|---|-------------------------------|
|  | Résidentiel |  | Axes de liaison avec la ville |
|  | Commercial  |  | Autoroute                     |
|  | Industriel  |  | Ancienne gare                 |
|  | Civil       |  | Limites du quartier           |
|  | Hôpital     |  | Zone d'intervention           |

Analyse urbaine du quartier de Karantina  
1:8000

Programme	<p>La césure avec la ville et le niveau de revenu des habitants incite à la proposition d'un programme mixte. Il faudrait créer un équilibre entre les commerces, les espaces de travail, les espaces communs et les logements. Les nouveaux bâtiments pourraient intégrer des espaces de travail et des commerces au rez-de-chaussée pour ensuite desservir les logements dans les étages supérieurs.</p>
Type de construction	<p>Afin de s'intégrer dans le tissu urbain qui l'entoure, il semble intéressant de travailler avec des constructions assez basses de deux à trois étages avec une circulation verticale ouverte vers l'extérieur. De manière à créer des petites unités de logement en dialogue avec les anciens immeubles de rapport composé du jumelage de deux maisons traditionnelles.</p> <p>La forte densité de population et la transformation programmatique du quartier pousse à proposer une potentialité d'extension verticale afin de garder un équilibre entre la surface bâtie et la surface publique.</p>
Impact environnemental	<p>L'idée est de réutiliser, réemployer et recycler au maximum les débris liés à l'explosion. Le but étant de parvenir à reconstruire des logements avec environ 80% de matériaux issu d'une revalorisation des débris. Les immeubles sur le point de s'effondrer dans le quartier pourront servir de source pour des matériaux de réemploi.</p> <p>Comme nous l'avons vu dans cet énoncé, le mandat français a occidentalisé la manière d'habiter et de construire. Or, il faudrait tenter de construire des logements plus en harmonie avec le climat et l'environnement. En effet, le climat Méditerranéen du littoral Libanais offre de nombreux avantages profitables à une architecture bio-climatique. En effet, avec 330 jours d'ensoleillement par an, le Liban est propice à l'utilisation d'énergie solaire. De plus, l'hiver étant particulièrement humide, la récupération et le stockage de l'eau de pluie pourrait être une solution.</p>



Site de projet

Afin d'optimiser la ventilation naturelle, il serait possible de mettre en place des logements traversants. De plus, l'implantation d'espaces verts et de plans d'eau pourrait participer au rafraîchissement de l'air dans les zones résidentielles. Une technique assez courante dans les palais aux alentours de Beyrouth.

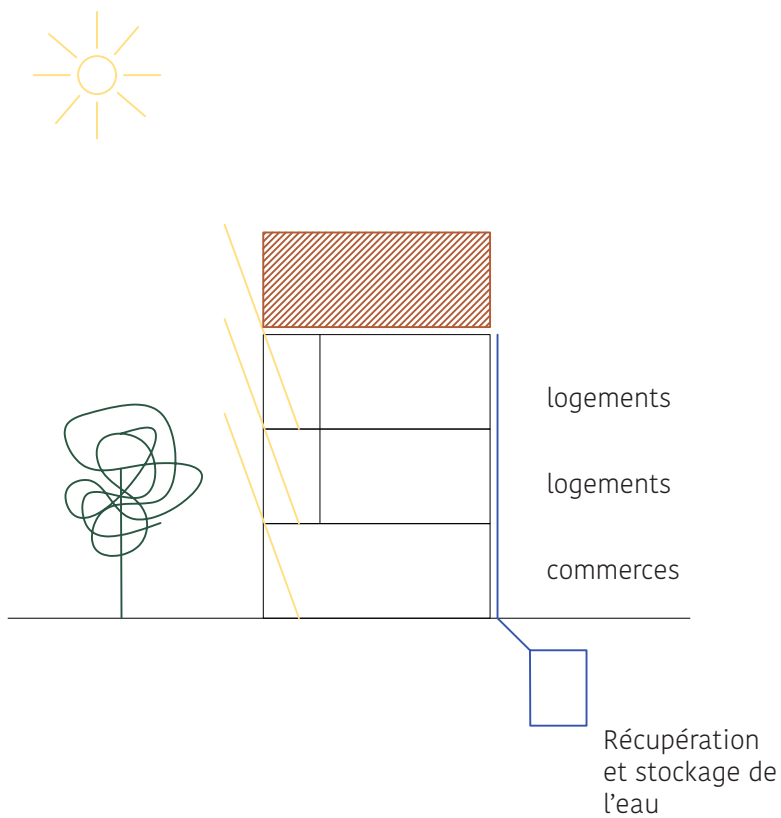
Il faudrait également conserver un équilibre entre la surface de plancher intérieure et extérieure pour chaque logement pour profiter du climat Méditerranéen. Ainsi la création de loggia pourrait être une solution tout en protégeant les espaces intérieurs des rayons de soleil intenses de l'été.

Prévention des risques

Aujourd'hui encore, le pays étant en pleine crise économique, les Libanais n'ont le droit qu'à une heure d'eau courante, et environs 6 heures d'électricité par jour, c'est une situation qui ne peut plus durer. Or l'intégration de panneaux photovoltaïques pourraient palier à cette crise énergétique. De même avec la récupération et le stockage de l'eau dans le quartier pour augmenter les réserves d'eau disponible pour les habitants.

Caractère social

La plus grande nécessité du quartier de la Quarantaine est l'augmentation d'espaces vert et de places publiques qui permettrait de renforcer la convivialité. Avec la construction de cafés, de commerces, d'espace de co-working et même des ateliers communs. Les possibilités sont nombreuses pour redonner vie à ce quartier.



Coupe schématique des intentions



## CONCLUSION

Dans cet énoncé, nous avons parcouru le processus visant à atteindre la résilience de Beyrouth.

### IDENTITÉ

Le Liban est un pays qui a subi de nombreuses métamorphoses au fil des années, alternant les périodes de destruction et de reconstruction qui lui ont forgé cet urbanisme hétérogène. Avec le temps, l'architecture de Beyrouth s'est occidentalisée et les constructions sont devenues de plus en plus uniformes. La reconstruction serait alors une opportunité de retrouver une architecture plus en dialogue avec le climat Méditerranéen.

### IMPACT

L'explosion a joué le rôle d'accélérateur et d'amplificateur des problèmes qui étaient déjà présents dans le cœur de la capitale libanaise. Les quartiers les

plus touchés ont été les quartiers les plus pauvres et composés des bâtiments les plus historiques. Cela a ravagé le tissu social et culturel qui était parvenu à se développer depuis quelques années. La plus grande peur des habitants est donc d'aller vers une gentrification semblable à celle du centre-ville. Mais face à cette catastrophe, les Libanais s'unissent et s'entre-aide. Les jeunes volontaires font tout ce qu'ils peuvent pour reconstruire leur ville et sont source d'espoir pour l'avenir du pays.

## MATIÈRE

L'inventaire des débris nous ouvre les yeux sur les ressources à disposition au cœur même de la ville. S'il y a une leçon à tirer de cette catastrophe c'est bien le fait que le bâti regorge de matériaux à réutiliser, réemployer ou bien recycler en vue des constructions futures. Le temps est à la revalorisation de ce que l'on considérait comme « déchet ». Si ces méthodes offrent de nombreux avantages économiques et écologiques elles présentent également un pouvoir narratif lié à la mémoire des matériaux.

## RECONSTRUCTION

Partout à travers le monde, on peut trouver des propositions de reconstruction composées de stratégies durables. Les projets étudiés font preuve d'une grande attention à la culture, l'identité du lieu et surtout aux besoins des habitants. Ils proposent des solutions architecturales en harmonie avec le climat. Les constructions sont conçues de manière à conserver une certaine flexibilité des espaces pour permettre de s'adapter aux besoins évolutifs des habitants.

## HYPOTHESE PROJECTUELLE

Avec toute la matière accumulée dans cet énoncé, cela a permis de diriger le site de projet vers le quartier de Karantina. Un lieu laissé un peu de côté par



son contexte urbain particulier, coupé du reste de la ville. Actuellement, il s'agit plutôt d'une zone industrielle avec quelques logements dispersés parmi les industries. Le but est donc de redonner un aspect plus résidentiel à ce quartier, avec l'implantation d'espaces publics, de commerces, et de parcs. Et surtout, la construction de nouveaux logements pour reloger les personnes devenues sans abris. C'est sur la base de l'inventaire qualitatif des matériaux réalisés que nous pourrions concevoir les nouvelles matérialités du quartier.

Réutilisation, recyclage, réemploi, reconstruction et collectivité seront les maîtres mots pour atteindre la résilience de Beyrouth.

*« Ce qu'il nous faut alors préserver et réemployer, ce sont ces éléments épars d'une mémoire incarnée de notre histoire commune, partout présente et toujours renouvelée, comme les mots d'une langue dont l'origine se perd dans la nuit des temps avec lesquels sans cesse nous contons de nouvelles histoires. C'est ici que le bâtisseur, le maçon ou architecte, gagne à user les mots de cette langue vivante et profondément enracinée dans le temps, qui fit longtemps nos architectures et nos villes, créations collectives à jamais inachevées. »*

Julien Choppin, *Matière grise*



## RENCONTRES

Tout au long de mes recherches j'ai eu l'occasion de rencontrer un certains nombres de personnes, architectes, ingénieurs et habitants de Beyrouth afin d'avoir des avis plus personnels sur les impacts de l'explosion et la question de la reconstruction de Beyrouth.

- Emilie Schmid Architecte et urbaniste Suisse chez Schmid + Jimenez architectes. Elle est membre du CSA, le corps suisse d'aide humanitaire et a participé à l'appel d'urgence pour la reconstruction de Beyrouth. Elle a notamment participé à la reconstruction de l'hôpital de la Quarantaine et à la réhabilitation d'écoles publiques.
- Nadia Carlevaro Architecte Suisse chez mobilstudio - Global Shelter Cluster UNHCR. Elle est active dans les pays touchés par la crise afin de mettre en place des actions adaptées au niveau local pour favoriser une plus grande résilience de l'environnement bâti. Elle a participé à la reconstruction de Narh El-Bared à Tripoli.
- Nohad Behlok Architecte indépendante à Beyrouth, principalement dans la rénovation de logements
- George Rabbath Ingénieur Beyrouthin pour l'ONG *Baytna Baytak*, il participe à la reconstruction de logements et promeut également des projets d'énergie solaire au Liban.
- Marine Akl Architecte Beyrouthine pour l'ONG *UN-habitat*, qui se charge de la reconstruction de logement avec des solutions durables.
- Antoine Mouchati Responsable du programme environnement de *Arc en ciel*. Il s'occupe de la gestion du secteur environnement qui a géré la collecte et le recyclage du verre après l'explosion.



## BIBLIOGRAPHIE

### Livres

Arnaud, J.-L. (2013) Beyrouth, Grand Beyrouth. Beyrouth: Presses de l'Ifpo (Cahiers du Cermoc (1991-2001)). Available at: <http://books.openedition.org/ifpo/3219>

Awada, F. (2009) Conquérir et reconquérir la ville, l'aménagement urbain comme positionnement des pouvoirs et contre-pouvoirs. Liban. ALBA.

Bodestein, R. (2021) Les maisons de Beyrouth 1860 - 1925.

Choppin, J., Delon, N., and ENCORE HEUREUX (2019) Matière grise : matériaux, réemploi, architecture. Pavillon de l'Arsenal.

De Larrard, F. and Colina, H. (2018) Le béton recyclé. Ouvrages scientifiques. Marne-la-Vallée.

Dominique, F. (2014) De l'abri temporaire à l'habitat permanent ou la complexité des opérations de relogement à Port-au-Prince après le séisme de 2010 |. Available at: <https://www.calameo.com/read/006528694459b5399a337>

Ghyoot, M. et al. (2018) Déconstruction et réemploi, Comment faire circuler les éléments de construction. Presses polytechniques et universitaires romandes.

Ruppert, H. (2013) Beyrouth, une ville d'Orient marquée par l'Occident. Beyrouth: Presses de l'Ifpo (Cahiers du Cermoc (1991-2001)). Available at: <http://books.openedition.org/ifpo/3814>

Articles et documents

Saliba, R. (2009) Beyrouth architectures aux sources de la modernité 1920-1940. Parenthèses.

Vittone, R. (2010) Bâtir: manuel de la construction. PPUR Presses polytechniques.

Abdul-Nour, H. and Beayno, F. (2004) 'Un vestige historique peu connu : la carrière souterraine de Mous-saïtbé à Beyrouth', n°20, pp. 83-85.

'Architecture du Liban' (2018) HiSoUR Art Culture Histoire, 21 May. Available at: <https://www.hisour.com/fr/architecture-of-lebanon-31471/>

Charara, M. (1993) 'Les maisons ocres de Beyrouth'.

Dessandier, D. et al. (2009) 'La pierre de construction, matériau du développement durable'.

Dupont, O. (2020) 'Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réem-ploi des tuiles de terre cuite - Economie circulaire des bâtiments'.

Elie, R. and Elie, R. (no date) 'Bâtiment du XXème siècle à Beyrouth', p. 168.

GFDRR (no date) 'Reconstruire en mieux en situation de relèvement post-catastrophe'.

Kazan, Y. (2002) 'Géologie du Liban vue par un géotechnicien. Impact sur les modes de soutènement à Beyrouth', Revue Française de Géotechnique, (100), pp. 75-82.

Lafond, J. (2020) 'La jeunesse libanaise se mobilise : «l'entraide, la solidarité, c'est ça, le Li-ban »', La Croix, 8 August. Available at: <https://www.la-croix.com/Monde/Lentraide-solidarite-cest-Liban-jeunesse-mobilise-2020-08-08-1201108323>

'Les chemins empruntés' (no date) vetroswiss. Available at: <https://www.vetroswiss.ch/fr/le-recyclage-du-verre/les-chemins-empruntes-par-le-verre-usage/>

Marot, B. (2012) 'La loi sur les « anciens loyers » : frein ou accélérateur de la gentrification à Beyrouth ?', Les carnets de l'Ifpo. Available at: <https://ifpo.hypotheses.org/4266>

Paulichen, L., Leite, R.M. and Pina, S.A.M.G. (2020) 'Resilience in architecture: housing as a process', Strategic Design Research Journal, 12(3), pp. 383-401.

'Quel devenir pour les pierres de construction?' (2018), n°218.

'Qu'est-ce que la résilience ?' (2019) Youmatter. Available at: <https://youmatter.world/fr/definition/resilience-definition/>

'Recyclage et valorisation des bétons' (2015).

Sertich, A.N. (2014) 'HOUSING AS PROCESS NOT PRODUCT', {FAVEL issues}, 8 June. Available at: <https://favelissues.com/2014/06/08/housing-as-process-not-product/>

Sertich, A.N. (2016a) 'Revisiting Housing pilots [Haiti], 2 years later', {FAVEL issues}, 28 June. Available at: <https://favelissues.com/2016/06/28/revisting-housing-pilots-haiti-2-years-later/>

Sertich, A.N. (2016b) 'Revisiting Housing pilots [Haiti], part 2>> initial design + intent', {FAVEL issues}, 1 August. Available at: <https://favelissues.com/2016/08/01/revisiting-housing-pilots-haiti-part-2-initial-design-intent/>

'Tuile de toit en terre cuite' (2021). Opalis.

UNOPS (no date) 'Plus qu'un produit : un processus intégral'.

Vuarambon, I. (2021) Présentation 'Nahr El-Bared, Liban', HDU.

Zaarour, R. and Voiron-Canicio, C. (2020) 'Les transformations morphologiques du tissu bâti de Beyrouth depuis 1950', Méditerranée. Revue géographique des pays méditerranéens / Journal of Mediterranean geography [Preprint], (131).

#### Sites internet

Beirut: Between a Threatened Architectural Heritage and a Traumatized Collective Memory (2020) ArchDaily. Available at: <https://www.archdaily.com/946829/beirut-between-a-threatened-architectural-heritage-and-a-traumatized-collective-memory>

Coordination (2020) Liban : comment reconstruire Beyrouth ?, Plateforme altermondialiste. Available at: <https://alter.quebec/liban-comment-reconstruire-beyrouth/>

Copinet, L. (2018) À la découverte des écomatériaux: le verre recyclé, Index-Design.ca. Available at: <https://www.index-design.ca/article/a-la-decouverte-des-ecomateriaux-le-verre-recycle>

Gefen, A. (no date) Beyrouth. Signes, symboles, mémoire(s) d'une métamorphose, <http://usek.edu.lb>. Available at: [https://www.fabula.org/actualites/beyrouthsignes-symboles-memoires-d-une-metamorphose\\_73403.php](https://www.fabula.org/actualites/beyrouthsignes-symboles-memoires-d-une-metamorphose_73403.php)

Haydar, M. (2012) Beyrouth, un urbanisme de tours qui n'a rien d'historique - Détails d'Architecture. Available at: <https://www.detailsdarchitecture.com/beyrouth-un-urbanisme-de-tours-qui-na-rien-dhistorique/>

Makarem, M. (2012) Les grandes dates de l'histoire architecturale du Liban, par Gebran Yacoub, L'Orient-Le Jour. Available at: [https://www.lorientlejour.com/article/792067/Les\\_grandes\\_dates\\_de\\_l%2527his-](https://www.lorientlejour.com/article/792067/Les_grandes_dates_de_l%2527his-)



toire\_architecturale\_du\_Liban%252C\_par\_Gebran\_Ya-  
coub.html

Pieri, C. (2021) Beyrouth bouleversée - La métamorphose d'une capitale (1/3). Entretien avec Caecilia Pieri sur l'évolution de l'architecture à Beyrouth, Les clés du Moy-en-Orient. Available at: <https://www.lesclesdumoyenorient.com/Beyrouth-bouleversee-La-metamorphose-d-une-capitale-1-3-Entretien-avec-Caecilia.html>

Quinta Monroy / ELEMENTAL (2008) ArchDaily. Available at: <https://www.archdaily.com/10775/quinta-monroy-elemental>.

Reconstruction of Nahr el-Bared Refugee Camp (2013) Dezeen. Available at: <https://www.dezeen.com/2013/05/02/reconstruction-of-nahr-el-bared-refugee-camp/>

Recyclage béton : tri, collecte, valorisation des déchets de béton, Hubency. Available at: <https://www.hubency.com/recyclage-dechets/beton>

Recyclage et valorisation du verre dans le secteur du bâtiment. Available at: <http://www.idverre.net/veille/dostec/recyclage-batiment/recyclage-batiment.php>

Rosa, A. (2020) Blast destroyed landmark 19th century palace in Beirut, ABC News. Available at: <https://abcnews.go.com/International/wireStory/blast-destroyed-landmark-19th-century-palace-beirut-72276766>

Roussel, F. (2012) Le verre, le matériau du recyclage par excellence ?, Actu-Environnement. Available at: <https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/matieres-recyclees/recyclage-verre.php>

Sewele, A. (2020) Beyrouth a déjà été détruite et reconstruite. Comment se reconstruira-t-elle cette fois ?, National Geographic. Available at: <https://www.nationalgeographic.fr/histoire/2020/09/beyrouth-a>

deja-ete-detruite-et-reconstruite-comment-se-re-  
construira-t-elle-cette

Tabet, J. (2020) Comment nous pouvons reconstruire Beyrouth !, Orient XXI. Available at: <https://orientxxi.info/magazine/comment-nous-pouvons-reconstruire-beyrouth,4110>

Tuiles, ardoises et couvre-murs, Opalis. Available at: <https://opalis.eu/fr/materiaux/tuiles-ardoises-et-couvre-murs>

Verre, Swiss Recycling. Available at: <https://www.swissrecycling.ch/fr/substances-valorisables-savoir/substances-valorisables/verre>



