



HAL
open science

Complexité urbaine : langage et outils, le cas de Horch Beyrouth

Joumana Stephan

► **To cite this version:**

Joumana Stephan. Complexité urbaine : langage et outils, le cas de Horch Beyrouth. Architecture, aménagement de l'espace. Université Paris Saclay (COMUE); École doctorale des Sciences et de Technologie (Beyrouth), 2019. Français. NNT : 2019SACLD007 . tel-02451244

HAL Id: tel-02451244

<https://theses.hal.science/tel-02451244>

Submitted on 23 Jan 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Complexité urbaine : langage et outils, le cas de Horch Beyrouth

Thèse de doctorat de l'Université Libanaise et l'Université Paris-Saclay, préparée à l'Université Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines

Ecole doctorale n°578 Sciences de l'homme et de la société (SHS)
Ecole Doctorale des Sciences et de Technologie
Spécialité de doctorat: Aménagement et Architecture

Thèse présentée et soutenue à Beyrouth, le 18 décembre 2019, par

Mme Joumana Stephan

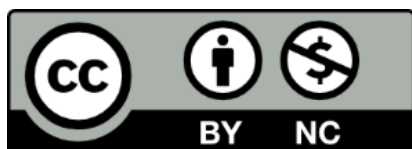
Composition du Jury :

| | |
|--|-----------------------|
| Joseph Moukarzel Professeur, Université Antonine | Rapporteur/Président |
| Rémi Baudoui Professeur, Université de Genève | Rapporteur |
| Nouha Ghosseïni Professeur, Université Libanaise | Directeur de thèse |
| Philippe Potié Professeur, Ensa-V/Université Paris Saclay | Directeur de thèse |
| Nada Chbat Professeur, Université Libanaise | Co-Directeur de thèse |
| Paolo Amaldi Professeur, Ensa-V/Université Paris Saclay | Examineur |

Cette œuvre est mise à disposition sous licence **Creative Commons : Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale 4.0 International**. Vous devez attribuer à **Stephan, J. (2019). Complexité urbaine: langage et outils, le cas de Horch Beyrouth**, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées. Vous ne pouvez pas utiliser ce travail à des fins commerciales.

Pour voir une copie de cette licence, visitez <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> ou écrivez à Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

Des autorisations au-delà de la portée de cette licence peuvent être disponibles auprès de stephan.joumana@gmail.com.



Nous remercions l'association Azm & Saade et l'Université Libanaise, Centre AZM pour la Recherche en Biotechnologie et ses Applications, Ecole Doctorale des Sciences et de Technologie (EDST) pour le financement de ce projet.

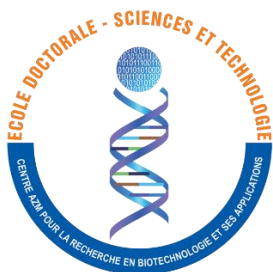
L'Ecole Doctorale des Sciences et de Technologie (EDST) - Hadath, Liban



Université Libanaise

École Doctorale
Sciences et Technologies

Centre AZM pour la Recherche en Biotechnologie et ses Applications - Tripoli, Liban



Association Azm & Saade - Tripoli, Liban



جمعية العزم والسعادة الاجتماعية
AZM & SAADE ASSOCIATION

*À tous les nouveaux parents
privés de sommeil*

REMERCIEMENTS

Je voudrais exprimer ma profonde gratitude à mes chers professeurs Nouha Ghosseini, Nada Chbat et Mahmoud Charafeddine, au Liban, et Philippe Potié et Paolo Amaldi, en France, pour votre coordination, vos conseils et vos encouragements. Je me souviendrai toujours de votre soutien et chérirai votre amitié.

C'est avec une immense gratitude que je remercie mes parents Hiam Nicolas et Zaki Stephan, et ma belle-mère Salwa Chahine, pour la disponibilité et la joie que vous avez réservées à mon bébé. Merci de m'avoir aidée gracieusement pendant ma lutte contre la privation de sommeil pour rédiger la thèse. J'en serai reconnaissante pour la vie.

Cette thèse serait restée un rêve sans l'aide de ma sœur Gracia Stephan. Merci très spécial à toi Gracia, pour m'avoir mise sur le bon chemin, merci pour ton encouragement continu et ta lecture attentive de mon manuscrit en voie de finalisation. Mille mercis à toi qui as tant fait pour me guider, m'inspirer et m'encourager dans mon travail et dans ma vie. Je suis très chanceux de ta présence dans ma vie.

Mon cher mari Nicolas Saïd, merci pour ton amour et ton soutien inconditionnel. Merci pour la compréhension et le réconfort que tu m'as offerts durant ces années un peu folles.

Et je suis reconnaissant à toi, cher petit Matteo Saïd, qui a apporté une joie extraordinaire et une complexité délicieuse dans nos vies.

SOMMAIRE

| | |
|--|-----|
| INTRODUCTION GENERALE : Comment comprendre et gérer la complexité urbaine de Horch Beyrouth ? | 8 |
| PARTIE I VILLE ET COMPLEXITE | 17 |
| Chapitre 1 Ville et complexité : <i>une expérimentation</i> | 18 |
| 1.1. Cadrage du projet de recherche..... | 19 |
| 1.2. Complexité urbaine et Horch Beyrouth | 47 |
| Synthèse 1 : Une expérimentation | 56 |
| Chapitre 2 Horch Beyrouth : <i>un potentiel</i> | 57 |
| 2.1. L'espace public à Beyrouth: spécificité et complexité | 58 |
| 2.2. Evolution non-linéaire de Horch Beyrouth au bord du chaos..... | 72 |
| Synthèse 2 : Un potentiel | 101 |
| Conclusion de la Première Partie | 102 |
| PARTIE II COMPLEXITE : UN LANGAGE URBAIN | 106 |
| Chapitre 3 Trois concepts clés : <i>un lexique</i> | 107 |
| 3.1. La complexité au service de l'étude urbaine | 108 |

| | |
|---|-----|
| 3.2. « 1+1=3 » | 129 |
| Synthèse 3 : Un lexique au service de l'analyse urbaine | 150 |
| Chapitre 4 Outils de modélisation : <i>un langage graphique</i> | 152 |
| 4.1. Outils de modélisation quantitative - <i>durs</i> | 153 |
| 4.2. Outils de modélisation qualitative - <i>doux</i> | 165 |
| Synthèse 4 : Un langage graphique au service de l'analyse urbaine | 190 |
| Conclusion de la Deuxième Partie | 191 |
| | |
| PARTIE III OUTILS POUR LE DIAGNOSTIC ET LA GOUVERNANCE | 197 |
| | |
| Chapitre 5 La Triangulation Systémique : <i>un outil pour le diagnostic urbain</i> | 198 |
| 5.1. Le diagnostic de Horch Beyrouth | 199 |
| 5.2. Entre stratégies et propriétés émergentes | 238 |
| Synthèse 5 : Un outil pour le diagnostic de Horch Beyrouth | 253 |
| | |
| Chapitre 6 La méthodologie des systèmes souples: <i>un outil pour la gouvernance urbaine</i> | 254 |
| 6.1 La gouvernance face à l'ordre émergent | 255 |
| 6.2 La méthodologie des systèmes souples, au service de Horch Beyrouth..... | 276 |
| Synthèse 6 : Un outil pour la gouvernance de Horch Beyrouth | 294 |
| | |
| Conclusion de la Troisième Partie | 295 |
| | |
| CONCLUSION GENERALE : De la ville intelligente à la ville émergente | 300 |

INTRODUCTION GENERALE

Comment comprendre et gérer la complexité urbaine de Horch Beyrouth ?

Dans un monde en mutation rapide dans lequel les villes intelligentes sont souhaitées et les mégapoles urbaines fragmentées sont une réalité, nous devons explorer de nouvelles connaissances et de nouvelles approches. Les approches actuelles en matière de diagnostic, de conception et de gestion des villes sont remises en question. Les structures changeantes et les incertitudes croissantes dans la société urbaine exigent aujourd'hui une pensée plus systémique et des interventions plus relationnelles.

Les villes, nouveaux modélisateurs des économies et des sociétés mondiales, comportent aujourd'hui des flux d'informations, de matière et d'énergie plus complexes et plus dynamiques. Ce qui est plus important, c'est la densité, la complexité et l'intensité croissantes de la communication et des interactions sociales conduisant à un mode de réseau de la ville (Castells, 2010; Hajer & Wagenaar, 2005). Une telle ville manifeste des propriétés émergentes, provoque des interactions synergiques entre les individus et augmente les réseaux socio-spatiaux et la dynamique au sein du système urbain (Healy, 2006; Newman, Barabasi, & Watts, 2006). Ces nouvelles caractéristiques du système urbain remettent en question la sagesse conventionnelle des planificateurs et exigent des idées supplémentaires pour améliorer le diagnostic, la planification et la gouvernance urbaine.

Nous dépassons enfin le modernisme après plusieurs années d'exploration expérimentale et de recherche cumulative sur la nouvelle *Approche de la*

Complexité. L'approche de la complexité a entraîné d'importantes améliorations de l'efficacité dans divers secteurs: : la médecine (Kamsu-Foguem, 2014: 7; Levy, 2004: 3), la psychologie et thérapie familiale (Turgay, 1986), la technologie de l'information (Paradice, 2010: 110), la littérature (Leroy, 2010: 1), la profession d'infirmière et d'infirmier (Graham, 2005), le Big Data et BIM (Building Information Modeling) qui se traduit par Modélisation des données du Bâtiment (Boton & Forgues, 2018: 2), entre autres. Or, si de telles idées ont eu un impact énorme dans ces domaines, nous n'avons pas encore constaté de progrès comparables dans la compréhension des systèmes urbains. Comme le souligne Portugali « La planification et l'aménagement urbain (...) ont à peine été examinés du point de vue de la complexité et de l'auto-organisation » (Portugali, 1999: 2, traduction libre). Par conséquent, il serait nécessaire de mener des recherches pour clarifier et explorer les questions relatives à l'origine de la complexité urbaine, ce qu'elle signifie, comment elle peut être identifiée dans le développement urbain et à quoi pourrait ressembler la relation entre émergence et acteurs territoriaux.

Les dernières années ont vu une effervescence de travaux sur la complexité et la tendance à penser l'espace urbain en mode relationnel. Ce changement de conscience a joué un rôle clé dans la définition du contexte dans lequel nous concevons et gérons nos villes. Selon ses défenseurs, la pensée relationnelle présente un grand défi à l'aménagement urbain classique en entretenant une approche dynamique, plus adaptable, en réseau, et centrée sur les acteurs. Le virage théorique par rapport aux systèmes urbains, passant d'un mécanisme cartésien-newtonien analytique aux sciences complexes - de l'équilibre du système à un système adaptatif complexe - requiert également une réflexion alternative du point de vue de la planification (Batty, Morphet, Masucci, & Stanilov, 2008; Moine, 2006). Nous discutons l'importance de cette tournure relationnelle en l'opposant avec les approches classiques linéaires dans un premier chapitre. Puis, nous mettons l'accent sur quelques facteurs qui structurent, relient et

contraignent l'espace public vert à Beyrouth dans un deuxième chapitre; tout en insistant sur la spécificité contextuelle de l'étude systémique, ainsi que sur le potentiel de l'étude de cas à illustrer cette dernière.

Représentant presque 70% des espaces verts de la ville (Shayya, 2010: 118), Horch Beyrouth, un parc triangulaire positionné sur l'ancienne ligne de démarcation, a été en grande partie fermé au public depuis la fin de la guerre civile libanaise en 1990. Entre la diversité de ses quartiers limitrophes, leurs affrontements armés récents et en cours, le désintérêt des autorités locales et des acteurs politiques pour la revitalisation du parc, les menaces constantes d'investissements privés à l'intérieur de ses frontières, la lutte de nombreuses ONG pour sa réouverture et le besoin d'être une escapade verte dans une ville très peuplée, comment percevoir la situation complexe de Horch Beyrouth et comment la comprendre? Tout au long de son histoire, Horch Beyrouth, n'a pas réussi à jouer son rôle d'espace public. Il joue en réalité un rôle opposé, entraînant une séparation physique et une rupture sociale entre ses quartiers limitrophes. Pour mieux comprendre la dynamique de ce système urbain, devrions-nous toujours l'examiner de manière analytique linéaire? En tant qu'une approche relationnelle non linéaire, quelles nouvelles idées pourraient nous apporter la réflexion sur la complexité en ce qui concerne les problèmes urbains? Dans quel sens la complexité est-elle en train d'esquisser un nouveau langage urbain? Quelles nouvelles perspectives et concepts pourrait-elle nous offrir? Et dans quelle mesure la modélisation du système pourrait-elle bénéficier au diagnostic et à la gestion urbaine des espaces publics, tels que Horch Beyrouth?

CHAPITRE 2

Malgré qu'un grand nombre de zones urbaines sont confrontées à des structures fragmentées ou monofonctionnelles, des espaces incohérents ou des espaces publics défaillants, le potentiel existant peut être encore développé. Cela signifie qu'il existe un potentiel systémique qui doit être évalué et encouragé afin de permettre une interaction spatiale et fonctionnelle. Une recherche basée sur une action combinée «des systèmes

d'espaces collectifs fondés sur l'interaction avec les systèmes paysagers et infrastructurels» (Portas & Godinho, 2004) peut encadrer des méthodes et des outils systémiques adaptés à des contextes spécifiques. En fait, les espaces publics semblent occuper une grande partie des projets urbains : utilisés comme un des principaux leviers dans les stratégies urbaines (Braschi, 2008; Pinto, Remesar, Brandão, & Nunes Da Silva, 2010; Volpi, 2016), ils contribuent parfois à afficher l'identité d'un quartier ou d'une ville. Les responsables de la conception, de l'aménagement et de la gestion de l'espace public contemporain ont été critiqués pour la manifestation d'un large éventail de typologies d'espace dysfonctionnelles. Horch Beyrouth servira comme étude prototypique d'un problème urbain complexe que nous attaquons avec l'approche de la complexité dans le but de construire une vision différente et révélatrice de la dynamique de l'espace public.

Aujourd'hui, sous des titres tels que *connectivité, interdépendance, totalité, évolution, adaptation, auto-organisation, imprédictibilité, émergence et synergie*, un nouveau langage pour la compréhension des systèmes urbains émerge. Quel est exactement le langage de la complexité? En termes simples, le langage de la complexité est une manière de voir et de parler de la réalité visant à mieux comprendre, et à travailler avec, les systèmes adaptifs complexes, comme la ville, pour améliorer la qualité de vie urbaine. Ce langage implique un lexique unique décrivant le comportement systémique, ainsi que des modélisations graphiques caractéristiques, d'où son aspect dual : sémantique et graphique. Appliqué à l'analyse urbaine, cela pourrait esquisser un nouveau *langage urbain*.

CHAPITRE 3

Pour aller au-delà du langage, il faut d'abord examiner comment cette approche pourrait nous permettre de repenser les tendances urbaines existantes. L'approche de la complexité propose non seulement une épistémologie urbaine adaptée à la ville et son espace public, mais également des outils permettant d'approfondir notre compréhension des problèmes urbains. Cette approche propose une gamme de techniques et de

CHAPITRE 4

dispositifs permettant de capturer et de communiquer visuellement sur les systèmes. Deux typologies d'outils existent actuellement : des outils quantitatifs durs (de simulation informatique) et des outils qualitatifs doux (de modélisation cognitive).

La complexité nous invite à remettre en question nos façons d'interpréter la réalité urbaine. Un des nouveaux défis pour les architectes et les planificateurs est de pouvoir construire des systèmes de représentation leur permettant de confronter plus clairement leur propre imagination. Dans ce cadre, nous proposons la Triangulation Systémique, un outil de diagnostic pour les situations urbaines complexes. Nous appliquons la Triangulation Systémique pour réaliser le diagnostic de Horch Beyrouth. Etant un outil transdisciplinaire de diagnostic relationnel, la Triangulation Systémique reconnaît l'inscription de problèmes urbains dans les continuums structurels, fonctionnels et dynamiques, en établissant des relations entre eux et en projetant des interactions entre le système et son environnement. Nous explorons les implications de cette méthode, basée sur des représentations non linéaires de la réalité urbaine, dans la conception et la gestion des espaces publics. Et nous examinons dans quelle mesure l'approche de la complexité pourrait nous apporter de nouvelles réponses aux problèmes urbains classiques.

CHAPITRE 5

Le défi principal est probablement de pouvoir gérer la complexité comme un problème en soi. Dans le cadre de l'analyse urbaine, la complexité devrait nous inviter à considérer les problèmes posés par sa propre irréductibilité aux cadres de pensée existants, au moins autant que les solutions qu'elle semble offrir. Dans ce cadre, nous proposons un outil pour la gouvernance appelé la Méthodologie des Systèmes Souples, ou la Soft Systems Methodology en Anglais. Cela incitera des questionnements critiques : Devrions-nous repenser le pouvoir? Évoluant entre des états d'ordre et de désordre, la plupart de nos villes s'adaptent-elles au bord du chaos? Devrions-nous apprendre à faire la paix avec notre incapacité à

CHAPITRE 6

absolument anticiper ni contrôler les problèmes urbains? Et chercher différentes façons de gouverner? Devrions-nous apprendre à travailler avec les résultats inattendus et imprévus des initiatives urbaines?

En conclusion, cette thèse examine le rôle des entités urbaines, trop souvent divisées et dysfonctionnelles, comme Horch Beyrouth, en tant que systèmes adaptifs complexes, animés par les conflits et les contradictions, mais aussi pleins de potentiel créatif. Ceci pourrait constituer un prototype pour d'autres applications sur d'autres cas complexes. En outre, nous soutenons que le rôle des acteurs territoriaux doit également être reconsidéré face à un environnement urbain dynamique et incertain. Enfin, la tentative de cette thèse est de présenter le potentiel de l'approche de la complexité comme langage urbain, dans une expérimentation exposant ses apports méthodologiques ainsi qu'épistémologiques. Pour le faire nous appliquons l'outil de la Triangulation Systémique pour le diagnostic urbain de Horch Beyrouth, et proposons l'outil de la Méthodologie des Systèmes Souples pour sa gouvernance.

Trois parcours sont proposés pour la lecture de la thèse dans la carte suivante (Figure 1): (i) le parcours *conceptuel* invite à explorer le contexte de la thèse et de ses concepts théoriques, ceux de l'approche de la complexité en tant que langage ; (ii) le parcours *concret* invite à découvrir l'étude de cas de Horch Beyrouth et ses différentes dynamiques territoriales ; (iii) le parcours *efficace* invite à parcourir l'approche méthodologique binaire de la Triangulation Systémique et de la Méthodologie des Systèmes Souples, leur application sur l'étude de cas, et les résultats obtenus.

Dans cette carte, les nœuds principaux indiquent les différents chapitres numérotés, en relation les uns avec les autres. Ces relations sont menées en fonction de l'influence du contenu de chaque chapitre l'un sur l'autre. Les nœuds secondaires représentent les concepts clés de notre thèse.

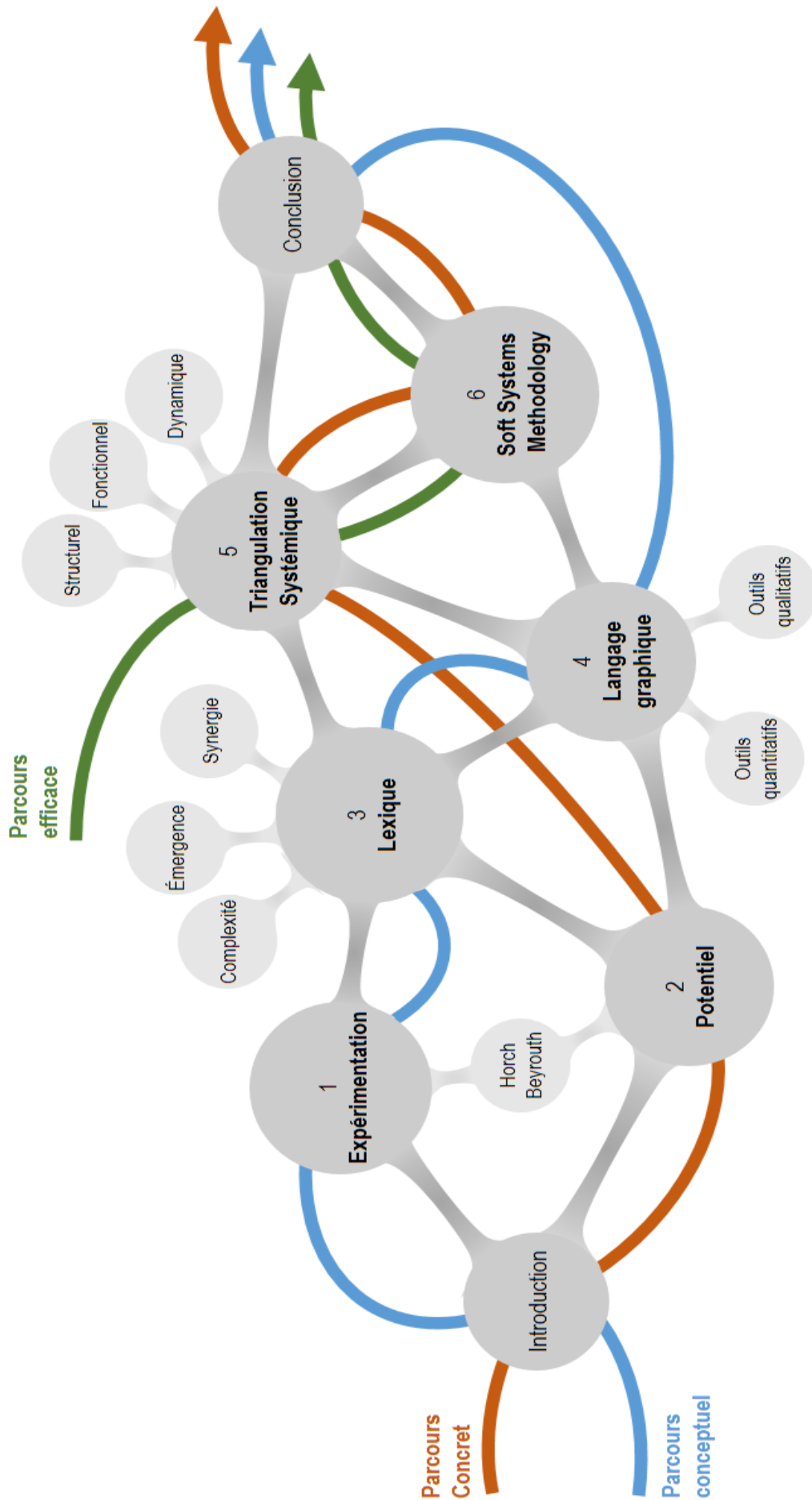


Figure 1. Guide de lecture de la thèse: trois parcours proposés

Première partie

*

VILLE ET COMPLEXITE

Chapitre 1

Ville et complexité : *une expérimentation*

Les villes deviennent de plus en plus complexes, à la fois dans leur formes et dans leurs fonctions, tandis que le système de planification et d'aménagement urbain conserve le mode rationnel descendant, de haut en bas, en supposant que l'urbanité soit prévisible (Partanen & Wallin, 2018: 1). La réflexion sur la complexité offre une perspective prometteuse sur les villes en tant que systèmes d'organisation incertains, ascendants et adaptatifs. Nous montrons dans ce chapitre le développement des théories de la complexité et leur implication dans l'analyse urbaine. Nous expliquons par suite nos choix méthodologiques inscrits dans cette perspective, et nous dressons notre problématique, deux grands objectifs et trois hypothèses.

Ce chapitre présente le contexte général de notre projet de recherche, ainsi que son cadre de travail binaire: (i) une quête sur la complexité urbaine et ces concepts clés, et (ii.) une expérimentation avec ses outils pour le diagnostic urbain et la gouvernance, prenant le cas du parc urbain Horch Beyrouth comme exemple type.

1.1 Cadrage du projet de recherche

Notre travail appartient à un essor dynamique de recherche scientifique déclenché, au niveau international, depuis les années 30, intitulé *les Théories de la Complexité*; qui vise à étudier la complexité et les systèmes complexes. Les théories de la complexité apparaissent dans le discours scientifique comme un concept « parapluie » (Partanen & Wallin, 2018: 2) de par leur nature transdisciplinaire, interdisciplinaire et multi-perspective. Se développant sur plusieurs générations (Alhadeff-Jones, 2008), ces théories servent de plateforme pour un dialogue interdisciplinaire entre différents domaines d'étude autonomes.

1.1.1. Complexité : un champ d'enquête interdisciplinaire

Les théories de la complexité ont été reprises en sciences naturelles ainsi qu'en sciences sociales, et sont devenues de plus en plus populaires dans la littérature urbaine. Elles regroupent des principes et des concepts issus de l'ontologie, la philosophie, la physique, l'informatique, la biologie et l'ingénierie, ainsi que la géographie, la sociologie, les sciences politiques, la psychothérapie (principalement la thérapie familiale) et l'économie, parmi d'autres. Ces théories examinent des problèmes dynamiques, imprévisibles et multidimensionnels, consistant en un ensemble de relations et de parties interconnectées. Elles visent à comprendre et à gérer ces problèmes complexes, en examinant des ensembles connectés plutôt que des éléments séparés.

Actuellement, une revue des principales théories en présence nous permet de préciser quatre générations des théories de la complexité. La littérature francophone regroupe une partie de ces théories sous le titre de la *Systémique* - notamment les travaux de Jean-Louis Le Moigne (J.-L. Le Moigne, 1969; J. L. Le Moigne, 1990, 1999), Edgar Morin (Morin, 1982, 2014), Alexandre Moine (Moine, 2006, 2014; Moine & Faivre, 2011), Joel de Rosnay (De Rosnay, 1975, 2007) - et la littérature anglophone tend à unifier ces théories sous le grand titre de *La*

Théorie de la Complexité (Complexity Theory) - notamment les travaux de Ludwig Von Bertalanffy (Von Bertalanffy, 1973, 1993), Peter Allen (Allen, 1982, 2012b, 2012a; Allen & Sanglier, 1981), Michael Batty (Batty, 2003, 2012, 2013, 2015; Batty, Barros, & Alves-Junior, 2004; Batty, Besussi, Maat, & Harts, 2008; Batty, Morphet, Masucci, & Stanilov, 2008), Pedro Ferreira (Ferreira, 2001), entre autres.

Alhadeff-Jones (Alhadeff-Jones, 2008) suggère la présence de trois générations des théories de la complexité, alors que Manuel Castells (Castells, 2010) propose actuellement l'émergence d'une quatrième génération. Notre travail s'intègre dans cette dernière.

1.1.1. A. Théorie(s) ou Approche de la Complexité

i. Première génération des théories de la complexité (Années 30-40) : Une démarche quantitative dure

La première génération des théories de la complexité (Alhadeff-Jones, 2008) ou la *systemique de première génération* (Cambien, 2007), s'est développée entre les années 30 et les années 40, inspirée par un ensemble de mouvements émergents à l'époque. En premier, les théories de l'information et de la communication (Information and Communication Theories) ont contribué à expliquer le phénomène de *complexité organisée (Organized Complexity)* (Weaver, 1948). Puis, la cybernétique (Cybernetics) fondée sur les travaux de Norbert Wiener (Mathématicien) et ceux de Claude Shannon (Théorie de l'Information), est venue traiter essentiellement de la structure des systèmes basés sur le langage comme un ensemble de signaux connectant un système à son environnement. En d'autres mots, tous les changements dans le système provoquent des changements dans l'environnement; ce changement est transmis au système via un flux de signaux de rétroaction ou *feedback*. Ce flux amène le système à modifier son comportement pour s'adapter à de nouvelles conditions.

Dernièrement, les théories des automates (Automata Theories) et l'analyse des opérations (Operation Analysis), progressivement institutionnalisée en tant que "recherche

opérationnelle" à la fin de la Seconde Guerre Mondiale, ont contribué à l'émergence d'un domaine d'étude axé sur le développement d'algorithmes permettant de traiter des processus de décision multidimensionnels comportant des incertitudes (Alhadeff-Jones, 2008). Dans «Science and Complexity» (Weaver, 1948), Weaver a identifié les problèmes de *complexité organisée* comme tous les problèmes qui impliquent de traiter simultanément un nombre considérable de facteurs liés entre eux dans un ensemble organique (Weaver, 1948). Ainsi, ces problèmes de complexité organisée, avec des centaines ou des milliers de variables, ont été transformés et réduits en expressions mathématiques linéaires pouvant être traitées par ordinateur (Beer, 1959; Churchmann, Ackoff & Arnoff, 1957). D'où les multiples aller-retour entre machine, organisme et société caractérisant ce parcours (Cambien, 2007: 15).

Cette première génération des théories de la complexité ou la systémique de première génération, se caractérisait par une approche *dure, quantitative et fonctionnaliste* qui « pousse la démarche au dernier degré de modélisation quantitative » (Cambien, 2007: 7). Elles s'appuyaient principalement sur les outils informatiques dans le but de prévoir le comportement du système étudié. Or, ces théories n'étaient plutôt que des formes de la théorie de l'information introduite par Shannon (Shannon & Weaver, 1964). Cette théorie traite des systèmes fermés et simples, alors que la complexité concerne au contraire les systèmes ouverts (Haken, 2012: 17). Durant cette période, « au milieu de ce bouillonnement d'idées se constituent les bases d'un langage commun qui deviendra celui de la systémique. » (Cambien, 2007: 15)

ii. Deuxième génération des théories de la complexité (Années 70) : Une démarche qualitative *plus douce*

Dans les années 70 une démarche plus *douce* (soft) est apparue. « (...) introduisant les théories liées à la notion de complexité auprès d'un public élargi » (Alhadeff-Jones, 2008: 19). Les analogies et les métaphores étaient au cœur de cette démarche « considérant les concepts associés à la complexité comme des métaphores puissantes permettant de décrire ou de comprendre des phénomènes socio-culturels », explique Alhadeff-Jones (Alhadeff-Jones,

2008: 19). Il rajoute : « Reconnaissant à la fois les particularités et les similarités caractérisant différents niveaux d'organisation (physique, biologique, social, etc.), une telle posture contribua au développement d'analogies cherchant à les relier les uns aux autres» (Alhadeff-Jones, 2008: 19).

Cette deuxième génération des théories de la complexité ou la systémique de seconde génération, fut encore appelée *systems thinking* (pensée systémique). Il s'agit, dans cette perspective distincte de la démarche précédente, « de mettre l'accent sur l'intelligibilité du comportement du système. Son but est de concevoir des modèles qualitatifs, de facture topologique par exemple, qui permettent d'entrer dans *l'intelligence* du phénomène et, éventuellement, d'en orienter l'action » (Cambien, 2007: 16). Cette systémique de seconde génération a connu elle aussi un grand succès notamment au Mexique et, surtout, en France, en particulier avec Jean-Louis Le Moigne, qui a particulièrement contribué à l'évolution et aux applications de la pensée systémique (Cambien, 2007: 17).

En fait, durant les années 70, « le développement économique de grandes compagnies, les progrès technologiques, et le contexte de la Guerre Froide contribuèrent à développer un environnement socio-culturel qui favorisa l'émergence rapide de nouvelles théories revisitant l'idée de complexité. » (Alhadeff-Jones, 2008: 10). Parmi ces théories Alhadeff-Jones cita: sciences de la computation et sciences de l'ingénieur, sciences de la gestion et intelligence artificielle, théories de l'auto-organisation, étude des dynamiques non-linéaires, biologie évolutionnaire (Alhadeff-Jones, 2008: 10) et principalement les *sciences des systèmes*. Cette dernière fut fondée sur les travaux d'un grand nombre de scientifiques de disciplines différentes : principalement le biologiste Ludwig Von Bertalanffy (Fondateur de la théorie des systèmes et de la biologie systémique), avec Margaret Mead (Anthropologie), Béla H. Bánáthy (Linguistique), Talcott Parsons (Sociologie), T. Odum (Ecologie), Eugene Odum et Fritjof Capra (Gestion), Richard A. Swanson (Ressources Humaines), Debora Hammond et Alfonso Montuori (Education), entre autres.

Après les travaux pionniers de Bertalanffy (Von Bertalanffy, 1993), le concept de *système* a atteint un statut scientifique dans un contexte interdisciplinaire. Il s'attachait à décrire et à

englober, dans un formalisme mathématique, l'ensemble des systèmes rencontrés dans la nature.

Edgard Morin, un sociologue et philosophe français, reconnu internationalement pour ses travaux sur la complexité et la *pensée complexe*, faisait partie de cette génération de penseurs convaincus de la nécessité d'une démarche transdisciplinaire pour découvrir des réponses aux enjeux de la société contemporaine. La première formulation de la pensée complexe était dans son livre « Science avec conscience » dans lequel il déclare que « le but de la recherche de méthode n'est pas de trouver un principe unitaire de toute connaissance, mais d'indiquer les émergences d'une pensée complexe, qui ne se réduit ni à la science, ni à la philosophie, mais qui permet leur intercommunication en opérant des boucles dialogiques » (Morin, 1982). Joël de Rosnay, un biologiste moléculaire d'origine française, a lui aussi fortement participé au développement de cette démarche, en observant les grands systèmes sociaux tels que l'entreprise, l'écologie et la ville, avec un outil symbolique qu'il nomma *le macroscope* (De Rosnay, 1975).

Pendant la première et la deuxième génération, la systémique fut un sujet polémique pour plusieurs années, nous explique Cambien : « l'utilisation systématique et souvent incongrue de notions supposées relatives à la systémique déclenche immédiatement un réflexe d'objection chez les uns, persuadés, sans pourtant s'être réellement penché sur la question, du caractère éphémère d'une notion en quelque sorte à la mode, ou sceptiques quant à l'apport effectif en terme de connaissances de cette démarche par rapport à d'autres. Les autres tombent dans le travers inverse qui consiste à considérer la systémique comme le remède à tous les maux, la réponse méthodologique et même, idéologique à tous les problèmes qu'ils rencontrent. » (Cambien, 2007: 7). Une vague de recherche, transcendant ces deux attitudes opposées, est apparue au début des années 90. Cette vague dépassa l'accent pointu sur le concept du système et orienta le questionnement vers la complexité en elle-même.

iii. Troisième génération des théories de la complexité (Années 90 - 2000)

Récemment, le discours s'est déplacé de l'étude du système, ou la systémique, vers l'étude de la complexité elle-même. (Figure 2)

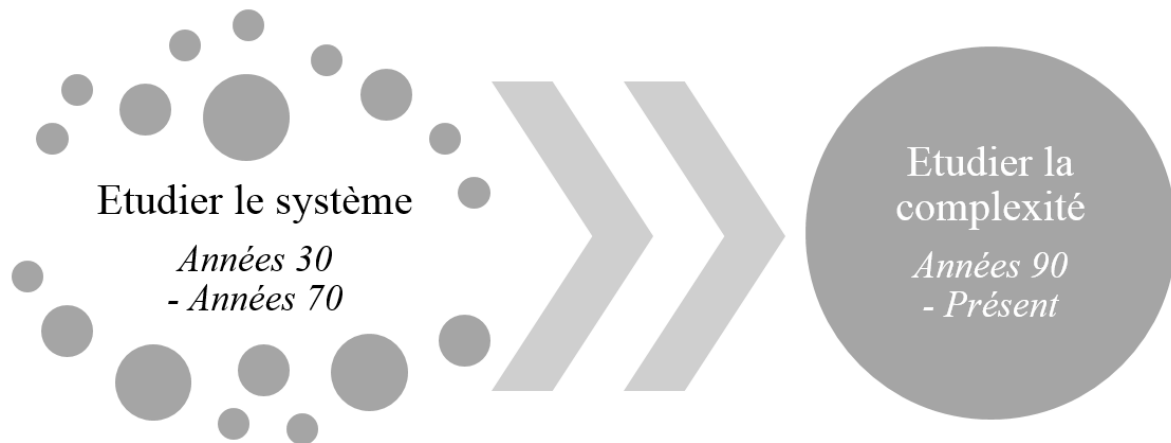


Figure 2. Passage de l'étude du système à l'étude de la complexité en elle-même.
Source : Joumana Stephan, 2019

La troisième génération des théories de la complexité ou la *science de la complexité* (Complexity Science) a suivi deux voies distinctes. La première, particulièrement dominante dans les pays anglo-saxons, s'oriente vers l'étude de ce qu'on appelle les systèmes complexes adaptatifs (Complex Adaptive Systems ou CAS), et « se situe à la frontière entre les développements les plus récents dans l'étude de dynamiques non-linéaires, les théories contemporaines en biologie évolutionnaire et les recherches en Sciences de l'artificiel. » (Alhadeff-Jones, 2008: 15). Une seconde voie s'est développée principalement en Europe, aux Etats Unis et en Amérique du Sud, « plus réflexive que la première, elle se caractérise par l'exploration de nouvelles façons de représenter des complexités multiples, notamment en mettant l'accent sur la nécessité de promouvoir et de développer une épistémologie motivée par le désir des scientifiques de déterminer, de concevoir et de construire les règles de leurs propres actions, en particulier sur le plan éthique » (Alhadeff-Jones, 2008: 15).

Parallèlement, deux autres tendances générales sont remarquées:

(a) la première : *interdisciplinaire*

Pour certains, la science de la complexité n'est que l'étude de branches de sciences différentes, chacune avec ses propres exemples de systèmes complexes (Ferreira, 2001). Dans ce sens, dans le domaine de la complexité organisationnelle managériale, on trouve les travaux de Peter Checkland (management/modélisation des systèmes doux), ainsi que ceux de Stafford Beer (management) ; dans le domaine de la Biologie des systèmes du cancer et la Chimie et Biologie computationnelle ceux de Stephanie Forrest (immunologie computationnelle et la modélisation biologique), et ceux d'Écrin et Magali Roux (médecine) ; dans le domaine de la Science des Réseaux, on trouve les travaux pionniers de Barry Wellman (Internet) et ceux de Manuel Castells (la Société en réseaux) ; dans le domaine de la Complexité sociale et l'épistémologie, ceux de Bruno Latour (théorie de l'acteur-réseau) et de Nigel Gilbert (systèmes sociaux computationnels) avec la modélisation à base d'agents, parmi beaucoup d'autres.

(b) la deuxième : *transdisciplinaire*

D'autres chercheurs soutiennent qu'il existe un seul phénomène naturel appelé «complexité», qui se retrouve dans divers systèmes et qui peut faire l'objet d'une seule théorie ou approche scientifique (Mitchell, 2009). Comme l'appui Simon (Simon, 1996: 181): « Il n'est pas nouveau pour la science d'essayer de comprendre des systèmes complexes: les astronomes le pratiquent depuis des millénaires et des biologistes, des économistes, des psychologues et d'autres se sont joints à eux il y a quelques générations. Ce qui est nouveau dans l'activité actuelle n'est pas l'étude de systèmes complexes particuliers, mais l'étude du phénomène de la complexité en elle-même. » (Simon, 1996: 181, traduction libre).

Au niveau international actuel, un nombre croissant de laboratoires travaillent au développement de nouveaux outils mathématiques et informatiques en les appliquant à des problématiques de la complexité dans les sciences naturelles et sociales. Parmi les premiers au niveau mondial, on note l'institut de recherche Santa Fe Institute (SFI), fondé en 1984 au Nouveau-Mexique, États-Unis. Au sein de l'institut, la recherche dédiée à l'étude collaborative multidisciplinaire des principes fondamentaux des systèmes adaptatifs complexes - y compris les systèmes physiques, informatiques, biologiques et sociaux - a poussé les chercheurs à s'interroger sur l'existence d'une théorie unifiée des systèmes complexes. Par conséquent, alors que cette idée de la science transdisciplinaire devenait de plus en plus populaire, un certain nombre d'instituts et de départements indépendants ont vu le jour, se concentrant sur des objectifs similaires (Waldrop, 1992). Nous considérons cette transdisciplinarité comme l'un des aspects les plus intéressants dans la recherche sur l'approche de la complexité ; et nous l'explorons dans des chapitres suivants.

iv. Quatrième génération des théories de la complexité ou la complexité appliquée (Années 2010)

Durant la première moitié des années 2010, plusieurs travaux sur la complexité géographique et spatiale se développèrent : Manuel Castells (la société en réseaux), David O'Sullivan (SIG, géographie et complexité), John Urry (globalisation/ mobilités sociales), Michael Batty (ville et complexité) et beaucoup d'autres. Conséquemment, une nouvelle approche émergea, ce qu'on appelle: *la complexité appliquée*. La complexité appliquée à son tour regroupe un large spectre de travaux interdisciplinaires, comme l'ingénierie des biosystèmes, la technologie d'innovation, la santé publique, la durabilité et l'environnement, l'éducation, et la complexité urbaine, entre autres. (Figure 3)

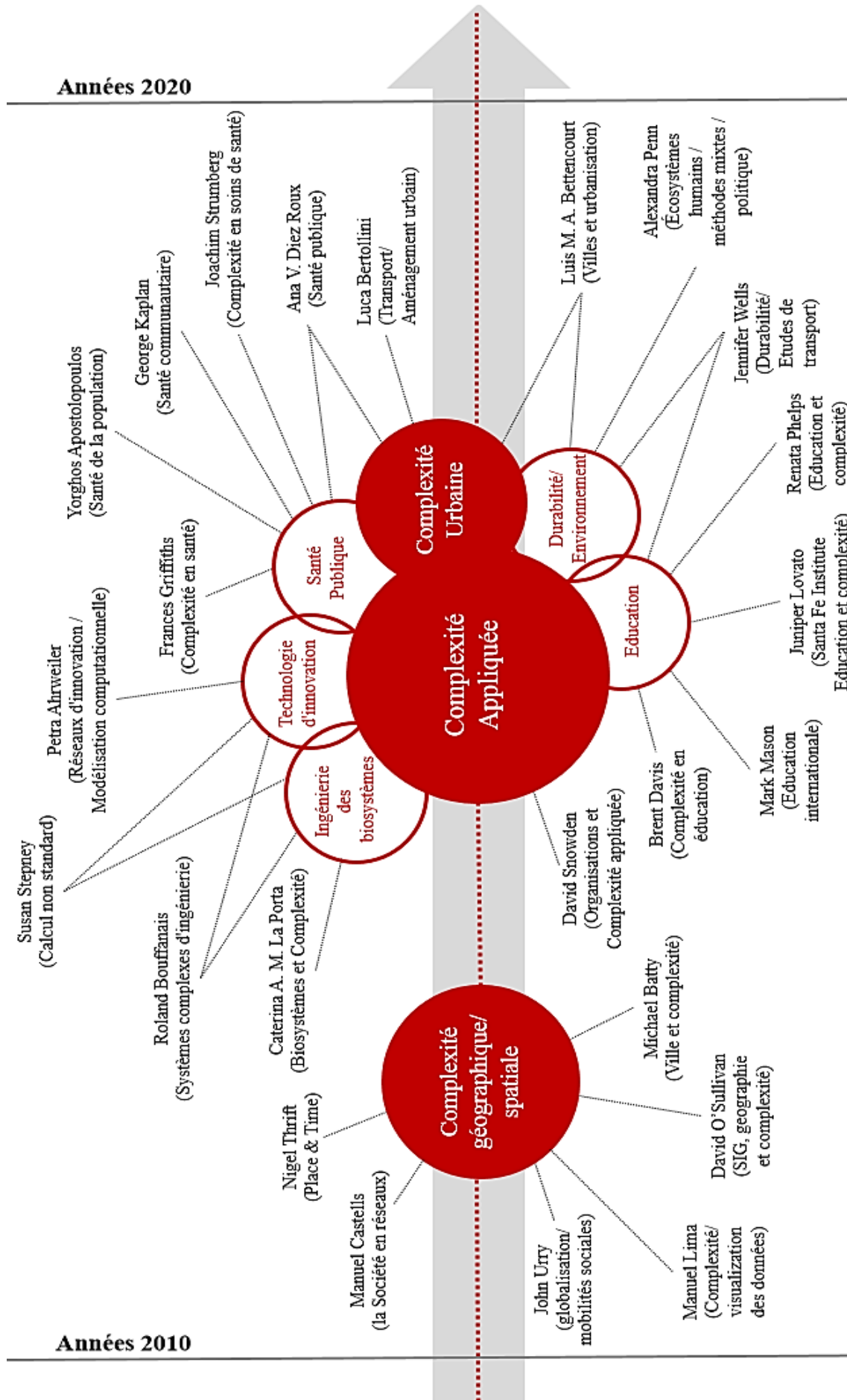


Figure 3. L'évolution des domaines de recherche sur la complexité dans les années 2010 allant de la Complexité géographique/spatiale à la Complexité Appliquée montrant quelques exemples d'auteurs et leurs domaines de recherche. Source: Joumana Stephan, 2019 - basé sur Castellani, Brian (2018) « Map of the Complexity Sciences. » Art & Science Factory. <http://www.art-sciencefactory.com/complexity/>

1.1.1. B. Complexité urbaine

Comme déjà élaboré, la complexité, en tant que domaine d'étude large, a une histoire qui remonte à presque 90 ans. Cependant, son utilisation dans l'analyse des milieux urbains n'a eu lieu qu'au cours des 19 dernières années. (Figure 4) La complexité a récemment été établie dans les domaines des sciences sociales, de l'économie et de la psychologie (Allen, 2012b).

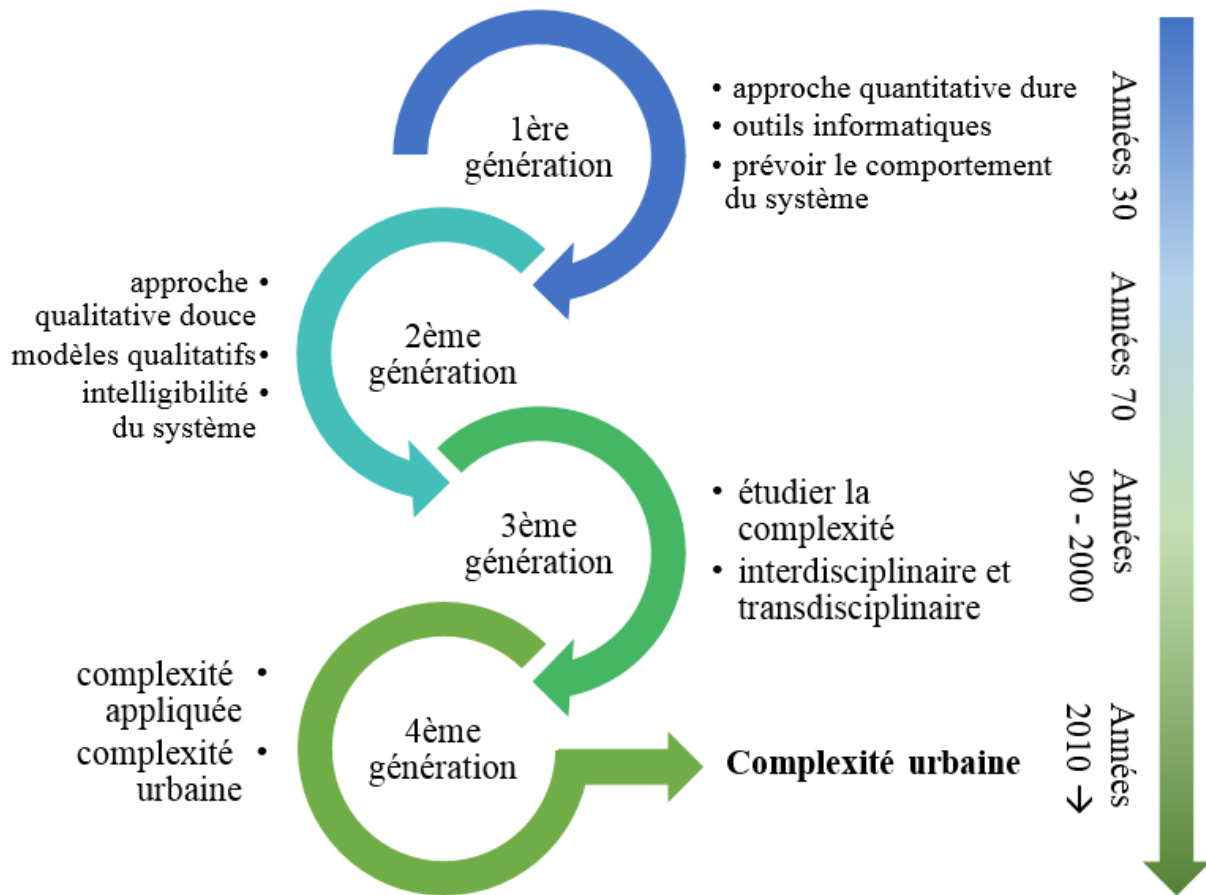


Figure 4. Les quatre générations des théories de la complexité.
Source : Joumana Stephan, 2019

La complexité implique de comprendre comment les systèmes réagissent aux perturbations externes et quelles structures et fonctions fondamentales sont essentielles à la résilience et à la

durabilité, ce qui la rend une approche particulièrement adaptée aux études urbaines. Cambien déclare que « l'un des grands apports des systémiciens, dans leur tentative de constitution d'une science des systèmes complexes, est l'intérêt porté aux systèmes sociaux, et en particulier parmi ceux-ci, à la ville. » (Cambien, 2007: 8). En ce qui concerne les villes, la complexité aide à comprendre le rôle de l'imprévisibilité dans des processus urbains apparemment autonomes et dynamiques, et à mettre au point des méthodes d'orientation pour les changements urbains (de Roo et al. 2012; Portugali et al. 2012).

Sous des titres tels que complexité, auto-organisation, synergie et chaos, une nouvelle approche sur la compréhension des systèmes urbains fait son apparition : la *complexité urbaine*. Il s'agit d'un nouveau champ d'étude disciplinaire - du milieu des années 2010 - qui fait partie du domaine de la *complexité appliquée*. Cette dernière fait partie, à son tour, du grand titre des *théories de la complexité*. (Figure 5)

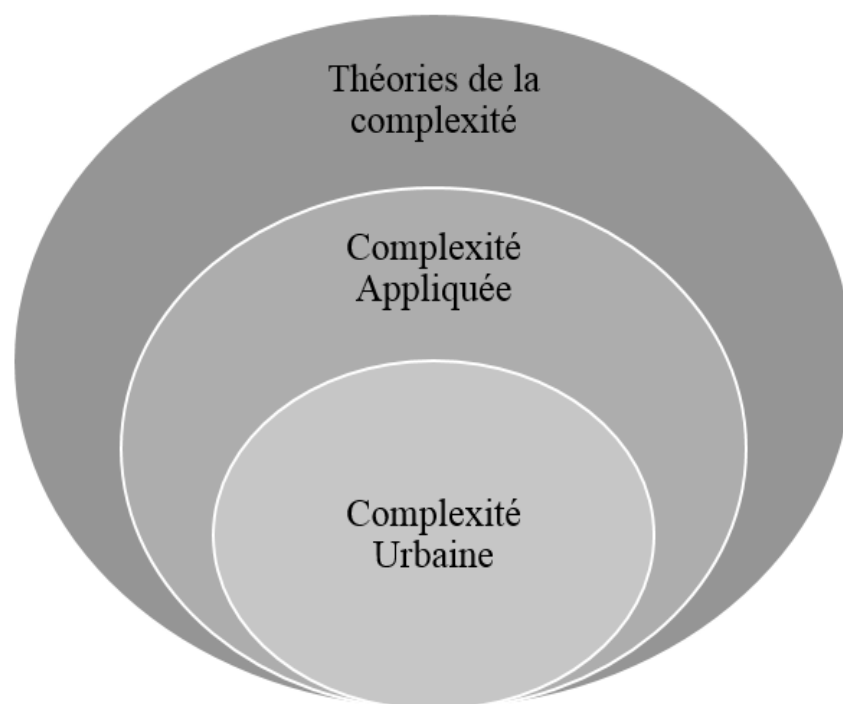


Figure 5. La Complexité Urbaine faisant partie de la Complexité Appliquée, faisant partie à son tour des Théories de la Complexité. Source : Joumana Stephan, 2019

Les villes sont l'incarnation de l'évolution complexe et historique du savoir, des désirs et de la technologie. Nos activités planifiées et conçues co-évoluent avec nos aspirations, à travers les technologies et les structures sociales existantes. Aujourd'hui, la ville représente l'accroissement et l'accumulation de couches successives d'activités collectives, structurantes et structurées par d'autres villes de plus en plus éloignées, qui s'implantent dans le monde entier. La ville, dans la vision biopolitique avancée de Laborit, par exemple, est « une production de la vie, une sécrétion, une enveloppe », puis, dans une vision techniciste, « un outil et un vêtement, une cuirasse et un limitant, un lieu d'échanges, une membrane » (Laborit, 1971: 27). Pour Laborit, la ville est l'un des procédés de maintien et de contrôle d'une structure sociale, mais aussi un milieu de rapports de force entre groupes humains. Etant la résultante d'une organisation évoluée des sociétés humaines, la ville, pour lui, devrait constituer le lieu d'émergence des innovations par les capacités du néocortex cérébral. Enfin, la ville a comme projet à décharger l'homme de ses déterminismes et accéder à la liberté de ses choix (Laborit, 1971).

Allen (Allen & Sanglier, 1981) fut le premier à développer une théorie de la complexité des villes ouvrant ainsi le domaine des théories de la complexité des villes ou Complexity Theories of Cities (CTC). Un autre travail fondateur qui a vraiment introduit la complexité dans l'analyse des zones urbaines a été *Fractal Cities* de Michael Batty et Paul Longley (Batty & Longley, 1994). Il a ouvert la discipline de la géographie urbaine à la théorie de la complexité et des systèmes complexes, avec des outils différents, notamment : les fractales, le chaos, les réseaux de neurones, la modélisation à base d'agents (agent-based modeling), les automates cellulaires (cellular automata) et la logique floue (fuzzy logic). Batty a lancé un mouvement qui crée, jusqu'à nos jours, une dynamique dans la littérature urbaine. Après ces avancements, les théories de planification et les méthodes d'analyse traditionnelles paraissaient insuffisantes aux défis contemporains.

Le système de planification traditionnel, qui repose intrinsèquement sur la rationalité, la prévisibilité et le contrôle, se heurte souvent à l'énorme complexité des villes. Les processus urbains émergent souvent des interactions entre individus ou organisations. Au cours des dernières décennies, divers moyens d'étudier les interactions humaines ont été adoptés dans la

planification urbaine pour s'attaquer au problème. C'est ce que l'on appelle souvent le changement de communication dans la planification. Ce dernier se manifeste généralement soit par des analyses statistiques ou spatiales réduites, soit par des pratiques participatives simplifiées. Cependant, l'utilisation d'une approche adéquate, attaquant au fond la complexité urbaine, reste limitée. Par conséquent, des outils de planification souples et adaptatifs, ainsi que des méthodologies de recherche connexes, sont nécessaires pour répondre à la complexité des processus urbains (Rantanen & Joutsiniemi 2016; Partanen 2018; Wallin 2015).

Dans les années 1950, alors que Jane Jacobs écrivait *Death and Life of Great American Cities*, elle est arrivée à la conclusion que l'urbanisme était un problème de *complexité organisée*¹, ce qui signifiait «traiter simultanément un nombre considérable de facteurs étroitement liés entre eux en un tout organique» (Jacobs, 1961: 432). Après avoir pris conscience de cela, aujourd'hui, et particulièrement dans les villes confrontées à de graves problèmes de gouvernance, les solutions urbaines Do-It-Yourself (DIY) ou le bricolage urbain, sont proposés. Ces solutions visent principalement à catalyser l'émergence d'une nouvelle forme de gouvernance locale, où les agents opérationnels et socio-spatiaux sont liés et évoluent ensemble. Cela pourrait contribuer à la création participative de territoires, cependant d'après Farah, Cabrera, et Teller (Farah, Cabrera, & Teller, 2014), l'échelle choisie pour l'application de ces initiatives pourrait constituer un grand défi. Discutant des cas de Cochabamba et de Beyrouth, ils ont souligné la limitation de l'application du développement DIY à une plus grande échelle territoriale, plutôt systémique que fragmentaire, en déclarant: « (...) la capacité du DIY à aller au-delà des épiphénomènes locaux et à contribuer à une méthode de fabrication de la ville systématisée est toujours une question ouverte qui suscite un intérêt croissant pour la littérature et la pratique. » (Farah, Cabrera, & Teller, 2014: 11, traduction libre).

D'autre part, Batty (Batty, 2007) fournit un différent moyen puissant de penser les villes en termes de cellules et d'agents. Il montre comment des schémas spatiaux hautement organisés peuvent émerger de règles et de processus étonnamment simples. Ses nombreux exemples, magnifiques et méticuleusement développés, fournissent des informations révélatrices sur l'évolution des formes urbaines, et constitueront un merveilleux point de départ pour nos

¹ Cette notion de complexité organisée dont parle Jacobs a été empruntée au modèle scientifique de la théorie de la complexité initiale, *Science and Complexity* (Science et complexité), de Warren Weaver (Weaver, 1948).

recherches. Batty réunit des méthodes de recherche urbaine centrées sur des idées d'émergence dynamique non linéaire et d'auto-organisation. Les méthodes utilisées associent automates cellulaires (cellular automata) et simulation à base d'agents (agent-based modeling). Ceci rend particulièrement importantes pour ceux qui s'intéressent aux sciences sociales spatiales, comme les géographes, économistes, spécialistes de l'environnement, sociologues urbains, spécialistes des relations internationales, planificateurs et spécialistes des politiques. Les travaux de Batty prouvent que les processus spatiaux locaux décentralisés peuvent produire des schémas complexes de dynamiques urbaines à la fois saisissants et scientifiquement convaincants.

Puis dans *The New Science of Cities*, Batty (Batty, 2013) suggère que pour comprendre les villes, nous devons les considérer non seulement comme des lieux dans l'espace, mais comme des systèmes de réseaux et de flux. Pour comprendre l'espace, soutient-il, nous devons comprendre les flux et pour comprendre les flux, nous devons comprendre les réseaux - les relations entre les objets qui composent le système de la ville. S'appuyant sur les théories de la complexité, la physique sociale, l'économie urbaine, la théorie des transports, les sciences régionales et la géographie urbaine, et s'appuyant sur ses propres travaux précédents, Batty introduit des théories et des méthodes qui révèlent la structure profonde du fonctionnement des villes. Une ligne de pensée très intéressante en a émergé, sous le titre de: *théories de la complexité des villes* ou Complexity Theories of Cities (CTC) en anglais. Basée sur les idées d'auto-organisation et de synergie, cette lignée de recherche pose des questions sur la configuration des modèles et les paramètres d'ordre (Portugali, 2011).

Or, plusieurs chercheurs critiquaient les métropoles numériques quelque peu éblouissantes représentant des modèles de simulation urbaine illustrant *Villes et complexité* (Batty, 2007). Portugali avance : « Et pourtant, les villes ne sont pas des entités naturelles telles que les liquides, les faisceaux lumineux, les flocons de neige, les tas de sable ou les arbres et leurs parties ne sont pas des atomes ou des molécules, ni des grains de sable. Les villes sont des artefacts, c'est-à-dire des systèmes artificiels - faits de l'art et de la culture humaine - et leurs parties constituantes sont des êtres humains qui, contrairement aux grains de sable, peuvent penser, apprendre, planifier, oublier, changer d'avis... et leurs actions et comportements sont le produit d'intentions, plans, normes sociales et culturelles, pressions politiques, etc. Ces

propriétés permettent aux humains de s'adapter à leur environnement et font de chaque être humain un système adaptatif complexe auto-organisant. » (Portugali, 2011: 104, traduction libre).

La ville n'est pas simplement un système. C'est en quelque sorte un système de systèmes, dans lequel nous pouvons identifier de nombreux sous-systèmes, ou réseaux, tels que: système d'espace public, système de transport, système énergétique, système social, système de communication, système d'éducation, système de santé, système de gouvernance, et autres. La science de l'information a été utilisée pour améliorer ces sous-systèmes comme dans le contexte des villes intelligentes, ou Smart Cities en anglais. Lors de l'examen de ces sous-systèmes, de la gestion et de la régulation de leurs interrelations, chacun d'entre eux peut être rendu plus intelligent et la ville, le système de systèmes, plus intelligente (Laugier, 2013 :5). Or certains problèmes urbains, tels que la fragmentation urbaine ou la violence dans les espaces publics, par exemple, pourraient-ils être traités uniquement à l'aide des outils de la science de l'information? Compte tenu des limitations techniques, en particulier sur le plan social, quelles sont les approches alternatives présentes?

Une démarche douce de la complexité urbaine se propose d'étudier la complexité croissante des problèmes de la société par des principes focalisés sur la finalité et la globalité. Elle vise donc à une plus grande efficacité dans l'action (Le Moigne, 2004). Cette approche représente ce que plusieurs appellent la « science de la synthèse » (Barton & Haslett, 2007; Hammond, 2003). En se souciant avant tout des finalités pratiques, l'approche des systèmes doux s'inscrit dans l'optique du pragmatisme (James, 1907), courant de pensée né aux États-Unis à la fin du 19e siècle. Même si cette thèse appelle particulièrement les contributions de la complexité appliquée, nous le verrons, ceux de la systémique douce n'en ont pas été complètement écartés.

Enfin, un nombre d'auteurs parlent de la complexité en tant que *théorie*, d'autres décrivent une *science de la complexité* (Allen, 2012; Batty, 2013; Castellani & Hafferty, 2009; Waldrop, 1992). Alors que des auteurs décrivent la complexité comme étant un *nouveau paradigme* (Alhadeff-Jones, 2008; Gerard Donnadiou, 2002; Ferrara, 2010; Lopicard, 2010). Nous considérons que le terme « pensée complexe » introduit par Morin dans *Science avec*

Conscience (Morin, 1982) comme étant le plus convenable pour décrire cette approche. La complexité n'est sûrement pas une théorie monolithique (Mitchell, 2009), mais elle est devenue plutôt une boîte à outils permettant de traiter des systèmes complexes, comme la croissance des villes, la dynamique de la population, etc. (Haken, 2012: 19). Dans cette thèse, nous ne considérons l'approche de la complexité ni comme une théorie, ni un paradigme, ni une science, mais comme « une approche commune permettant de mieux comprendre et de mieux décrire la complexité » et « une nouvelle méthodologie, permettant de rassembler et d'organiser les connaissances en vue d'une plus grande efficacité de l'action » comme l'a décrit Joel de Rosnay dans son livre *Le macroscope* (De Rosnay, 1975: 83). Nous utilisons les termes : *l'approche de la complexité*, ou simplement, *la complexité*, pour désigner ce champ d'enquête interdisciplinaire.

Cette approche, née à la fois de l'avancement et des limitations de la science classique, n'abandonne pas les fondements de cette dernière mais les intègre dans un schéma plus large et plus riche. Or, des défis majeurs toujours présents sont à considérer, comme l'explique Alhadeff-Jones : « En regard du développement du champ scientifique, en raison de leur ancrage prononcé en physique, en biologie, dans les sciences de l'ingénieur ou de la gestion, etc. certains des concepts définissant la compréhension contemporaine de la complexité représentent également un risque de la réduire à une conception limitée du monde, loin d'être socialement et culturellement neutre. » Puis il continue : « (...) les théories de la complexité sont susceptibles de conduire à la fois à un changement épistémologique significatif et à la reconfiguration des dynamiques de pouvoir entre champs académiques. Leur développement contemporain devrait dès lors être interprété à la fois comme le résultat de leur contribution sur le plan intellectuel, et comme la conséquence de logiques sociales inhérentes aux reconfigurations disciplinaires constitutives d'un champ scientifique en mutation. » (Alhadeff-Jones, 2008: 22).

Aussi, du point de vue épistémologique, l'approche de la complexité est actuellement caractérisée par deux attitudes fondamentales: (i) une première attitude insistant sur la nécessité d'efforts théoriques vigoureux pour faire face à un empirisme et à un éclectisme encore très présents, ou la bien nécessité de nouveaux objets discursifs et conceptuels; et (ii) une deuxième, soutenant la réintégration de la production de connaissances dans la société, en évitant une

épistémologie excessivement abstraite, éloignée de la sociologie et de l'histoire des sciences, autrement dit, la nécessité de trouver des outils pour l'expression et l'action. Nous développons par la suite une méthodologie binaire orientée suivant ces deux besoins fondamentaux.

1.1.2. Méthodologie: une approche en évolution

Relativement au large spectre méthodologique de la recherche en aménagement urbain, notre recherche s'insère dans celui de l'approche de la complexité, aussi nommée la pensée systémique. Alors que le monde devient de plus en plus interconnecté et interdépendant, les problèmes les plus importants sont aujourd'hui des problèmes de systèmes inhérents. Ces problèmes pourraient être résolus plus efficacement grâce à une compréhension formelle de leurs connexions structurelles. L'approche de la complexité devient le cadre le plus approprié pour soutenir la recherche et la conception efficace de ces systèmes dans le contexte particulier du XXI^e siècle. Les frontières traditionnelles entre les disciplines s'estompent et les approches multidisciplinaires sont maintenant encouragées. Or, comme De Rosnay remarque, les chercheurs urbains continuent généralement de privilégier l'extrapolation linéaire simpliste à une perspective systémique ; pire encore, face à la complexité, leur approche reste analytique et fragmentaire (De Rosnay, 2007: 247).

1.1.2. A. Entre analytique et systémique : complémentarité des approches

Un grand nombre de nouvelles installations urbaines, de types divers, ont été construites sur la base d'un modèle simple d'offre et de demande et de calculs linéaires de cause à effet. L'infrastructure des villes, telles que les rues, les bâtiments et les métros, bénéficie de la simplicité analytique et des techniques de modélisation positives. Cependant, au cours des dernières décennies, cette approche - dite analytique - a été de plus en plus remise en question. La planification et la conception urbaine, en particulier, ont rarement été examinées du point

de vue de la complexité et de l'auto-organisation (Portugali, 1999: 2). Par conséquent, il est apparu nécessaire de mener des recherches sur l'approche de la complexité, ou la pensée systémique complexe, de clarifier et d'explorer les questions relatives à l'origine de la complexité urbaine, à sa signification, à la manière de l'identifier dans le développement urbain et aux relations existant entre l'organisation et les acteurs territoriaux.

L'approche méthodologique analytique, également appelée positivisme ou réductionnisme, consiste principalement à décomposer les systèmes en leurs parties constitutives pour les analyser, puis à tenter de comprendre l'ensemble du système en tant que somme de ces composants individuels. Cette approche fonctionne bien lorsque nous traitons avec des ensembles d'éléments ayant un nombre déterminé de relations internes simples et linéaires, tels qu'une machine, une chaise, le public dans un concert, etc. Mais en augmentant la connectivité entre les éléments, les connexions commencent à définir le système, et cette approche ne fonctionne plus de manière optimale. Dans les cas tels que l'étude des cerveaux, des entreprises, des villes, et autres, on peut adopter l'approche de la complexité, une approche relationnelle qui favorise la compréhension des systèmes dans leur *totalité, interactivité, organisation et ouverture* (Leloup, 2010).

En outre, la pensée analytique est linéaire, c'est à dire c'est une pensée de cause à effet: une cause a un effet. Parfois, cela fonctionne convenablement, comme lorsque vous êtes à court d'essence et que votre voiture s'arrête. Votre voiture s'est arrêtée car elle n'avait pas d'essence. Si vous réinjectez de l'essence, votre voiture fonctionnera. La pensée linéaire est assez efficace pour résoudre ce genre de problème. Cependant, d'autres problèmes sont constitués de nombreuses relations et interrelations complexes. L'approche de la complexité offre une perspective selon laquelle, la plupart du temps, divers composants s'affectent les uns les autres de diverses manières, souvent inattendues. Si nous pensons à l'embouteillage, le problème se complexifie : nous contemplons le grand nombre de voitures existant sur la route, nous réalisons qu'aucune voiture ne peut causer seule un embouteillage, mais que leur existence ensemble, ainsi que les interactions entre-elles, fait émerger l'embouteillage. Nous constatons enfin que ce problème, plutôt complexe, ne peut pas être résolu par une simple action. Pour ce type de problèmes, la solution est plutôt un processus.

C'est ce besoin d'aborder la question des systèmes complexes non-linéaires dans l'ensemble qui provoquent de nouvelles approches plus holistiques dans le cadre de la recherche sur la complexité. En fait, la non-linéarité en toutes ses formes est au cœur de tous les défis du XXI^{ème} siècle, particulièrement dans les sciences sociales, les sciences de la vie, et les sciences urbaines. Dans ce sens, à cause de l'incapacité de la pensée analytique linéaire à répondre à ces défis, la recherche se réoriente vers l'approche systémique complexe.

La planification stratégique actuelle réduit la procédure de planification en mettant l'accent non pas sur l'aspect global et à long terme de l'évolution urbaine, mais plutôt sur le court terme, et normalement sur un seul aspect spécifique, tel que le développement économique par exemple. L'esprit du positivisme analytique de cause-à-effet imprègne encore ce processus. En conséquence, la planification stratégique n'a pas d'outils convenables pour attaquer les grands problèmes du temps long qui sont au cœur du développement urbain, tels que la protection des espaces naturels, la gestion des ressources en eau, et le développement industriel, entre autres.

Des différences majeures entre les deux approches méthodologiques - analytique et systémique complexe - sont à noter en termes de diagnostic du problème et de sa résolution. Ces différences soulignent le potentiel élevé de l'approche de la complexité comme cadrage méthodologique pour l'aménagement urbain. (Figure 6)

| Diagnostic du problème | |
|--|---|
| Approche analytique linéaire | Approche systémique complexe |
| Décompose l'objet d'étude aux éléments constitutifs les plus simples : Réductionnisme | Considère le système dans sa globalité, diversité et complexité : Holisme |

| | |
|--|---|
| Se concentre sur les parties isolées | Unifie et met l'accent sur les interrelations entre les parties |
| Étudie la nature de l'interaction: essaie de comprendre ce que font les parties | Étudie les effets de l'interaction: essaie de comprendre le comportement de l'ensemble |
| Est concerné par le contenu | Est concerné par le processus |
| Se base sur la connaissance des détails principalement mais les buts et les effets sont en second plan | Se base sur la connaissance des buts et effets en premier plan - les détails sont flous en première approche et s'éclaircissent avec l'évolution du processus |
| Considère que les villes peuvent être entièrement prévisibles et ordonnées | Considère que les villes sont imprévisibles dans un environnement chaotique |
| Causalité: pour résoudre un problème il faut d'abord savoir les causes | Finalité : pour résoudre un problème il faut d'abord clarifier l'objectif à atteindre |
| Analyse orientée passée-présent : Explication des dysfonctionnements | Analyse orientée présent-futur : Adaptation et perception des dysfonctionnement comme opportunités |
| Résolution de problème | |
| Approche analytique linéaire | Approche systémique complexe |
| Il existe un lien direct entre les symptômes du problème et leurs causes | La performance du système est en grande partie déterminée par les interdépendances |

| | |
|---|--|
| | des éléments du système, qui sont indirectes, circulaires et non évidentes |
| Essaie de réparer les symptômes | Est concerné par la dynamique sous-jacente |
| Est préoccupé par l'attribution du blâme | Essaie d'identifier les modèles du fonctionnement |
| Essaie de contrôler le chaos pour créer l'ordre | Essaie de trouver des motifs dans le chaos |
| Modifie une variable à la fois : déroulement séquentiel | Modifie un groupe de variables : déroulements multiples simultanés |
| Conduit à l'action prévue en détail | Mène à l'action par le biais d'objectifs |
| Pour améliorer la performance de l'ensemble, il faut améliorer la performance des parties | Pour améliorer la performance de l'ensemble, il faut améliorer les relations entre les parties |
| Considère qu'une politique qui réussit à court terme assure le succès à long terme | Considère que les conséquences imprévues et différées de la plupart des solutions rapides neutralisent et annulent les gains immédiats au fil du temps |

Figure 6. Différence entre la pensée analytique linéaire et la pensée systémique complexe.
Source : Joumana Stephan, 2019

Il convient de noter que la pensée analytique et la pensée systémique complexe sont plus complémentaires qu'opposées « bien qu'elles soient irréductibles les unes aux autres » (De Rosnay, 1975). La pensée systémique complexe - dans laquelle notre travail s'intègre - doit donc être interprétée non pas comme une révolution anti-analytique, mais plutôt comme une évolution de celle-ci. En outre, elle ne rejette pas toutes les méthodes d'analyse antérieures, mais en sélectionne des parties jugées appropriées jusqu'à ce que des méthodes plus compatibles soient développées. Par exemple, dans le chapitre 5 de notre thèse, nous utilisons l'outil classique de l'enquête par questionnaires pour faire le diagnostic de notre étude de cas, mais nous y ajoutons un outil systémique qui déchiffrera la dimension complexe de notre étude (chapitre 5).

Enfin, l'approche méthodologique systémique s'intéresse particulièrement aux objets d'étude complexes caractérisés par: l'imprécision sur la constitution et les limites de l'objet, le caractère aléatoire et l'instabilité dans le temps, l'ambiguïté liée à la présence de logiques antagonistes, l'incertitude et l'imprévisibilité (Cambien, 2007: 25). En conséquence, le contexte urbain semble être adéquat pour expérimenter ce que cette approche a à offrir.

1.1.2. B. Une approche Inter-, et transdisciplinaire

La réflexion suivante de Jean Piaget nous sert de point de départ :

« Rien ne nous contraint plus à morceler le réel en compartiments étanches ou en étages simplement superposés correspondant aux frontières apparentes de nos disciplines scientifiques et tout nous oblige au contraire à nous engager dans la recherche des interactions et des mécanismes communs. » (Jean Piaget, 1973 :5)

Le but est d'arriver à la prise en compte de la complexité du réel, en surpassant le cloisonnement analytique entre les disciplines qui conduit à un morcellement de la connaissance scientifique en parties séparées. Se basant sur une *épistémologie des relations interdisciplinaires* (Piaget, 1973), nous structurons notre approche méthodologique comme le suit : Notre thèse comporte trois parties composées de deux chapitres chacune. La première partie est introductrice. Le premier chapitre représente une entrée sur l'approche de la complexité comme cadre de travail adopté. Le deuxième est une introduction à l'étude de cas de Horch Beyrouth montrant son caractère complexe adéquat à notre analyse. La deuxième partie met en évidence la complexité, dans sa dimension sémantique (troisième chapitre) et graphique (quatrième chapitre), en utilisant des concepts et des représentations graphiques transdisciplinaires. Ce qui pourrait servir de langage pour l'analyse urbaine contemporaine. Finalement, la troisième partie met à l'épreuve deux outils de la complexité, l'un pour le diagnostic urbain (cinquième chapitre) et l'autre pour la gouvernance (sixième chapitre). Les deux outils sont apportés d'autres disciplines et proposés pour l'aménagement urbain d'où l'interdisciplinarité de l'approche.

En d'autres mots, nous adoptons deux approches méthodologiques : l'une *transdisciplinaire*, celle de la deuxième partie introduisant le langage de la complexité, et l'autre *interdisciplinaire*, celle de la troisième partie introduisant ses outils. (Figure 7) Ces deux approches *transversales* (Dupuy, 2005) sont complémentaires l'une à l'autre et forment le fondement épistémologique de notre thèse.

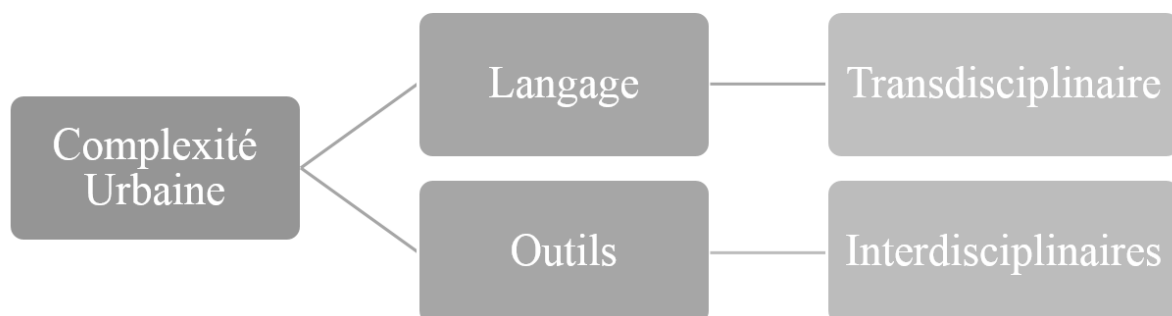


Figure 7. Approche méthodologique binaire. Source : Joumana Stephan, 2019

Le terme *transdisciplinarité* est largement utilisé, mais sans définition claire, non équivoque ou généralement acceptée.² Il existe aujourd'hui différentes institutions internationales consacrées à la recherche sur ce sujet, principalement axées sur des interprétations humanistes. Dans cette thèse, nous utiliserons ce terme de manière très précise. Nous considérons que la transdisciplinarité apparaît lorsque des propriétés systémiques sont étudiées en tant que telles, c'est-à-dire considérées en général comme des propriétés de modèles et de représentations, sans aucune référence à des cas disciplinaires spécifiques. En fait, comme le souligne Dupuy « L'apport principal (de la transdisciplinarité) consiste en la volonté de traverser toutes ces approches, ces résultats, ces points de vue, etc..., dans la perspective de dégager des éléments transversaux à toutes les disciplines. Il s'agit évidemment d'une utopie, mais le principe même d'essayer permet de trouver des résultats très intéressants. La transdisciplinarité veut déborder les champs disciplinaires afin d'envisager l'objet d'étude dans sa complexité et surtout dans son caractère absolu (tel un système). (...) Ce processus d'intégration et de dépassement des disciplines a pour objectif la compréhension de la complexité du monde moderne et présent, envisagé dans une perspective transversale, à la fois dans l'espace et dans le temps. » (Dupuy, 2005: 2)

Dans ce cadre, et amenés à réfléchir de manière critique sur la valeur et le statut des méthodes contemporaines de création des connaissances urbaines, nous soulignons l'importance de trois concepts, désignant des propriétés systémiques, sans faire référence à aucune discipline particulière en premier. Ces concepts faisant partie du lexique de la complexité, montrent la dimension sémantique riche du langage transdisciplinaire de la complexité (troisième chapitre). Ce qui fait intégrer notre travail dans « (...) le projet (plus ou moins avoué) de la constitution d'un nouvel *espéranto scientifique*, une sorte de nouveau langage ayant pour finalité, entres autres, la mise en place d'un savoir autonome d'où résultent de nouveaux objets et de nouvelles méthodes» (Dupuy, 2005: 3). Une explication de chaque concept d'une manière générale est suivie par les moyens d'utilisation d'un tel concept dans le contexte urbain. Dans la même perspective, le quatrième chapitre souligne l'importance de la modélisation systémique pour la visualisation, le diagnostic et la résolution des problèmes complexes d'une manière dépassant

² Jean Piaget a probablement utilisé ce terme pour la première fois à l'occasion de l'atelier "L'interdisciplinarité - Problèmes de formation dans les universités", Nice (France), 7-12 septembre 1970.

les particularités des disciplines. Cette modélisation montre la dimension graphique de la complexité comme langage transdisciplinaire (quatrième chapitre).

De même, nous utilisons le terme *interdisciplinarité* d'une manière très précise dans cette thèse. Nous considérons que l'interdisciplinarité se produit lorsque des problèmes et des méthodes d'une discipline sont utilisés par une autre, par exemple, lorsque des modèles de physique sont utilisés en économie ou que des problèmes urbains sont représentés par des modèles biologiques. Contrairement à la multidisciplinarité, l'interdisciplinarité n'est pas un usage de différentes disciplines, mais consiste à analyser un problème d'une certaine discipline en utilisant les modèles (outils de modélisation) d'une autre discipline. En d'autres termes, elle consiste à aborder des concepts, des approches, des problèmes théoriques et des modèles pouvant être utilisés dans différents contextes disciplinaires. Dans cette perspective, pour Dupuy « c'est au niveau de l'interdisciplinarité que la méthode devient plus intéressante et fonctionnelle. Il s'agit, à partir d'une discipline considérée, de se demander et de voir ce que les disciplines connexes apportent de plus en termes de connaissance, de manière d'appréhender les choses. Il en résulte un croisement fertile à la fois des démarches abordées et des résultats observés en vue de l'enrichissement des informations collectées, et par conséquent une compréhension plus complète, voire systémique, de l'objet étudié. L'interdisciplinarité croise les démarches scientifiques de chaque discipline en vue d'étudier le même objet, mais dans une perspective plus globale» (Dupuy, 2005: 2).

Or, l'utilisation *générique* plutôt que *générale* de l'interdisciplinarité se produit lors de l'utilisation, par exemple, de métaphores et d'analogies réductionnistes au lieu des outils de modélisation. Dans ce cas, les conclusions dégagées ont des valeurs limitées de robustesse et de fiabilité. Conscients qu'il s'agit d'un processus infiniment sensible, qui risque parfois de faire glisser l'analyse dans le réductionnisme, nous abordons certaines analogies soigneusement choisies, prenant en considération que « quand de telles analogies (ou l'emploi de concepts nomades) fonctionnent correctement, il en résulte des progrès scientifiques et techniques considérables» (Dupuy, 2005: 3).

La voie interdisciplinaire de l'aménagement urbain nécessite une organisation complexe et dynamique des compétences scientifiques, sémantiques, techniques, communicationnelles et éthiques. Mais cette nécessité organisationnelle n'est jamais suffisante, comme nous le rappelle Morin : « il ne suffit pas d'énoncer la nécessité de contextualiser et celle de relier les savoirs ; il faut encore envisager les méthodes, outils, opérateurs, concepts aptes à ces reliances » (Morin 1999 : 13). Dans ce cadre, nous recherchons des outils de la complexité pouvant interpréter et résoudre les problèmes urbains, se souciant avant tout des finalités pratiques. Nous mettons à l'épreuve un outil interdisciplinaire qualitatif doux nommé Triangulation Systémique pour le diagnostic urbain - utilisé normalement en Médecine, Psychanalyse, et autres disciplines (chapitre 5). Nous suggérons un autre outil aussi nommé la Méthodologie des Systèmes Souples pour la gouvernance et la prise de décision en aménagement urbain - utilisé normalement en Gestion (chapitre 6). Nous explorons ces outils comme des articulations entre théorie et pratique, ontologie et épistémologie.

1.1.2. C. Méthodes et outils

En partie alimentée par le vaste champ d'application de l'approche de la complexité, la recherche dans le domaine de la complexité urbaine se poursuit à un rythme important. Des avancées pertinentes ne sont plus produites uniquement en physique et en mathématiques, mais également dans des domaines tels que la biologie, l'aménagement urbain, les sciences économiques et sociales.

Dans ce corpus rigoureux sur la complexité urbaine, la complexité a, jusqu'à présent, principalement *inspiré* la pensée architecturale, mais elle n'a pas encore fourni de beaucoup d'outils et de méthodes pratiques, comme Carlotta Fontana le souligne : « Depuis la fin du XIXe siècle, lorsque les théories architecturales traditionnelles se sont avérées inadéquates face à la complexité croissante et aux nouveaux défis de la production en série, la pensée architecturale s'est souvent inspirée des sciences nécessaires à la recherche dans des domaines

complexes - tels que la physique et la biologie - et plus récemment, aux sciences humaines telles que la psychologie, l'anthropologie, la sociologie (Broadbent, 1973). Je préférerais dire «chercher l'inspiration» plutôt que des méthodes ou des outils, car le pouvoir des métaphores réside dans la mise en lumière de nouveaux champs sombres, dans la reconnaissance des chemins. Sur ces voies, la recherche de méthodes et d'outils reste un défi difficile.» (Fontana, 2012: 1, traduction libre).

La Triangulation Systémique, un outil doux de modélisation systémique cognitive n'a pas été utilisé explicitement pour le diagnostic urbain, mais a été utilisé, plutôt subtilement, pour analyser des constantes territoriales isolées comme les frontières (Makarovitsch, 2015: 3) ou des projets comme le projet de réhabilitation des bâtiments (Cantin & Cryonnet, s. d.: 5-6). Cette thèse vise à combler cette lacune. Nous embarquons alors dans une expérimentation visant principalement à tester l'efficacité de cet outil dans l'analyse urbaine, tout en prenant comme étude de cas le parc urbain situé au cœur de la capitale libanaise, Horch Beyrouth. Notre objectif n'est pas d'étudier le parc de Horch Beyrouth en tant que tel. Pourtant, ce dernier agit comme un exemple de système complexe par lequel notre étude sur la complexité dans la ville peut se mettre en évidence.

Les méthodes proposées présentent un aspect intuitif et donc on peut envisager une utilisation, au moins partielle, dans d'autres disciplines comme l'éducation, la biologie, la sociologie, la psychologie, la médecine, et autres. Un décloisonnement de disciplines qui consiste une caractéristique propre à la complexité nous semble comme un atout exceptionnel d'un cadre d'étude multidimensionnel comme celui de l'étude urbaine.

Aussi, la nature fractale de cette méthode est au centre de notre travail. Ça veut dire que la même méthode utilisée pour faire le diagnostic d'un quartier, par exemple, peut se reproduire sur toute les échelles urbaines, allant du niveau de la chambre, à l'appartement, à l'immeuble, au quartier, à une zone, à la ville, à un système de villes jusqu'à arriver à des pays, des unions de pays, et plus. Nous avons choisi l'échelle moyenne d'une zone urbaine composée d'un parc et de ses trois quartiers limitrophes. Toutefois, nous proposons pouvoir éventuellement appliquer le cadre théorique à divers autres quartiers et / ou villes de manière très large.

En résumé, et dans le cadre systémique décrit ci-dessus, l'approche de la complexité est introduite dans la thèse comme un *langage* suivant deux dimensions:

1. Dimension sémantique : comme un lexique, afin de réexaminer les questions urbaines intemporelles avec des concepts différents, et par la suite, dans une perspective différente de l'approche analytique classique;
2. Dimension graphique : comme une collection d'outils de modélisation, afin de visualiser le système et mieux comprendre ses problèmes et sa dynamique.

1.2 Complexité urbaine et Horch Beyrouth

Le défi de l'aménagement urbain aujourd'hui n'est pas seulement un problème d'échelle, de vitesse et de rareté des ressources, c'est un défi beaucoup plus fondamental : celui de la complexité. Les villes sont le centre de la civilisation et expriment ainsi un ensemble complexe de facteurs sociaux, environnementaux et économiques. Ces forces qui façonnent nos environnements construits proviennent de domaines très différents et vont souvent dans des directions très différentes. À l'ère de la mondialisation et des technologies de l'information, et au sein des paysages urbains fragmentés, culturels ainsi que socio-spatiaux, l'équation urbaine à laquelle nous sommes confrontés est devenue beaucoup plus complexe. Cela nous oblige à porter notre pensée à un nouveau niveau d'abstraction, à apporter des outils théoriques et analytiques plus puissants pour obtenir une compréhension plus profonde et plus claire. Pour essayer de comprendre nos environnements urbains en tant que systèmes complexes, chaque dimension de ce réseau complexe de variables en interaction doit être pris en compte, et considéré dans son ensemble comme un agent, afin de parvenir à une compréhension globale plus holistique.

1.2.1 Un projet de recherche expérimental

Le dilemme de l'aménagement urbain a pour origine les relations des personnes avec leur lieu. Un réseau complexe d'impératifs urbains, tels que les exigences des désirs économiques, les mœurs sociales et éthiques, les actions psychologiques et comportementales, les besoins culturels et symboliques, les crises environnementales et climatiques et les autres aspects, rendent la ville viable. Comme le soulignent Donnadieu et Karsky : « La grande aventure intellectuelle de la fin du 20ème siècle aura été la découverte de l'extraordinaire complexité du monde qui nous entoure. Complexité du cosmos, des organismes vivants, des sociétés

humaines, mais aussi de tous ces systèmes artificiels conçus par les hommes et qui sont, comme l'entreprise, à la fois techniques, organisationnels et sociaux. » (Donnadieu & Karsky, 2002).

La reconnaissance de la complexité a toutefois été une incitation fructueuse à l'application de méthodes nouvelles plus sophistiquées afin d'améliorer la compréhension et de faire progresser les sciences de l'aménagement. Or, le courant de la systémique des années 30, ainsi que celui des années 70, a laissé beaucoup de questions en suspens. Sa contribution à la résolution des problèmes urbains dans la vie quotidienne a été plutôt médiocre et se limita principalement à des déclarations rhétoriques sur les potentialités de cette approche. Le flou théorique qui l'entoure a permis à certains de placer la systémique comme *solution miracle à tout problème urbain* (Cambien, 2007), sans rien proposer ou sans réellement s'être penché sur les fondements théoriques revendiqués. Il est compréhensible aussi que certains autres se méfient de cette approche parce que les aboutissements ainsi que la mise en place furent difficilement perceptibles.

À ce stade transitoire, et au-delà des attitudes antithétiques, apparaît la nécessité d'explorer et d'esquisser les contours d'une voie de réflexion beaucoup plus apaisée, celle de *l'approche de la complexité*. Il serait nécessaire aussi de disposer d'un médium pour comprendre le concept général de la complexité, particulièrement dans le contexte urbain. Des travaux sur la complexité en tant que *langage urbain* ont vu le jour au cours de la dernière décennie, mais la quête épistémologique est encore prématurée. Il semble qu'un "langage" de la complexité émerge sous la forme d'un lexique transdisciplinaire et d'un nombre croissant d'outils graphiques interdisciplinaires. Aujourd'hui, des questions pressantes se posent: Qu'entendons-nous par complexité en tant que langage urbain? Quelle est la différence entre l'approche analytique et l'approche systémique dans le cadre de l'analyse urbaine? Quels sont les concepts générateurs d'un tel langage ? Sur le plan pratique, quels sont ses outils de modélisation ? Et quelles méthodes de diagnostic et d'action urbaine cette approche offre-t-elle ? Enfin, quel serait l'impact d'un tel changement épistémologique sur la façon dont nous percevons et planifions nos villes?

Le siècle dernier, les réflexions urbaines se sont généralement établies sur une science classique, rationaliste et analytique, basée sur une logique de décomposition et de simplification. Dans un des ouvrages classiques d'aménagement urbain les plus cités, utilisé aujourd'hui comme référence académique dans beaucoup d'institutions internationales « Urban land use planning » (Kaiser, Godschalk, & Chapin, 1995), les méthodes proposées sont essentiellement une révision des méthodologies passées basées sur l'approche rationnelle analytique de la planification urbaine liée à la pensée scientifique analytique. On y trouve des ajouts liés à la durabilité et à la participation des citoyens, cependant la manière de traiter la nature changeante de l'aménagement urbain semble être insuffisante.

La pratique actuelle de l'aménagement urbain est basée sur un mélange de différentes philosophies et méthodologies principalement issues de la pensée scientifique analytique ayant leurs racines au début du XX^{ème} siècle. Les réponses proposées aux problématiques urbaines ont ainsi émané d'une vision sectorisée de la ville ; un biais cognitif lié au paradigme industriel. Cette vision essaie d'améliorer les performances de l'ensemble (la ville) en améliorant les performances des composantes (zonage). La vision sectorisée classique répond à des problèmes autonomes, confondant parfois les symptômes des problèmes eux-mêmes. Défaut de prise en compte des facteurs humains, elle ne prend pas en compte le *long terme* et a pour conséquence la *découverte tardive des effets*. En outre, et face aux nouvelles exigences multicritères, particulièrement technologiques, cette approche ne prend pas en compte la connectivité accélérée au sein de la métropole contemporaine résultant en des défauts des moyens d'action et d'anticipation pour les acteurs et une gouvernance sectorialisée simpliste. Face à ces nouveaux défis, comment les acteurs territoriaux vont-ils proposer des réponses efficaces aux problèmes posés par des villes de plus en plus complexes ?

Il est clair qu'il existe une incongruité entre la «réalité» urbaine actuelle, qui est complexe et non linéaire, et l'application de méthodes de planification rationalistes linéaires (zonage euclidien, etc.) issus de la pensée scientifique moderniste analytique pour «résoudre» les problèmes urbains. En ce qu'elle propose une approche dépassant la sectorisation, l'approche de la complexité est aujourd'hui un concept à la mode, mais théoriquement peu connu. Il est bien vu de parler d'un système urbain, global et intégré, dépassant l'approche par silos. Tous

ces concepts sont souvent utilisés pour impressionner ou encore noyer un discours dans un jargon teinté de bonnes intentions vagues. A vrai dire, il est assez difficile de discerner ce que cache la complexité et de saisir ce qu'elle propose.

L'un des domaines de recherche en expansion dans les études urbaines et la géographie politique au cours des dernières décennies est la spatio-politique de l'espace urbain divisé, notamment en ce qui concerne le rôle de la gouvernance dans de tels sites (Laporte, 2011; Larkin, 2009; Latour, 2006; Mela, 2014; Schoonderbeek & Havik, 2014; Young, 2011). Cet intérêt n'a rien de surprenant, car de nombreuses régions du monde sont témoins de conflits en cours, souvent violents et durables, résultants couramment en des divisions et des fragmentations urbaines. Cependant, la plupart de la littérature publiée dans les cercles urbains influents semble provenir uniquement de cas dans des villes nord-américaines et européennes, avec des exemples limités provenant d'autres parties du monde. Cette thèse vise à combler cette lacune en offrant une vision différente de ce qui a été quelque peu marginalisé et appelé le *monde en développement* ou le *tiers monde*.

Nous avons choisi Horch Beyrouth comme étude de cas en raison de la grande complexité de sa situation. Il s'agit d'un parc problématique au cœur de Beyrouth, la capitale du Liban, (Figure 8) ayant une histoire mouvementée d'ouvertures et de fermetures, d'affrontements armés, de rénovations et d'activisme civil plaidant pour sa réouverture.

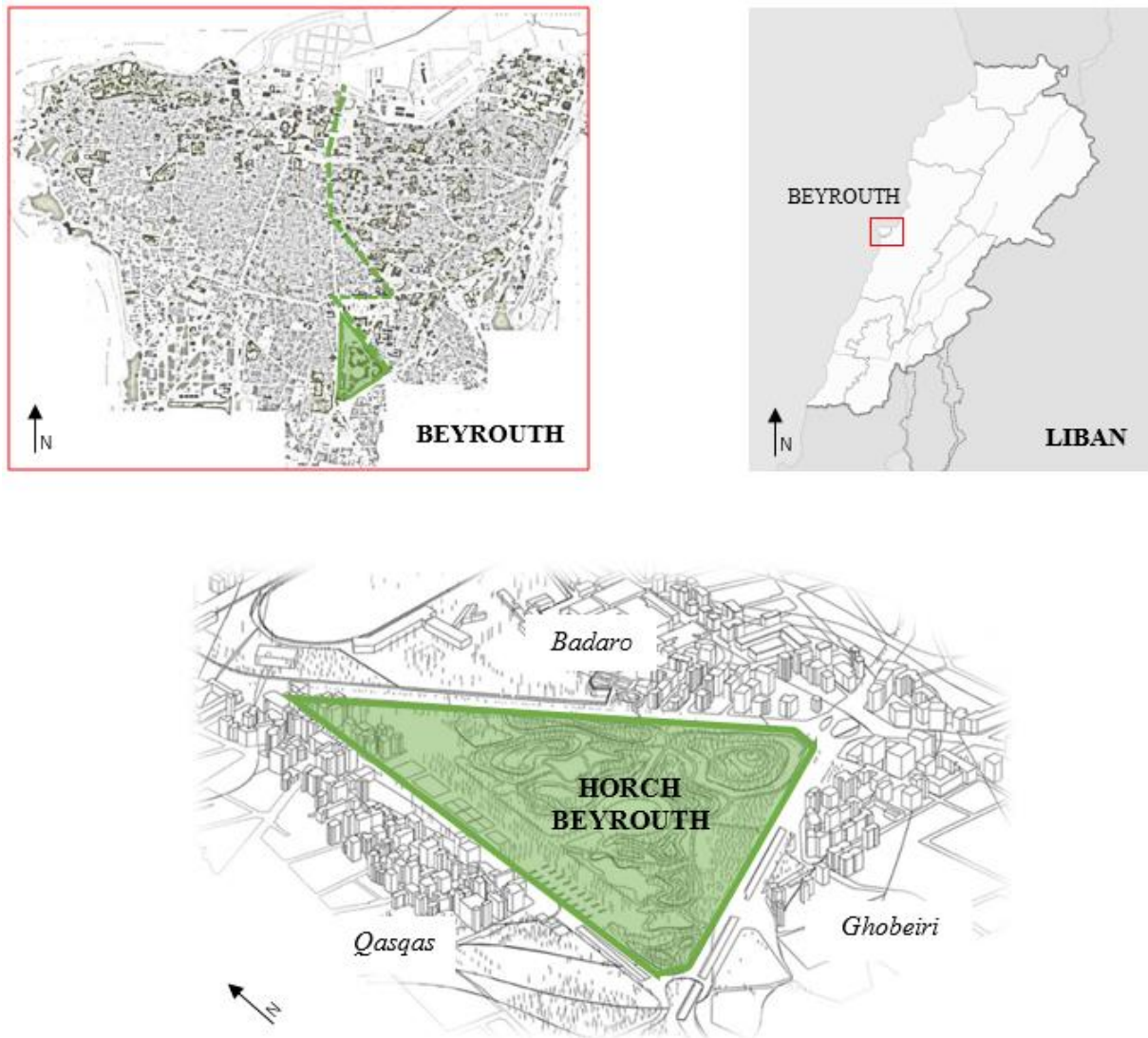


Figure 8. Contexte urbain de Horch Beyrouth. Source : Joumana Stephan, 2019

Horch Beyrouth est un parc situé sur l'ancienne ligne de démarcation de la guerre civile libanaise (1975-1990), sur la limite administrative de la ville, entouré par trois quartiers politiquement chargés. Tout au long de son histoire, ce parc a échoué à jouer son rôle d'espace public de rencontre. En réalité, il joue actuellement le rôle opposé, provoquant une séparation physique appuyée par une différenciation communautaire entre ses quartiers limitrophes. (Figure 9) Le problème de Horch Beyrouth est donc binaire : d'une part, le dysfonctionnement de l'espace public, et d'autre part l'exclusion socio-spatiale urbaine.

Ayant été une forêt ouverte au public pendant l'occupation de l'empire ottoman et le mandat français, ensuite nommé «Horch el Eid» - ou forêt des fêtes - suite à l'indépendance du Liban en 1943 (Al-wali, 1993), jusqu'à faire partie de la ligne verte séparant Beyrouth est et ouest pendant la guerre civile qui a débuté en 1975 (Khalaf & Khoury, 1993: 33), puis après avoir été bombardé et incendié lors des invasions israéliennes en 1982 (Shayya, 2010), et même après sa conception comme parc urbain en 1992 lors de la reconstruction de Beyrouth après la fin de la guerre en 1990 (El-Dirani Chebbo, 2012: 12), pourquoi Horch Beyrouth a-t-il principalement échoué à jouer son rôle d'espace public visant à connecter les gens, leurs quartiers et la ville dans son ensemble?

Pour mieux comprendre sa dynamique et la logique derrière son mal fonctionnement, pourrions-nous encore examiner Horch Beyrouth avec l'approche analytique classique? En tant qu'approche relationnelle non linéaire, quelles nouvelles idées la complexité pourrait-elle nous apporter en ce qui concerne les problèmes urbains? Dans quelle mesure cette approche peut-elle fournir des méthodes et des outils efficaces pour le diagnostic urbain? Quelles nouvelles perspectives et nouveaux concepts pourrait-elle nous offrir? Et dans quelle mesure la modélisation systémique pourrait-elle servir le diagnostic urbain? Quelles nouvelles révélations l'outil de la Triangulation Systémique en particulier pourrait-il nous apporter? Comment la gouvernance pourrait-elle se servir de cette approche et de ces outils avec la Méthodologie des Systèmes Souples?

Enfin, l'approche de la complexité, en nous offrant un langage urbain alternatif ainsi que des outils pour le diagnostic et la gouvernance, pourrait-elle clarifier pourquoi Horch Beyrouth appuie la fragmentation socio-spatiale au lieu de jouer le rôle d'un parc favorisant le rencontre et la cohésion urbaine?



Figure 9. Photo aérienne de Horch Beyrouth et de ses quartiers limitrophes (Qasqas, Badaro et Ghobeiri).
Source: Joumana Stephan, 2019 basée sur une photo tirée de Google Earth 2019

1.2.2 Deux grands objectifs

Pour répondre aux questionnements de notre problématique, nous visons principalement à élaborer des méthodes permettant de surmonter les limites rencontrées en essayant de comprendre des problèmes urbains complexes par les outils analytiques classiques. Dans ce cadre, nous sollicitons deux objectifs principaux:

1^{er} objectif – s'intégrant dans un cadre empirique interdisciplinaire:

Le véritable défi consiste à spécifier des outils de réflexion sur la complexité qui peuvent nous aider à comprendre et à résoudre des problèmes urbains complexes. D'où le premier objectif de cette thèse est de présenter l'étude de cas de Horch Beyrouth, pour montrer comment un outil de modélisation de la complexité appelé la Triangulation Systémique peut être utilisé pour la réalisation du diagnostic urbain, et comment un outil participatif systémique appelé Méthodologie des Systèmes Souples peut aider à la gouvernance urbaine. Nous mettons à l'épreuve ces deux outils *interdisciplinaires*, déjà utilisés avec succès dans d'autres disciplines, et nous testons leur efficacité dans l'aménagement urbain.

2^{ème} objectif – s'intégrant dans un cadre théorique transdisciplinaire:

Le deuxième objectif de cette thèse sera d'explorer le rôle de l'approche de la complexité dans l'analyse urbaine. Tout en générant une discussion sur la complexité, nous visons à reprendre les grands concepts *transdisciplinaires* de cette approche et à refléter le besoin contemporain d'un nouveau *langage* pour l'analyse urbaine mis à jour par rapport aux spécificités du siècle.

En d'autres mots, notre quête épistémologique s'intéresse au potentiel de la pensée complexe comme un langage urbain analogique et transdisciplinaire. Nous cherchons à montrer comment ce langage, aussi sémantiques que graphique, peut soutenir les efforts de développement urbain et offrir de nouvelles perspectives.

1.2.3 Trois hypothèses

Cette thèse repose sur l'idée fondamentale que la plupart de nos problèmes urbains ne peuvent pas être traités à l'aide de concepts et de méthodes traditionnels. Non seulement les approches analytiques mécanistes ne fonctionnent plus, elles peuvent également créer de nombreux problèmes inattendus en raison de la nature non linéaire rétroactive des systèmes urbains. Dans ce cadre, nous postulons trois hypothèses centrales:

1. Le *langage* façonne notre perception de la réalité, d'où un passage du langage urbain analytique au langage systémique de la complexité pourrait aboutir à un changement radical dans notre manière de percevoir, concevoir et gérer les villes.
2. La ville est un système complexe adaptif ouvert douée d'imprévisibilité, de temps long et d'auto-organisation, par conséquent nous ne pourrions pas *contrôler* la ville mais simplement *catalyser* ses propriétés émergentes et synergies positives.
3. La *triangulation systémique* a le potentiel d'être un outil de diagnostic urbain, et la *Méthodologie des Systèmes Souples* peut servir comme outil aidant à la gouvernance urbaine. Appliqués sur Horch Beyrouth, ces outils de la complexité pourraient répondre à nos questionnements en révélant la dynamique du système et visualisant les potentialités synergiques sous-jacentes.

Synthèse 1 : une expérimentation

Quand Albert Einstein a commencé à se livrer au jeu de la théorie de la physique quantique, il ne lui a pas plu. Il a passé quelques années à essayer de le réfuter, parce que ce dernier n'avait aucun sens pour lui. Mais à la fin, la physique newtonienne n'a pas pu répondre à ses questions. Son seul choix était de devenir un penseur quantique. Cela ne voulait pas dire qu'il rejetait totalement la physique newtonienne; cela signifiait simplement qu'il y avait de nombreuses occasions où il devait utiliser une approche quantique plutôt que newtonienne. Dans le même sens, pour l'analyse urbaine, et pour beaucoup d'autres domaines, nous choisissons de plus en plus l'approche de la complexité, étant la seule à pouvoir être à la hauteur des défis. Cambien l'appui en déclarant:

«La prise de conscience de la complexité du monde va de pair avec celle des insuffisances de la pensée dite classique à offrir les moyens nécessaires à l'appréhension, à la compréhension de la complexité d'une part, à l'action sur cette complexité d'autre part.» (Cambien, 2007: 9)

Par définition, l'approche de la complexité et des systèmes complexes s'étend à de nombreux domaines. Cela montre clairement à quel point les systèmes complexes capturent la dynamique du monde réel - en particulier celle des villes - et confirme l'argument selon lequel l'approche de la complexité continuera de croître en tant que domaine d'étude, tant du point de vue de la recherche fondamentale que de la recherche appliquée, et pourrait devenir un pilier majeur de la science moderne.

Chapitre 2

Horch Beyrouth : *un potentiel*

Ce chapitre est une vue d'ensemble du parc de Horch Beyrouth visant à comprendre sa dynamique territoriale et sa complexité, ainsi que celle de l'espace public à Beyrouth en général. Notre objectif n'est ni d'examiner les différenciations socio-spatiales à Beyrouth, que beaucoup d'auteurs ont très bien étudiées (Farah, 2011; Khalaf & Khoury, 1993; Leclair-paquet, 2013), ni de réaliser une analyse exhaustive sur l'histoire de Horch Beyrouth, les travaux dans ce sens ne manquent pas aussi (Al-wali, 1993; Ayyas, 2014; Shayya, 2006). Notre intention est plutôt d'esquisser les caractéristiques prédominantes de ce système socio-écologique qui se développe depuis longtemps *au bord du chaos* et qui y demeure toujours. Cette esquisse illustre plusieurs perspectives spatio-temporelles, ce qui nous révélera le potentiel qu'offre Horch Beyrouth comme étude de cas pour notre expérimentation, visant principalement à comprendre la complexité urbaine.

2.1 L'espace public à Beyrouth: spécificité et complexité

Malgré sa contingence historique, le concept d'espace public reste une utopie puissante, étroitement liée à l'idée d'espace politique et à la citoyenneté individuelle. Une dichotomie entre public et privé continue d'être le cadre de référence, pour les hommes et femmes politiques, les urbanistes et les citoyens, à tous les niveaux - normatif, conceptuel et empirique. Toute manifestation concrète de cette dichotomie a un impact immédiat sur la ville *vécue, construite et imaginée*. Ce phénomène, nécessairement aléatoire, constitue un grand défi pour bon nombre des personnes touchées. Il est particulièrement le cas pour Horch Beyrouth. Les particularités de cet espace, dépassant le dualisme public/privé, ainsi que les négociations entre les acteurs urbains, orientent ce chapitre.

2.1.1. L'espace public : aperçu général

Le concept d'espace public est un concept qui peut être évoqué dans plusieurs disciplines contemporaines comme les sciences de l'espace, la philosophie, l'anthropologie, la sociologie, la politologie, la géographie urbaine, l'aménagement, et autres. L'utilisation de ce concept d'une manière transdisciplinaire revient à sa polysémie. L'espace public est un endroit commun dans la ville partagé sur le plan quotidien. D'après Casillo, il « désigne tout espace, généralement au sens physique du terme, accessible à tous et ayant la capacité de refléter la diversité des populations et des fonctionnements d'une société urbaine» (Casillo, 2013). En réalité, une grande importance est accordée à l'espace public parce que la qualité de ce dernier dans une ville reflète la qualité des politiques urbaines. Un espace public où les rencontres avec l'autre se font d'une manière saine et harmonieuse est perçu comme un signe d'une bonne planification urbaine de la ville, et particulièrement du quartier où se trouve cet espace. Dans

ce sens-là, l'espace public est un concept appartenant purement au domaine de l'aménagement urbain.

Or la définition de l'espace public porte plusieurs confusions. Ceci remonte à la mauvaise traduction de l'œuvre de Habermas *Strukturwandel der Öffentlichkeit* (Habermas, 1962) dans laquelle ce dernier expose sa notion d'espace public, comme c'est traduit en Français, ou de sphère publique, comme c'est traduit en Anglais. Les traductions ont fait de l'espace public de Habermas quelque chose qu'on peut comprendre matériellement (Tonnelat & Terzi, 2013). Or, ce dont Habermas parlait est un concept qui néglige la dimension spatiale et identitaire de la vie sociale (Casillo, 2013) et qui est privilégié pour un seul groupe de personne ce qui l'empêche d'être compris de la même manière que la discipline de l'aménagement le comprend. Tonnelat et Terzi (Tonnelat & Terzi, 2013) relient davantage l'accès et l'utilisation à l'accomplissement de la personne en tant que citoyen. L'accès à des espaces publics permet la participation à la vie qui se déroule dans ces espaces publics donc à la vie publique. Plus un espace public est accessible mieux il reflète une bonne qualité de vie urbaine et publique et d'une citoyenneté bien épanouie. Or l'accessibilité ouverte aux espaces publics se mesure par le genre des personnes qui y accèdent, soient des hommes ou des femmes, des enfants ou des adultes, des personnes des différentes ethnies ou couleurs, etc. L'espace *ouvert* qui est capable de recevoir les personnes les plus diversifiées est considéré comme un espace authentiquement public. Enfin, Tonnelat et Terzi perçoivent l'espace public comme un devenir, non pas un état stable acquis ou simplement géographique urbain partagé en commun, ce qui différencie leur vision de l'espace public de celle de Casillo.

Le géographe Fleury confirme que le concept d'espace public est polysémique, pouvant désigner à la fois quelque chose de matériel ou d'immatériel : « Comme espace métaphorique, l'espace public est synonyme de sphère publique ou du débat public. Comme espace matériel, les espaces publics correspondent tantôt à des espaces de rencontre et d'interaction sociales, tantôt à des espaces géographiques ouverts au public, tantôt à une catégorie d'action. » (Fleury, 2007). Fleury, qui étudie principalement la manifestation des politiques publiques dans les espaces publics, distingue particulièrement ceux qui ne sont pas des lieux de mixité et de brassage des identités différentes et des souches différentes de personnes. Or, contrairement à l'idéal d'un espace public de rencontres hétérogènes et d'échange, l'espace public est devenu

un lieu de rencontre mais de personnes identiques qui cherchent le confort dans l'autre similaire. Pour Fleury, de tels espaces publics sont le résultat d'un mauvais aménagement urbain, ou bien des mauvaises circonstances extérieures comme le pays ou la région où se trouve cet espace public, ou justement, du rôle majeur des acteurs publics, des lois et des décisions prises par l'administration. Ils résultent parfois aussi de l'action puissante des associations d'une certaine ville qui peuvent modifier les pratiques socio-économiques, socio-résidentielles, commerciales et même culturelles s'exerçant dans cet espace public, et ainsi modifier l'identité de cet espace et les identités exposées à travers cet espace. Dans tous les cas, l'espace public devient un lieu d'expression de l'identité et de la démocratie locale.

En réalité, aujourd'hui de nombreux acteurs urbains utilisent l'espace public comme principal terrain pour mettre en œuvre des politiques de transformation - économiques, sociales, culturelles, etc. - et apportent des avantages précieux. Les discussions récentes sur la pertinence de l'espace public dans les dynamiques urbaines contemporaines reflètent également son rôle, non seulement en termes politiques ou institutionnels, mais en tant que «valeur urbaine» (Pinto, Remesar, Brandão, & Nunes Da Silva, 2010; Sergio, 1999) ou en tant qu'un « service » (Wang, 2014).

À mesure que les zones urbaines se développent, d'autres typologies d'espaces publics apparaissent. Comme l'explique Carmona : «Ce qui est clair, c'est que les tendances actuelles en matière de conception et de gestion des espaces publics se traduisent (au fil du temps) par une gamme de plus en plus complexe de types d'espaces publics» (Carmona, 2010: 172, traduction libre). Parmi les typologies émergentes nous trouvons les anciennes zones industrielles, les échangeurs de transport, les grands secteurs riverains, les centres commerciaux, les projets de très petite envergure pour les communautés locales, les parcs d'attractions, etc., où des catégories de collectivités publiques et privées sont mélangées, dans un large éventail d'activités et de milieux urbains. La finalité traditionnelle de l'espace public, de rencontre et de création de liens sociaux, est souvent substituée par les tendances en matière de loisirs, de consommation, de circulation ou de marketing.

L'espace public au sens traditionnel dépend du sens de la souveraineté, du droit et de la prévisibilité. Il doit donc être le produit d'un État souverain et d'une société cohérente (Saksouk-sasso, 2015 : 298). À Beyrouth, cette perception a été remise en question, Sasso explique: «L'espace public au sens moderne a pour origine, pour paraphraser Lefebvre, une représentation de l'espace, tel qu'un parc public. Lorsque les gens utilisent ces espaces, ils se les approprient également. Cependant, plusieurs cas à Beyrouth démêlent et renversent cette théologie. Par exemple, les divers publics de Beyrouth se sont approprié Dalieh ou le bord de mer bien avant que divers acteurs ne la revendiquent comme une *propriété privée*, la cloisonnent et en délogent ses utilisateurs à long terme». (Saksouk-sasso, 2015 :298, traduction libre). Orch Beyrouth pourrait avoir de nombreuses similitudes dans son évolution et sa dynamique.

Qu'il soit perçu comme un espace matériel ou immatériel, un lieu ouvert de rencontre des personnes les plus diversifiées ou de personnes identiques qui cherchent le refuge dans leur similarité, une valeur urbaine ou un service, l'espace public reflète les particularités de la ville dont il appartient, le degré de citoyenneté et la qualité de ces politiques urbaines. Dans ce sens, comment analyser l'espace public dans le contexte d'une ville ayant une histoire assez complexe comme celle d'après-guerre? Quelles sont alors les particularités urbaines de l'espace public à Beyrouth ?

2.1.2. Les espaces publics à Beyrouth

Pour attirer l'attention sur le manque d'espaces publics verts à Beyrouth, le 4 Juin 2010, des activistes replissèrent la ville avec des « parcs » de 0.8 mètres carrés : des installations sur une pièce de gazon d'exactly 0.8 mètres carrés de surface, placées dans des petites places autour de la ville, avec de fausses plaques de rue indiquaient le message suivant : « Jouissez de votre espace vert ». (Figure 10)



Figure 10. Les fausses plaques de rue installées à Beyrouth déclarant «Jouissez de votre espace vert» en Arabe et en Anglais. Source : A gauche, photo par Clem C du Beirut Green Project. A droite, photo par Dima Boulad

D'après l'Organisation mondiale de la Santé¹, pour qu'une ville soit saine, elle doit avoir un minimum de 9 mètres carrés d'espace vert par personne. Alors qu'à Beyrouth, pour chaque habitant, il y a seulement 0.8 mètres carrés. L'espace public est rare, particulièrement l'espace public vert.

Avant de poursuivre la discussion sur le binôme public-privé, il est utile de tenter de définir les termes «privé» et «public» dans le contexte libanais. Lorsque May Davie décrit les caractéristiques de l'espace public *oriental* (Davie, 2007), elle affirme qu'il n'est pas tant défini par son statut que par ses *pratiques*. Dans le but de comprendre la forme d'appropriation à l'espace public, il est premièrement essentiel de savoir qu'il y a très peu d'espace public à Beyrouth – mais seulement dans le sens *occidental* de l'espace public. Dans le contexte libanais, il est nécessaire de redéfinir la notion de cet espace extérieur, ouvert et partagé, automatiquement appelé espace public en Occident.

Couramment, l'espace public est défini en opposition à l'espace privé dans sa dimension légale, mais aussi politique (Saksouk-sasso, 2015). Idéalement accessible à tous sans égard à l'origine,

¹ <https://www.who.int/fr>

ou à la classe sociale, l'espace public est généralement fourni, organisé et contrôlé par l'administration publique. Pour ce faire, cette administration doit en avoir la volonté tout comme la validité et l'aptitude ; Or cela n'est pas nécessairement la norme dans le cas Beyrouthin, où l'espace public est plutôt lié à une dynamique territoriale très spécifique, comme le déclare Kastrissianakis: « Si l'espace public, sous forme de rues, de places, de parcs et d'institutions publiques, est défini par son accessibilité pour tous, son intelligibilité pour tous et sa capacité à soutenir les actions des citoyens, le niveau de territorialisation à Beyrouth impliquerait très peu, voire rien du tout. Dans ce contexte, comment penser l'espace public? La notion classique occidentale, illustrée par la place publique, et une distinction stricte entre privé et public, laïc et sacré, imprègnent une grande partie de la littérature sur l'espace public à Beyrouth, à quelques exceptions près. (...) étudier Beyrouth dans cette optique a faussé les analyses de l'espace public et suscité des attentes mal placées quant à sa capacité à jouer un rôle de réconciliateur dans la ville. De plus, voir la disparition de l'espace public dans la territorialisation de Beyrouth par des groupes confessionnels et leur déclinaison politique revient à dépouiller la situation urbaine de Beyrouth de son riche ensemble de pratiques et d'espaces qui non seulement structurent la vie urbaine aujourd'hui, mais le font depuis plus d'un siècle. » (Kastrissianakis, 2015: 2-3, traduction libre).

A Beyrouth, on emploie le terme *espace ouvert* faisant uniquement référence à la dimension physique, voire géographique, d'un espace urbain. Initialement dans le monde arabe c'est la rue qui est l'espace public (Larkin, 2010 : 420). Les lieux extérieurs aménagés pour le divertissement et le rencontre sont alors en majorité des espaces privés, des espaces de consommation, généralement des cafés ou des restaurants avec terrasses. Ce qui amène une conception différente de l'espace extérieur (Saliba, 2015 : 60) où des typologies *emportées* d'espace public comme « le parc » deviennent diffuses et hétérogènes. Serait-il le cas de Horch Beyrouth, et par conséquent, une des raisons de son disfonctionnement ? Curieusement, Horch Beyrouth, la forêt ouverte, a cessé de jouer son rôle d'espace de rencontre juste après avoir été conçu comme un parc après la guerre civile.

En outre, la guerre civile a complètement transformé le rapport des Beyrouthins à *l'espace extérieur* qui, pendant cette période, s'est recentré autour de l'utilisation des cours intérieures des immeubles. Puisque tout ce qui est « extérieur » incarnait le danger. Aujourd'hui, lorsque

les beyrouthins veulent être «à l'extérieur», en nature, beaucoup parmi eux quittent la capitale pour rejoindre leur village familial - qui est généralement assez proche de la ville à moins de deux heures. Cependant, l'accès à la campagne reste un privilège qui n'est pas possible pour tous. En outre, quand on parle d'espace partagé, il s'agit de l'usage que l'on fait de cet espace. En effet, un espace partagé pourrait être un espace public, tout comme un espace privé : dans les deux cas, c'est un lieu où un groupe de personnes se réunissent. Des habitudes spatiales caractéristiques sont créées par l'usage de ces espaces partagés quel que soit le type de l'espace (parc ou jardin par exemple). En d'autres termes, des critères techniques tels les droits de propriété ou l'affectation du sol formel n'ont nullement d'importance. D'où l'espace Beyrouthin est défini par ses pratiques et non pas par son statut.

Toutefois, la rencontre de l'autre « différent » ne semble pas toujours être une habitude parmi celles que crée l'espace partagé. Elle se fait dans les espaces de rencontre spécifique à une pratique sociale de l'espace, tel un terrain de sport par exemple. Les espaces de rencontre sont dès lors, un lieu où le lien social est créé par le biais d'un certain prétexte spécifique : un sport, une activité culturelle, etc. Par conséquent, un simple espace public tel un parc ne remplit pas systématiquement la fonction d'un espace de rencontre. Ainsi, dans le contexte libanais, il serait éventuellement plus exacte d'utiliser le concept d'espace partagé. Cependant, nous ferons tout de même référence à l'espace public afin de s'assurer une continuité dans la présente thèse. Ou alors, comme l'avance Saksouk-Sasso (Saksouk-Sasso, 2015), il faudrait plutôt faire référence aux « spaces for the public » ou *les espaces pour le public*, espaces partagés générés par les pratiques spatiales des utilisateurs plutôt que par des cartes de propriétés officielles. Actuellement, il existe à Beyrouth un nombre d'espaces verts qui varient entre public et privé, accessible et non accessible, classés en trois catégories principales sur la carte suivante: En bleu, les espaces publics verts accessibles au public, en orange, les espaces publics verts non accessibles au public, et en violet les espaces verts privés. (Figure 11)

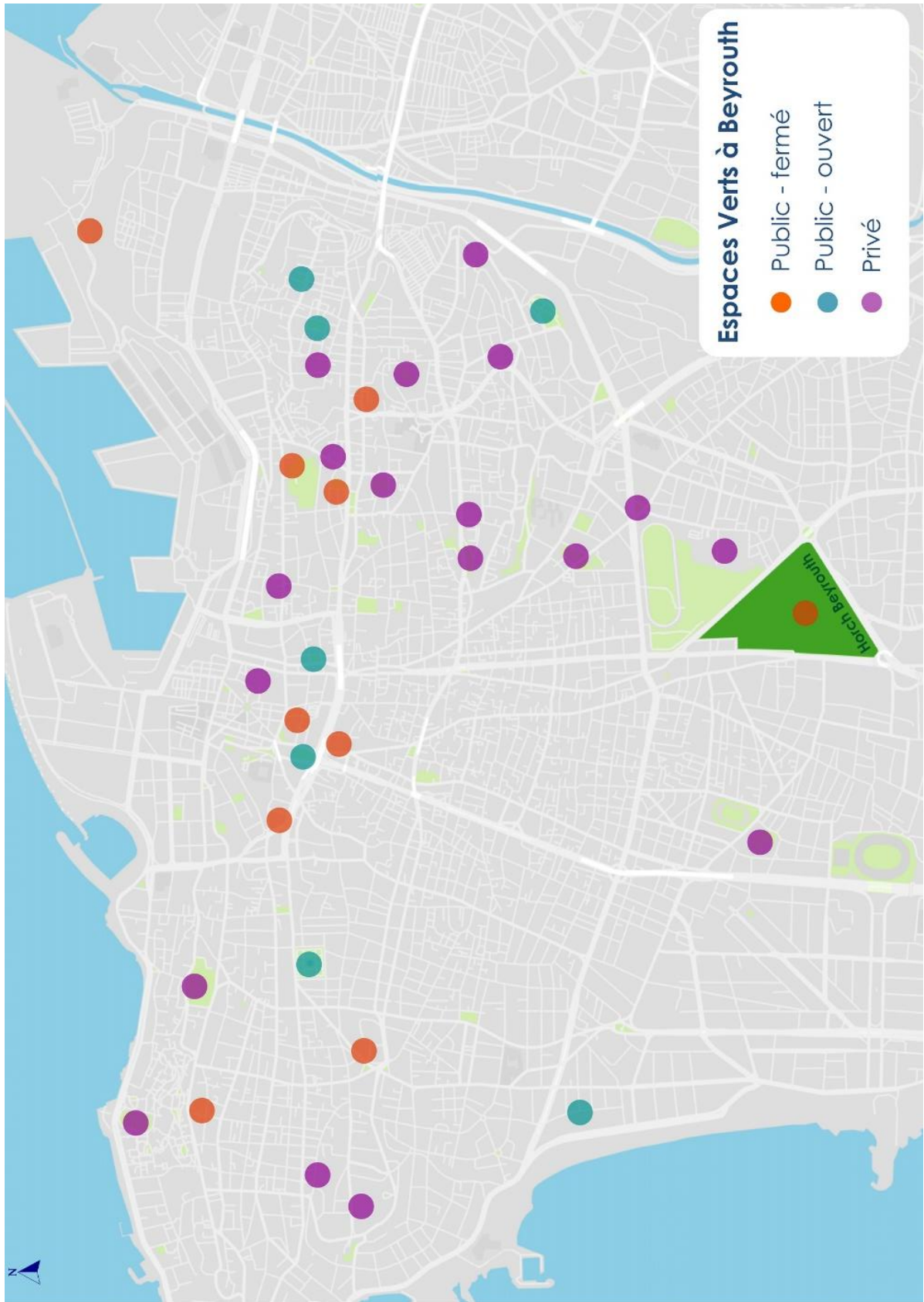


Figure 11. Espaces verts à Beyrouth. Source : Joumana Stephan, 2019

Les espaces verts accessibles au public sont rares : quarante-sept espaces verts ne comprennent que sept espaces verts accessibles, souvent sous-développés, petits et rarement isolés du bruit et de la pollution automobile. La rareté des espaces verts publics accessibles à Beyrouth, a fait émerger de nombreuses campagnes civiles organisées dans le but de préserver, protéger et rendre accessible les quelques espaces ouverts (campagne pour la réouverture de Horch Beyrouth, campagne pour la préservation du caractère public de Raouche, campagne pour l'amélioration des aménagements de la plage publique Ramlet Al-Bayda qui subit les pressions des développeurs immobiliers, etc.)

En plus, on peut diviser les espaces publics à Beyrouth suivant deux typologies : Une première tranche d'espaces publics qu'on observe dans la ville est celle des *espaces spontanés* créés ou appropriés par les gens. Il s'agit principalement des rues. Différemment au modèle occidental de la rue qui présente principalement un passage pour les piétons, les rues à Beyrouth se confondent dans beaucoup de temps avec une extension appropriée de l'espace privé. Qu'elle prenne la forme de Souks comme à Chiah, d'extension des cafés-trottoirs comme à Badaro ou à Hamra, des bars dont les visiteurs se débordent et envahissent les rues comme à Mar Mikhael, ou simplement un lieu où les jeunes se ressemblent sous les immeubles résidentiels dans les soirées d'été comme à Qasqas et à Ghobeiri. Dans tous ces exemples, et beaucoup d'autres, la rue est une portion de l'espace urbain que le public beyrouthin apprivoise et modèle suivant ses intérêts. Par défaut de contrôle, par besoin de convivialité ou par manque d'espaces publics fonctionnels, actuellement les rues forment une grande portion des espaces publics dans la ville de Beyrouth.

L'autre tranche d'espaces publics qu'on peut examiner comporte les *espaces conçus* dans le but de jouer le rôle d'espaces communs de rencontre. Nous en citons quatre principaux (Figure 12) :



Figure 12. Quatre espaces publics principaux à Beyrouth. Source : Joumana Stephan, 2019

1. Corniche Al-Manara

Située à l'Ouest de la ville, la corniche (ou le bord de mer) est un espace public fonctionnel et un lieu de divertissement des Beyrouthins tout au long de la journée. « Les usagers de la Corniche proviennent des divers quartiers de Beyrouth et de sa banlieue, mais surtout de la partie Ouest musulmane » (Chebbo, 2012), comme le déclare Chebbo. C'est l'endroit le plus mixte de la ville, présentant différentes confessions et classes sociales, à tous moments de la journée, et un large spectre d'activités - pêche, jogging, promenade, vélo, manger, fumer la chicha, jeux de ballon, skating, baignade, etc.

2. Le jardin Sanayeh

C'est un jardin qui groupe essentiellement des activités de famille, des pratiques qui sont mieux conservées chez les musulmans puisque, comme Chebbo (El-Dirani Chebbo, 2012) suggère, les chrétiens dans leurs zones ont adopté des modes de vie beaucoup plus détachés de la famille et plutôt individualistes à l'occidental et « une forte proportion de ses usagers (95 %) provient des quartiers à majorité musulmane de la ville et 76 % vient des quartiers voisins qui sont à majorité musulmane sunnite » (El-Dirani Chebbo, 2012). Les personnes qui visitent ce jardin sont à l'image de leur quartier, ces usagers donc transportent leurs convictions avec leurs visites du jardin. « Le comportement des hommes dans le jardin reste conservateur. Ce sont des habitués du jardin et ils ne manquent pas de curiosité à l'égard des couples dont la légitimité est douteuse » (El-Dirani Chebbo, 2012).

3. Le jardin Sioufi

Les personnes qui visitent ce jardin sont majoritairement des résidents du quartier même nommé Sioufi à majorité chrétienne comme le déclare Chebbo, elle rajoute : « le jardin est fréquenté par une minorité d'usagers (5%) venant de l'ouest de Beyrouth ou de la banlieue sud de Beyrouth, quartiers à majorité musulmane. Sur les 5 % provenant des quartiers musulmans, les usagers montrant des signes extérieurs d'appartenance confessionnelle sont rares » (El-Dirani Chebbo, 2012), sachant que ces signes d'appartenance à des confessions autres que celle du quartier, comme le voile pour les femmes ou bien la barbe sans moustaches pour les hommes, « ne seront pas les bienvenus », relate Chebbo.

4. Horch Beyrouth

Il s'agit de l'espace le plus chargé d'histoire politique et de tension religieuse. Ce parc triangulaire est stratégiquement placé sur l'axe de l'ancienne ligne de démarcation à l'intersection de trois quartiers : à l'Ouest, le quartier Qasqas, un quartier à majorité musulmans sunnites ; au Nord-Est, le quartier de Badaro, à majorité chrétiennes, et au Sud-Est, le quartier Ghobairi à majorité Chiites (F. Shayya, 2010). Le seul espace de verdure gazonné, de grande superficie (72% de la superficie de l'espace public) (Figure 13) et à portée municipale, Horch Beyrouth est actuellement clôturé et suit un calendrier d'ouverture très restreint.

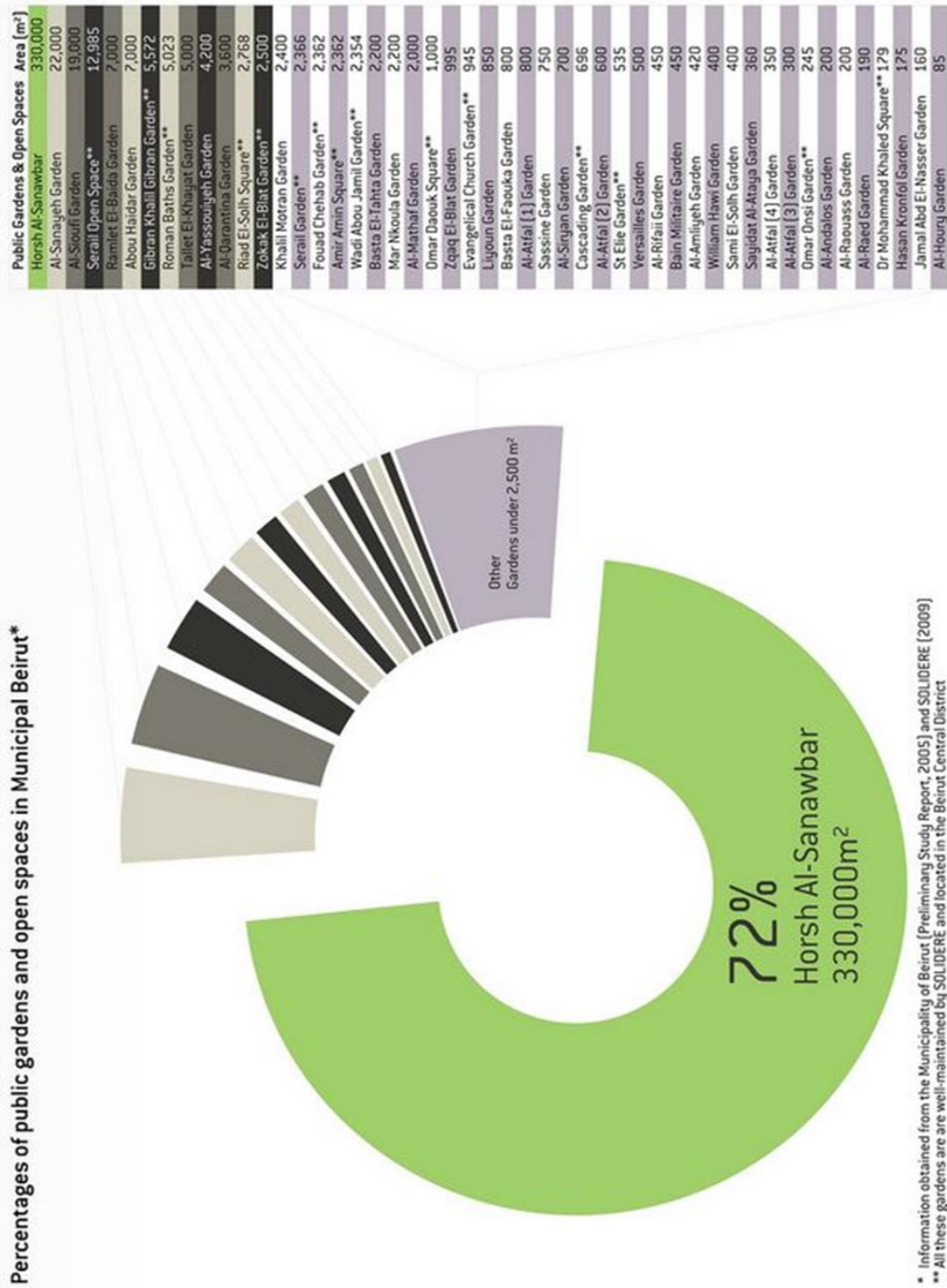


Figure 13. Pourcentages des jardins publics et espaces ouverts à Beyrouth.
Source: At the Edge of the City (2010)

Horch Beyrouth, l'objet de notre étude de cas, était autrefois un espace de rencontre ouvert pour les différents groupes sociaux et religieux de la population beyrouthine, témoignant l'unité de la ville de l'avant-guerre. Or, paradoxalement ce parc est fermé au public depuis 1996, principalement pour des raisons *de sécurité*. Horch Beyrouth a suivi une évolution historique complexe en interaction étroite avec des dynamiques territoriales elles-aussi en métamorphose dynamique, comme celles de la fragmentation socio-spatiale et le développement des espaces publics à Beyrouth. (Figure 14) Cette évolution complexe non-linéaire sera analysée dans la partie qui suit.

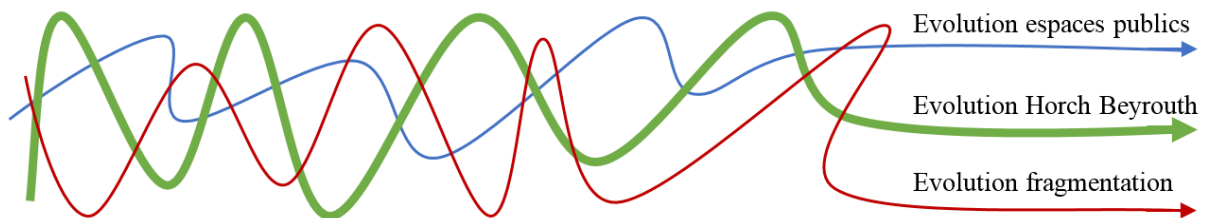


Figure 14. Schématisation symbolique de l'évolution de Horch Beyrouth avec celle des espaces publics et de la fragmentation urbaine. Source : Joumana Stephan, 2019

2.2 Evolution non-linéaire de Horch Beyrouth au bord du chaos

Retracer l'histoire de Horch Beyrouth, est un acte de découvrir de multiples couches superposées - historiques, sociales, économiques, politiques - qui révèlent l'interaction des événements multiples, donnant au parc son état actuel. Cette *complexité* résulte d'un héritage du temps long qui, autant que les effets de la guerre civile libanaise (1975-1990), pèse sur les processus de fragmentation urbaine. Plusieurs facteurs ont structurés l'évolution historique de Horch Beyrouth, que nous divisons suivant trois périodes : avant la guerre, pendant la guerre et après la guerre. Pour chaque période nous repérons l'évolution simultanée de trois facteurs : la fragmentation socio-spatiale, l'évolution des espaces publics à Beyrouth, et l'évolution de Horch Beyrouth. Ceci montre la nature dynamique non-linéaire de l'évolution de ce dernier.

2.2.1 Évolution de Horch Beyrouth : ouverture, fermeture et adaptation

Le mot *Bruta* signifie « pin » en assyrien, et représente l'ancien nom de la ville de Beyrouth. Les pins de Beyrouth appartiennent à la famille des pinacées, tout comme les cèdres. Dans l'Antiquité, la ville était célèbre pour ses forêts de pins, ce qui lui a valu le nom de Bruta dans l'ancienne langue assyrienne / syriaque / araméenne, et de Bruta (pin), le nom de Beyrouth a été dérivé. Plus tard, lorsque des espèces botaniques ont reçu des noms latins, l'ancien nom Bruta a été emprunté, latinisé et attribué à l'espèce de pin spécifique et abondante dans la ville de Beyrouth, d'où le nom *Pinus Brutia* (Pin de Beyrouth).

Tous les habitants de Beyrouth connaîtront Horsh El-Snawbar (en arabe: حرش الصنوبر), traduit au Bois des Pins, encore appelé Horch Beyrouth (en arabe: حرش بيروت), traduit au Bois de Beyrouth. Horch Beyrouth est un parc urbain situé à Beyrouth, la capitale du Liban, couvrant environ 300 000 m² d'espaces verts de la ville. Ayant une histoire assez riche, ce parc triangulaire est prisonnier de son positionnement sur l'axe de l'ancienne ligne de démarcation de la guerre, sur la périphérie de la limite administrative de la ville, et à l'intersection de trois quartiers socialement et culturellement hétérogènes.

2.2.1. A. Avant la guerre

Fragmentation socio-spatiale avant la guerre

La fragmentation socio-spatiale, ou la distribution spatiale résidentielle basée sur l'affiliation sectaire, n'est pas nouvelle au Liban (Leclair-paquet, 2013: 10). Tout au long de la première moitié du XIXe siècle, en partie à cause du caractère compact et principalement commercial de la ville, les interactions et la collaboration entre les différentes communautés à Beyrouth étaient à la fois inévitables et vitales pour leur coexistence et leur survie mutuelles. La ville témoignait alors d'une convergence entre l'espace physique et social (Khalaf & Houry, 1993: 22). Cette situation d'homogénéité socio-spatiale a commencé à changer radicalement depuis la seconde moitié du siècle.

Samir Khalaf (Khalaf & Houry, 1993: 24) confirme que la fragmentation sectaire existait à Beyrouth depuis les années 1860 quand l'évolution démographique de la ville avait incité un déséquilibre entre les chrétiens et les musulmans. La position relative des diverses communautés a nettement changé après. En conséquence, l'identification religieuse est devenue plus nette. Inévitablement, la disparité spatiale perçue entre les différentes communautés s'est élargie. Dans les années 1890, « la proportion de chrétiens est devenue les deux tiers, contre près du tiers pour les musulmans » (Khalaf & Houry, 1993: 24).

Cette évolution spatiale a continué à élargir la faille culturelle entre les chrétiens et les musulmans pendant le Mandat français quand « une bourgeoisie Chrétienne nouvellement émergente a commencé à jouir une plus grande part de pouvoir et de privilège » (Khalaf & Khoury, 1993: 24). Avec ces changements démographiques marquants, la structure particulière de Beyrouth a commencé à adopter certaines des caractéristiques associées à la fragmentation à caractère confessionnel. Les quartiers résidentiels confessionnels ont émergé de manière presque concentrique autour du vieux centre historique de la ville (Khalaf & Khoury, 1993: 24). Néanmoins, entre 1950 et 1970, certaines régions telles que Ras Beirut ont permis une coexistence ethnoculturelle pluraliste (Yahya 1994: 62).

Espaces publics avant la guerre

Avant la guerre civile, Beyrouth (Figure 15) rassemblait quelques espaces publics qui privilégiaient d'une manière ou d'une autre le contact entre les différentes communautés : le centre-ville et le quartier Hamra furent ainsi, et pour quelques décennies, le support d'une construction souhaitée d'une vraie citadinité beyrouthine. Comme le soulignent Beyhum, Salam, et Tabet : « Le centre-ville de Beyrouth était, avant la guerre de 1975, l'espace de rencontres de tous les libanais quelles que soient leur origine, leur confession ou leur classe sociale, parce qu'il représentait le centre névralgique de l'économie libanaise » (Beyhum, Salam, & Tabet, 1995: 43).



Figure 15. Photo aérienne de Beyrouth, 1960. Source : de la collection personnelle du géographe Libanais George Nader

Horch Beyrouth avant la guerre

D'après les légendes, il y a quatre mille ans, Horch Beyrouth était un bois sacré dédié à la déesse phénicienne Astarté. L'étendu de pins parasols s'étalait du littoral jusqu'à la montagne du Liban. Beyrouth est intrinsèquement associée avec son unique forêt de pins ou « Horj Beyrouth » en arabe classique, prononcé comme « Horch Beyrouth » par les Beyrouthins depuis longtemps (Shayya, 2006).

Dans l'histoire, les notes des voyageurs parlent de la belle étendue visuelle verte, à l'entrée sud de Beyrouth, qui contribuait à arrêter les dunes de sable rampant vers la ville à cause des vents du sud-ouest, et qui fournissait Beyrouth avec l'air frais plein de l'arôme agréable de Pins (Al-wali, 1993). Ces notes datent le développement et l'organisation de Horch Beyrouth aux Croisés, Emir Fakhreddin al-Ma'ani II, et les Ottomans. Avec l'Emir Fakhreddin al-Ma'ani II, au XVIIème siècle, les arbres de pins étaient toujours plantés en lignes ordonnées, en forme d'une grille, pour permettre une circulation facile et ne pas interrompre la continuité visuelle vers l'horizon (Al-wali, 1993). Néanmoins, la forêt de pins a souffert tout au long de son histoire d'abus fréquents de son bois, en particulier par des armées qui l'utilisaient pour construire des navires et des armes, telles que les Croisés, les Mamelouks, les Ottomans, ainsi que les Alliés dans la première et la deuxième guerre mondiale (Shayya, 2006).



Figure 16. Photo montrant l'Hippodrome (à droite) et une partie de Horch Beyrouth (à gauche) en 1960. Source : de la collection personnelle de Georges Nader

Depuis les années 1840, les gouvernants de l'Empire Ottomane à Beyrouth ont perçus la forêt de pins comme une entité publique sous l'autorité administrative ottomane, qui délimite physiquement et contrôle la prolifération de la ville (Al-wali, 1993). En revanche, le peuple et

les municipalités de Beyrouth ont toujours réclamé l'autorité administrative et la propriété de la forêt, appartenant incontestablement à la population de Beyrouth. Effectivement, la forêt est devenue propriété municipale en 1878 (Shayya, 2006).

En 1917, à l'époque ottomane, le club Azmi fut construit à l'intérieur de la forêt, « un casino à l'image des casinos de Deauville, puis un hippodrome à l'occidentale » explique Chebbo (Chebbo, 2012: 11). L'hippodrome (Figure 16) fut construit en 1921, « puis le casino et l'ancien parc furent transformés en résidence de l'ambassadeur de France avec son jardin privé, la résidence des Pins. L'hippodrome accueille toujours les courses de chevaux, et ce qui reste de l'ancien bois fut brûlé pendant la guerre » ajoute-t-elle (Chebbo, 2012: 11).

La période comprise entre la fin du mandat français et les premiers jours de l'indépendance du Liban en 1943, représente une étape importante des relations entre Beyrouth et la forêt, une relation encore gravée dans les mémoires. Horch Beyrouth était un lieu de divertissement important pendant les grandes fêtes musulmanes, notamment Eid Al Adha². La forêt était une destination de préférence pour les habitants de Tareeq Al Jadeedah (Qasqas) à proximité (Ayyas, 2014). La forêt fut alors nommée « Horch el-Eid », ou *le bois de la fête*. La situation économique au Liban avait changé au milieu des années 50. Les riches Arabes avaient arrivé au Liban, de leur différents pays d'origine subissant des coups d'État militaires et imposant des politiques économiques socialistes. Avec ce changement économique, le rôle de Horch Beyrouth en tant que terrain de jeu pour les enfants de différentes classes s'est estompé. Les riches se dirigeaient ailleurs pour se divertir - au cinéma, au théâtre ou dans des parcs d'attractions - laissant la forêt aux enfants des pauvres. (Figure 17)

Par conséquent, les divisions de classes devenaient de plus en plus claires (Ayyas, 2014). Au début des années 1960, Sami al Solh, Premier Ministre à l'époque, publia un décret observant Horch Beyrouth comme un *parc* à être clôturé, pour sa protection contre les dommages et l'abus (vole de bois) tout en conservant son rôle principal comme un espace public. Pour Taha al-Wali (Al-wali, 1993), la clôture contribuait à la séparation entre les Beyrouthins et leur espace

² « Aïd al-Adha » est pour fêter l'occasion de pèlerins musulmans qui rentrent à La Mecque après le jeûne, pendant le mois saint du Ramadan

de rassemblements et de festivités, et par conséquent, une caractéristique majeure de la tradition Beyrouthine allait cesser d'exister. Ultérieurement, de larges parties de la forêt de pins furent découpées pour devenir le cimetière de Al-Shohadaa' en 1958, et le cimetière de Rawdat al-Shaheedin dans les années 1970. En outre, l'ouverture de nouvelles rues, passant par le parc, produisait des restes de terres faisant l'objet de conflits et d'appropriation. Horch Beyrouth transforma finalement d'une large forêt de 1 250 000 m², en 1696, à un parc de 800 000 m², en 1967, juste avant le début de la guerre civile (environ 5% de la région municipale de Beyrouth).



Figure 17. Une ancienne carte postale intitulée « La Promenade des Pins » montrant la densité de la vieille forêt de pins qui est devenu aujourd'hui Horch Beyrouth. Source: © The Fouad Debbas Collection, Beirut URL: <http://www.thefouaddebbascollection.com>

2.2.1. B. Pendant la guerre

Fragmentation socio-spatiale pendant la guerre

La guerre civile libanaise (1975-1990), qui a pris un caractère confessionnel, a mis fin à toute typologie de territoires intégrés. A l'apogée du conflit, les habitants ont été forcés de s'installer dans des quartiers spécifiques à une secte. La division sectaire à Beyrouth a rapidement augmenté alors que les habitants de quartiers autrefois mélangés se sont déplacés vers le côté approprié de la ligne verte. Pendant cette période, les Libanais ont été pris dans un processus implacable de redéfinition de leurs identités territoriales, sectaire ainsi que politiques, aussi plus complexes qu'avant.

Beyrouth se divisa entre l'Est et l'Ouest au printemps 1975. Au lendemain de l'embuscade tendue par un milicien contre un bus tuant 27 Palestiniens, des milices commencèrent à contrôler les deux parties de la ville et à limiter les passages entre l'Est et l'Ouest de Beyrouth. Cette période de l'histoire de la ville conduisit au développement de zones quasi autonomes où les milices remplissaient les devoirs de l'État (Hockel, 2007) et où la règle de droit a été redéfinie. La conséquence directe des hostilités de Beyrouth fut une déstabilisation profonde de la coexistence multiculturelle fragile dans les différentes zones de la ville, et *une géographie de la peur* (Khalaf & Khoury, 1993: 33). Cette géographie de la peur n'est pas entretenue par des murs ou des barrières artificielles, comme on l'observe dans d'autres cas comparables de ghettoïsation de minorités et de groupes ethniques. Au contraire, elle est soutenue par la psychologie de la terreur, des liens hostiles et des idéologies d'inimitié (Khalaf & Khoury, 1993: 33). Peu à peu, avec l'urbanisation accélérée, Beyrouth a commencé à se transformer en une importante agglomération urbaine décomposée en communautés distinctes séparées. La caractéristique la plus dominante de la géographie urbaine de la ville, l'axe de la rue de Damas, se transforma en ligne de démarcation (Figure 18), nommée aussi la *ligne verte*. Chacune de ces communautés avait ses propres écoles, sociétés de bienfaisance et associations de bienfaisance, hôpitaux et clubs politiques et sociaux.

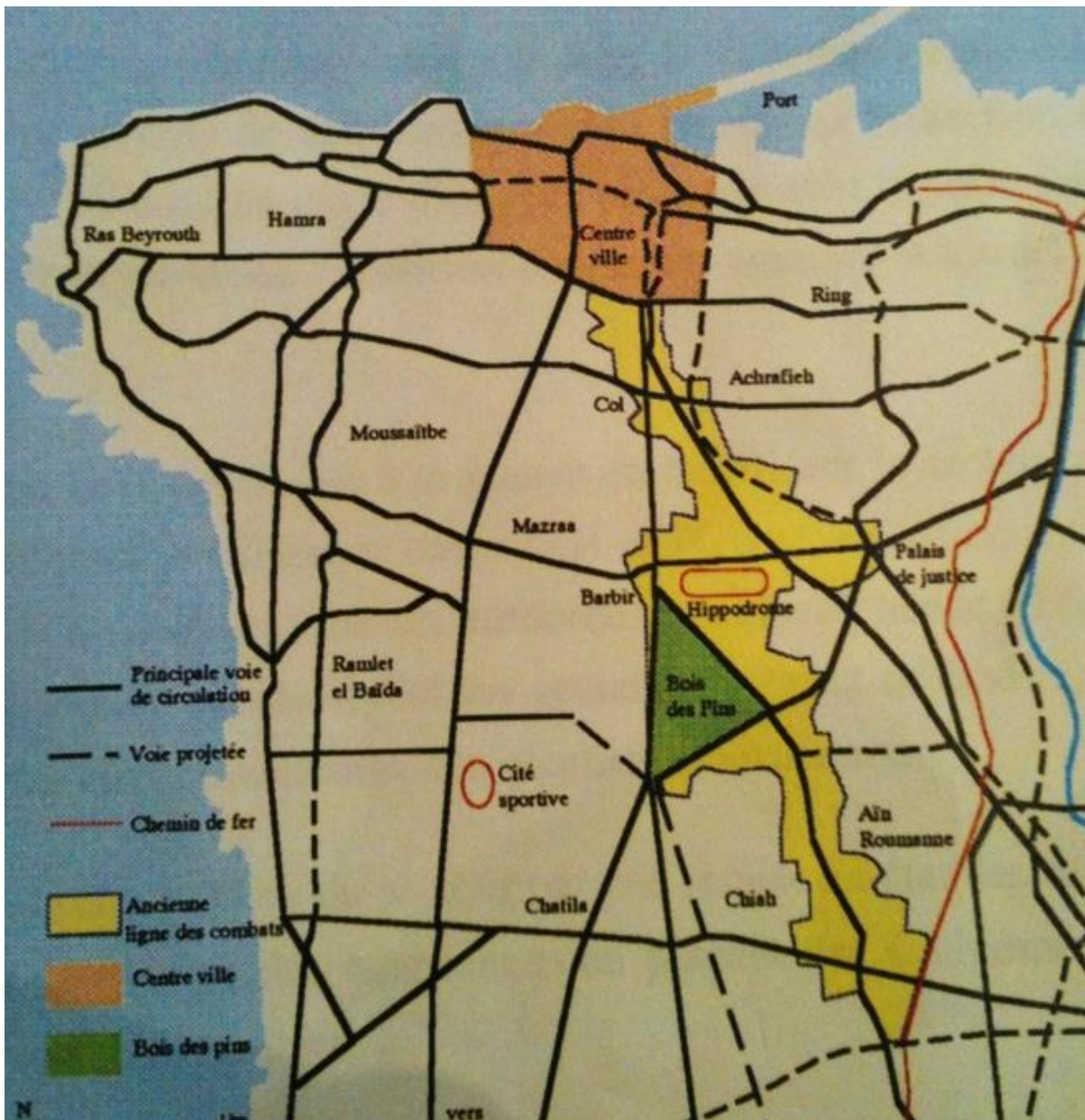


Figure 18. « Ancienne ligne des combats à Beyrouth et en proche banlieue, Schéma d'aménagement des quartiers situés autour de la rue de Damas, du Musée, du Bois des pins et de l'axe Tayouné- Saint-Michel » Etude menée sous l'autorité du Conseil de développement et de la reconstruction (CDR), en coordination avec la Direction Générale de l'urbanisme (DGU) et l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région d' Ile-de-France IAURIF-CERMOC. Source : Le livret de CERMOC, 1995.

Les mouvements migratoires des zones rurales vers Beyrouth urbanisée sont également essentiels à la compréhension des forces à l'origine de la fragmentation socio-spatiale. Depuis la déclaration de l'État d'Israël en 1948 et les interventions et invasions subséquentes du Sud-Liban par Israël, de nombreux migrants, en majorité musulmans chiites, sont arrivés à Beyrouth en provenance du sud du pays (Bou Akar, 2005: 21). Les zones les plus communes de réinstallation sont la banlieue sud et la zone de la ligne verte, où des structures déchirées par la guerre ont été réadaptées par des familles pauvres pendant l'invasion israélienne (Bou Akar, 2005: 21; Khalaf, 1993: 41). Alors qu'ils étaient destinés à servir d'abris temporaires, la longue durée de l'occupation israélienne a permis aux groupes déplacés de s'acclimater à leurs nouveaux espaces de vie, ce qui explique en partie le faible taux de 12% (Bou Akar, 2005: 4) des rapatriés de Beyrouth dans leurs villages d'origine. Cet afflux de ruraux, dans un centre urbanisé, a poussé des groupes sociaux polarisés à partager des espaces de vie. Bien que la dissemblance entre citadins et ruralistes soit moins frappante dans les sociétés modernes que dans les sociétés traditionnelles, la perception de l'espace, des relations sociales et de la répartition du travail des ruraux reste fondamentalement différente de celle des citadins. Par conséquent, la vie urbaine à Beyrouth, pendant et après la guerre civile libanaise, est devenue principalement conçue comme une rencontre transitoire alimentée par des visites périodiques dans les zones rurales ou par la récréation de réseaux ruraux dans les zones urbaines. Ceci explique également « le déficit en civilité et manque d'engagement envers l'urbanisme en tant que mode de vie » (Khalaf, 1983: 20). Alors que les membres des nombreux groupes religieux représentés à Beyrouth semblent être divisés en raison de leur appartenance à une secte, la nature des lieux d'origine des gens - ruraux ou urbains - peut aussi avoir constitué un facteur de division important. Un catalyseur additionnel de la fragmentation socio-spatiale sera alors l'émergence et le maintien *sur le temps long* de groupes familiaux ou « ahali », face aux groupes migrants « wafidin » (Farah, 2011). Sachant que les « ahali » sont à majorité sunnites et les « wafidin » sont à majorité chiites, des divergences dans les valeurs communautaires peuvent exister entre ces deux groupes à caractère sectaire. Or cela ne se situe pas uniquement dans leurs croyances religieuses, mais plus intéressement encore, dans leur situation en tant qu'habitants d'environnements urbains ou ruraux. (Figure 19)

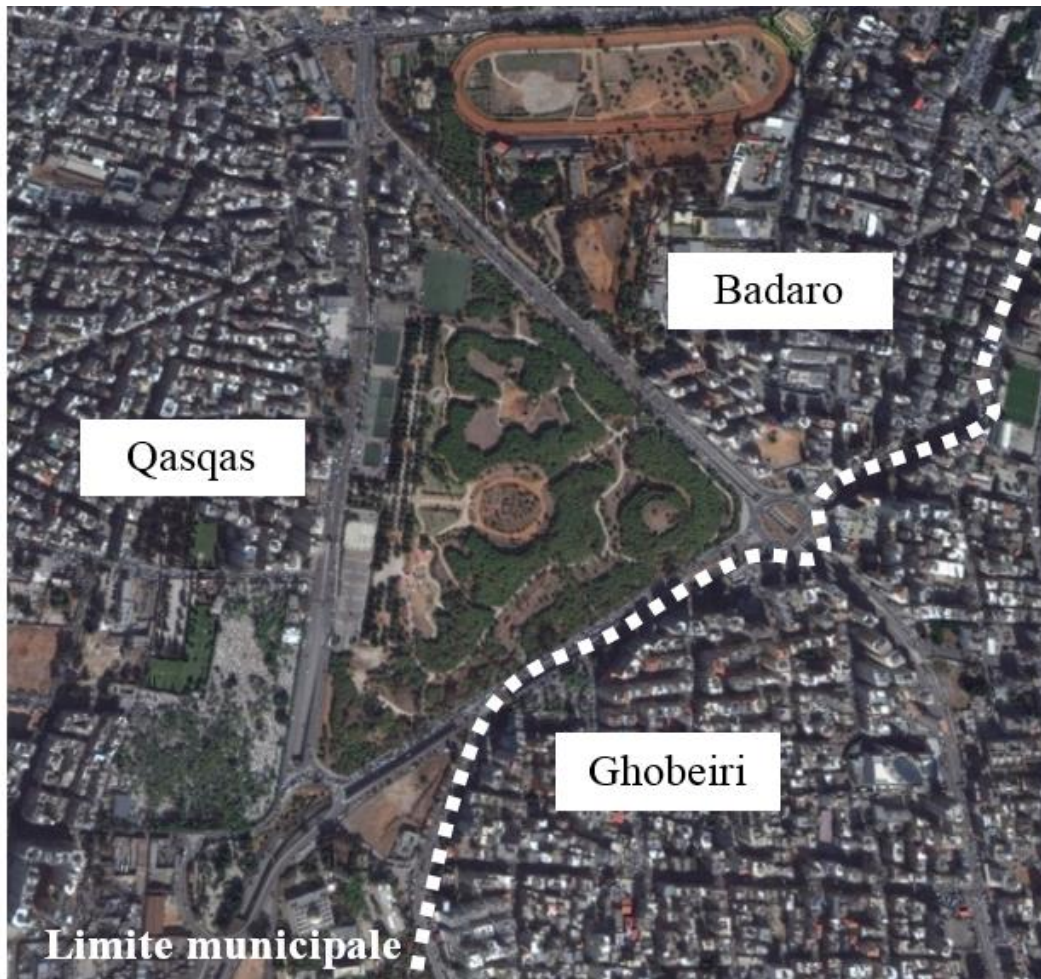


Figure 19. Horch Beyrouth situé à l'intersection de deux quartiers à l'intérieur de la limite municipale de Beyrouth, l'un Sunnite à caractère urbain (Qasqas) et l'autre Chrétien à caractère urbain (Badaro) et un troisième quartier à l'extérieur de la limite municipale de Beyrouth, chiite à caractère rural (Ghobeiri). Source : Joumana Stephan, 2019 basé sur une photo de Google Maps 2019

Durant la guerre civile, et après plusieurs cycles d'hostilités, les espaces communs de Beyrouth ont été progressivement détruits. Le schisme que la ville a vécu lui a fait perdre presque tous ses anciens espaces publics. La guerre a fait émerger de nouveaux espaces publics, mais des espaces de fragmentation, des espaces communautaires, avec une seule référence, la confession : « La destruction des espaces publics de la ville a été un des premiers effets de la guerre. Des théâtres de la guerre, ces espaces en ont constitué des enjeux, puis des objectifs. Le centre-ville a été détruit comme symbole d'une coexistence communautaire désormais interdite. Ce n'est plus l'accès aux espaces publics mais leur contrôle qu'est devenu un enjeu politique primordial. » (Nabil Beyhum, 1991: 18).

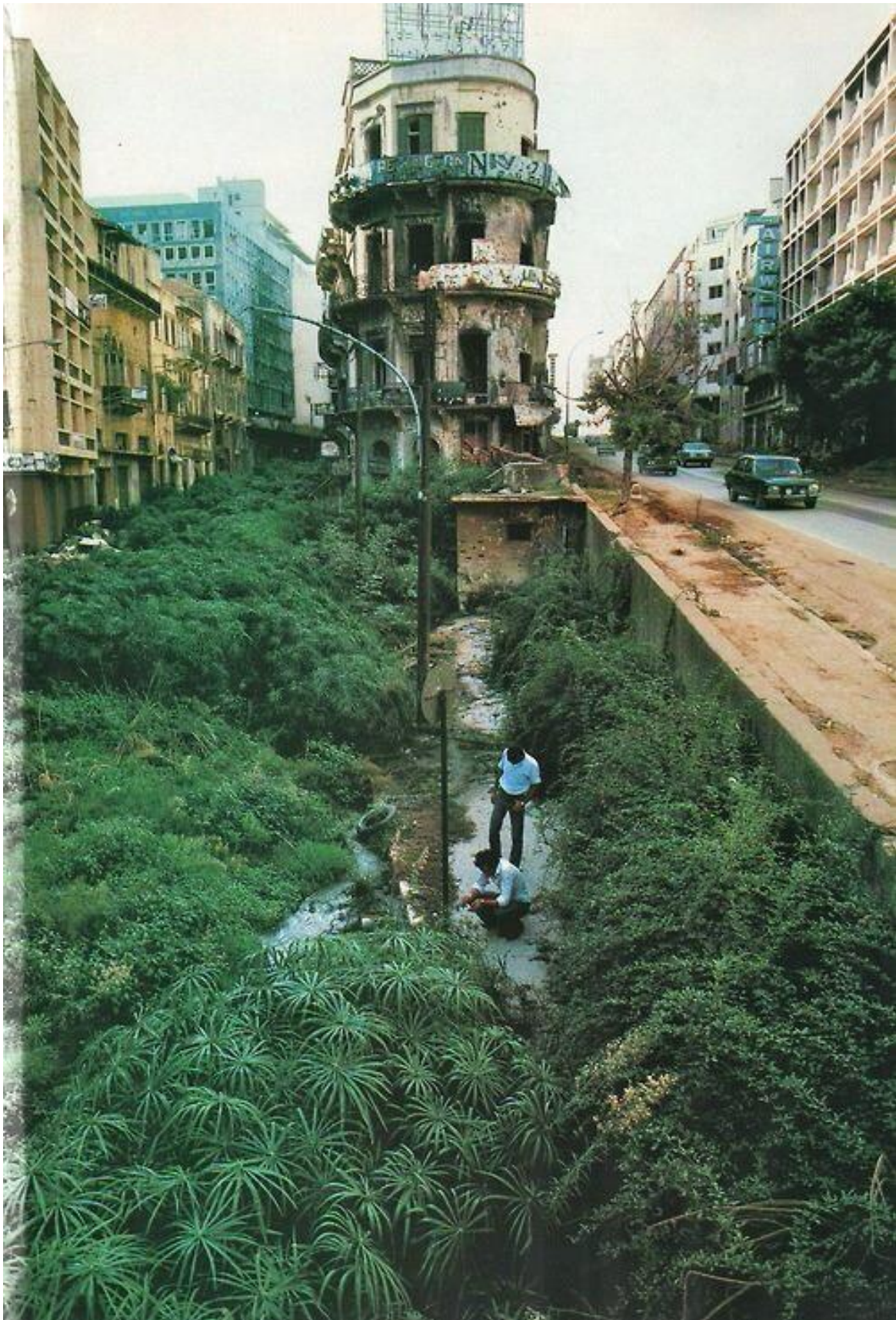


Figure 20. Photo de la ligne verte, 1983.
Source : de la collection personnelle de Gabriel Daher

Curieusement bien, la phase la plus verte de Beyrouth a été pendant la guerre, s'étalant de 1982 à 1992, à cause de la ligne de démarcation qui séparait Beyrouth-Est et Beyrouth-Ouest durant cette période. La ligne de démarcation, aussi appelée la *ligne verte* (Figure 20), était une zone tampon où se déroulaient des combats, envahie par la végétation sauvage, créant un paysage désertique verdoyant. Les années de guerre ont autorisé une prolifération végétale abondante sur l'axe de la ligne verte visualisée dans la (Figure 21).



Figure 21. Schéma montrant la verdure sur la carte de Beyrouth : Etat actuel, verdure 1.8% de la ville (gauche) et durant la guerre, 12% (droite). De 1982 à 1992 la ligne verte divisait Beyrouth en créant une coulée verte de friches. Source : Beirut the Fantastic consulté sur le line : <http://spatiallyjustenvironmentsbeirut.blogspot.com>

Horch Beyrouth pendant la guerre

Fermé tout au long de la guerre civile (1975-1990), le nouveau parc, clôturé et délimité par de larges rues, faisait partie de la ligne verte de démarcation. A cause de sa position stratégique, cet espace large et pratiquement abandonné, fournissait un terrain attirant aux combattants miliciens, où de graves affrontements prenaient place. En 1982, le nouveau parc fut bombardé et brûlé par les avions au cours des invasions israéliennes. (Figure 22)



Figure 22. Horch Beyrouth en 1997(haut) et 1992 (bas).

Source : www.fr.academic.ru

2.2.1. C. Après la guerre

Fragmentation socio-spatiale après la guerre

Les hostilités ont pris fin en octobre 1990, un an après la signature de l'Accord de Ta'if, laissant 150 000 morts, plus d'un million de personnes déplacées et les infrastructures d'un pays brisées. En fait, cet accord n'a pas engagé de poursuites pénales contre les crimes commises pendant la guerre, et il ne s'est pas concrétisé dans une commémoration officielle ou un processus de commémoration nationale (Kastrissianakis, 2015). Conséquemment, la récupération post-Ta'if a été forgée comme *une amnésie soutenue par les États*, où l'oubli structurel était encouragé par l'amnistie générale de 1991, les lois sur la médiation, et l'absence totale de tribunaux pénaux, de systèmes de compensation ou des comités de vérité et de réconciliation (Craig, 2010).

En outre, au lieu d'avoir restitué le rôle de l'espace public partout dans la zone métropolitaine, comme celui de Horch Beyrouth, ce qui aurait pu servir à établir un rapprochement entre les fragments socio-spatiaux, tous les efforts ont été concentrés dans le centre-ville. Avec la disparition de la Place des Martyrs, le fonctionnement du centre de la ville est modifié: la structure mono centrique s'est transformée en une autre polycentrique qui renvoie sur le nouvel ordre sectaire. Par ailleurs, l'exécution des projets urbains, paysagers et architecturaux de la reconstruction post-conflictuelle n'a pas renversé cette vogue de segmentation, ni s'est-elle adressée aux inégalités urbaines déjà existantes entre les différentes zones de la ville (Verdeil, 2010). La relation du public beyrouthin avec son espace public semblait être pleine d'ambiguïté, juste comme la *participation* de ce public dans le processus du projet urbain qui se manifestait d'une manière très timide. Selon Nabil Beyhum (Beyhum, 1991), sans une vraie concertation avec le public beyrouthin, il n'y aurait jamais des espaces publics fonctionnants et durables qui pourront correspondre aux pratiques et besoins sociaux locaux. Comme le soutient Beyhum : « Sans consultation, sans débats publics, sans une écoute des responsables envers les populations, il ne sera pas possible de faire avancer les projets de reconstruction et l'on ira tout droit vers l'effritement. Si la guerre a été une destruction des espaces publics de la

ville, ce qui définissait cette ville, la reconstruction ne peut se réaliser en niant le public. Il faut intégrer une politique de la communication à toute planification de la reconstruction. » (Beyhum, 1991: 58).

Enfin, parler d'un certain rapport entre le public beyrouthin et les politiques publiques ne peut qu'élargir le débat ouvert, depuis le début de la reconstruction après-guerre, qui interroge l'absence du public dans ce grand processus. Enfin, est-ce qu'on peut parler d'espaces publics, dans une ville qui manque de citoyenneté ? La réhabilitation du paysage urbain beyrouthin peut-elle se réaliser sans restituer les principes de l'intérêt public et de la démocratie politique ?

Espaces publics après la guerre

Au cours des années qui ont suivi la guerre, les problèmes d'espace public et d'espace partagé ont toujours été présentés comme des opportunités favorables à la coexistence pacifique et à la réconciliation. « (...) même au cours de l'après-guerre, la reconstruction et l'urbanisme n'étaient souvent occupés que par le secteur privé; de nombreux espaces publics de la ville ont été laissés dans un état de négligence honteuse. Alors que le secteur privé continue de se concentrer sur les quartiers commerciaux et résidentiels de la ville, les priorités changeantes au sein du gouvernement ont paralysé le travail institutionnel sur les espaces publics à Beyrouth. » explique Shayya (F. Shayya, 2010: 139, traduction libre). Or, la discussion sur l'espace public, qui était au centre du débat sur la reconstruction-réconciliation, portait en premier lieu sur la reconstruction du centre de la vieille ville, située sur le tracé de la ligne de démarcation et constituant le cœur historique de la ville. Ce projet fut dirigé par une société privée nommée Solidere. Alors, une sorte de situation paradoxale pris place : une centralisation de l'espace public fut appuyée par le projet de Solidere or, et en même temps, non acceptée par la majorité du public libanais, et perçu comme une zone exclusive selon Kastrissianakis (Kastrissianakis, 2015), cette centralisation déclencherait alors, en opposition, une décentralisation spontanée de l'espace public beyrouthin, éparpillé partout dans la ville.

Après la guerre, on pourrait alors observer dans la ville l'émergence de nouvelles pratiques sociales, et conséquemment, l'émergence de nouveaux types d'espaces publics, dont la plupart est caractérisé par la consommation. Des nouvelles centralités commerciales (ou *Malls* comme couramment appelés au Liban) dominant l'espace public beyrouthin. Dans le cadre de ces nouvelles pratiques sociales et de ces nouveaux espaces à tendances économiques, le concept de l'espace public d'ouverture et de cohésion urbaine semble s'éloigner. Il parait donc que le processus de modernisation, qui a bouleversé les pratiques sociales beyrouthines, les oriente en fait vers des préoccupations qui dénudent la ville de toute spécificité locale pour un simple copiage sous le prétexte de la globalisation.

Ces nouveaux espaces, considérés *publics*, ouvrent sur des questions assez larges, en ce qu'elles incarnent comme écart avec la notion théorique d'un espace public. Cela mène à de larges pistes d'interrogations sur les objectifs suivant lesquels sont aménagés la plupart de ces espaces et en particulier quel public visent-ils. Surtout que les voix ne cessèrent de s'élever depuis le grand chantier du centre-ville, des voix qui proclament la réappropriation de la ville par la ville, par le public, par le citoyen, et non pas une simple « image » de qualité à des cibles économiques privées.

Horch Beyrouth après la guerre

Après la fin de la guerre civile en 1990, une organisation communautaire « Shabibat el-Huda » a continué à organiser les festivités du « Horch el-Eid », ou le bois de la fête, jusqu'à ce qu'ils aient été interdits par la municipalité de Beyrouth lors du processus de son réaménagement.

Dans le contexte de la reconstruction d'après-guerre des années 1990, la municipalité de Beyrouth, dirigée par le maire Mohammad Ghaziri dans le temps, considérait la ré-conception de Horch Beyrouth et sa réouverture comme « symboliquement essentielle à Beyrouth pour le rétablissement de sa gloire du passé », ce qui s'incarne clairement dans la brochure « Horch al-

Sanawbar fi Qalb Beyrouth al Ghad » ou Horch Beyrouth au cœur de Beyrouth du demain.
(Figure 23)



Figure 23. Brochure déclarant « Horch Beyrouth au cœur de Beyrouth du demain ».
Source: Municipalité de Beyrouth 1995

Les architectes Jacques Sgar (Français) et Pierre Nehmé (Libanais), ont gagné le concours lancé par la municipalité pour la ré-conception de Horch Beyrouth. Ce concours a été parrainé par le « Conseil régional d'Ile-de-France », organisé par le « Conseil d'aménagement urbain de la région d'Ile -de-France », et gérés par « l'Agence des Espaces Verts de la région d'Ile -de-France ». La société libanaise « Enterprise Générale (Layoun-Karam-Batal) » a exécuté le projet sous la supervision du Conseil du développement et de la Reconstruction (CDR) Libanais.

La proposition de ré-conception fut complétée et remise officiellement à la municipalité de Beyrouth le 11 juin 1995. (Figure 24)

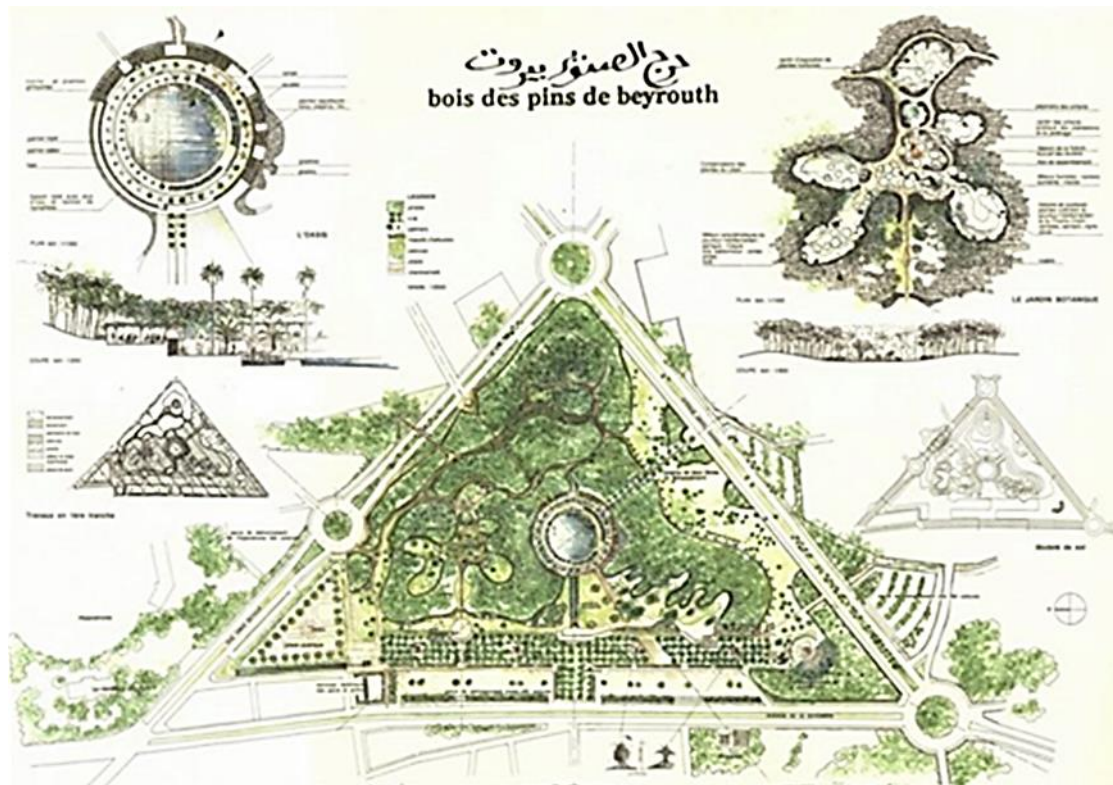


Figure 24. Planche conceptuelle des gagnants du concours de ré-conception de Horch Beyrouth après la fin de la guerre civile. Source : Meg architects / Pierre Neema & Associates « Bois des Pins Landscaping - Competition Award (1994) » - consulté sur le lien : www.megaarchitects.com

La brochure publiée à l'achèvement lance le nouvel aménagement paysager du parc comme ressemblant symboliquement à la topographie naturelle libanaise de collines et de plaines. Du point de vue paysager « Le concept du projet de ce paysagiste [Jacques Sgard] consista à recréer la pinède sur des pentes et des collines artificielles pour animer l'espace, avec un théâtre de plein air, des aires de jeux, des plans d'eau et un oasis planté de palmiers. Ce lieu-clé très fréquenté avant la guerre était un espace de rencontre des différents groupes sociaux et religieux de la population beyrouthine, surtout lors des fêtes et des festivités. Le Bois des Pins, conçu comme un symbole de la réunion possible des deux parties de Beyrouth et de sa banlieue, pourrait représenter un espoir pour la coexistence des communautés, voire un souhait de leur réconciliation même si sa mise en œuvre est inaboutie. Sa fermeture prolongée depuis 1996 laisse en effet penser que cette réconciliation symbolique est différée. » déclare Chebbo (Chebbo, 2012: 12). (Figure 25)

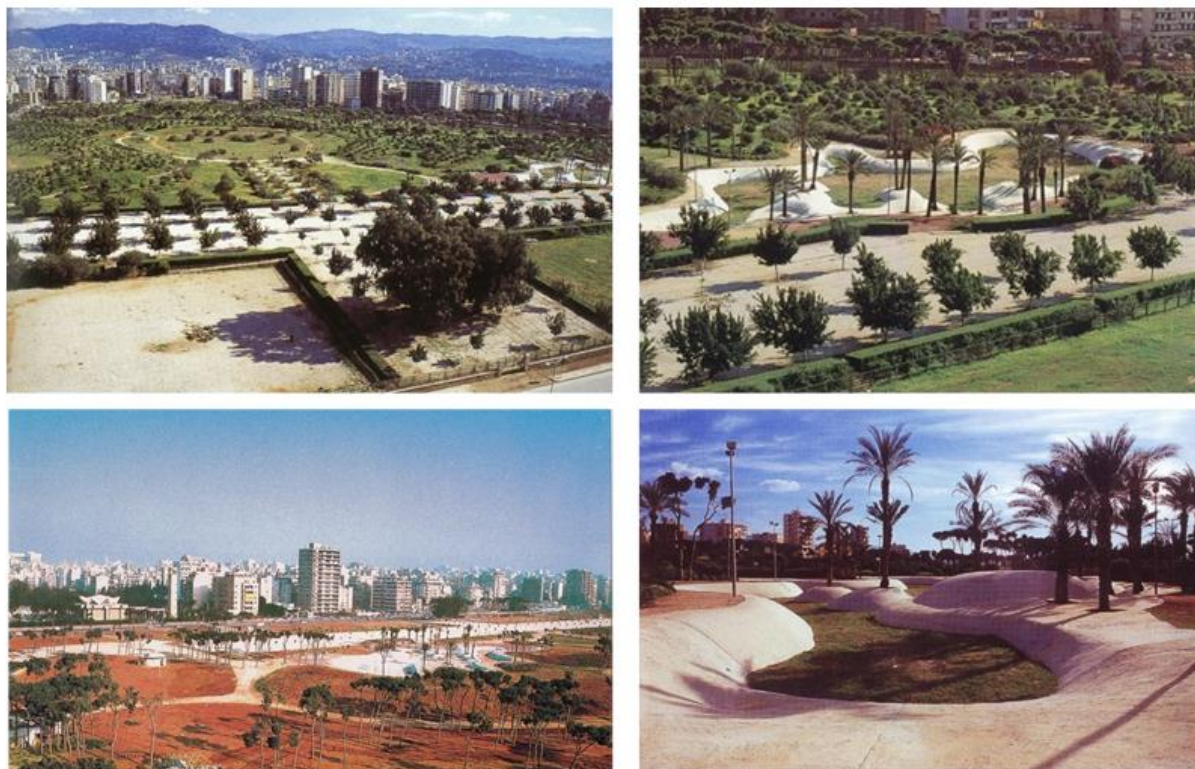


Figure 25. Photos de Horch Beyrouth lors de sa rénovation et sa réhabilitation en 1994.
 Source: Meg architects / Pierre Neema & Associates « Bois des Pins Landscaping - Competition Award (1994) » - consulté sur le lien : www.megaarchitects.com

Le réaménagement fournit trois grandes portes d'accès pour les piétons, presque au milieu de chaque côté du parc triangulaire. Ces portes s'ouvrent à un intérieur spacieux conçu et mis en place comme dix grandes zones incluant des passages, des fontaines, des cages d'oiseaux, des aires de jeux pour enfants, un amphithéâtre et un parking. Des services tels que des maisons de gardiens et des salles de toilette sont logés dans de petites structures. Le projet comporte environ 4 500 pins, 900 autres arbres et plus de 22 000 types différents de buissons, de plantes et de fleurs. Cependant, la municipalité a reporté l'ouverture du Horsh jusqu'à ce que les travaux de rénovation soient terminés. Elle n'a pas, de même, embauché du personnel de sécurité et d'entretien, se plaignant de ne pas disposer de ressources financières suffisantes pour le faire. Une organisation de la société civile libanaise, Nahnoo, n'a toutefois pas été convaincue par de telles excuses, organisant une campagne avec le slogan : « Travaillons ensemble pour que Horch Beyrouth soit ouvert à tous » (Ayyas, 2014). Depuis la phase de la

reconstruction d'après-guerre, la municipalité de Beyrouth, propriétaire du parc, expérimenta avec des stratégies différentes d'ouverture et de fermeture arbitraire du parc, qu'elles soient entières ou partielles.

Aujourd'hui, Horch Beyrouth, ou le lot 1925, à la périphérie sud de Beyrouth - municipale - est un parc triangulaire de presque 300 000 m² (Figure 26). La société civile combat continuellement pour sa réouverture complète au public. Les usages antérieurs et actuels de Horch Beyrouth révèlent la capacité des personnes, à travers l'histoire, à négocier leurs pratiques dans des espaces publics contrôlés et sous différents types de contrôle (Shayya, 2006). Ainsi, l'espace public devient le produit des désirs des habitants de la ville à travers le temps.



Figure 26. Photo aérienne de Horch Beyrouth en 2018. Source : Rami Rizk - consulté sur le lien : <https://www.facebook.com/RizkAerials/>

D'un côté, la généalogie proposée précédemment, suivant trois périodes consécutives historiques, peut conduire à penser que le développement de Horch Beyrouth a suivi un cours linéaire, représentatif de l'ordre qui le constituerait. Or, l'hétérogénéité des phases de développement du concept de l'espace public à Beyrouth, ainsi que la multiplicité des conditions liées à la fragmentation urbaine, nous montrent le chaos qui a façonné son évolution historique. (Figure 27)

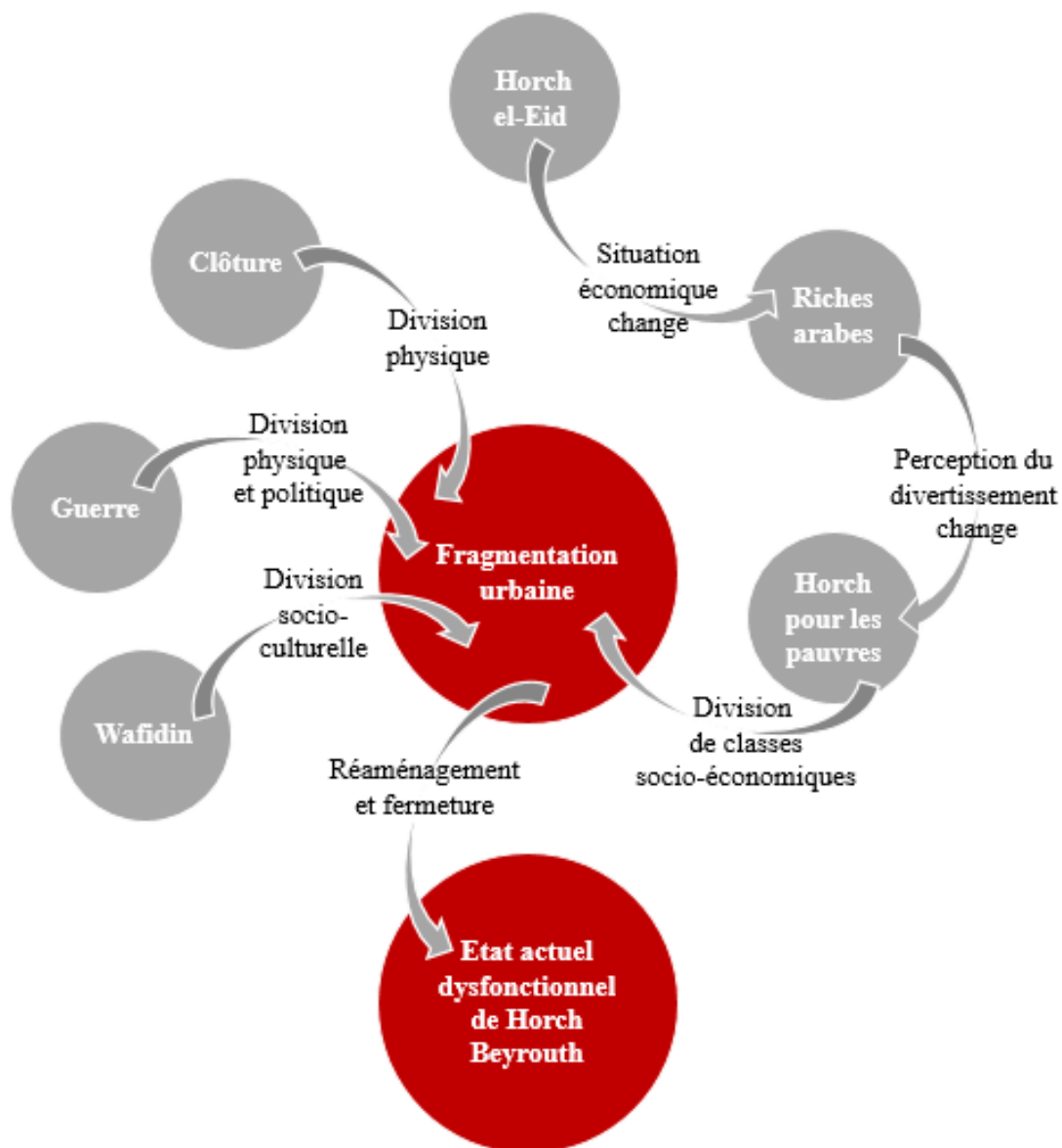


Figure 27. La multiplicité des conditions historiques liées à la fragmentation urbaine du système de Horch Beyrouth et son dysfonctionnement actuel.

Source : Joumana Stephan, 2019

Or, afin d'identifier les causes sous-jacentes du dysfonctionnement continu de cet espace, il paraît désormais nécessaire de se positionner face à une réalité beaucoup plus complexe, non liée à de simples causes-à-effets historiques. Pour ce faire, il semble important de considérer les significations du chaos - et du bord du chaos - comme positionnement tangible et intangible de Horch Beyrouth, portant un potentiel d'amélioration sous-jacent.

2.2.2 Le bord du chaos: une opportunité pour le changement

La condition physique, voire géographique, de Horch Beyrouth, situé au bord de la limite municipale de Beyourth, dans une zone chargée historiquement, est mêlé à un positionnement symbolique au bord de l'intérêt municipal. Malgré qu'il soit placé réellement au cœur de l'agglomération urbaine, encore nommée Grand Beyrouth (Faour & Mhawej, 2014), cet espace problématique constitue un véritable défi en matière de gestion d'espace public sur un territoire situé au bord de plusieurs communautés. En l'absence d'une position politique et managériale claire sur cette question liée à l'espace public, la «condition de bord» suscite la controverse quant à savoir qui utilise le parc, qui en paie le coût et qui est impliqué dans sa gestion (F. Shayya, 2010).

2.2.2. A. Horch Beyrouth positionné au bord du chaos



Figure 28. Positionnement de Horch Beyrouth (triangle vert). Source : Joumana Stephan, 2019 basé sur une carte de Beyrouth de Google Earth

Horch Beyrouth est situé à la limite municipale sud de la ville, sur l'axe de l'ancienne ligne de démarcation, entre trois zones politiques contrôlées chacune par un groupe de pouvoir différent. À l'ouest, le quartier populaire de Qasqas (Tariq el-Jdideh) est dominé politiquement par le Future Movement, un parti officiellement laïc soutenu à majorité par les musulmans sunnites au Liban. Au sud-est, se trouve le quartier Ghobeiri sous le contrôle du Hezbollah, un parti chiite et une puissante faction du groupe politique libanais. Au nord-est du parc se trouve le quartier de Badaro, un quartier à prédominance chrétienne. (Figure 28) Cette perspective de la souveraineté sectaire chaotique sur le territoire physique s'oppose à l'essence de l'espace public dans un discours dominant où la citoyenneté, la cohérence urbaine et l'autorité centrale sont bien établies.

La plupart des discussions sur l'espace public à Beyrouth donnent souvent lieu à des idées sur le chaos, la faiblesse et l'incapacité de l'État à planifier les villes et à offrir des espaces ouverts aux citoyens. Le manque d'espace public est souvent considéré en tant que symptôme d'un projet de citoyenneté raté dans une ville incapable de façonner un bien commun (Kastrissianakis, 2015). Les souvenirs des espaces publics ont toujours été associés aux milices armées et aux divisions territoriales (Saksouk-sasso, 2015: 296) d'où cette incapacité est fréquemment associée à la guerre civile. Après tout, c'est là que se produisaient toutes les atrocités, en particulier dans les espaces publics situés le long de la ligne de démarcation, tels que Horch Beyrouth.

Saksouk-Sasso (Saksouk-sasso, 2015) cite un incident qui éclaire la vision de la gouvernance locale en ce qui concerne les espaces publics. Elle raconte comment, dans son discours au théâtre al-Madina en février 2012, le maire de Beyrouth, Bilal Hamad, a exposé les raisons qui ont motivé les décennies de fermeture injustifiée de Horch Beyrouth, le seul grand parc de la ville. Le maire a énuméré beaucoup d'activités «indésirables» qui, à son avis, domineraient le parc s'il était ouvert: faire pique-nique, marcher sur l'herbe, fumer du chicha, s'embrasser et s'adonner à la violence politique. Dans cette perspective, un espace public souhaitable serait un parc inhabité, stérile, sans surprises et marqué par une définition étroite de la sécurité et du comportement approprié, remarque Saksouk-Sasso. Ce type de contrôle de l'espace public ne

se limite pas à Horch Beyrouth, ajoute-elle, les autorités locales résident souvent dans la privatisation de biens publics et en confie ainsi leur contrôle à une institution privée, comme c'est le cas à Solidere, Beirut waterfront, Zaytouna Bay, et beaucoup d'autres projets à Beyrouth. Une montée en puissance croissante de l'activité des organisations non gouvernementales condamnant cette privatisation se développe parallèlement. Toujours pour Saksouk-Sasso, ce désintérêt des autorités pour les espaces publics, même parfois l'opposition apparente de leur nature «publique», crée une condition urbaine dans laquelle les gens se battent activement pour certains espaces et en créent spontanément d'autres à partir de ce qu'ils possèdent. Comment alors un espace public situé « au bord », à la fois physiquement et symboliquement, peut-il devenir au centre de la pratique sociale quotidienne? Comment peut-on proposer un discours alternatif au traitement d'un espace public situé au *bord du chaos* ?

2.2.2. B. Le chaos comme ressource et le bord du chaos comme opportunité

Dans les sciences contemporaines, l'expression «bord du chaos» (*Edge of Chaos* en Anglais) est utilisée pour désigner un espace de transition entre l'ordre et le désordre supposé exister au sein d'une grande variété de systèmes (Youngblood, 1997). Ces systèmes, physiques, biologiques, économiques et sociaux, opèrent dans une région de transition d'instabilité limitée qui engendre une interaction dynamique constante entre ordre et désordre. Ce point, ou cette interface, entre les deux, le bord du chaos, encore nommé la zone créative, est supposé être un lieu de complexité maximale et de dynamique menant à l'évolution. (Figure 29)

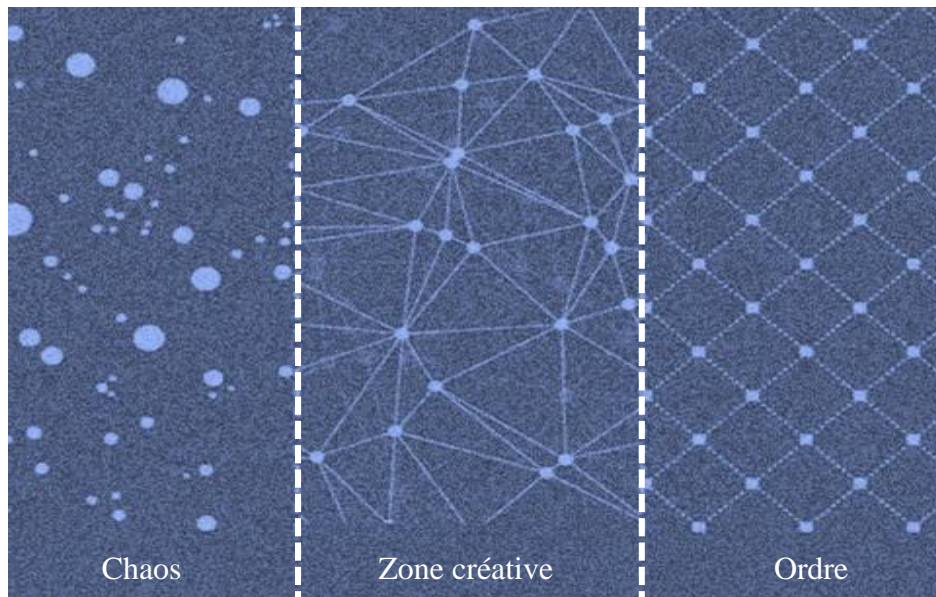


Figure 29. Le bord du chaos, ou la zone créative entre l'ordre et le chaos.
Source : Joumana Stephan, 2019

Mitchell Waldrop, dans son livre *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*, décrit le principe scientifique en tant que tel: « Juste entre les deux extrêmes [ordre et chaos] (...) à une sorte de transition de phase abstraite appelée bord du chaos, vous aussi trouver la complexité: une classe de comportements dans lesquels les composants du système ne se fixent jamais parfaitement et ne se dissolvent jamais non plus dans la turbulence. Ce sont des systèmes à la fois suffisamment stables pour stocker des informations et suffisamment évanescents pour les transmettre. » (Waldrop, 1992, traduction libre).

En fait, l'approche de la complexité est intrinsèquement liée à la théorie du chaos et concerne ce que nous appelons *les systèmes adaptatifs complexes*. Les systèmes adaptatifs complexes existent partout et sont des systèmes tels que le système immunitaire humain, les économies et les écosystèmes, entre autres. Lorsque les systèmes ont trop peu de structure, qu'ils sont trop proches du chaos, ils deviennent trop sensibles pour être perturbés. Quand ils ont trop de structure, qu'ils sont trop proches d'un ordre statique, ils deviennent trop rigides pour faire face aux changements. Par conséquent, pour qu'un système adaptatif complexe reste bien en place, il est important qu'il soit équilibré au bord du chaos. Selon Youngblood (Youngblood, 1997),

cet équilibre a pour effet *d'auto-organiser* le système, créant ainsi un niveau d'ordre supérieur à celui d'un ordre imposé - un ordre plus créatif et stable qu'un ordre imposé. Dans la vision organique, la rigueur n'est pas un objectif, contrairement à la vision mécaniste.

Dans ce sens-là, dans le livre *Complexity and Organization*, les auteurs décrivent une *complexité générative* : « Rien de nouveau ne peut émerger des systèmes à haut degré d'ordre et de stabilité - par exemple, des cristaux, des communautés incestueuses ou des industries réglementées. En revanche, les systèmes complètement chaotiques, tels que les débandades, les émeutes, la rage ou le début de la révolution française, sont trop informes pour se fusionner. La complexité générative se situe à la limite entre régularité et caractère aléatoire. » (Macintosh, Maclean, Stacey, & Griffin, 2013, traduction libre)

Les systèmes complexes, comme la ville (Batty, 2007; De Rosnay, 1975; Lemoy, 1971; Moine, 2006; Pumain, 2006; Salingaros, 2003), ne se dispersent jamais dans le chaos total, mais se maintiennent au bord du chaos. Un système complexe est soit en train de tendre vers l'équilibre ou de s'en éloigner, inhibant continuellement cette dynamique entre les deux (de Roo & Rauws, 2012). L'idée est de différencier l'ordre dans la vue mécaniste et l'ordre dans la vue organique. L'ordre dans la vue mécaniste est un ordre imposé qui découle d'une autorité centralisée alors que l'ordre dans la vue organique émerge du désordre. L'ordre dans la vue organique n'est pas caractérisé par le calme, mais plutôt par un modèle auto-organisateur (Sanders, 1998). Dans cette perspective, Horsch Beyrouth peut être perçu et étudié en tant qu'un système adaptif complexe, tout en réexaminant ses processus de gouvernance. Que ce système soit ouvert, fermé, adaptif ou non, est au cœur d'une telle étude.

Après avoir brillamment discuté les différenciations socio-spatiales à Beyrouth, Farah (Farah, 2011: 538) rappelle que la complexité urbaine est une *ressource importante pour les acteurs en difficulté* : « En fait, multiplier les cadres c'est amoindrir leur portée conflictuelle. La complexité en elle-même est une façon de déconstruire les conflits et de multiplier les canaux de négociation. Dans la complexité, la polarisation devient moins évidente. La complexité est en elle-même une ressource importante pour les acteurs en difficulté; elle leur permet de se replier sur une échelle et de s'y développer lorsque d'autres échelles leur sont inaccessibles. »

Conséquemment, augmenter la complexité par la spécialisation et la diversification serait crucial pour l'espace politique ou « une complexification de l'espace politique par la multiplication de ses arènes géographiques et sectorielles nous paraît utile. L'articulation de ces arènes ne peut se faire dans une logique télescopique hiérarchisée, mais par une logique de spécialisation et de diversification. » (Farah, 2011: 538).

Il faut finalement savoir que le «bord du chaos» est l'opposé du «bord chaotique» (Green, 1994), où règnent agitation, dommages, destruction et stress dans les différentes parties d'un état émergent. Les personnes impliquées dans des événements catastrophiques tels que des tremblements de terre, des ouragans ou une guerre seraient dans le «bord chaotique». Même si ces événements ne sont pas les bienvenus, leurs conséquences peuvent diriger le système vers le bord du chaos et conduire à de meilleurs états à l'avenir. On pourrait facilement décrire la guerre civile libanaise qui a débuté en 1975 comme un phénomène plaçant la ville de Beyrouth au « bord chaotique ». L'état actuel de la capitale, presque 30 ans après la fin de la guerre, la place au « bord du chaos », là où la complexité est maximale, et là où les opportunités sont multiples.

Synthèse 2 : un potentiel

Concepts urbains contradictoires, revendications identitaires et environnements sociaux, urbanisation rapide et changements démographiques, intérêts politiques et économiques antagonistes et diversité de schémas culturels, tous ces éléments ont eu, et continuent toujours à avoir, un impact sur la composition des quartiers et l'utilisation de l'espace public à Beyrouth.

À Beyrouth, ville politiquement divisée et densément peuplée, la signification de l'espace public prend de plus en plus d'importance pour ce qu'elle peut offrir en tant qu'espace partagé où les gens peuvent « se soigner » de la « géographie de la peur » (Khalaf & Khoury, 1993: 33) qui régit la ville depuis des décennies. Les villes scindées sont fréquemment vues comme des conséquences de conflits internes incompréhensibles, antinomiques d'une culture urbaine ordinaire. Bien au contraire, selon Charlesworth (Charlesworth, 2006), ces villes ne sont ni des aberrations, ni des anomalies : Toutes les villes peuvent être situées sur un continuum allant de l'intégration à la partition. Et enfin, tous les agents, actifs ou passifs, qui jouent un rôle dans la formation d'un environnement urbain contesté, portent une lourde responsabilité dans les impacts sociaux de la fragmentation.

Or, aussi selon Charlesworth (Charlesworth, 2006), voulant échapper à toute entente, les architectes souvent négligent leur responsabilité de protection de l'intérêt public dans ces villes scindées. Enfin, la fragmentation renvoie au caractère ponctuellement intolérable des conflits communautaires culturels, mais aussi à l'échec de planification de la part des différents acteurs territoriaux. La complexité institutionnelle et politique au Liban limite le travail des municipalités et cause des conflits confessionnels ou géopolitiques continus (Farah, 2011). Or cette multiplicité d'acteurs, de liens et de défis, peut être perçue comme une opportunité pour l'avancement, les compromis et la régénération des intérêts.

Conclusion de la Première Partie

VILLE ET COMPLEXITE

La complexité ne nous offre pas seulement un langage et un discours urbains, mais également de nouvelles méthodes pour l'aménagement urbain. Considérer la ville comme un système complexe pourrait approfondir notre compréhension de la réalité complexe des problèmes urbains. Cela pourrait nous aider à percevoir les espaces publics verts comme un sous-système crucial pour la cohésion urbaine, et les acteurs urbains comme catalyseurs induisant des synergies et des propriétés émergentes positives. Dans ce cadre, Beyrouth, une ville stigmatisée par son histoire violente, nous intéresse de par « son multiple, son ouverture et son aptitude vitale au changement » (Tohme, 2014).

L'approche de la complexité et ses applications en milieu urbain développent une littérature substantielle basée sur des techniques informatiques. Il existe également une littérature croissante consacrée aux méthodes de planification urbaine et à la recherche qualitative en matière de complexité. Il s'agit du mouvement appelé complexité urbaine, qui a créé une dynamique qui s'accélère dans la littérature en aménagement urbain, particulièrement depuis la moitié des années 2010. Des applications pratiques de cette approche en planification sont en cours, en appliquant des *méthodes quantitatives dures* issue des méthodes de recherche en sciences naturelles, ainsi que des *méthodes qualitative douce* issues des sciences sociales. Les méthodes partagent un *lexique unique*, notamment les concepts de complexité, d'émergence et de synergie.

Dans ce cadre, notre thèse est une expérimentation visant à déchiffrer l'idée de ce multiple qui existe à Beyrouth sous la lumière de la complexité. Haken confirme qu'une coopération étroite entre les expérimentateurs - observateurs et théoriciens - sera l'élément le plus important pour la poursuite du développement de l'approche de la complexité (Haken, 2012: 19). D'où notre expérimentation vise à :

- (i) tester la potentialité de l'approche de la complexité, ses concepts de base et ses outils de modélisation dans l'analyse urbaine ;
- (ii) mettre à l'épreuve la Triangulation Systémique comme outil aidant au diagnostic urbain, et suggérer la Méthodologie des Systèmes Souples comme outil aidant à la gouvernance. Le cas de Horch Beyrouth nous sert comme simple prototype d'une situation urbaine complexe.

Situé au cœur des fractions sociales et politiques, et ayant une évolution non linéaire, Horch Beyrouth révèle des nuances sur la dynamique des sociétés et des identités urbaines complexes à Beyrouth. C'est ce que nous appelons un espace complexe, ou un espace contesté, compris comme l'espace physique au centre des conflits d'intérêts définis par différents acteurs sociaux. Différentes couches sociales coexistant très proches les unes des autres, associées à des intérêts concurrents sur un espace urbain déjà densément peuplé, font de Horch Beyrouth un lieu de grande contestation. Cela s'applique à beaucoup d'autres espaces dans le monde supposés être publics, mais qui sont en réalité, comme Horch Beyrouth, à peine accessible.

Localisé physiquement au bord de la ville, coincée le long de la ligne de démarcation entre trois zones politiquement chargées, Horch Beyrouth se situe au bord du chaos, à la fois physiquement et symboliquement. Cependant, ceci n'est pas forcément mauvais. Le chaos bien qu'il peut sembler à prime abord une crise dangereuse qui pourrait menacer l'urbain et l'urbanité qui l'accompagne, nous semble en cette fin de ce chapitre, plutôt une ressource. En effet, le bord du chaos est le milieu où réside le potentiel et où le changement peut se produire.

Nous concluons que la définition de la complexité joue un rôle important dans l'analyse urbaine. Quels sont les avantages d'utiliser des concepts et des outils adéquats à la complexité pour l'analyse urbaine en termes de renforcement de la cohésion sociale tout en assurant la diversité? Quel est le potentiel d'une telle approche ?

L'objectif des chapitres suivants sera de questionner des concepts tels que la complexité, l'imprévisibilité, l'ordre et le contrôle, en milieu urbain, et de chercher des outils de diagnostic urbain et de gouvernance face à des conditions complexes. Que veut dire complexité urbaine? Est-ce un atout ou une faiblesse dans la ville ? Quels concepts sont-ils nécessaires pour la comprendre ? Comment appliquer ces concepts dans l'aménagement urbain? Nous pensons que le cas de Horsch Beyrouth détient le potentiel de servir comme illustration concrète pour ces concepts.

Deuxième partie

*

COMPLEXITE : UN LANGAGE URBAIN

Chapitre 3

Trois concepts clés : *un lexique*

À la fin de l'ère industrielle, nous nous efforçons de trouver une nouvelle terminologie pour définir les nouvelles composantes du monde du XXI^e siècle. Nous ne pouvons plus voir la ville, la décrire et la planifier comme avant la durabilité, la technologie de l'information et l'économie de services, entre autres. Comme nous essayons d'étendre le cadre scientifique au-delà de sa dépendance à l'analyse linéaire, à la découverte de nouvelles façons d'embrasser la complexité urbaine dans laquelle nous vivons, et suivant ses propres termes irréguliers et imparfaits, l'approche de la complexité nous offre un lexique transdisciplinaire catalysant des réflexions analogiques fertiles. Sous le grand titre du lexique de la complexité, plusieurs notions de comportement collectif sont groupées dans le chapitre suivant en trois concepts clés: complexité, émergence et synergie. Les concepts ont été rassemblés et présentés sous forme de cadre sémantique qui vise à déchiffrer le système urbain, ses propriétés émergentes et ses opportunités synergiques. Ce cadre, pouvant servir à comprendre le cas de Horch Beyrouth, n'est autre que le langage urbain de la complexité.

3.1 La *complexité* au service de l'étude urbaine

Il y a onze ans, en 2008, Carlos Gershenson a édité un petit livre intitulé *Complexity - 5 Questions* (Complexité - 5 questions en Français). Nous commençons par une brève introduction formulée par Gershenson (2008) dans sa préface:

« Étymologiquement, la complexité provient du plexus latin, ce qui signifie *imbriqué*. Un système complexe est un système dans lequel des éléments interagissent et s'affectent, de sorte qu'il est difficile de séparer le comportement des éléments individuels. Des exemples sont une cellule composée de molécules en *interaction*, un cerveau composé de neurones en interaction et un marché composé de marchands en interaction. D'autres exemples sont une colonie de fourmis, Internet, *une ville*, un écosystème, la circulation, la météo et la foule. Dans chacun de ces systèmes, l'état d'un élément dépend en partie de l'état des autres éléments et les affecte à leur tour. Cela rend difficile l'étude de systèmes complexes avec des approches linéaires et réductionnistes traditionnelles.» (Gershenson, 2008: iii, traduction libre).

Gershenson avait invité 24 scientifiques de renom issus de divers horizons (physique, économie, ingénierie, philosophie, informatique, sociologie, biologie, mathématiques et chimie) à faire part de leurs points de vue sur la complexité. Tous les interrogés ont convenu qu'il est très difficile, voire impossible, de définir la complexité et qu'aucune définition n'est vraiment satisfaisante. Paul Cilliers, Professeur de philosophie à l'Université de Stellenbosch, Afrique du Sud, remarque : « Une définition - décrivant quelque chose en termes d'un ensemble de concepts plus primitifs - est déjà de nature réductionniste. La nature distribuée des systèmes complexes résiste à une description en termes de composants ou de principes essentiels. Il existe donc une certaine tension performative entre les notions de « complexité » et de « définition ». » (Gershenson, 2008: 28, traduction libre). Cilliers propose expliquer la complexité en abordant un certain nombre de caractéristiques connexes de la complexité plutôt

que de fournir une définition, en ajoutant : « La caractéristique la plus importante d'un système complexe est probablement le fait qu'il possède des propriétés émergentes. La notion "émergence" ne doit pas être utilisée pour évoquer quelque chose de mystérieux ou de métaphysique. Pour moi, elle fait simplement référence au fait qu'un système complexe possède des propriétés résultant de l'interaction non linéaire entre ses composants, propriétés qui ne peuvent pas être réduites. (...) C'est la présence de l'émergence qui exclut l'application générale de la méthode analytique, c'est-à-dire de la découpe du système en sous-systèmes gérables. » (Gershenson, 2008: 28-29, traduction libre). Enfin, qu'est-ce que la complexité?

3.1.1 Qu'est-ce que la complexité ?

Pour définir la complexité, Francis Heylighen, Professeur à Vrije Universiteit Brussel, Belgique, retourne à la racine latine « complexus », ce qui signifie quelque chose comme: enchevêtré, enlacé, enchevêtrant. D'où, pour avoir un complexe, il faut avoir deux composants distincts, ou plus, qui soient connectés d'une façon qui les rend inséparables. Heylighen explique : « Ce sont les relations qui unissent les parties qui font du système un complexe, produisant des propriétés émergentes. Pour rendre cette notion qualitative plus quantitative, j'ajoute qu'un système devient plus complexe à mesure que le nombre de distinctions (composants distincts, états ou aspects) et le nombre de relations ou de connexions augmentent. » (Gershenson, 2008: 69, traduction libre). La complexité n'est pas un sujet facile à comprendre ou à expliquer, mais les avantages de l'apprendre et de l'intégrer sont multiples. Pour comprendre la complexité, il faut d'abord comprendre ce que veut dire un «système».

3.1.1 A. Le système complexe

Système est un terme technique établi qui signifie quelque chose de spécifique aux ingénieurs et scientifiques dans le contexte de l'approche de la complexité. Néanmoins, c'est aussi l'un des

termes les plus surutilisés dans le langage courant contemporain. Qu'ils soient ordinaires ou savants, les usages actuels d'un mot-valise aussi chargé que celui de « système » ne sont guère désintéressant aujourd'hui. Alors qu'est-ce qu'un système ?

Un système est plus que la somme de ses parties, réclamait Aristote. C'est un complexe d'éléments en interaction (Von Bertalanffy, 2012: 53), un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisés selon un but (De Rosnay, 1975: 93). Un système peut également être décrit comme un objet qui, dans un environnement doté de fins, exerce une activité et voit sa structure interne évoluer dans le temps, sans toutefois perdre son identité unique (Le Moigne, 1969: 61). Le Dictionnaire Larousse amène le système à un « ensemble d'éléments considérés dans leurs relations à l'intérieur d'un tout fonctionnant de manière unitaire »¹ donnant l'exemple du système nerveux et des différents systèmes politiques. Enfin, l'idée que « le tout est plus que la somme des parties » (Le Moigne, 1969; Simon, 1996; Waldrop, 1992) semble être cruciale pour comprendre les systèmes complexes, en les différenciant de ceux qui sont simplement compliqués.

En fait, toutes ces définitions décrivent exactement la même chose. Premièrement, un système est un groupe de parties, c'est-à-dire une entité composite étant composée d'un certain nombre de choses. Dans le langage de la complexité, nous appelons ces parties : *éléments*. Ensuite, ces éléments sont connectés et interdépendants d'une certaine manière, c'est-à-dire il y existe un groupe de relations entre les éléments. La complexité est par suite un produit du degré de connectivité entre ces différents éléments. Plus ils sont connectés et interdépendants, plus le système sera complexe. La complexité est aussi un produit du degré de diversité entre des éléments. Quand tous les éléments dans le système sont très semblables ou homogènes, il est beaucoup plus simple de les concevoir, modeler ou gérer, d'où il s'agit par la suite d'un système simple et non pas un système complexe. Finalement, par l'intermédiaire de ces relations, les éléments - nombreux, connectés et diversifiés - sont arrangés d'une façon particulière pour exécuter une certaine fonction collective qui définit le système dans sa totalité.

¹ Lien : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/syst%c3%a8me/76262?q=syst%c3%a8me#75379>

Un exemple d'un système pourrait être une entreprise. Une entreprise est formée d'un certain nombre de parties ou d'éléments qui sont les départements. Tous ces départements sont connectés. Ils échangent des informations, des ressources, le personnel, etc. Et par cet échange, ils sont organisés pour exécuter une certaine fonction collective : la production des marchandises ou des services. Certes, il existe beaucoup d'exemples de systèmes qui suivent la même logique, des systèmes de transport, aux systèmes sociaux, et systèmes urbains. A cause de cette *diversité*, *connectivité*, et forte *interactivité* ces systèmes sont appelés systèmes complexes. Comme nous explique le philosophe et sociologue français Edgar Morin : « En ce qui concerne les systèmes, la première chose à noter est que les systèmes sont complexes. Ils sont complexes à plusieurs égards. Premièrement, les systèmes comprennent de nombreuses *connexions* entre des parties qui apparaissent comme des entités distinctes du point de vue des disciplines scientifiques classiques. Deuxièmement, le système est une *unité* même s'il est composé de diverses parties. » (Morin, 2014: 15). Donc, les interrelations entre les éléments d'un système complexe, constituent une *totalité* non réductible à la somme des parties, et où la modification d'un des éléments du système peut affecter l'ensemble du système. Internet est un bon exemple (système technologique), le corps humain (système biologique), une entreprise (système financier), une communauté (système social), un bâtiment (système architectural) et une ville (système urbain), entre autres.

En fait, de nombreuses tentatives pour définir la complexité ont plutôt recours à la description des systèmes complexes, comme celle de Yaneer Bar-Yam, président du New England Complex Systems Institute, déclarant que « les systèmes complexes et la complexité font référence à l'existence de comportements de système qui ne peuvent pas être décrits à partir du comportement de pièces et doivent être décrits en comprenant leur *interdépendance*. L'interdépendance associe les comportements des parties.» (Gershenson, 2008: 17, traduction libre). Dans le rapport 2015 d'ONU-Habitat, un système complexe est défini comme « un système de systèmes où des couches de réseaux fonctionnels - infrastructuraux, culturels, économiques et environnementaux - se croisent et se complètent de manière mutuellement bénéfique » (UN-HABITAT, 2015: 42, traduction libre).

Mitchell (Mitchell, 2009) propose une définition du terme *système complexe* en s'appuyant sur une caractéristique centrale qui est l'*adaptation*. Pour elle, un système complexe est «un système dans lequel de grands réseaux de composants sans contrôle central et règles de fonctionnement simples donnent lieu à un comportement collectif complexe, à un traitement de l'information sophistiqué et à une adaptation via l'apprentissage ou l'évolution. » (Mitchell, 2009: 12, traduction libre). Mitchell explique aussi que les systèmes complexes produisent et utilisent des informations et des signaux provenant de leurs environnements interne et externe, et adaptent ou modifient leur comportement pour améliorer leur chance de survie ou de réussite par le biais de processus d'apprentissage ou d'évolution (Mitchell, 2009: 12, traduction libre). À titre d'exemple, on peut citer les marchés financiers avec un grand nombre de négociateurs différents fortement interconnectés, interagissant et s'adaptant aux comportements des différents acteurs; ou un écosystème avec plusieurs espèces différentes qui sont interdépendants et s'adaptent les uns aux autres et à leur environnement.

Dans ce sens-là, la complexité est un produit du degré *d'autonomie et d'adaptation* des éléments dans le système. Quand les éléments ont un niveau très bas d'autonomie, le système peut être conçu, géré et contrôlé de la manière descendante ou de haut en bas. Mais comme nous augmentons l'autonomie des éléments, ceci ne devient plus possible. Dans ce cas, le contrôle et l'organisation deviennent distribués, ce qui augmente les interactions sur le niveau local et définit effectivement comment le système se développe. Ceci provoque une autre fonctionnalité importante des systèmes adaptifs complexes qui est *l'auto-organisation*. Quand les éléments ont l'autonomie pour s'adapter localement, ils peuvent s'auto-organiser pour former des modèles globaux et des états émergents. Ainsi, par opposition aux systèmes linéaires simples où l'ordre vient typiquement d'une certaine forme de coordination centralisée, et de haut en bas (top-down en anglais), les modèles d'ordre dans les systèmes complexes apparaissent, dit-on *émerge*, de bas en haut (bottom-up en anglais). L'auto-organisation est un autre thème se reproduisant à travers tous les types de systèmes complexes. Les systèmes adaptifs complexes sont aussi souvent *ouverts* de sorte que de nouveaux éléments ou agents peuvent entrer dans le système pour le changer en un autre état. (Cameron & Larsen-Freeman, 2007; Heylighen, 2008)

L'approche de la complexité et des systèmes complexes possède une littérature vaste et croissante. Nous n'avons pas l'intention d'en provoquer, dans cette thèse, une discussion exhaustive. Néanmoins, dans la recherche sur la complexité, certains concepts sont omniprésents dans presque toutes les discussions. Dans ce sens, et en conclusion, l'approche de la complexité appuie sur la compréhension des systèmes, comme les systèmes urbains, dans leur *intégralité* et dans *l'environnement* qui leur donne le *contexte*, sur la *multitude* et la *diversité* de leurs éléments *interconnectés, autonomes, interagissant, interdépendant*, formant une *unité imprédictible (totalité)*, et dotés de la capacité d'*adaptation*. Appliquée sur la ville, cette compréhension fournirait un cadre sémantique riche ainsi qu'une perspective révélatrice sur les problèmes urbains.

3.1.1 B. Complexe ne veut pas dire compliqué

Pour comprendre la complexité, nous pouvons tenter à rechercher ce que la complexité n'est pas. Il sera alors crucial de clarifier la différence entre *complexe* et *compliqué*. Cette partie décrit la différence entre les systèmes complexes et les systèmes compliqués et explique pourquoi cette différence est extrêmement importante.

Complexe ne veut pas dire compliqué. Il existe toutefois une confusion commune entre les deux. Étymologiquement, *compliqué* (du latin *cum plicare*, plier ensemble) signifie « rendre moins simple », « plus difficile à comprendre »². Alors que *complexe* du latin « Com-plexus », « com » (ensemble, avec) et « plexus » participe du verbe « plecto » veut dire « tisser ensemble ». Et « tissé ensemble » signifie qu'il y a beaucoup d'enchevêtrements ou que « tout est lié » ; que l'on ne peut étudier un composant du système de façon isolée et encore moins déduire l'ensemble à partir des composants.³

² Dictionnaire Erudit de la langue Française. Larousse 2009. Page 387, colonne II.

³ Dictionnaire Félix Gaffiot, page 363 colonne I

Or, un certain nombre d'idées sémantiques fausses circulent toujours concernant le sujet de la complexité. Tout d'abord, selon Weinberg (Weinberg, 2016: 1), la pensée complexe ne dit pas que "tout est complexe" comme équivalent à "ce que nous ne pouvons pas comprendre". En revanche, toujours selon lui, l'objectif principal de cette pensée est de créer des outils de réflexion visant à articuler et à structurer des connaissances spécialisées. Il ne s'agit pas de même d'une approche "holistique" qui privilégie le global par rapport à l'analyse de ses composants. Au contraire, il serait important d'articuler le tout et ses parties, le global et le particulier dans un retour incessant. Enfin, la complexité n'est pas une complication. Une voiture est une machine très "compliquée" qui peut être démantelée en un ensemble fini de pièces. Elle peut être complètement comprise par décomposition fonctionnelle. Donc le tout est égal à la somme de ses parties et rien de plus. Et elle présente un comportement prévisible linéaire de causes à effets. D'autre part, le trafic, par exemple, est "complexe" en ce sens qu'il ne peut pas être décomposé et reconstruit à partir d'éléments simples et indépendants. Il présente un comportement imprévisible émergent et des réponses non linéaires. Il serait en effet crucial, pour une compréhension globale des systèmes complexes, de faire la différence entre complexe et compliqué.

Un système compliqué, tel qu'une opération du cerveau, suppose des dirigeants experts et rationnels, une planification descendante, une mise en œuvre harmonieuse des politiques et une organisation en forme d'horloge qui fonctionne bien. Le travail est spécifié et délégué à des unités particulières. Les systèmes compliqués peuvent être très compliqués, mais ils sont déterministes. Tous les composants d'un système compliqué réagissent les uns aux autres et aux conditions changeantes de manière fiable et prévisible. Les lois qui régissent le système - et nous parlons ici des lois de la physique, de l'électronique et de la chimie - sont stables et sont appliquées de la même manière à chaque fois. L'autre élément clé des systèmes compliqués est qu'ils n'ont pas *d'esprit propre*; ils n'ont pas d'objectifs. Ils ont des propriétés et réagissent de certaines manières, mais ils n'ont pas leur propre agenda qui détermine leur réaction aux conditions.

Le contraste avec cela s'appelle des systèmes complexes, ou des systèmes adaptatifs complexes, quand il s'agit d'une multitude d'acteurs indépendants cherchant chacun à défendre

leur propre intérêt sur la base de leur image et de leur environnement. Les processus de décision, dans ce cas, sont souvent ambigus. De tels systèmes ne sont pas conçus. Ils évoluent.

Les systèmes complexes tels que la justice pénale, la santé publique et les écoles, par exemple, comportent des centaines d'éléments mobiles dans un environnement politique, économique et social en constante évolution ; ce qui entraîne un besoin constant d'adaptation dans la conception et l'action. Le Moigne, pour nous aider à comprendre, nous dit « un système compliqué on peut le simplifier pour découvrir son intelligibilité (explication). Un système complexe on doit le modéliser pour construire son intelligibilité (compréhension). Mais en simplifiant (= mutilant) un système complexe on détruit à priori son intelligibilité. » (Le Moigne, 1999: 11). Donc une simplification d'un phénomène complexe, comme un système urbain, par un modèle compliqué, peut avoir comme conséquence une « aggravation de la complexité par mutilation et non pas la résolution du problème considéré » (Le Moigne, 1990). La (Figure 30) illustre la différence entre un système complexe et un système compliqué avec des exemples concrets.

| Système complexe | Système compliqué |
|---|--|
| Ne peut pas être décomposé et reconstruit à partir d'éléments simples et indépendants | Peut être complètement compris par décomposition fonctionnelle |
| Manifeste un comportement émergent : le tout est plus que la somme des parties | Le tout est égal à la somme des parties |
| A un comportement imprévisible non linéaire | Comportement prévisible linéaire, relations de cause à effet |

| Exemples | |
|--|--|
| le système climatique de la Terre, un organisme vivant, le cerveau humain, les infrastructures telles que le réseau électrique, le marché boursier, une armée, les systèmes de transport ou de communication, les systèmes immunitaires, un immeuble, un quartier, une <i>ville</i> , un écosystème, une entreprise, une cellule vivante, le système économique global | une horloge, chirurgie du cerveau, un ordinateur, une voiture, les systèmes mécaniques, les artéfacts, les outils, les machines élaborées et les systèmes inspirés par des métaphores mécaniques - comme, par exemple, la chaîne de commandement |

Figure 30. Différence entre un système complexe et un système compliqué.
Source : Joumana Stephan, 2019

En conclusion, il est important de savoir la différence entre compliqué et complexe pour savoir comment *gérer* chacun type de système différemment ; ce qui nous mène à la complexité et l'aménagement urbain. En fait, « Il y a nécessité de ne pas renier le caractère complexe d'un système en le ramenant à un système compliqué, dont il est toujours possible de déterminer une connaissance et une compréhension exhaustive de la structure et des lois de comportement. » déclare Lonjon (Lonjon, 2017: 19). Il donne par suite la ville comme exemple concrétisant : « Entreprendre une compréhension de la ville en tant que système compliqué et non complexe, c'est imaginer que la dynamique urbaine est potentiellement déterminable. Il ne faut pas espérer de solution technique pouvant résoudre tous les problèmes de l'aménagement. » (Lonjon, 2017: 19).

Mitleton-kelly (Mitleton-kelly, 2015) explique aussi que « les systèmes compliqués sont des systèmes techniques de type machine tels que des feux de signalisation. Ils ont des solutions,

peuvent être conçus et leur comportement peut être prédit et contrôlé. D'autre part, les conducteurs, individuellement et collectivement, forment un système social complexe (...) En outre, si leur comportement doit être modifié, *une solution* unique et simple peut ne pas être appropriée et ils peuvent avoir besoin de ce qu'on appelle un *environnement porteur* pour faciliter le changement. » (Mitleton-kelly, 2015: 1, traduction libre). Pour elle, le système de circulation tout entier, en tant que système sociotechnique, implique des voitures et des feux de signalisation, qui sont des systèmes techniques et compliqués, ainsi que des conducteurs, qui sont sociaux et complexes. D'où, l'ensemble devient un système sociotechnique complexe interdépendant.

Mitleton-kelly finit par accentuer qu'« en termes de conception, un système technique compliqué peut être conçu au sens traditionnel, en ce sens que son comportement peut être prédit et contrôlé; mais je suggérerais qu'un système social complexe comme une ville ne peut pas être conçu de la même manière, à l'exception de certains éléments, tels que ceux qui sont purement techniques et compliqués. » (Mitleton-kelly, 2015: 1, traduction libre). Elle propose, finalement, de penser à la *conception* d'une ville, en tant que système complexe, d'une manière différente permettant l'émergence, l'auto-organisation, l'exploration de l'espace des possibles ainsi que la coévolution collective. (Mitleton-kelly, 2015: 1, traduction libre).

3.1.2 Complexité et aménagement : l'intelligence urbaine

Le fait que les sociétés urbaines soient composées de nombreux individus qui interagissent et échangent et que ces individus soient différents les uns des autres, est une idée basique et intuitive. Cependant l'idée qu'une ville puisse être perçue comme un « système complexe » - et que des concepts issus d'autres disciplines puissent éclairer la manière dont les villes apparaissent, se développent et échouent - fascine et façonne la littérature urbaine contemporaine. En fait, les urbanistes considèrent les villes comme des systèmes complexes depuis au moins les années 1960 (Crawford, 2016: 1).

3.1.2 A. La ville comme un système complexe

La complexité urbaine traite alors de la nature holistique et dynamique de la réalité urbaine, de son inter-connectivité et de son interdépendance. L'approche de la complexité suggère que nous transférons notre analyse des parties individuelles d'un système urbain au système dans son ensemble ; et de le considérer comme un réseau d'éléments qui interagissent et se combinent pour produire un comportement émergent systémique. Cette nouvelle perspicacité nous aide à mieux aborder des phénomènes sociopolitiques très complexes, tels que la fragmentation urbaine, les espaces publics, la gouvernance, etc., sans nous limiter aux méthodes réductionnistes.

La complexité est une approche relationnelle permettant de comprendre comment une communauté, une organisation ou tout système fonctionne dans le monde réel. Elle a fourni un cadre permettant de comprendre l'imprévisibilité, la nature chaotique et la complexité des villes en particulier (Fontana, 2005: 1; Portugali, 2009: 2). En considérant les organisations, telles que les organisations urbaines, comme des systèmes adaptatifs complexes évolutifs, l'approche de la complexité décourage les approches linéaires, limitées et ouvertement analytiques. En réponse à des problèmes urbains complexes, elle recommande des scénarios plutôt que des solutions statiques, des scénarios qui provoquent un processus continu d'*engagement* et d'*adaptation*. Comme le signale Cambien : « La ville peut être considérée comme un système complexe, ensemble d'éléments en interaction les uns avec les autres, susceptible de faire l'objet d'une approche systémique. Les travaux de Joël de Rosnay et de Thierry Vilmin, entre autres, sont autant de tentatives d'application de la méthodologie systémique à cet objet. (...) L'urbain, dans cette entreprise, est apparu comme un champ d'expérimentation particulièrement intéressant et fécond. » (Cambien, 2007: 55-56).

En ville, de nombreux sous-systèmes se combinent en un seul système urbain, Laugier (Laugier, 2013: 4) en cite : le *système des personnes* faisant référence aux réseaux humains et sociaux, le *système d'entreprises* englobant l'environnement réglementaire et politique ; le

système de transport englobant tout ce qui concerne le déplacement, de la mise à disposition des infrastructures jusqu'à la tarification des titres de transport ; le *système de communication* incluant l'infrastructure de télécommunication entière ; le *système d'eau* comprenant le cycle entier de l'eau, l'alimentation et la potabilisation ; le *système d'énergie* comportant la génération d'électricité, l'infrastructure de transmission et la mise au rebut des déchets, et beaucoup d'autres. Chacun de ces sous-systèmes a ses propres lois et acteurs, qu'il soit local et ancré géographiquement, comme le système d'infrastructure, ou bien global et en réseau, comme le système économique, ou bien les deux ensemble, comme le système d'espace public par exemple. Il serait important de savoir que chacun de ces systèmes peut soutenir ou détruire d'autres systèmes, ce qui résulte de nombreuses interconnexions, mais aussi de divisions et de fragmentations en ville.

Le système urbain est composé de composants matériels et de composants humains. En tant qu'ensemble de composants matériels, la ville est un *artefact* et, en tant que tel, un système simple. Or, en tant qu'ensemble d'éléments humains - les agents urbains - la ville est un système complexe. Ce sont les agents urbains qui, par leur interaction - entre eux, avec les composants matériels de la ville et avec l'environnement - transforment la ville d'un artefact en un système adaptif complexe. En plus, en tant que système artificiel complexe, la ville émerge des activités interactionnelles de ses éléments, ou agents, mais, une fois émergée, elle affecte par des rétroactions circulaires le comportement de ses éléments (Figure 31). Il s'agit du stade d'équilibre du cycle du système complexe urbain.

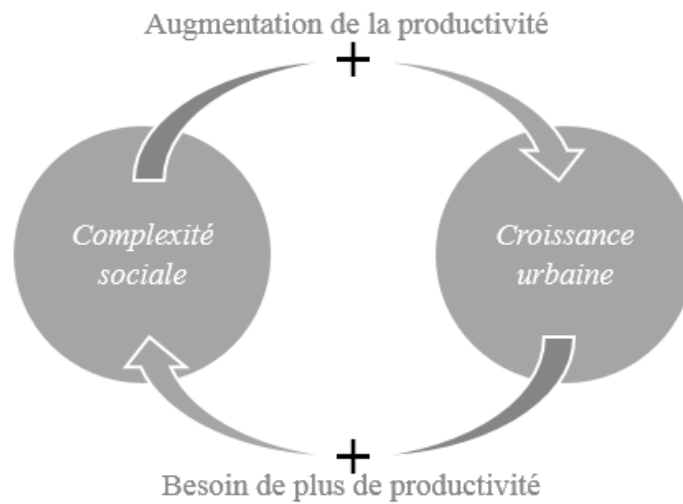


Figure 31. Exemple de Boucle de Rétroaction positive entre la complexité sociale et la croissance des villes.

Source : Joumana Stephan, 2019

Dans ce sens-là Leloup explique : « Le développement territorial repose par nature sur la spécificité et la construction originale de richesses, la capacité relationnelle de chaque communauté, la régulation locale, le milieu ou l'atmosphère particulière. Cependant, la mise en évidence des systèmes productifs locaux, ou autres milieux innovateurs, montrent combien des processus communs, des relations entre certains types d'acteurs, l'apport de tel ou tel type de régulation et de localisation constituent des ensembles récurrents et porteurs d'apprentissage pour tout territoire. » (Leloup, 2010: 702). Elle rajoute sur les *rétroactions* : « La compréhension des dynamiques révèle ainsi des interactions et des rétroactions du système : les jeux de variables et de relations qui renforcent ou freinent le développement, des ensembles qui produisent une convergence des espaces, l'émergence de règles communes, l'édification d'un sentiment d'appartenance au territoire, des processus qui ancrent tel ou tel comportement, telle ou telle pratique. Des effets-frein ou des effets-levier ainsi que des éléments de stabilisation peuvent être établis. » (Leloup, 2010: 702).

Ainsi, les villes ne sont pas seulement complexes, elles sont aussi de nature *sociotechnique*. En réalité, « il est assez facile de se représenter une ville comme le résultat de multiples interactions, entre des acteurs (collectivités territoriales, entreprises, groupes sociaux, habitants), leurs artefacts matériels ou symboliques (logements, équipements, institutions, représentations), et des évènements ou des épisodes marqués par certaines interventions politiques, des conjonctures économiques, des innovations techniques... L'histoire récente des écrits sur la ville est jalonnée de formalisations conceptuelles de la production de l'espace urbain (H. Lefebvre, 1974), de modèles de dynamique urbaine à la Forrester (1964), ou encore de modèles d'auto-organisation inspirés de la synergetique (Weidlich, 2000, Portugali, 1999) ou des structures dissipatives (Allen, 1998). La théorie des jeux a inspiré un jeu de simulation des interactions entre acteurs urbains, maintes fois réédité, SIMCity. » explique Pumain (Pumain, 2006: 1). L'une des premières représentations les plus connues de la ville comme système, suscitant la métaphore de *l'écosystème urbain*, était celle de Duvigneaud et Denayer-de Smet des écosystèmes bruxellois paru en 1975. (Figure 32) Cette représentation a inspiré d'autres perspectives comme celle de l'écologie urbaine, du métabolisme urbain et ultérieurement, de la *ville intelligente*.

Dans cette perspective, les différents ensembles d'éléments doivent établir des connexions pour former le système *ville*. Ces éléments partagent des réseaux de relations d'une manière dynamique, et répondent à des conditions en constante évolution (Dupuy, 2005). Conséquemment, si la ville est perçue comme un système, la structure essentielle qui garantit les relations et la dynamique doit être l'espace public (Brandão, & Ferreira, 2017: 3). D'où, l'espace public doit être considéré non pas comme une somme de types d'espaces isolés, mais comme un réseau de lieux (Pinto, Remesar, Brandão, & Nunes Da Silva, 2010), avec un ensemble partagé de propriétés, d'interdépendances et d'interactions. Poutchytixier et Peigne (Poutchytixier & Peigne, 2005) expliquent qu'au sein du système urbain, l'espace public est un territoire en relation avec les territoires dans lesquels il s'intègre (le quartier, la ville, l'agglomération), très dépendant des pratiques urbaines des territoires adjacents. C'est généralement un espace avec des limites claires qui le séparent de l'espace privé et qui se caractérise par une structure précise. C'est aussi un espace polyvalent et adaptable, marqué par diverses temporalités (Poutchytixier & Peigne, 2005: 53). Pour tout ce qui précède, l'espace public lui-même combine de nombreuses propriétés systémiques.

Généralement, « les chercheurs recherchent l'ordre et la structure dans le système. Ils recherchent des invariants, des aspects du système robustes qui ne changent pas pour différentes situations et conditions du système. En d'autres termes, les chercheurs dissipent les conditions initiales et recherchent des propriétés stables. » (Ferreira, 2001: 12, traduction libre). Or l'imprévisibilité est l'invariant le plus robuste dans le système complexe, dont les systèmes urbains, et par conséquent elle doit être étudiée par le biais de la complexité. Pour Morin (Morin, 1982), l'incertitude, l'indétermination, le hasard et les contradictions apparaissent, non pas comme des résidus à éliminer, mais comme des ingrédients déterminables de notre perception et notre conception de la réalité - déchiffrant ainsi la ruine de la simplification comme principe explicatif. D'où, toujours selon Morin, tous ces ingrédients doivent nourrir l'élaboration d'un principe d'explication complexe.

En conclusion, les caractéristiques d'un système complexe, comme on l'a vu, peuvent faire de sorte qu'il se comporte de manière très différente des attentes et des désirs de ses créateurs. La ville est un excellent exemple de cette perversité. Créée pour que les économies d'échelle puissent offrir de meilleures opportunités physiques, culturelles et économiques à ses habitants, la ville s'est efforcée de piéger de nombreuses personnes dans la pauvreté et de nuire à la santé physique et psychique de ses habitants. Ceci est une propriété émergente de la ville qui n'a pas été planifiée. Le système d'espaces publics témoigne lui aussi d'une grande imprévisibilité (Saksouk-sasso, 2015: 310), et de différentes propriétés émergentes. Le cas de Horch Beyrouth fournit un exemple type appelant à l'*explication complexe* dont Morin souvent parlait.

3.1.2 B Complexité organisée et ville

Le livre le plus populaire de Jane Jacobs parmi les planificateurs est, bien sûr, « La mort et la vie des grandes villes américaines » (*The Death and Life of Great American Cities*) (Jacobs, 1961). Dans le chapitre 22, Jacobs identifie trois étapes du développement de la pensée scientifique :

- (1) la capacité à gérer les problèmes de simplicité,
- (2) la capacité à gérer des problèmes de complexité désorganisée,
- (3) et la capacité à gérer les problèmes de complexité organisée.

Les problèmes de *simplicité* sont ceux dans lesquels deux choses sont liées les unes aux autres d'une façon linéaire. Volume et pression d'air, par exemple. Les caractéristiques de l'un peuvent être induites en connaissant les caractéristiques de l'autre. Les humains ont fait des progrès stupéfiants dans cette première étape.

La *complexité désorganisée* concerne de grands systèmes comportant de nombreuses variables, dont chacune peut être analysée mais qui, lorsqu'elles sont prises ensemble, sont soumises à une analyse statistique. Les Statistiques Actuarielles⁴ en sont un bon exemple. Nous savons que chaque personne peut avoir une durée de vie longue ou courte. Cependant, avec un groupe de quatre personnes, il serait assez difficile de prédire la durée de vie moyenne. Compte tenu de 10 000 personnes, nous pourrions faire cette prédiction assez précisément.

À l'ère de la puissance informatique massive, certains problèmes qui auparavant n'étaient compris que par une complexité désorganisée, sont en train de devenir des problèmes que nous pouvons mathématiquement retourner et rendre simples.

Le troisième type - *la complexité organisée* - est essentiellement ce que Nassim Taleb a appelé le Quatrième Quadrant, ou l'Extrémistan, ou aussi les *Blacks Swans* (Taleb, 2007). Il classe différents types de problèmes suivant quatre quadrants (Figure 33) avec de nombreuses variables fonctionnant ensemble. Jacobs décrit les problèmes de la complexité organisée en déclarant « Tous ces éléments [faisant référence à une longue liste] sont certainement des problèmes complexes. Mais ce ne sont pas des problèmes de complexité désorganisée, auxquels les méthodes statistiques tiennent la clé. Ce sont des problèmes qui impliquent de traiter simultanément un nombre important de facteurs qui sont liés entre eux dans un ensemble organique. » (Jacobs, 1961, traduction libre). En parlant de la dimension *organique* elle implique ce que Taleb a classé dans son quatrième quadrant : les problèmes à distribution puissante et résultats complexes où les variables reçoivent un retour (rétroaction ou *feedback*) et s'adaptent avec le temps. (Figure 33)

⁴ Application des méthodes mathématiques et statistiques à la finance et aux assurances, particulièrement en ce qui concerne l'évaluation des risques dans le long terme.

| Exemples de problèmes | | <i>Résultats</i> | |
|-----------------------|------------------|---|--|
| | | <i>Simple</i> | <i>Complexes</i> |
| <i>Distribution</i> | <i>Normale</i> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les élections ▪ Les matchs sportifs ▪ Les jeux de casino <p>(Premier quadrant)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les maladies ▪ Les entreprises ▪ Les gens ▪ Les produits <p>(Deuxième quadrant)</p> |
| | <i>Puissante</i> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les tremblements de terre ▪ Le revenu ▪ La réputation <p>(Troisième quadrant)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les dégâts de tremblement de terre ▪ Les marchés ▪ Les écosystèmes ▪ Les villes <p>(Quatrième quadrant)</p> |

Figure 33. Exemples de problèmes de différents types. Source : adaptation par l'auteur des quadrants de Nassim Taleb (Taleb, 2007)

Taleb explique sa catégorisation de problèmes guidant la décision de la manière suivante : « Premier quadrant: des décisions binaires simples, au Mediocristan: les statistiques font des merveilles. Ces situations sont malheureusement plus courantes dans les universités, les laboratoires et les jeux que dans la vie réelle, ce que j'appelle l'«erreur ludique». En d'autres termes, ce sont les situations dans les casinos, les jeux, les dés, et nous avons tendance à les étudier parce que nous réussissons à les modéliser. / Deuxième quadrant: Des décisions simples, en Extrémistan: un problème bien connu étudié dans la littérature. Sauf évidemment qu'il n'y a pas beaucoup de décisions simples en Extrémistan. / Troisième quadrant: Des décisions complexes au Mediocristan: Les méthodes statistiques fonctionnent étonnamment bien. / Quatrième Quadrant: Décisions complexes en Extrémistan: Bienvenue dans le domaine Black Swan. Voici où sont vos limites. Ne basez pas vos décisions sur des réclamations basées sur des statistiques. » (Taleb, 2007, traduction libre). Dans la même perspective Morin déclare que « les deux aspects fondamentaux de la complexité (...) sont, d'une part, la nature multidimensionnelle des problèmes : le complexus est vraiment ce qui est tissé ensemble et, d'autre part, les contradictions irréductibles que suscitent les problèmes profonds. Il existe des contradictions fondamentales pour l'esprit, et le fait de penser en même temps deux idées contraires représente (...) un effort de complexité.» (Morin, 2001 : 2).

Qu'est-ce que cela a à voir avec les villes? Jacobs avance que les villes sont essentiellement *des problèmes de complexité organisée* : « Les villes présentent des situations dans lesquelles une demi-douzaine ou même plusieurs dizaines d'unités varient toutes simultanément et de manière subtilement interconnectée. Les villes, comme les sciences de la vie, présentent un problème de complexité organisée qui peut expliquer tout s'il est compris. Les villes peuvent être analysées en termes de plusieurs problèmes ou de segments qui, comme dans le cas des sciences de la vie, sont également liés les uns aux autres. Les variables sont nombreuses, mais elles ne sont pas simples; elles sont liées entre elles dans un ensemble organique. » (Jacobs, 1961, traduction libre). Elle souligne aussi que les théoriciens de l'urbanisme conventionnel moderne ont toujours confondu les villes comme des problèmes de simplicité et de complexité désorganisée, et ont essayé de les analyser et de les traiter ainsi (Jacobs, 1961). Peu a changé depuis 1961.

Les villes contemporaines « (...) sont connectées à plusieurs niveaux; c'est au niveau de la communauté locale, ainsi qu'au niveau régional, national et international. Cette connexion est à la fois interne à chaque niveau, mais également entre les différents niveaux ou échelles. En raison de cette interconnexion, des interdépendances apparaissent, qui sont à la fois internes et externes. Une communauté locale peut être affectée par les règles et les réglementations au niveau municipal ou national, mais également par les directives de l'Union européenne ainsi que par le droit international. » explique Mitleton-kelly (Mitleton-kelly, 2015: 1, traduction libre). Elle ajoute : « Une ville dépend d'un retour d'information efficace, essentiel pour gérer, par exemple, le réseau de transport. Le retour d'information dépend à son tour d'informations précises, telles que les horaires de bus et de train, mais également dans les réponses des passagers, des groupes de pression, etc. Une ville est influencée par son histoire, mais il est essentiel de comprendre que l'histoire influence mais ne détermine pas nécessairement l'avenir. » (Mitleton-kelly, 2015: 1, traduction libre). Elle finit par expliquer comment les systèmes complexes ont des choix et peuvent être très créatifs face aux obstacles et sont capables de créer un nouvel ordre ; Et que la création d'un nouvel ordre ou de nouvelles structures, méthodes de travail ou de relations, est une caractéristique propre aux systèmes complexes. Pour Milton-kelly, avec toutes ces conditions, les villes sont alors des systèmes complexes.

3.2 « 1+1=3 »

Des systèmes adaptatifs complexes nous entourent, des marchés financiers aux écosystèmes, en passant par le système immunitaire humain et les villes. Ces systèmes sont constitués de nombreux agents qui agissent et réagissent les uns aux autres. Des schémas d'organisation globaux émergent de cet ensemble d'interactions souvent chaotique dans un monde dynamique en constante évolution, où rien n'est figé. Dans ces systèmes adaptatifs complexes, personne n'est en contrôle, personne n'a les informations complètes, des modèles d'ordre émergent à travers une auto-organisation entre agents. Les cellules individuelles s'auto-organisent pour former des organes différenciés, les fourmis interagissent et s'organisent pour former des colonies, et les individus interagissent pour former des réseaux sociaux. Ces schémas d'organisation globale émergent d'une synergie entre ordre et chaos que nous commençons tout juste à comprendre, mais nous constatons que ces systèmes apparemment très différents partagent des points communs fondamentaux.

3.2.1 Entre Emergence et Synergie

Les systèmes complexes présentent souvent un comportement qui ne peut pas être réduit uniquement au comportement de leurs composants individuels, et les interactions des composants entraînent souvent des propriétés nouvelles et inattendues (Davis et al., 2005; Johnson, 2005; Mogul, 2006). D'où, « nous disons que le système montre des comportements *émergents*, réponses collectives de toutes les parties qui le composent. Par exemple, un marché, tel qu'un marché boursier, qui, entre autres choses, fixe les prix d'un large éventail d'articles par un processus de négociation entre commerçants. Aucun commerçant sur un marché ne peut dire quel sera le prix du jour, mais une fois que les commerçants commencent à négocier entre

eux, le prix *émerge*. » (Gershenson, 2008: 102, traduction libre). Une propriété émergente peut être définie comme «une propriété d'un assemblage impossible à prédire en examinant les composants individuellement» (Bedau, 1997, traduction libre). Une multitude d'exemples de propriétés émergentes ont été observés et étudiés, des troupeaux d'oiseaux aux colonies de fourmis, en passant par la gravité et les embouteillages. Les propriétés émergentes pouvant avoir des conséquences indésirables et imprévisibles, les systèmes qui les affichent deviennent moins crédibles et difficiles à gérer. Les propriétés émergentes font l'objet de recherches depuis les années 1970 (Bedau, 1997; Gardner, 1973; Holland & Light, 1999; Seth, 2008) conduisant à l'identification et à l'analyse de diverses caractéristiques des propriétés et du comportement émergent, telles que l'auto-organisation, dans laquelle les composants du système s'organisent sans règles prédéfinies (Holland & Light, 1999).

Or, comme nous l'avons déjà vu, tout n'est un système. Si nous prenons une collection aléatoire de choses, disons un crayon, une torche et une banane ; ces choses ne sont ni connectés ni interdépendants dans l'exécution de fonctions collectives, donc ceci n'est pas un système. C'est ce que nous appelons un *ensemble*, une collection simple d'éléments. Un exemple d'ensemble pourrait être une pile de pierres (Figure 34) ou un groupe de personnes attendant à un arrêt de métro. Ces compositions n'ont pas été conçues pour travailler ensemble. Ainsi, nous les décrivons en décrivant simplement les propriétés de chaque élément dans l'ensemble et cela nous dit tout ce que nous devons savoir.



Figure 34. Une pile aléatoire de pierres est un exemple d'un ensemble comme les pierres n'exécutent pas une fonction collective. Source de la photo : www.oldworldgardenfarms.com

Il n'y a rien de plus aux ensembles que *la simple somme* de leurs éléments. Cette caractéristique très importante aux ensembles aide à faire leur traitement relativement simple. Or, si nous avons pris cette pile de pierres et nous avons construit une maison avec, nous ne les décrivons plus comme simplement un ensemble de pierres. Parce qu'en construisant notre maison, nous leur avons maintenant ajouté un ensemble de relations, un arrangement particulier qui leur permet de fonctionner comme une intégralité interdépendante. Cette intégralité - la maison - est le système. Dans ce sens-là, *l'architecture* est une *propriété émergente*. (Figure 35)



Figure 35. L'architecture est une propriété émergente.
Source de la photo: www.lebaneseoldhouses.com

Cela aide donc à illustrer une des caractéristiques clés de l'approche de la complexité, c'est ce que nous appelons *l'émergence*. Un terme utilisé en science, philosophie, urbanisme et art, l'émergence (ou propriétés émergentes) fait référence aux propriétés nouvelles qui résultent du fonctionnement collaboratif - synergique - d'un système, mais qui ne sont pas possibles lorsque l'un des éléments individuels de ce groupe agit seul.

Ceci fait que les systèmes et l'approche de la complexité sont abstraits, parce que nous ne pouvons pas vraiment toucher, saisir ou tenir un système. Pensez à un système d'espaces publics urbain. Nous pourrions voir un parc ou une promenade au bord de la mer, mais nous ne pourrions pas saisir le système entier. Nous conceptualisons la *vie publique* comme propriété émergente résultant de l'interaction synergique entre les gens. Aucune personne seule ne peut la créer. Tandis que les éléments dans un système sont très bien définis par des frontières, le système est dans l'ensemble un corps beaucoup plus ouvert et nébuleux. Ainsi, il n'est pas surprenant que nous recourons souvent à l'utilisation des méthodes analytiques par lesquels nous décrivons le système en décrivant simplement toutes ses parties, ainsi le réduisant à un ensemble simple. L'une des propriétés émergentes les plus intrigantes des systèmes urbains est l'auto-organisation (Lonjon, 2017). Les colonies de fourmis, le cerveau, et les villes, par exemple, sont tous des systèmes complexes auto-organisés et présentent des propriétés émergentes qui servent à illustrer le concept de l'émergence.

3.2.1 A. Colonie de fourmis

Une seule fourmi est un organisme plutôt limité, peu capable de raisonner ou d'accomplir des tâches complexes. Pourtant, par son comportement simple - suivre le sentier de phéromone le plus puissant, par exemple, ou sauver la reine à tout prix en cas d'attaque - se présente un exemple classique d'émergence: la colonie de fourmis. Dans l'ensemble, une colonie de fourmis accomplit des tâches étonnantes, allant de la construction de collines, de ponts (Figure 36) et de barrages, à la recherche et au déplacement de quantités énormes de nourriture. Dans ce contexte, les propriétés émergentes font référence aux changements qualitatifs qui se produisent dans le comportement des fourmis lorsque des fourmis individuelles travaillent ensemble. Seule, une fourmi se comporte de manière erratique et presque aléatoire, mais la somme de millions d'actions aléatoires permet d'identifier les tâches nécessaires et d'organiser les autres fourmis pour les mener à bien. L'organisation des fourmis, qui n'est possible que

lorsque le système fonctionne dans son ensemble et que les actions individuelles se renforcent mutuellement, est une propriété émergente.



Figure 36. Un groupe de fourmis de feu inondées forme progressivement un pont sur l'eau.

Source des photos: <https://6legs2many.wordpress.com/2011/07/08/ant-bridge/>

3.2.1 B. Cerveau

Le cerveau contient plusieurs milliards de neurones qui remplissent une fonction très simple: relayer des messages électriques à travers les synapses à leurs voisins. C'est une action physique, mais un phénomène psychologique - l'esprit conscient - découle en quelque sorte de leurs régulations collectives. La conscience humaine est souvent appelée propriété émergente du cerveau humain (Mitchell, 2009). À l'instar des fourmis qui composent une colonie, aucun neurone ne contient d'informations aussi complexes que la conscience de soi, l'espoir ou la fierté. Néanmoins, la somme de tous les neurones du système nerveux génère des émotions humaines complexes, dont aucune ne peut être attribuée à un seul neurone. Bien que le cerveau humain ne soit pas encore suffisamment compris pour identifier le mécanisme par lequel l'émergence de la conscience fonctionne, plusieurs neurobiologistes s'accordent pour dire que

les interconnexions complexes entre les parties génèrent des qualités qui n'appartiennent qu'à l'ensemble. Ainsi, la capacité du cerveau à produire des concepts formels n'est pas une capacité individuelle de neurones, c'est une propriété émergente qui résulte de l'interaction entre milliards de cellules.

3.2.1 C. Ville

La ville est un exemple classique d'un système exigeant le fonctionnement intégré de beaucoup de parties différentes pour obtenir le phénomène émergent de la qualité de vie urbaine entière, une propriété qui n'est pas possible lorsque l'un des éléments individuels de ce groupe agit seul mais qui résulte du fonctionnement collaboratif du système. Une ville contient de nombreuses propriétés émergentes qui peuvent être soit constructives telles que: bonne qualité de vie, appropriation de l'espace public, cohésion sociale, mémoire collective ; ou destructives telles que: violence, exclusion urbaine, embouteillages, gentrification, entre autres. Celles-ci ne sont possibles que lorsque le système fonctionne comme un tout et les actions individuelles se renforcent mutuellement dans des relations de synergie. Et puisque chaque ville a une dynamique spécifique, chacune développe des modèles d'auto-organisation spécifiques. Alors, quelles pourraient être les propriétés émergentes du système Horch Beyrouth? Et quelles synergies spécifiques les induisent-elles?

L'émergence semble être désordonnée lorsque nous ne pouvons pas discerner de schémas significatifs, mais des interactions imprévisibles qui « n'ont aucun sens ». Mais l'ordre est accessible lorsque diverses personnes confrontées à des défis insolubles découvrent et mettent en œuvre des idées qu'aucun d'entre eux n'aurait pu prédire ou accomplir seul. L'émergence ne peut être forcée. Elle peut cependant être favorisée.

On peut citer quatre dynamiques d'émergence:

1. *Personne n'est en charge*

Aucun « chef d'orchestre » n'organise l'activité ordonnée des écosystèmes, des systèmes économiques et de l'activité dans une ville. Dans le cas de la bourse par exemple, les actions guidées par l'intérêt personnel de milliers d'acheteurs et de vendeurs se traduisent par un fonctionnement purement aveugle du marché boursier - les changements brusques d'activité et de valorisation, les bulles et les crises - ainsi que par les propriétés notoires d'une complexité incroyable et d'une imprévisibilité frustrante.

2. *Des règles simples engendrent un comportement complexe*

Le hasard devient cohérent lorsque les éléments interagissent avec leurs voisins chacun respectant quelques principes ou règles de base, comme le flocage d'oiseaux, les troupes d'armées et les flux de voitures.



Figure 37. Le flocage des oiseaux est un exemple de l'émergence d'auto-organisation. Avec chaque oiseau réagissant aux informations locales, un modèle global d'organisation émerge.

Source : Troupeau d'oies bleues en formation d'échelon, photographié dans le delta du Mississippi par le révérend H.K.Job.

Une volée d'oiseaux de plusieurs centaines d'êtres se balançant en parfaite synchronisation est l'un des plus beaux sites de la nature. Si un seul oiseau tombe hors de la ligne, une confusion totale peut s'ensuivre, mais aucun ne le fait. L'harmonie règne, engendrant un comportement, flocage ou murmure, avec son mouvement rapide et ses changements de cap soudains, qui n'est pas prévisible compte tenu de tout ce qu'il y a à savoir sur un seul oiseau. (Figure 37). Le flocage « émerge » de règles simples, instinctivement suivies par chaque oiseau:

- i. gardez une distance précise,
- ii. restez aligné avec vos voisins les plus proches,
- iii. et évitez les prédateurs.

3. *Rétroaction ou retour d'information (feedback)*

Toujours comme dans l'exemple de la volée d'oiseaux, les systèmes se développent et s'autorégulent au fur et à mesure que le résultat d'une interaction influence la prochaine interaction.

4. *Regroupement (clustering)*

Au fur et à mesure que les éléments ou agents interagissent dans le système complexe, ils se renvoient les uns aux autres se liant autour d'une caractéristique commune. L'exemple de la ville concrétise l'idée de la rétroaction et du regroupement, ainsi que celle de la synergie. Les villes ont une capacité remarquable à s'auto-organiser à mesure qu'elles grandissent. Les quartiers de personnes partageant les mêmes idées et de types d'entreprises similaires s'établissent de manière organique, de bas en haut. Ainsi, New York a gagné Chinatown et Little Italy, le Garment District et le Flower District, des enclaves apparues indépendamment des forces descendantes telles que les commissions de planification et les lois de zonage. De telles communautés au sein de la ville *émergent* d'elles-mêmes, prêtant aux villes leur personnalité distincte. Ainsi, si l'émergence se produit grâce à ces dynamiques, quelles sont les implications sur la façon dont nous y participons?

Le terme *synergie* vient du mot grec *sunergia* (*sunergia*: coopération, lui-même composé de *sun*: avec, et *ergasia*: travail) qui signifie «travailler ensemble». Une synergie est une interaction positive entre deux ou plusieurs éléments agissant ensemble et créant un effet global, différent de tout ce qui aurait pu se produire s'ils avaient opéré indépendamment. Il s'agit de l'idée d'une *coopération créative*. Richard Buckminster Fuller (Fuller, 1976) fut le premier à assimiler la synergie à l'architecture et le design dans ces travaux. Il a proposé de nommer *synergie* la conjugaison de plusieurs fonctions assurant l'émergence d'une fonction unique distincte.

À titre d'exemple, nous pourrions situer la division du travail au sein de nombreuses communautés, telles que les économies de marché et les colonies de fourmis où les relations synergétiques produisent un résultat net plus élevé que le produit des actions individuelles isolées. Une synergie est une mise en commun de ressources dont le résultat final doit produire un résultat supérieur à la simple addition de ses composantes. La synergie est souvent expliquée par l'équation suivante : « $1+1 = 3$ ». Or pour que le résultat soit 3 ou plus, il faut que la synergie ait réellement lieu. La simple juxtaposition de ressources ne suffit pas. L'inter connectivité est au cœur de ce processus, d'où la synergie est une caractéristique attribuée aux systèmes complexes. Il faut noter aussi que pour réaliser des synergies, les composants doivent être à la fois différents (différentiation) et synchronisés (intégration), si toutes les fourmis de notre fourmilière, ou les gens dans une entreprise, remplissaient exactement la même fonction, le résultat serait simplement additif, ou s'ils ont tous effectué des fonctions différentes, mais pas coordonné, alors nous aurions à nouveau affaire à un système linéaire additif. Ce n'est que lorsque nous obtenons une différenciation que les composants deviennent différents non pas de façon aléatoire mais d'une manière spécifique les uns par rapport aux autres et qu'ils coordonnent également leurs activités, nous obtenons des synergies et le système devient non linéaire.

Pour déchiffrer le concept de la synergie nous contemplons ses différents usages à travers les disciplines qui l'ont adapté. L'exemple des entreprises pourrait être révélateur. La synergie surgit d'habitude quand deux personnes, ayant des compétences complémentaires différentes, coopèrent. Dans le business, la coopération des gens ayant des compétences organisationnelles et techniques arrive très souvent. En général, la synergie est la raison pour laquelle les gens coopèrent normalement. D'autre part, les gens ont tendance à se spécialiser juste pour pouvoir former des groupes avec un niveau élevé de synergie. D'où la différenciation et l'intégration. Le phénomène de synergie est omniprésent dans le monde naturel, social et technique, et par conséquent il est présent dans la ville.

Alors que les relations synergétiques sont des relations constructives, nous pouvons aussi avoir des relations destructrices entre les composants, que nous appelons *interférence*. Les relations destructrices aboutissent à un système combiné inférieur à la somme de ses composants constitutifs isolés. Un exemple de ceci pourrait être l'interférence entre deux fonctions d'onde, où elles s'annulent mutuellement en raison de leur interaction asynchrone.

Alors que les relations synergiques se produisent par *différenciation* et *intégration*, l'interférence implique souvent un manque décisif de différenciation entre les composants d'un même environnement, les obligeant à accéder ou à occuper un seul état avec la conséquence inévitable des relations de compétition et d'éviction destructives. Nous pourrions penser aux embouteillages aux heures de pointe ici, beaucoup de gens essayant d'accéder à la même ressource en même temps, avec chaque nouveau composant ajouté au système résultant en une perte globale accrue pour tout le monde, en raison d'un manque de différenciation entre leurs activités.

Considérant que les synergies proviennent des boucles de *rétroaction* (feedback loops) entre les composants au cours de leur développement, cela leur permet d'*adapter* et de *synchroniser* leur comportement avec d'autres composants de l'environnement. En revanche, les relations destructives impliquent l'absence de rétroaction entre les composants, ce qui signifie qu'ils ne synchronisent pas leur comportement et que le système global reste linéaire. Par exemple, le corps humain en tant que totalité est un système complexe qui émerge de la différenciation et

de l'intégration, à la fois au niveau cellulaire et au niveau des organes individuels, à mesure qu'ils grandissent et sont régulés par un réseau de boucles de rétroaction. La maladie du cancer représente alors un ensemble de cellules qui se sont détachées de ces mécanismes de contrôle de rétroaction que le corps exerce sur toutes les cellules pour réguler leur prolifération, ces cellules se développent en une tumeur maligne qui est alors en relation destructrice avec tous les autres éléments du système. En conclusion, les effets positifs découlent des synergies et les effets inhibiteurs résultent des interférences. Ces concepts, appliqués sur la ville, pourront éclaircir beaucoup de problèmes urbains.

3.2.2 Emergence, synergie et aménagement urbain

Nous considérons les villes comme l'exemple le plus clair de l'émergence résultant de l'interaction humaine. Nous examinons, par exemple, la manière dont certaines zones d'une ville ont tendance à développer des activités économiques ou sociales similaires et à devenir progressivement des centres spécialisés allant du quartier des théâtres aux grands marchés aux poissons. Surtout dans le cas d'activités qui ne sont pas contrôlées par les règlements de zonage, la décision d'un individu de mener une certaine activité dans un certain lieu tend à rendre plus réalisables des activités similaires ou complémentaires dans le voisinage. Si une personne ouvre un théâtre dans une rue, le quartier commence à être fréquenté par les personnes à la recherche d'activités culturelles, jusqu'à ce que la rue attire des galeries d'art et des écoles et devienne progressivement un quartier culturel. Aucune personne ne prend la décision de créer un centre culturel, mais la convergence des intérêts crée un espace à travers des propriétés émergentes. Ceci est un exemple classique de l'une des propriétés émergentes la plus fondamentale dans le système urbain, ce qu'on appelle l'auto-organisation. Comme le confirme Volpi en déclarant: « On peut la considérer (*la ville*) comme un système complexe où différentes structures urbaines, susceptibles de changer en fonction de leur utilisation effective, émergent de la combinaison différente d'éléments architecturaux et sociaux. En effet, l'évolution de la ville au fil du temps voit la création, la démolition et la recréation de différents modèles émergents à travers l'actualisation d'actions répétées, afin de trouver un équilibre entre

les différentes forces qui composent le système. (...) Dans le détail, la ville est constamment redéfinie par des propriétés émergentes qui produisent une auto-organisation d'un territoire ou d'une communauté, également manifestée par une transformation temporaire de l'environnement. Les gens sont l'une des principales sources de propriétés émergentes changeantes qui ont affecté la ville. » (Volpi, 2016: 2).

3.2.2 A. L'émergence dans le système urbain

De Rosnay (De Rosnay, 1975) nous dévoile le suivant : « A la manière du récif de corail, de la ruche, ou de la termitière, la ville est à la fois support et conséquence de l'activité de l'organisme social qui vit en son sein. Il est particulièrement difficile, sinon impossible, de dissocier, dans tout organisme, structure et fonction. C'est pourquoi on ne doit pas craindre l'analogie entre une ville et un « organisme vivant », à condition évidemment de placer cette expression entre guillemets. » (De Rosnay, 1975: 50). L'émergence n'est pas une simple métaphore, c'est une réalité vécue au quotidien. Les métropoles urbaines favorisent des opportunités énormes d'interaction et d'émergence, tout comme l'eau. Une molécule d'eau est aussi fondamentale qu'elle ne l'est, c'est juste un atome d'oxygène auquel adhèrent deux atomes d'hydrogène. Mais jetez-en un milliard, et voilà, vous obtenez une substance avec des caractéristiques que les molécules individuelles ne possèdent pas par elles-mêmes - la liquidité, par exemple. Tout comme la liquidité est une propriété émergente de l'eau, la ville a de nombreuses propriétés émergentes. Mitleton-kelly explique très bien cette idée: «Un système social complexe comme une ville générera des propriétés et des comportements nouveaux et inattendus, qui par définition ne peuvent pas être prédits. Cela créera également un «nouvel ordre», en particulier dans le contexte d'une crise. Supposer le contraire serait une grave erreur et pourtant beaucoup de planificateurs travaillent sur l'hypothèse de la prévisibilité, car ils ne sont pas conscients de la distinction entre systèmes techniques complexes et systèmes sociaux complexes, et confondent les deux. » (Mitleton-kelly, 2015: 1, traduction libre).

Midleton-kelly rajoute sur *l'auto-organisation* : « (...) les humains s'auto-organisent très facilement. C'est-à-dire lors du lancement de tâches et d'activités, qui ne sont dirigées par aucune autorité extérieure. Prenez la plupart des activités de la communauté, elles sont

volontaires et les personnes impliquées décident quoi faire, comment et quand le faire, sans que personne en dehors de ce groupe ne le leur dise ou les dirige dans cette tâche ou cette activité. Il existe bien sûr des restrictions légales et autres, qui peuvent limiter certaines de ces activités, mais cela n'empêche pas un groupe auto-organisé d'initier quelque chose de nouveau et de créatif dans le respect des contraintes juridiques et autres. Ignorer l'auto-organisation est à nouveau une erreur, alors que l'encourager à travers des conditions environnementales favorables pourrait être très bénéfique. Là encore, le résultat est imprévisible, mais un environnement propice pourrait bien atteindre le résultat souhaité, même s'il se manifestait sous une apparence inattendue. » (Mitleton-kelly, 2015: 1, traduction libre).

En discutant sur la *coévolution* en ville, Mitleton-kelly explique que les décisions et les actions que l'individu prend en réponse aux changements de son environnement sont appelées «adaptation». Cependant, lorsque ces décisions et actions influencent à leur tour les initiateurs de ces changements (gouvernement national, autorités locales, sociétés commerciales, etc.) et qu'elles modifient à leur tour leur comportement, alors cette influence réciproque, qui modifie le comportement des entités en interaction, est appelé «coévolution» (Mitleton-kelly, 2015: 1). Pour elle, « il s'agit d'une dynamique très puissante, encore mal connue, qui est active dans les villes (comme dans tous les systèmes sociaux complexes) la plupart du temps » (Mitleton-kelly, 2015: 1, traduction libre).

Stephen Marshall parle aussi de l'idée de la coévolution dans le processus de croissance de l'environnement bâti en déclarant : «Dans le paradigme de l'évolution, la ville n'est pas un objet conçu (ou une série d'objets créés); ce n'est pas non plus un organisme en développement composé de parties fonctionnellement liées, soutenant et subordonnées à l'ensemble. Au lieu de cela, la ville est une entité collective comme une forêt ou un écosystème, une population d'éléments co-évolutifs, en partie en coopération, en partie en concurrence. Ce sont les interactions mêmes des parties coopérantes et concurrentes qui donnent naissance au produit collectif complexe.» (Marshall, 2009, traduction libre). La métaphore organique aidera à établir un paradigme écologique en architecture et en aménagement, en prenant conscience que, comme « les villes sont émergentes et adaptatives (...) on ne peut pas s'attendre à ce qu'elles existent dans un état d'équilibre, car elles sont intrinsèquement instables, toujours en mouvement et donc loin de l'équilibre » (Batty & Marshall, 2009, traduction libre).

En outre, les villes, en tant que systèmes sociaux complexes, comportent des éléments compliqués, qui peuvent être conçus et contrôlés, mais qui interagissent également avec des systèmes humains complexes ; or les problèmes complexes ont des solutions mais les problèmes complexes ont besoin d'environnements favorables (Mitleton-kelly, 2015: 2, traduction libre). Enfin, «Si les urbanistes et les concepteurs urbains prenaient en compte ce qui précède, ils auraient bien plus de chances d'atteindre des objectifs bénéfiques pertinents et appropriés pour les villes en tant que systèmes sociotechniques complexes». (Mitleton-kelly, 2015: 2, traduction libre)

Portugali (Portugali, 2000) adopte une approche similaire de la planification urbaine, au lieu d'adopter des plans spécifiques d'utilisation des terres, les urbanistes et les décideurs politiques devraient adopter des principes généraux de planification et laisser les agents urbains planifier eux-mêmes. Il appelle cette approche « *parallel distributed planning* » ou la planification distribuée parallèle. Dans cette approche, les acteurs privés et publics s'engageraient dans des activités de planification à partir desquelles des paramètres de planification émergent. Chaque agent (individus, familles, agences de planification, etc.) est un système auto-organisateur, mais il y aurait des interactions entre eux. Dans l'approche ascendante (de bas en haut) de la planification distribuée parallèle, les idées seraient présentées dans les processus de vie du grand public. Les planificateurs fourniraient seulement de l'information à ce public, et il y aurait une réévaluation, une mise à jour et une réinterprétation constantes des plans (Portugali, 2000). Allen (Allen, 1982) lui aussi fait une observation similaire sur l'imprévisibilité et l'incontrôlabilité des comportements futurs des systèmes urbains auto-organisés. Il tire la conclusion qu'au lieu de tenter de concevoir des systèmes urbains, les urbanistes devraient se tâcher à décrire comment ces systèmes se développent et quels types de structures émergentes. Ils devraient faciliter ces processus, plutôt que d'essayer de les contrôler. Enfin, comment concrétiser ces perspectives dans l'étude et l'aménagement des espaces publics comme Horch Beyrouth ?

Ecosistema urbano⁵ est une société de design et de conseil opérant dans les domaines de l'urbanisme, de l'architecture, de l'ingénierie et de la sociologie, ayant des bureaux à Madrid et à Miami. Les fondateurs de cette société définissent leur approche comme un *design social* urbain, par lequel ils interprètent la conception des environnements, des espaces et des dynamiques afin d'améliorer l'auto-organisation des citoyens, l'interaction sociale au sein des communautés et leur relation avec l'environnement. Ils ont utilisé cette philosophie pour concevoir et mettre en œuvre avec succès plusieurs projets en Norvège, au Danemark⁶, en Espagne, en Italie, en France et en Chine.

Or, utilisant le même exemple de la «conception de processus ouvert» (reposant entièrement sur l'auto-organisation citoyenne) dans une ville néerlandaise, Bonno Pel (Pel, 2009) démontre que les perceptions sélectives et autoréférentielles des citoyens peuvent conduire à des échecs dans ces schémas d'auto-organisation. Citant Luhman (Luhmann, 2012), Pel soutient qu'il existe un besoin pratique pour les citoyens de réduire la complexité, et qu'ils utilisent des jugements de limites autoréférentiels pour se démarquer et démarquer leur environnement. Lorsque cela se produit, les gens perçoivent de manière sélective et leurs perceptions diffèrent les unes des autres. Ils peuvent même ne pas être au courant des jugements de limites de l'autre. Ensuite, ils risquent de se confronter les uns les autres. Un système d'espaces publics verts dans la ville nécessite une coordination, mais les acteurs ayant des jugements de limites différents ont tendance à échouer dans la coordination de leurs actions. D'où les propriétés émergentes urbaines sous forme de processus d'auto-organisation citoyenne devraient être : (i) bien compris, (ii) surveillés de près, et (iii) perpétuellement réorientés vers les directions souhaitables.

Pumain (Pumain, 2006) cite plusieurs propriétés émergentes au niveau de la ville, « Même si la variable densité peut être interprétée à l'échelon individuel comme un indicateur d'espace disponible par habitant, même si le prix du sol, le loyer ou le prix de vente sont des indicateurs qui peuvent être rapportés à chaque immeuble ou à chaque logement, la disposition de ces

⁵ www.ecosistemaurbano.com

⁶ www.dreamhamar.org/about/

grandeurs dans l'espace de la ville selon des configurations précises, récurrentes d'une ville à l'autre et assez stables dans le temps, résumées sous l'appellation de champ urbain, est bien une propriété émergente, qui apparaît presque systématiquement au cours de la croissance d'une ville, qui la caractérise et la structure à son niveau d'échelle. C'est une caractéristique morphologique essentielle qui se maintient durablement. » (Pumain, 2006: 2). Pour elle aussi « tous ces concepts sont bien spécifiques de l'échelon de la ville, ils se réfèrent à cette entité agrégée, envisagée comme un tout, et ne sauraient s'appliquer à chacun des acteurs urbains pris isolément. Le caractère de propriété collective est apparemment plus difficile à distinguer des actions intentionnelles des acteurs mais ne s'en interprète pas moins de la même façon dans le cas de la composition sociale des villes. Les différentes configurations spatiales repérées à propos de la ségrégation sociale, qu'elles soient plutôt auréolaires dans le cas de la distribution des âges de la population ou de la taille des familles, qu'elles forment des secteurs plus ou moins riches ou pauvres, ou des mosaïques compliquées, selon le niveau de revenu ou le statut social, sont des structures dont la stabilité dépasse souvent de beaucoup la durée d'une génération d'individus et qui ne sauraient se réduire à la simple addition des choix individuels de sélectionner tel ou tel quartier de résidence (stratégies résidentielles). De même, les qualités attribuées aux quartiers ne sont pas que le produit de leurs avantages objectifs, elles sont amplifiées ou minorées par des effets collectifs de marquage social et de représentations des « bonnes » ou des « mauvaises » localisations. » (Pumain, 2006: 3).

Les changements perturbateurs qui se produisent dans les systèmes urbains contemporains, qui remettent en cause la cohérence urbaine, indiquent que ces caractéristiques sont à la hausse. Les conditions sans précédent d'aujourd'hui pourraient conduire au chaos et à l'effondrement, mais elles renferment également les germes de la régénération. Nous pouvons choisir de faire face aux défis apparemment insolubles en nous fusionnant dans une société dynamique et inclusive caractérisée par des interactions créatives entre des personnes diverses. À bien des égards, cette voie est contre-intuitive. Cela rompt avec la pensée traditionnelle sur le changement, y compris les idées selon lesquelles il se produit d'une manière descendante (de haut en bas) et qu'il suit un plan ordonné, une étape à la fois. Il sera aussi crucial de savoir que l'émergence n'est pas contrôlable. Nous ne pouvons pas non plus prédire pleinement comment cela se produit. Cela peut être violent, écrasant. Pourtant, nous pouvons y participer, confiants que des avancées inattendues et précieuses peuvent avoir lieu.

D'autres qualités collectives des villes doivent aussi être considérées en tant que propriétés émergentes comme leur spécialisation économique et sociale, calculables objectivement, ou bien leur image, aussi importante mais moins objectivable ; ces propriétés « (...) sont produites, bien plus que les précédentes, non seulement par les interactions entre les acteurs urbains présents dans la ville même, mais aussi par les contraintes issues de son appartenance à des réseaux urbains, au niveau d'échelle supérieur. Le fait que la spécialisation ait été appelée fonction urbaine par les géographes situe bien cette qualité propre à chaque ville comme une expression du rôle qu'elle joue dans le système des villes. » (Pumain, 2006: 3).

Une ville existe à cause des fortes interactions entre les humains et de leur comportement collectif résultant. Or, de manière intéressante, les villes elles-mêmes présentent un comportement émergent. Les physiciens connaissent ce type d'émergence au sein de l'émergence, par exemple lors de l'étude des vortex. L'étude des propriétés urbaines fournit un exemple nouveau et non technique du comportement émergent. Plusieurs propriétés émergent aussi au niveau du système *des* villes : « Mais, à un autre niveau d'organisation, apparaissent des propriétés émergentes, issues des différentes formes d'échanges et d'interaction qui se produisent *entre* les villes, à plus ou moins longue distance. Ces propriétés sont caractéristiques de l'organisation des villes en réseaux, en systèmes, à un niveau macro-géographique, à l'échelle d'une grande région, d'un Etat ou d'un continent, voire du Monde. » (Pumain, 2006: 1)

Une propriété émergente au niveau du système de villes serait l'*organisation urbaine hiérarchique* : « Au niveau du système des villes, les propriétés émergentes fascinent depuis longtemps les observateurs. Que dans tous les pays du monde et à toutes les époques, il y ait une hiérarchie urbaine telle que le nombre des villes suit une progression géométrique inverse de leur taille, constitue une caractéristique remarquable, invariante par rapport aux systèmes politiques ou économiques et culturels. La régularité de la distribution du nombre des villes en fonction de leur taille a été remarquée dès le XIXe siècle (elle suscite chez l'historien Emile Levasseur une analogie avec les galaxies), elle a été formalisée dès 1913 par le géographe Auerbach, qui note que le produit de la population d'une ville P par son rang r dans la hiérarchie

est une constante, $P.r = K$, (ou encore « le nombre des lieux [habités] est en relation inverse de leur nombre d'habitants minimum », p.76) et utilise cette valeur comme un indice de concentration. Le statisticien Lotka (1924) applique cette régularité aux villes américaines et introduit une représentation graphique de la population des villes en fonction de leur rang sur deux échelles logarithmiques. Le sociologue Goodrich (1926), de l'école de Chicago, fait également mention de cette régularité statistique. L'économiste Singer note en 1936 la ressemblance entre la distribution des tailles de villes et la loi de Pareto mise au point pour décrire la distribution des revenus, tandis qu'en France, le statisticien R. Gibrat, dans une thèse sur les inégalités économiques, propose dès 1931 un autre modèle, celui de la distribution lognormale. » (Pumain, 2006: 3).

Une autre propriété émergente au niveau du système de villes serait la *diversité fonctionnelle* : « Très tôt envisagée par des typologies descriptives, comme celle établie par le géographe Auroousseau en 1921 pour les villes américaines, ou G. Chabot pour les villes françaises, cette variété des spécialisations économiques et des profils sociaux des villes a été ensuite précisée par des classifications multivariées (B. Berry et J. Kasarda aux Etats-Unis, Moser et Scott en Grande Bretagne, P. Pinchemel et F. Carrière en 1964, Pumain et Saint-Julien en 1978 pour la France). Même si l'on note parfois des concentrations locales ou régionales de villes d'un même type (par exemple sur les gisements miniers ou dans les zones touristiques), la règle est l'imbrication de villes de spécialités différentes à l'intérieur des différentes régions, attestant des interdépendances qui s'établissent entre elles, donc de leur fonctionnement en système pour la production et l'échange de biens et de services.

La diversité fonctionnelle est d'abord constituée par les différences de localisation et de concentration des activités économiques, qui permettent la croissance des villes en leur fournissant une base exportatrice (théorie de la base économique des villes), elle s'accompagne de fortes inégalités sociales entre les villes (inégalités de revenu entre villes « ouvrières » et villes « bourgeoises », inégalités de qualification ou de « capital humain ») qui retentissent fortement sur les représentations collectives à un moment donné (« l'image » des villes fait ainsi aujourd'hui l'objet de manipulations conscientes, médiatisées, politisées et commercialisées). » (Pumain, 2006: 5-6).

Quelques leçons peuvent être tirées de toutes les observations de ces chercheurs urbains : Premièrement, les systèmes urbains sont auto-organisationnels; ignorer cela et forcer leur modification avec des interventions de planification et de politique générale peut être contre-productif. Deuxièmement, l'auto-organisation n'est pas toujours efficace quand il s'agit de résoudre des problèmes urbains complexes entre des acteurs très hétérogènes. Les perceptions autoréférentielles et sélectives des acteurs urbains peuvent conduire à des échecs quand ils sont laissés s'auto-organiser.

Enfin, le diffus des Sciences de l'Information et de la Communication, et par conséquent la redéfinition des rôles dans l'utilisation et la gestion de la ville, a amené de nouveaux systèmes de relations et d'interactions dans la ville. Ces interactions génèrent une auto-organisation de territoires ou de communautés et causent une transformation provisoire de l'environnement. En effet, les villes sont continuellement redéfinies par des propriétés émergentes, qui créent et qui sont créés par les pratiques sociales, politiques, culturelles et économiques. D'où, et par l'agencement de ses motifs (« patterns » en anglais), la ville est façonnée par les relations sociales, et réciproquement, les relations sociales sont façonnées par l'agencement de la ville (Deleuze et Guattari, 1980). Dans ce cadre, contrairement à un concepteur qui élabore un projet urbain, l'étudie et supervise son implémentation, l'urbaniste pourrait jouer le rôle d'un catalyseur qui guide l'auto-organisation des acteurs territoriaux et les orientent en provoquant des synergies.

3.2.2 B. Synergie et aménagement

Dans son célèbre livre *A city is not a tree* (ou *Une ville n'est pas un arbre* en français), Alexander (Alexander, 1966) décrit un coin de rue à Berkeley, en Californie, aux États-Unis, qui illustre de manière magnifique le concept de la synergie en milieu urbain. « (...) À Berkeley, au coin de Hearst et Euclid, il y a une pharmacie et, à l'extérieur de celle-ci, un feu de signalisation. Dans l'entrée de la pharmacie, vous trouverez un présentoir de journaux

contenant les journaux du jour. Lorsque le feu est rouge, les personnes qui attendent pour traverser la rue restent les bras croisés; et comme ils n'ont rien à faire, ils regardent les papiers affichés sur le présentoir de journaux, qu'ils peuvent voir où ils se trouvent. Certains ne font que lire les titres, d'autres achètent un papier en attendant. Cet effet rend le journal et le feu de circulation interactifs; les journaux, l'argent qui passe des poches des gens à la pièce de monnaie, les gens qui s'arrêtent à la lumière et lisent les journaux, le feu de circulation, les impulsions électriques qui font changer les lumières et le trottoir où se tiennent les gens, sont un système, ils travaillent tous ensemble. » (Alexander, 1966). La relation entre tous ces éléments est ce qu'on appelle une relation synergique. Portugali (Portugali, 2012) insiste que ces éléments travaillent tous ensemble en raison des agents humains impliqués dans la dynamique, qui, contrairement aux feux de circulation, aux journaux et aux titres, peuvent voir et lire à distance, changent de trajectoire et achètent un journal. Au moyen de ces capacités cognitives, les gens, les journaux, les feux de circulation et les autres objets fixés dans l'espace forment un système, ou «une unité dans la ville», comme l'appelle Alexandre.

Enfin, face aux problèmes urbains actuels, il serait mieux de regarder au-delà de la durabilité fragmentée, de l'anatomie de problèmes, afin de rechercher les opportunités de synergies créatives et les pistes de solutions. Les villes vertes peuvent bénéficier grandement des synergies entre leurs parties constituantes. Reconnaître, par exemple, l'interrelation des systèmes énergétiques et du tissu urbain peut conduire à des synergies particulières. Par exemple, un environnement urbain, qui tend à favoriser un modèle de production et de consommation diversifié et compact, est également avantageux pour faire progresser la notion d'«écologie industrielle» (Lowe & Evans, 1995). En optimisant et en « synergisant » différents secteurs industriels et flux de ressources, les produits (outputs) d'un secteur qui deviennent l'apport (inputs) d'un autre créent une économie circulaire. Le principe de symbioses peut également aider les villes à minimiser ou à recycler les déchets et à améliorer l'efficacité globale des ressources.

Enfin, les éléments agissant simultanément dans l'espace public à un moment donné ont la capacité d'induire des propriétés plus récentes dans le domaine public dans son ensemble, appelées propriétés émergentes. Dans notre étude (chapitre 5), nous essayons d'observer les

propriétés émergentes de l'espace public, à la recherche de propriétés synergiques, dans notre cas celles du parc de Horch Beyrouth.

Des synergies qui paraissent insignifiantes, dans l'état des éléments et leurs propriétés élémentaires, peuvent entraîner des changements considérables dans le domaine public au cours d'une période donnée. Les processus de retour d'information ou de rétroaction (feedback) basés sur l'interaction continue des propriétés élémentaires maintiennent l'espace public en évolution constante. Le changement est généré en raison de l'état changeant des éléments et de leurs propriétés élémentaires.

La cohésion de l'espace public évolue également avec le temps car il s'agit d'une fonction de propriétés élémentaires agissant simultanément. Étant donné que les propriétés émergentes peuvent avoir des effets et des conséquences indésirables et imprévisibles, et que les systèmes imprévisibles sont moins crédibles et difficiles à gérer, les techniques d'identification et de validation des propriétés émergentes constituent toujours un défi intéressant (Szabo, Teo, & Chengleput, 2013).

Synthèse 3 : Un lexique au service de l'analyse urbaine

Les métaphores sont des réflexions analogiques exprimant un concept abstrait difficile à comprendre en se référant à un autre terme couramment compris. Mcadams explique « Les métaphores sont une nécessité pour conceptualiser les domaines d'études afin qu'il y ait finalement un langage commun parmi les scientifiques. Ils fournissent la structure nécessaire pour comprendre une multiplicité d'idées. La réalité change-t-elle parce que nous utilisons des métaphores? La réalité réelle ne change pas, mais la réalité perçue et la possibilité de la transformer d'une étape à l'autre peuvent être facilitées par l'utilisation de métaphores. Les métaphores et les archétypes peuvent être une nécessité physiologique dans la compréhension par l'homme des environnements dans lesquels nous vivons » (Mcadams, 2008: 5, traduction libre).

Étant donné que la complexité utilise un niveau d'abstraction élevé, les métaphores associées à l'approche de la complexité ont la capacité de générer un nouveau *lexique* urbain et devenir le moyen de voir la ville sous un mode fondamentalement différent, celui des systèmes complexes, transformant ainsi la perception de l'urbanisation, ainsi que le contexte et la pratique de l'aménagement. Ces métaphores créent un nouveau contexte pour la planification urbaine. Cependant, les agences d'urbanisme au sein desquelles opèrent les urbanistes élaborent toujours des plans sur 20 ans et continuent à soutenir la culture de l'urbanisme, qui a perdu de son efficacité à orienter le développement urbain de manière substantielle. Adopter l'approche de la complexité pourrait représenter un saut considérable.

Dans ce sens, deux typologies de métaphores existent :

1. Des métaphores sémantiques, comme celles associées aux concepts abstraits de la complexité, l'émergence et la synergie ;

2. Ainsi que des métaphores graphiques, comme les simulations et les modèles graphiques associées à l'analyse systémique des faits urbains. Ces outils d'analyse et de simulation des données constituent une approche prometteuse pour la gestion de l'incertitude, l'organisation ascendante et le changement urbain dans les villes. Ce progrès englobe des approches qualitatives et quantitatives de la complexité et de la planification (de Roo et al. 2012; Portugali et al. 2012).

Nous discutons le langage graphique de la complexité et ses outils dans le chapitre suivant. Enfin, les réponses à notre problématique pourraient être cachées entre les plis conceptuels de ce nouveau langage urbain et de ses métaphores.

Chapitre 4

Outils de modélisation : *un langage graphique*

Les géographes, les politiciens et les économistes ont longtemps privilégié une approche systémique des villes, en étudiant des systèmes urbains et en les modélisant dans une perspective relationnelle (Sanders, 1998). Au cours des trois dernières décennies, la modélisation systémique a été inspirée par des méthodes quantitatives, en physique et en informatique, ainsi que des méthodes cognitives qualitatives, à la croisée des sciences humaines et des sciences exactes. Or, les concepteurs et architectes urbains ne font que rattraper malgré le fait que l'architecte soit à l'origine un penseur visuel, et que la conception d'un projet architectural ou urbain soit un processus complexe, à la fois circulaire, itératif et autoréflexif.

L'approche de la complexité offre un langage graphique modélisant le système urbain, d'une manière cognitive, dans le but de mieux comprendre ses dynamiques et de déchiffrer ses problèmes. Nous dressons dans ce chapitre les outils de modélisation systémique - qualitatifs *doux* et quantitatifs *durs* - interprétant l'approche de la complexité comme langage graphique. Ces deux tendances partagent un vocabulaire similaire, notamment les concepts de complexité, d'émergence et de synergie. Enfin, les outils de modélisation doux semblent être plus prometteurs pour l'analyse urbaine.

4.1. Outils de modélisation quantitatifs - *durs*

La montée en puissance de l'informatique dans les sciences sociales est l'une des révolutions discrètes mais majeures de la science contemporaine. À ce jour, les principales sources de données pour les urbanistes étaient des enquêtes, des statistiques gouvernementales et des études approfondies portant sur des situations très particulières. Aujourd'hui, malgré que nous ayons de larges bases de données (ou Big Data), jusqu'à tout récemment, nous n'avions pas la capacité de calcul nécessaire pour gérer et utiliser des bases de données complexes de ce type. Cependant avec l'essor d'Internet, en particulier des réseaux sociaux en ligne, tout cela est en train de changer. Nous passons d'une quantité limitée de données historiques, choisies au hasard sur des cas particuliers, à une masse de données en temps réel montrant les connexions entre les personnes. Ce Big Data est en cours de révolutionner notre vision de l'interaction humaine.

Avec ces nouvelles opportunités, pour la première fois, nous avons la capacité de modéliser la ville pas seulement en termes d'individus et d'interactions statistiques simples, mais en termes de contexte. Aujourd'hui, nous avons la capacité rigoureuse de cartographier et de modéliser le contexte, le contexte d'un choix, le contexte d'un comportement et l'interaction complexe de nombreux paramètres libres différents à la fois. L'avenir des sciences urbaines est en grande partie lié aux nouvelles opportunités offertes par ces nouvelles capacités de calcul et sources de données. Pour O'Sullivan and Perry (O'Sullivan & Perry, 2013) les modèles simplifient le monde réel, permettant la manipulation, l'exploration et l'expérimentation, à partir desquels nous souhaitons en apprendre davantage sur le monde réel. (Figure 38)

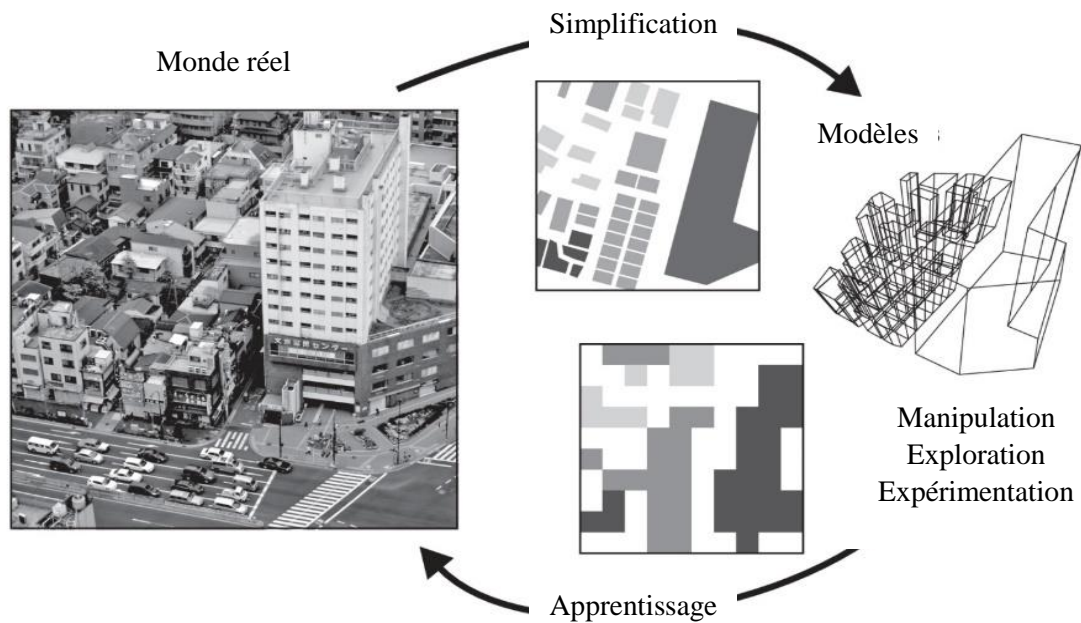


Figure 38. Illustration schématique du concept de modèles. Source : traduction en Français par l'auteur de « Simulation spatiale, exploration du modèle et du processus » (Spatial Simulation, Exploring Pattern and Process en Anglais) dans O'Sullivan, D., & Perry, G. L. (2013). Spatial simulation: exploring pattern and process. John Wiley & Sons.

Cependant, il existe un fossé entre la théorie et la pratique qui commence à peine à être exploré dans la littérature sur la planification urbaine. Michael Batty (Batty, 2003, 2006, 2008, 2013, 2015) and Portugali (Portugali, 2000, 2004, 2009, 2011), en particulier, semblent avoir commencé à combler le fossé entre l'analyse systémique urbaine et les pratiques de planification.

4.1.1 Simulation informatique socio-spatiale

L'approche de la complexité représente une combinaison de plusieurs cadres de modélisation - ou *simulation* - développés dans différents domaines afin de traiter la complexité. Tous ont en commun l'intérêt des interactions entre les parties (agents) et de la manière dont ces

interactions donnent lieu à des phénomènes émergents à l'échelle macro. En fait, « (...) une méthode empruntée à une discipline peut être utilisée pour comprendre un système complètement différent dans une discipline complètement différente fonctionnant à des échelles complètement différentes. » explique Eric Bonabeau, directeur scientifique d'Icosystem Corporation (France et États-Unis), en ajoutant : « Par exemple, les outils de la mécanique statistique, développés à l'origine pour décrire les propriétés collectives des particules physiques, peuvent permettre de mieux comprendre le comportement collectif des insectes sociaux ou celui de la foule chez les gens. De toute évidence, il convient de faire preuve de prudence lorsqu'il nécessite d'importer ou d'exporter dans d'autres disciplines, car la similitude se situe au niveau des outils et ne doit pas être présumée avoir une validité supérieure à celle-ci. » (Gershenson, 2008: 22, traduction libre).

Dans les grands domaines des sciences environnementales et sociales, les modèles de simulation constituent un moyen prédictif important pour étudier des systèmes inaccessibles aux méthodes scientifiques expérimentales et observationnelles, ainsi qu'un complément indispensable à ces approches plus conventionnelles. Bonabeau explique: « Par exemple, une fourmi n'est pas une particule, bien qu'elle puisse, pour comprendre la dynamique collective d'une colonie, être modélisée comme une entité semblable à une particule; de même, un être humain n'est ni une fourmi ni une particule, mais il peut être utile d'utiliser ce niveau d'abstraction pour comprendre le comportement collectif d'une foule. En effet, le répertoire comportemental des humains peut parfois être limité à quelques options. Donc, pour moi, trouver l'inspiration dans des disciplines autres que la vôtre est une caractéristique de la science de la complexité. » (Gershenson, 2008: 22, traduction libre)

Des études dans le domaine des Complexity Theories of Cities (CTC) (Fontana, 2005), traduit par les théories de la complexité des villes, ont montré qu'un certain nombre de modèles mathématiques développés pour étudier les systèmes complexes matériels et organiques s'appliquent également aux villes ; ces dernières présentant toutes les propriétés des systèmes complexes naturels : complexes, ouvertes, ascendantes et souvent chaotiques. En effet, les villes fournissent actuellement une large source de données pour les chercheurs en CTC.

Des méthodes comme les simulations de *scalarité*, de *fractalité* ou *dynamiques*, utilisant les *automates cellulaires*, les *fractales* et la *modélisation à base d'agents* comme principaux outils de modélisation, sont largement appliquées en recherche urbaine (Jiang, 2015). Plusieurs phénomènes urbains sont abordés, notamment la ségrégation urbaine (Feitosa, 2010). Ces techniques de simulation informatique socio-spatiale ont contribué à la création de la Science des Villes ou *Science of Cities* (Batty, 2012: 1), une proposition pour une nouvelle façon de comprendre les villes et leur conception en tant que systèmes composés de flux et de réseaux, qui concerne principalement le développement de modèles prédictifs. Dans ce cadre, Jiang (Jiang & Yao, 2010) explique : « Les problèmes urbains reposent sur deux problèmes distincts mais liés : la structure urbaine et la dynamique urbaine. Les deux problèmes peuvent être vus du point de vue physique et socio-économique. Du point de vue physique, la structure urbaine possède une forme géométrique globale et la forme évolue avec le temps. » (Jiang & Yao, 2010). Jiang rajoute sur l'autre aspect en déclarant : « D'autre part, du point de vue socio-économique, les systèmes urbains démontrent certaines structures et dynamiques. Le modèle de ségrégation bien connu de Thomas Schelling illustre le mécanisme sous-jacent du mouvement humain du point de vue social et éthique. Plus important encore, de nombreuses composantes de la structure et de la dynamique urbaines peuvent être comprises dans une perspective imbriquée intégrant des facteurs à la fois physiques et socio-économiques. Par exemple, les activités humaines et la mobilité sont intimement influencées par la configuration spatiale de l'utilisation des sols urbains et des réseaux de transport. » (Jiang & Yao, 2010)

Pietro Pagliardini, Sergio Porta et Nikos Salingaros (Pagliardini, Porta, & Salingaros, 2010) décrivent la relation entre les simulations géo-spatiales et l'aménagement urbain. Ils soutiennent que les simulations géo-spatiales devraient être utilisées pour extraire les règles morphologiques des établissements traditionnels, et que ces règles peuvent être utilisées pour réaménager des villes modernes afin de générer des villes vivantes. Ils soutiennent que les modèles spatiaux prédictifs et dynamiques peuvent aider à la construction de la nouvelle discipline de « l'ensemencement urbain » (ou *urban seeding*), qui restructurera sensiblement la discipline existante de l'architecture et de l'urbanisme.

Un exemple de modèles utilisés pour la simulation urbaine est ce qu'on appelle un automate cellulaire. La modélisation à base d'automates cellulaires AC (ou cellular automata CA en anglais), initialement conçu par Von Nueman et Turning (Batty, 2007), montre le changement d'une cellule par son interaction avec une ou plusieurs cellules adjacentes. De tels modèles peuvent simuler des évolutions spatiales avec différentes perspectives de développement et peuvent produire des scénarios de développement futurs utiles aux processus de prise de décision (Blecic et al., 2004). Davantage, Blecic et al. essaient d'explorer et de proposer un modèle d'interaction entre les variables sociales, environnementales et économiques dans les dynamiques d'occupation des sols et de développement urbain, en utilisant des automates cellulaires. (Figure 39)

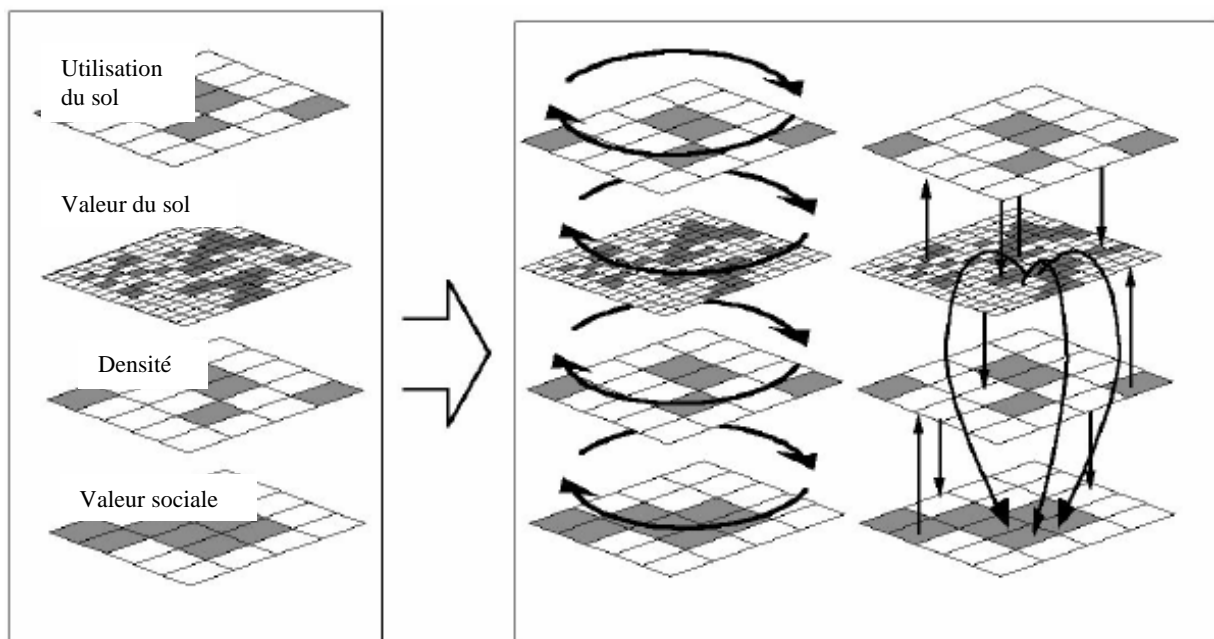


Figure 39. Structure schématique du modèle basée sur l'interaction entre les variables d'utilisation du sol, de valeur du sol, de densité et de valeur sociale.

Source : (Blecic et al., 2004), traduit en Français par l'auteur.

Les résultats montrent un niveau élevé de précision entre le modèle de prévision des valeurs immobilières simulées (à gauche) et les données réelles collectées par la suite (à droite). (Figure 40)



Figure 40. Valeurs immobilières: valeurs simulées après 20 étapes (à gauche) par rapport aux données observées de 2000 (à droite). Source : (Blecic et al., 2004)

Pour Portugali « les études sur les villes montrent que bon nombre de propriétés des objets urbains (valeur foncière, image culturelle, etc.) sont déterminées par leurs relations avec leurs voisins les plus proches. AC est un modèle dans lequel les propriétés de chaque cellule sont déterminées exactement de cette manière : par les relations de la cellule avec ses plus proches voisins. Pour lui, cette similitude fait de AC un modèle plutôt attrayant pour simuler des villes (Portugali, 2009: 12, traduction libre). Or « leur inconvénient est que dans les villes, nous avons en plus des relations objets / cellules entre les nombreux agents urbains. AC ne peut pas simuler ces relations, du moins pas explicitement et c'est ici que les modèles BA entrent en jeu - ils ajoutent à la dynamique des objets urbains l'action et l'interaction des nombreux agents urbains. Comme son nom l'indique, l'agent est l'entité la plus importante de ce type de modèle. » ajoute-il (Portugali, 2009: 12, traduction libre).

Qu'est-ce que les modèles BA ? Les modèles BA - Agent Based (AB) en Anglais - ou les modèles à base d'agents (MBA) sont une classe de modèles de calcul permettant de simuler les actions et les interactions d'agents autonomes, qu'ils soient vivants ou non-vivants, afin de modéliser leurs effets sur l'ensemble du système. Pour les agents vivants, ils peuvent être des individus, des quartiers, des institutions, des sociétés privées, des associations, etc. Dans la modélisation à base d'agent, les agents ont une variété de caractéristiques dans lesquelles ils

opèrent. Celles-ci sont souvent décrites comme des « règles ». Dans ce cadre, les agents interagissent et peuvent se transformer. Le processus de transformation est appelé *auto-organisation* (Murray, 2003).

Les modèles à base d'agents (MBA) sont de plus en plus reconnus comme une approche utile pour étudier les systèmes sociaux complexes en général et la fragmentation urbaine en particulier (Crooks, 2010; Feitosa, 2010) ainsi qu'une grande variété de phénomènes urbains, notamment : la dynamique du logement urbain (Benenson et al., 2002), la ségrégation croissance urbaine (Xie et al., 2007), la gentrification (Torrens et Nara, 2007), l'emplacement résidentiel et commercial (Torrens, 2006; Barros, 2005), et autres. En plus, « Les MBA ont été utilisés dans la simulation du comportement de flocage (Reynolds 1987), du mouvement des foules (Saunders et Gero 2002; Batty 2005) et de la circulation, ainsi qu'en science de la sécurité (Helbing et al. 2000). Les chercheurs ont également utilisé des MBA pour trouver des solutions distribuées à de nombreux problèmes de conception architecturale (Gero et Brazier, 2002), comme ils ont été largement utilisés en économie (Tsfatsion et Judd, 2006). » (Baynes, 2009: 221, traduction libre).

Les MBA étudient les systèmes composés (i) d'agents en interaction et (ii) de propriétés émergentes, c'est-à-dire de propriétés résultant d'interactions d'agents que l'on ne peut pas déduire en agrégeant les propriétés d'agents individuels (Axelrod and Tsfatsion 2006). Ces agents, qui sont autonomes et hétérogènes, agissent en permanence selon un ensemble spécifique de règles simples pouvant être modifiées par l'adaptation et l'apprentissage (Gilbert 2008). Selon Macy et Willer (2002), les agents suivent des règles simples, ils sont interdépendants - donc les décisions de chaque agent dépendent en partie du choix des autres - et ils sont en adaptatifs - donc ils sont dotés d'une mémoire.

En conséquence, cette méthode semble être importante pour les sciences sociales où il est nécessaire de comprendre le comportement individuel mais aussi comment les interactions synergiques de plusieurs individus conduisent à un résultat donné, qui peut être *plus que la somme des parties*. En plus, cet outil fournit un mécanisme permettant de comprendre les effets des interactions des individus et grâce à de telles interactions, les structures émergentes qui se développent, à la fois dans l'environnement social et physique des villes (Crooks, 2010, traduction libre). Cette approche générative, ou ascendante, nous permet d'explorer comment

quelques règles ou lois, appliquées au niveau local et entre de nombreuses entités, sont capables de générer des phénomènes globaux complexes, à différentes résolutions temporelles : comportements collectifs, schémas spatiaux étendus et hiérarchies. La richesse du système réside donc dans la manière dont les interactions entre entités individuelles et leur environnement génèrent des adaptations dans le temps.

Le modèle de ségrégation raciale de Thomas Schelling a été reconnu comme la première tentative de modélisation à base d'agents, ou MBA, en sciences sociales (Schelling, 1971). Le modèle est basé sur un réseau régulier représentant l'espace urbain sur lequel des agents, représentant des ménages, sont placés au hasard. Les agents appartiennent à deux groupes différents (par exemple, les blancs et les noirs) et ont une certaine tolérance vis-à-vis de l'autre groupe : ils sont satisfaits d'un voisinage mixte, tant que le nombre de voisins appartenant au même groupe est suffisamment haut. Ce qui est révélateur à propos de ce modèle abstrait, et démontre sa capacité à représenter les propriétés émergentes de la ségrégation, est le fait contre-intuitif que des schémas de ségrégation extrêmes se produisent sous un biais préférentiel très léger.

Le modèle de Schelling est excellent, parce qu'il résume les caractéristiques clés nous permettant de comprendre comment la ségrégation peut émerger. Le modèle explique pourquoi des préférences individuelles faibles sont compatibles avec des modèles de ségrégation forts et persistants causant une fragmentation urbaine robuste. Il montre comment le fait de changer le critère, permettant à un ménage de déterminer si un nouvel emplacement potentiel est acceptable ou non, peut modifier le résultat global de manière surprenante. Les règles du modèle de Schelling sont simples et précises : tous les agents veulent être situés dans des zones où un certain pourcentage de leurs voisins sont comme eux. Cependant, ces règles simples engendrent un comportement complexe et imprévu dans le système. Cette caractéristique clé du modèle découle du fait que les décisions de tout individu peuvent avoir un impact inattendu et imprévu sur les décisions des autres. Aucune personne ne souhaite que cela se produise ni même nécessairement souhaite ce résultat global, mais les interactions locales entre eux produisent une ségrégation globale.

Fonseca Feitosa (Fonseca Feitosa, 2010) avance elle aussi une approche de simulation à base d'agents qui aborde la nature complexe de la ségrégation résidentielle basée sur le revenu. Elle

propose un *modèle* appelé MASUS (Multi-Agent Simulator for Urban Segregation) ou simulateur multi-agents pour la ségrégation urbaine, qui explore les questions théoriques et les approches politiques en matière de ségrégation. Elle a d'abord mis en œuvre le modèle MASUS pour São José dos Campos, une ville brésilienne de taille moyenne. Les résultats montrent comment les préférences des familles à revenu élevé en ce qui concerne la présence d'autres groupes de revenu lors de la sélection de leur lieu de résidence ont une incidence puissante sur les schémas de ségrégation (Fonseca Feitosa, 2010).

En conclusion, la simulation informatique est un cadre de modélisation majeur qui nous aide à parler des interactions non additives entre agents dans l'espace et dans le temps. Elle nous montre comment, à travers ces interactions non linéaires de synergies ou d'interférences, nous obtenons l'émergence de phénomènes de déséquilibre ou d'auto-organisation au niveau macro, qui rendent le tout plus ou moins que la somme des parties. Ce langage d'interaction et de connexion quantifiée nous aide à identifier les processus d'évolution hors équilibre dans lesquels tout le système urbain évolue rapidement. Ce langage nous aide aussi à détecter les défauts ainsi que les opportunités de cette évolution.

4.1.2 Limitations des outils quantitatifs

Les simulations en tant que modèles sont utiles pour expliquer des concepts complexes à des fins de communication, mais, comme l'avance McLuhan (McLuhan, 1964) le piège est que notre cerveau, toujours à la recherche de motifs, a tendance à s'accrocher au pôle visuel complexe des supports graphiques au lieu de voir la complexité actuelle de l'urbanité. C'est le piège classique qu'il résume par: « *Le message, c'est le médium* » (en anglais : *The medium is the message*).

Portugali (Portugali, 2012) lui aussi souligne l'influence puissante de la modélisation par la simulation, en particulier de ceux qui utilisent des algorithmes de calcul décrivant la morphologie des villes et, avec quelques graphiques extraordinaires, tendent à étouffer l'intention humaine de l'exercice (Portugali, 2012). Il élabore : « Il n'y a rien de mal

évidemment aux modèles de simulation sophistiqués qui traitent d'énormes quantités de données au moyen d'ordinateurs rapides. Ce qui ne va pas, en premier lieu, c'est que les modèles de simulation initialement conçus comme des supports permettant d'étudier les phénomènes de complexité et d'auto-organisation deviennent le message même (...) et que, par conséquent, la plupart des études sont muettes sur le message qualitatif des théories de la complexité des villes. (...) Le support est trop souvent devenu le message : trop souvent, les théories de la complexité des villes et les villes elles-mêmes sont perçues (...) comme des théories d'agents cognitivement simples en interaction qui, dans un processus ascendant, donnent naissance à des villes et à des systèmes de villes stables et robustes. Le problème est que (...) les agents urbains sont cognitivement complexes et les villes ne sont pas robustes » (Portugali, 2012: 99, traduction libre).

La littérature de recherche contemporaine regorge de modèles de simulation abstraits dont la présentation est exigeante du point de vue mathématique et requiert un niveau élevé de connaissance des outils quantitatifs et informatiques. Ces modèles de simulation, conçus pour représenter des systèmes et des phénomènes très spécifiques, sont souvent sophistiqués et difficiles à reconstituer à partir de leurs descriptions dans la littérature. En outre, Paul Cilliers nous avertit qu'« (...) essayer de modéliser des systèmes complexes complets avec des modèles complexes est malheureusement tout aussi problématique : à présent, le modèle aura ses propres propriétés d'émergence et sera tout aussi difficile à comprendre que le système initial. Nous n'avons pas non plus de moyen objectif de faire correspondre l'émergence dans le modèle à l'émergence dans le système. » (Gershenson, 2008: 28-29, traduction libre).

La MBA semble être utile, et pouvant contribuer à la théorie, lorsque les résultats au niveau macro dépassent l'agrégation des individus et que le comportement de l'échelle macro ne peut être compris sans une vue de bas en haut. O'Sullivan et Bray (O'sullivan & Bray, 2004) affirment que la MBA est un outil puissant, qui a beaucoup à offrir pour la recherche. Mais le problème c'est que la méthodologie actuelle de la MBA exige que les chercheurs décident de ce qui est suffisamment important pour être présenté dans une simulation et de ce qui ne l'est pas. Des normes claires sont nécessaires pour prendre conscience des contraintes du modèle et de l'importance des résultats. Les différences entre les mondes virtuels et le monde réel auquel ces modèles font référence constituent un autre point faible de la simulation informatique, et chaque comportement vérifié est également une déduction de la théorie à partir de laquelle le

modèle est dérivé (Moretti, 2002). Actuellement, l'utilité de la MBA dépend beaucoup de son type d'application. Il semble avoir une plus grande importance en tant qu'un outil explicatif et pas en tant qu'un outil à des fins prédictives. Enfin, le problème technique d'obtenir les données sur le comportement des agents réside encore. Dray et ses collègues (Dray et al., 2006) soulignent que l'acquisition de données, servant à codifier les modèles informatiques des agents et des autres acteurs, est en réalité une tâche beaucoup plus lourde que la construction du modèle informatique même.

Pour Portugali (Portugali, 2009), les différentes approches doivent se compléter - tant que des points de vue plus théoriques éclairent les multiples aspects des systèmes complexes. Il explique que « cela commence toutefois à poser problème lorsque, pour faire valoir leur point de vue, les nouvelles théories et points de vue sont atténués ou considérés comme non « quantitatifs », « scientifiques » ou actualisés. C'est exactement ce qui s'est passé dans le domaine des CTC. Cela a commencé avec des théories complètes de la complexité des villes et de l'urbanisation qui théorisaient à la fois la courte et la longue durée des villes et des processus urbains. » (Portugali, 2009: 7, traduction libre). Cependant, les CTC ou les théories de la complexité des villes, ont ignoré les phénomènes urbains de long terme sur lesquels il n'existe pas de données quantitatives facilement accessibles, explique Portugali (Portugali, 2009) : « alors que de plus en plus de chercheurs rejoignaient le club, la vision globale des villes et de l'urbanisme a été mise de côté et l'attention théorique s'est déplacée vers les phénomènes urbains à court terme. L'un des résultats a été que les CTC sont devenues de moins en moins pertinente pour l'étude générale des aspects qualitatifs à long terme des villes et de l'urbanisme - exactement le type de problèmes qui caractérisent aujourd'hui les villes et l'urbanisme du XXI^e siècle et sont aujourd'hui au centre des préoccupations du discours général sur les villes. » (Portugali, 2009: 7-8, traduction libre). Les expériences des CTC utilisant des modèles quantitatifs de simulation de villes sont parfois qualifiées d'« expériences de pensée » (*thought experiments* en Anglais) (Portugali, 2011; Portugali et al., 2012; Pumain, 2006). Mais «... il est à craindre que si les CTC va dans leur direction actuelle, elles deviendront bientôt une nouvelle version de l'ancienne approche quantitative et feront donc l'objet des mêmes critiques qu'au début des années 1970 [...] la plupart des études [en CTC] sont : silencieux sur le message qualitatif » (Portugali, 2011: 99, traduction libre).

Dans ce cadre, Portugali propose d'aller au-delà de ces simulations mécanistiques de villes et suggère que les CTC étudient plutôt « (...) la nature et la signification des agents urbains (...) comment les agents humains perçoivent et connaissent l'espace, comment ils se déplacent et se comportent dans l'espace, ou prennent des décisions en matière de localisation (...). À quelques exceptions près, les CTC ignorent ce corpus de connaissances (...). Le potentiel à réaliser consiste à développer un meilleur équilibre entre les messages qualitatifs et quantitatifs des théories de la complexité et leur application à l'étude des villes (...). » (Portugali, 2011: 99, traduction libre). Enfin, pour Portugali, le lien entre les CTC et les études urbaines axées sur la théorie sociale fournira un bon contexte pour concrétiser le potentiel d'une approche de CTC en matière de planification et de conception urbaine.

En conclusion, les outils de simulation informatique sont de plus en plus adoptés pour des problèmes urbains ayant un caractère plutôt quantitatif. Cependant, des limitations persistent en matière de résolution des problèmes complexes de la théorie sociale, des questions séculaires sur la structure urbaine, des questions sur l'exercice du pouvoir social, sur la formation de l'individu et sur l'ascension et la chute des civilisations. En fait, en mêlant ces nouvelles méthodes de calcul avec les outils qualitatifs issus de l'approche de la complexité, une vision révélatrice pourrait émerger, offrant des réponses aux défis permanents des sciences sociales de l'urbain. Il est ainsi souhaitable de planifier à l'aide de scénarios non contraignants afin que les villes ne se transforment par le biais d'un *incrémentalisme*¹ urbain. De tels scénarios laissent à la population le temps dont elle a besoin pour s'adapter aux changements urbains à petite échelle. Une approche douce offrira un processus de croissance à taille humaine et exposera une échelle de développement plus démocratique. Pour ces raisons et plus encore, les outils de modélisation qualitatifs doux nous paraissent plus favorables.

¹L'incrémentalisme est une stratégie de politiques publiques selon laquelle on décompose le processus de prise de décision en petites étapes dans un processus graduel d'adaptation mutuelle entre une multiplicité d'acteurs défendant des valeurs différentes, représentant des intérêts différents et possédant des informations différentes.

4.2. Outils de modélisation qualitatifs - *doux*

Malgré l'accent mis sur les méthodes quantitatives, diverses approches qualitatives de complexité apparaissent également (de Roo & Rauws, 2012). La réflexion empirique sur la théorie, acceptant les limites des modèles mathématiques formels dans l'étude des systèmes humains, a enrichi profondément l'approche de la complexité. Au-delà de la méthodologie, le pouvoir de la complexité réside également dans la planification urbaine (Baynes, 2009). De nouvelles méthodes et applications de planification de la complexité se multiplient. Tout en devenant plus faisables et plus empiriques, elles fournissent de nouvelles applications pour la planification stratégique et l'utilisation des sols (voir par exemple de Roo & Rauws, 2012; Portugali, Meyer, Stolk, & Tan, 2012).

Face à une situation dans laquelle nous ne pouvons pas comprendre toutes les composantes, comme Desthieux et al. nous expliquent (Desthieux, Joerin, & Golay, 2005), notre esprit développe une carte mentale floue qui nous permet de prendre des décisions au quotidien. Bien que cette attitude commune soit sujette aux erreurs et aux approximations, elle s'est révélée efficace pour notre survie. En d'autres termes, l'esprit humain perçoit des situations complexes de manière générale, puis tire des conclusions et prend des décisions en fonction de cette perception cognitive (Desthieux, Joerin, & Golay, 2005: 1). Nous utilisons cet outil cognitif pour tenter de saisir des problèmes complexes en créant un modèle simplifié de la réalité. Comme tout modèle, il ne décrira pas tous les aspects de la réalité, mais permettra de mieux visualiser la situation et les paramètres complexes impliqués. La construction graphique d'un tel modèle nous donne une vue globale et une compréhension plus profonde des liens entre les acteurs, les principaux sous-systèmes et les problèmes actuels. En fait, la modélisation est l'un des outils les plus fondamentaux de l'analyse systémique. Il sera essentiel de modéliser un système complexe afin de le comprendre et de construire son intelligibilité (J. L. Le Moigne, 1990; Morin, 2014). Or, mieux représenter le savoir signifie connecter ses composants (Claeys,

2012: 5), c'est pourquoi, pour parvenir à une compréhension satisfaisante du système, nous le percevons comme un projet, un processus, une conception ou une modélisation d'organisation.

Nous parlons donc d'un langage graphique cognitif souvent associé à cette approche, ou d'une *Systématographie*, proposant « un ensemble de modèles et de constructions mentales destinées à rendre intelligibles les processus en œuvre. » (Leloup, 2010: 689). Ces outils, comme les schémas et les idéogrammes, les cartes heuristiques, etc., sont principalement des outils de structuration des problèmes, dévoilant les dynamiques internes du système étudié.

4.2.1 Cartes heuristiques : métaphores visuelles

La pensée cartésienne nous a entraîné à penser que d'une cause se produit un effet, et que tout problème a donc une ou plusieurs causes finies. Or la réalité est souvent bien plus complexe que cela. Il faudrait donc réapprendre à adopter une vision plus globale de la situation afin d'agir d'une manière plus efficace face aux problèmes présents. Pour le faire, il faut donc sortir de la causalité linéaire et prendre du recul pour apprécier la situation dans son ensemble. Dans la globalité de la situation, nous voyons bien que chaque élément se retrouve à la fois cause et effet. C'est que tous les acteurs sont liés dans une chaîne de causes à effets qui ne s'arrête jamais. On parle de causalité circulaire.

La causalité circulaire entre les éléments d'un système crée ce qu'on appelle des *boucles systémiques*. Certaines de ces boucles ont vocation à équilibrer la situation. On parle de boucle de rétroaction négative qui est une boucle d'équilibrage ou feedback correctif. Le schéma systémique sera caractérisé par une balance. Un exemple simple sera : Plus j'ai faim, plus je mange, moins j'ai faim. (Figure 41)

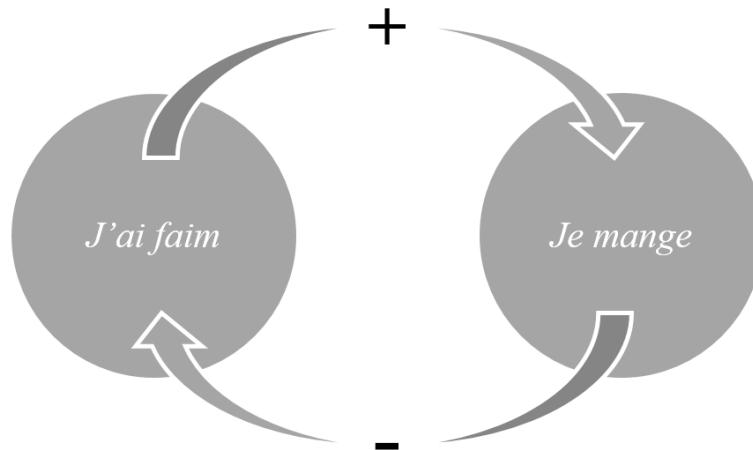


Figure 41. Au plus j'ai faim au plus je mange, au plus je mange au moins j'ai faim.
Source : Joumana Stephan, 2019

Équilibrer le système, ou stabiliser la rétroaction, implique deux ou plusieurs éléments qui se contrebalancent. Si nous obtenons plus d'un, cela crée moins d'un autre, qui s'alimente de réduire le premier. Par exemple, le mécanisme du marché qui équilibre l'offre et la demande est une boucle de rétroaction négative. Si l'offre augmente, le prix baisse, ce qui favorise un achat plus important, ce qui à son tour réduit le stock pour le ramener à un équilibre. Maintenir l'équilibre en patinant est un exemple de boucle de rétroaction négative. Ainsi, la rétroaction négative fonctionne comme un contrôleur visant à réguler le système et le maintenir dans un ensemble de paramètres désirés.

D'autres boucles ont une action amplificatrice. On parle de boucle de rétroaction positive qui est une boucle auto-renforcée et amplificatrice. Le schéma systémique sera caractérisé par une dynamique d'avalanche. Un exemple simple sera : plus il y a du bruit, plus les gens parlent fort pour s'entendre, plus il y a du bruit. (Figure 42)

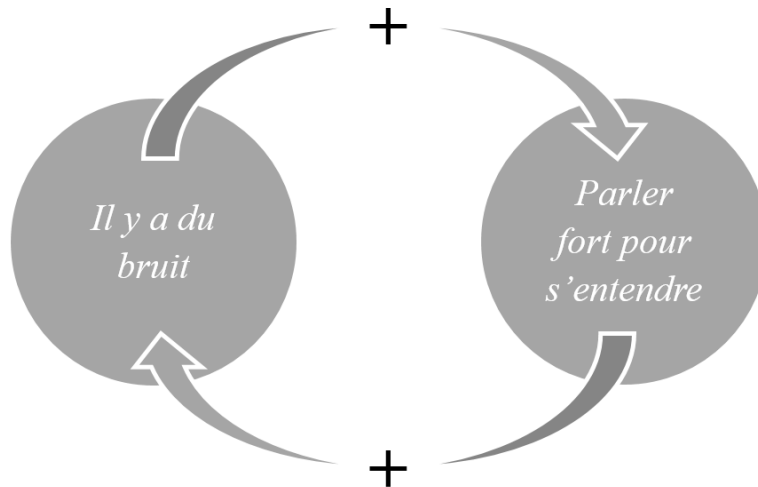


Figure 42. Au plus il y a du bruit au plus les gens parlent fort pour s'entendre, au plus ils parlent fort pour s'entendre au plus il y a du bruit. Source : Joumana Stephan, 2019

La chute d'une avalanche de neige, par exemple, est un processus de rétroaction positive auto-renforcée. Plus le matériel tombe, plus il rajoute de l'élan à l'avalanche, délogeant ainsi plus de matériel qui se nourrit en retour pour créer une plus grande dynamique et ainsi de suite. Un autre exemple aussi pourrait être les préjugés des groupes minoritaires dans une société. Les préjugés ont tendance à générer de la discrimination à l'égard de la minorité, ce qui tend à limiter leurs chances, ce qui contribue à limiter leurs acquis, ce qui, à son tour, alimente l'opinion de la majorité selon lequel la minorité n'est pas aussi bonne. Cette dynamique renforce l'amplification de la chaîne d'événements.

Alors que la rétroaction positive tend à conduire à l'instabilité par une croissance exponentielle, une oscillation ou un comportement chaotique, la rétroaction négative favorise généralement la stabilité. La rétroaction négative tend à favoriser une stabilité dans l'équilibre et réduit les effets de perturbations.

Les deux cartes heuristiques illustrées (Figure 41 et Figure 42) - ou *modèles conceptuels* - sont réellement *fausses* mais largement *utiles*. Comme tout modèle, la carte heuristique sera fautive, non-fidèle à la réalité et incomplète, mais elle permettra de mieux visualiser la situation et les interactions complexes en jeu. L'approche de la complexité permet d'appréhender des problèmes complexes en créant un modèle *simplifié* de la réalité. Une modélisation de la ville (Serre, 2015) montre les flux d'entrée et de sortie, sous-systèmes, frontière et boucle de rétroaction. (Figure 43)

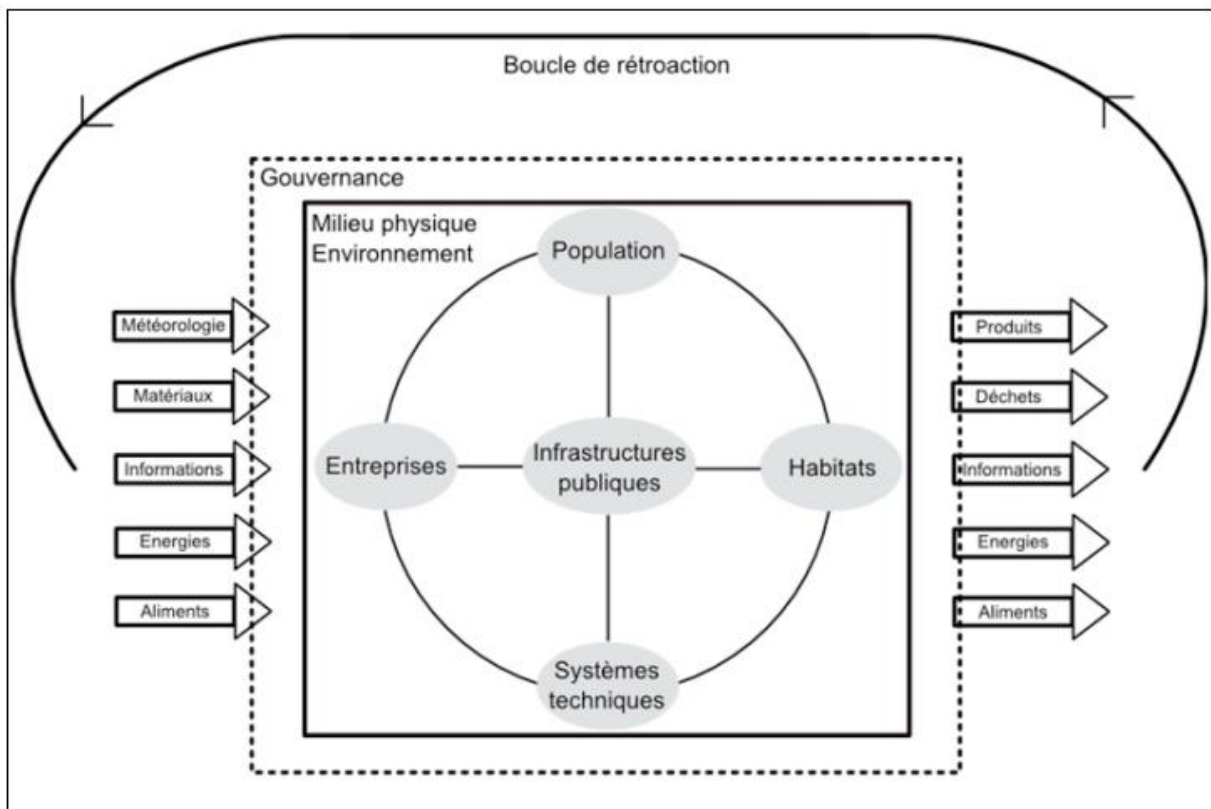


Figure 43. Modélisation systémique simplifiée de la ville. Source : (Lhomme et al., 2010)

Les travaux dans le cadre de l'approche de la complexité ont recours fréquemment à des représentations graphiques : pour communiquer des ensembles de données qu'il serait lassant, et contre-intuitif, de présenter de manière cartésienne linéaire. Parmi les différents outils de représentations graphiques on y trouve la carte heuristique. Lonjon (Lonjon, 2017) appuie sur l'importance des modèles en déclarant : « Ils (*les modèles*) servent à rendre la complexité

intelligible et sont une manière de nous représenter le réel, afin de constituer une base au raisonnement et à la délibération. Une carte est un modèle du territoire. Elle permet de rendre intelligible le territoire comme un ensemble cohérent et d'être la base d'un discours commun. (...) Le modèle doit permettre la simulation du comportement du système, afin d'éclairer les décideurs sur les conséquences de leurs choix. (...) Encore une fois, le but de la modélisation est de rendre intelligible la complexité du phénomène, par l'appréhension de ses concepts. Le but est de rendre visible les interactions entre les différents composants de l'objet modélisé afin d'éviter les décisions isolées qui pourraient nuire à l'ensemble. Le modèle est la connaissance que nous construisons de l'objet étudié.» (Lonjon, 2017: 23).

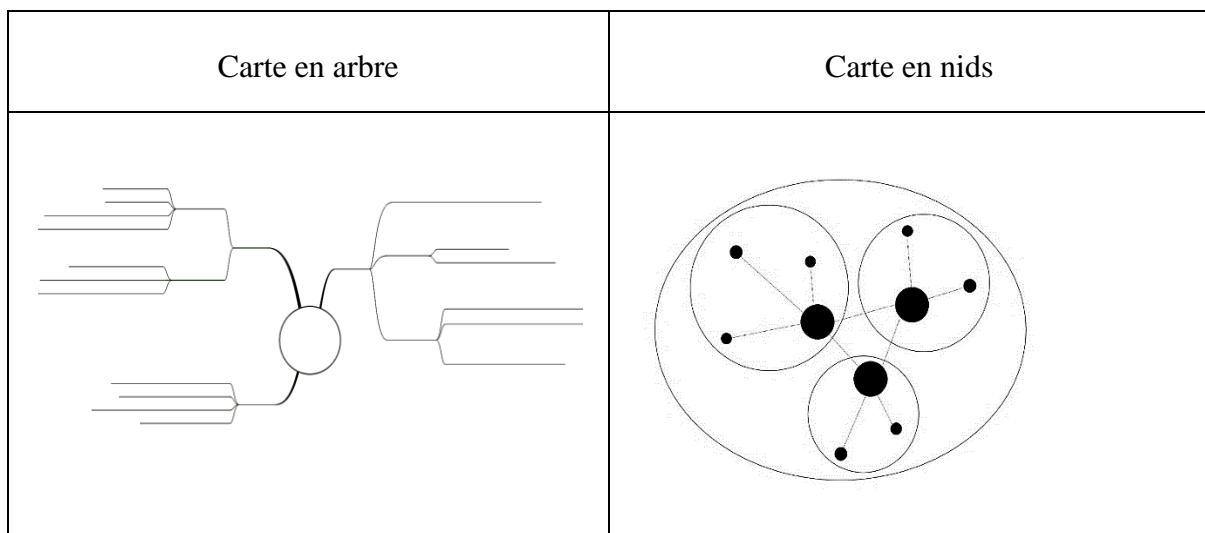


Figure 44. Visualisation de la carte en arbre et la carte en nids que nous suggérons utiliser dans la modélisation par triangulation systémique. Source : Joumana Stephan, 2019

De nombreux types de cartes heuristiques existent tels que : le diagramme de contexte (ou Context Diagram en anglais), l'analyse du mode et des effets (Mode and Effects Analysis), la modélisation fonctionnelle (Functional Modelling), l'analyse graphique (Graphical Analysis), le diagramme entrée-sortie (Input-Output Diagram), le diagramme matriciel (Matrix Diagram), et autres. Parmi ces différents types, nous avons choisi la carte en arbre (Tree Map) et la carte en nids (Nests Map) à illustrer (Figure 44) et à utiliser plus tard dans la triangulation systémique, ayant la capacité de visualiser au mieux la dynamique de notre système étudié. Ces deux types de cartes exploitent le concept de hiérarchie pour capturer et gérer la complexité par sous-division. Le principe de base de la hiérarchie est la subdivision d'éléments plus grands

- ou supérieurs - en un certain nombre d'éléments plus petits - ou inférieurs. Ces éléments pourraient être : des données, des fonctions, des concepts, des actions, des personnes, un groupe de personnes, des processus, des matériaux, un bâtiment, un lieu, un équipement, des méthodes, et autres. Par exemple, la (Figure 45) montre une modélisation de l'espace public comme un système complexe comportant plusieurs sous-systèmes avec l'outil de la carte en nids (utilisant des rectangles).

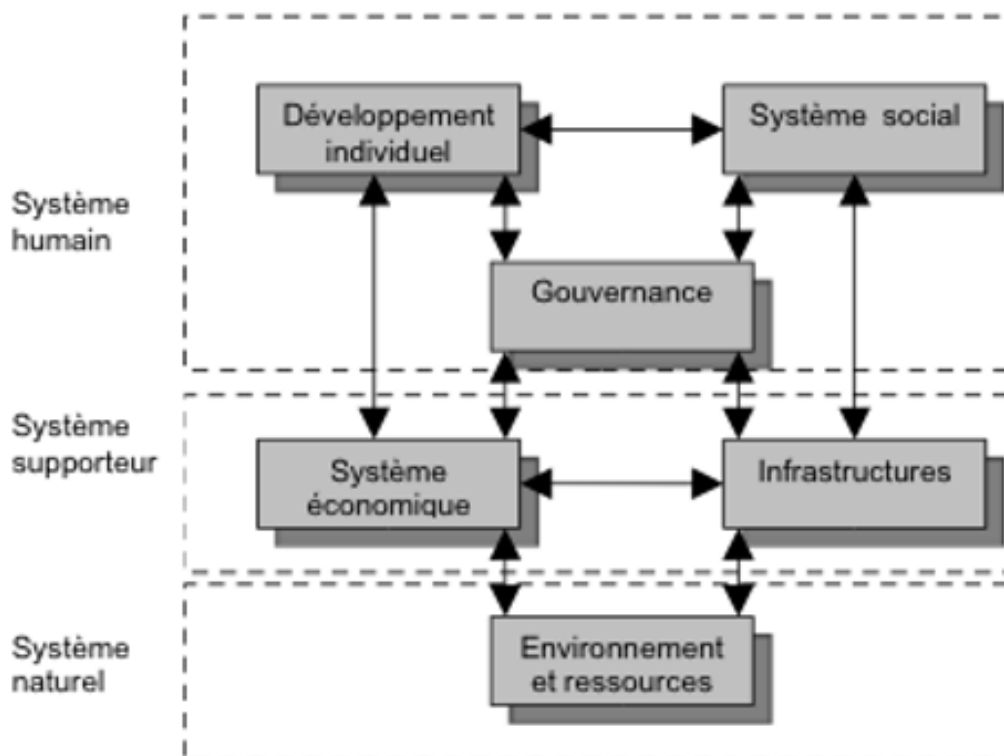


Figure 45. Carte en nids (Nests Map). Source : BRODACH & GOFFI Mélanie, La politique de la ville : une trajectoire de développement urbain durable ?

En fait, quelle que soit la modélisation adoptée, il existe trois types de hiérarchies :

- *Hiérarchies structurelles*

Dans les hiérarchies structurelles, les systèmes complexes sont structurés suivant leurs parties constitutives dans un ordre décroissant, en fonction des propriétés structurelles, telles que la taille, la forme, la couleur ou l'âge. La division administrative est un exemple classique de

hiérarchie structurelle. Par exemple, le Liban est divisé en huit gouvernorats (muḥāfazāt, arabe: محافظات; singulier muḥāfazah, arabe: محافظة), subdivisés en vingt-six districts (aqdyah arabe: أقضية; singulier: qadā' arabe: قضاء). Les districts eux-mêmes sont également divisés en plusieurs municipalités, chacune renfermant un groupe de villes ou de villages. Les hiérarchies structurelles sont intuitives car elles se rapportent à des caractéristiques physiques. Elles s'alignent avec l'orientation naturelle des humains à visualiser la structure.

- *Hiérarchies fonctionnelles*

Les hiérarchies fonctionnelles décomposent les systèmes complexes en éléments en fonction de leurs relations essentielles. Les hiérarchies fonctionnelles regroupent logiquement des parties qui réalisent collectivement un objectif ou un sous-objectif d'un système. Un exemple sera la hiérarchie fonctionnelle dans la gestion managériale où : (i) au niveau stratégique de l'organisation, les fonctions seront celles d'orientation et d'évaluation ; puis (ii) au niveau décisionnel, les fonctions seront celles d'organisation et de coordination ; puis (iii) au niveau intermédiaire, les fonctions seront celles de régulation et de contrôle ; et enfin (iv) au niveau de proximité, les fonctions seront celles de production et d'information. Les hiérarchies fonctionnelles, bien que hautement logiques, ne sont pas intuitives pour les humains. C'est peut-être parce qu'un groupe d'éléments dans une hiérarchie fonctionnelle comprendra des éléments ayant différentes propriétés structurelles.

- *Hiérarchies dynamiques*

Les hiérarchies dynamiques représentent la nature évolutive des événements en regroupant ces événements historiques ou passés dans de grandes catégories ou titres qui ont conduit chacun à un groupe d'autres actions. Par exemple, une grande catégorie pourrait être nommée « crises » et l'embranchement pourrait être une énumération des crises survenues dans le passé du système étudié. Les hiérarchies dynamiques dépendent du contexte du système et évoluent au fur et à mesure du changement de ce contexte.

En essayant de modéliser un système, les hiérarchies structurelles sont utilisées davantage étant les plus concrètes et les plus observables ; les sous-divisions sont facilement et intuitivement concevables. Ainsi, l'essence de la relation entre les composants est souvent ignorée. Par conséquent, un effort conscient doit être fait pour éviter ce piège réductionniste.

En conclusion, la modélisation par la carte heuristique est le processus de développement d'une représentation graphique (ou modèle) du monde réel. Dans ce sens-là, la carte heuristique est une *métaphore visuelle*. Dans le contexte de la résolution collaborative de problèmes, elle fournit une représentation facilement compréhensible du système pour les différentes parties prenantes impliquées. Le processus de modélisation conceptuelle exige que des décisions soient prises concernant la portée et le niveau de détail du modèle. Ces décisions doivent généralement être un accord conjoint entre le modélisateur et les possédants du problème, c'est-à-dire les parties prenantes qui ont besoin du modèle pour faciliter la prise de décision. Cela nécessite également des hypothèses sur la situation concernée. Le modélisateur conceptuel doit déterminer quels aspects du monde réel doivent être inclus et exclus du modèle et à quel niveau de détail pour modéliser chaque aspect. Ainsi, ceux qui élaborent des cartes heuristiques pourraient être des facilitateurs aidant des groupes de parties prenantes à mieux comprendre une situation complexe.

En conclusion, les modèles conceptuels, parmi eux les cartes heuristiques, ont plusieurs utilisations dans la structuration et la résolution des problèmes, ainsi que la prise de décision collaborative. Ils aident différents groupes de parties prenantes à établir un langage commun facilitant une planification et une évaluation plus innovantes. Les modèles conceptuels constituent alors un point de départ utile pour les efforts de modélisation participative ou collaborative.

4.2.2 Triangulation Systémique

L'approche de la complexité consiste à considérer un problème complexe suivant différents niveaux de description. Les problèmes d'environnement, par exemple, sont simultanément physiques, chimiques, biologiques, économiques, juridiques et sociaux. Les projets urbains industriels sont simultanément liés à différents domaines disciplinaires : mécanique, électronique, chimique, économique, juridique et social. L'utilisation du principe de la triangulation consiste à considérer tous ces facteurs les uns par rapport aux autres d'une manière *croisée* en interprétant le problème dans son aspect structurel, fonctionnel et dynamique. L'essentiel est de bien comprendre les différents points de vue d'un phénomène étudié.

Le terme *triangulation* trouve son origine dans le domaine de la navigation où un lieu est déterminé avec la convergence des mesures prises à partir de deux autres points distincts (Given, 2008). Dans la recherche scientifique, la triangulation consiste à croiser plusieurs perspectives en recherchant un seul phénomène. C'est une méthode principalement utilisée dans la recherche qualitative pour vérifier et établir la validité des études en analysant une question de plusieurs points de vue - ou angles - afin d'assurer la cohérence des sources de données ou des approches. En fait, ces incohérences ne sont pas considérées comme un affaiblissement des preuves, mais sont considérées comme une occasion de découvrir un sens plus profond dans les données.

La triangulation systémique est de plus en plus utilisée dans la collecte et l'analyse de données qualitatives pour étudier des problèmes complexes dans différentes disciplines. Elle s'impose comme la méthode favorisée d'analyse dans certaines disciplines telles que la psychologie et la psychothérapie familiale (Turgay, 1986). Ses applications dans le domaine organisationnel ne cessent aussi de se multiplier (Campbell & Huffington, 2008; Stowell & Welch, 2012). La triangulation systémique est utilisée également dans beaucoup de disciplines comme : la Médecine (Kamsu-Foguem, 2014: 7; Levy, 2004: 3), la Psychologie et thérapie familiale (Turgay, 1986), Technologie de l'information (Paradice, 2010: 110), la Littérature (Leroy,

2010: 1), la profession d'infirmière et d'infirmier (Graham, 2005), le Big Data et BIM (Building Information Modeling) qui se traduit par Modélisation des données du Bâtiment (Botton & Forgues, 2018: 2), entre autres. Ceci a établi une sorte de « protocole » pour développer un diagnostic systémique. Ce protocole comprend généralement les étapes suivantes:

- (1) analyse du problème et formulation des objectifs,
- (2) collecte d'informations,
- (3) tri des données,
- (4) modélisation conceptuelle suivant trois angles,
- (5) analyse des résultats modélisés et documentation des résultats scientifiques.

Ces étapes méthodologiques ont servi de base au modèle systémique de cette étude et sont présentées ci-après (Figure 46). Actuellement, l'utilisation fréquente de la triangulation systémique dans la recherche scientifique témoigne à la fois du respect accordé à cet outil et de sa valeur perçue par rapport à la rigueur méthodologique. Notre étude vise à approfondir notre compréhension du rôle des outils de la pensée complexe en diagnostic urbain. Nous mettons donc à l'épreuve la triangulation systémique en réalisant ces étapes dans le chapitre suivant. Cependant, il est important de souligner que ces étapes sont introduites dans un ordre consécutif idéalisé, alors qu'en pratique, elles sont itératives et peuvent se dérouler de manière séquentielle ou bien parallèle.

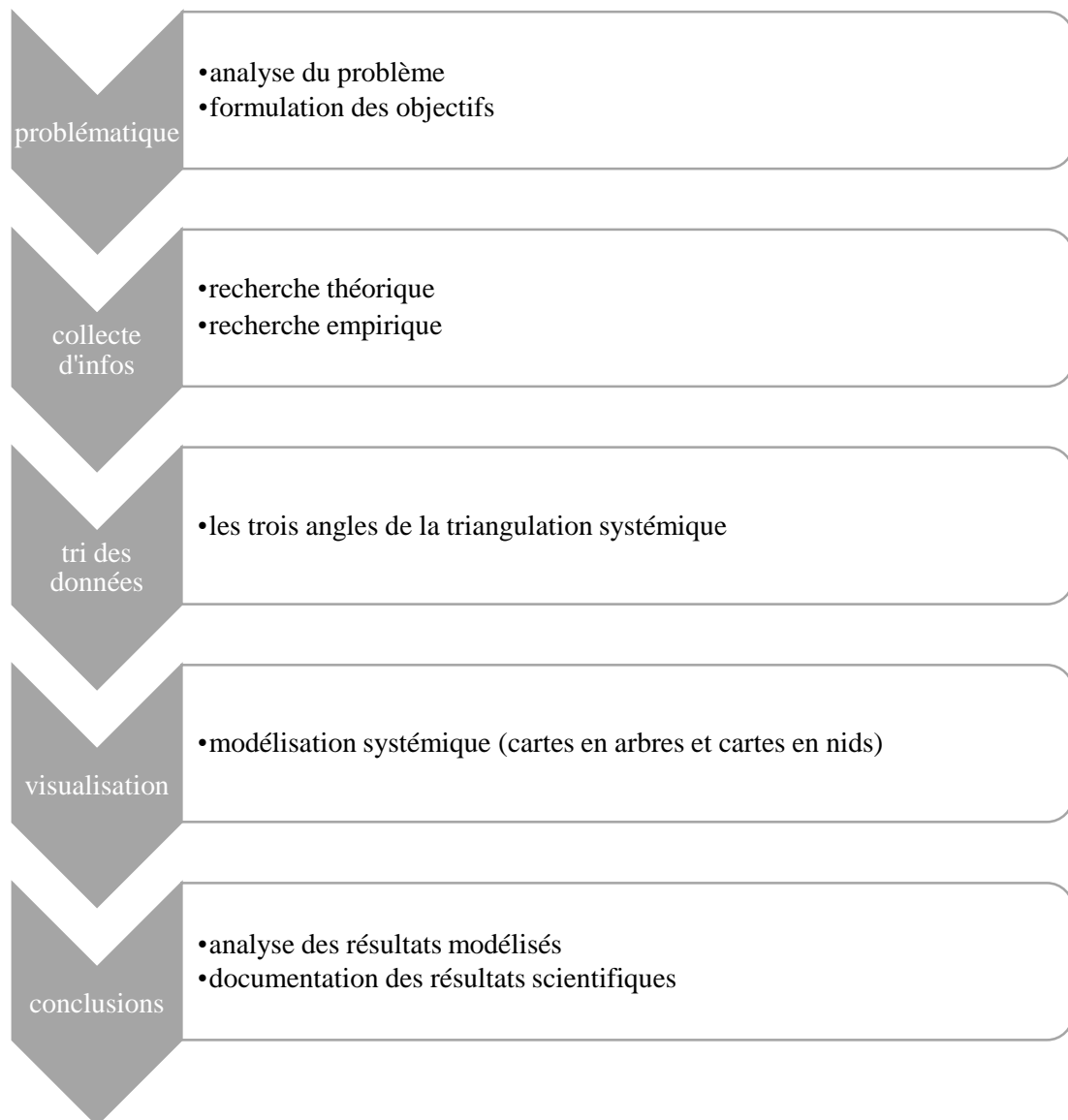


Figure 46. Parcours méthodologique de la collecte d'information à son traitement.
Source : Joumana Stephan, 2019

4.2.2 A. Trois angles

Remarquablement adaptée à la phase de diagnostic d'un système complexe, la triangulation observe le système sous trois angles différents mais complémentaires, reliés chacun à un point de vue particulier de l'observateur (Donnadieu & Karsky, 2002: 87). Un outil de diagnostic

urbain établi sur la modélisation, la triangulation systémique pourrait être appliqué à tout système urbain problématique et complexe similaire à celui de Horch Beyrouth.

Comme nous l'avons discuté dans les chapitres précédents, un système est une entité cohérente de parties liées et interdépendantes, naturelle ou créée par l'homme. Chaque système est défini par ses *limites* spatiales et temporelles, entouré et influencé par son environnement, décrit par sa structure et son fonctionnement et exprimé dans son évolution. D'où un objet de la réalité est modélisé comme un système suivant ces paramètres-là. La connaissance du système complexe est acquise en examinant sa « structure », sa « fonction » et sa « dynamique », en établissant les relations entre eux et en projetant des interactions entre le système et son environnement immédiat. Dans ce cas, la *structure* fait référence à la composition physique, spatiale et territoriale de Horch Beyrouth. Ce dernier aura pour *fonction* - ou pour but - de fournir et de maintenir une qualité environnementale physique et spatiale, compte tenu du climat et des contraintes du contexte urbain. Et enfin, sa *dynamique* représente son processus d'évolution, y compris les transformations récentes à l'intérieur de ses limites. En termes d'effets, un système peut être plus que la somme de ses parties s'il exprime des synergies ou des comportements émergents (ou propriétés émergentes). La modification d'une partie du système affecte généralement les autres parties et l'ensemble du système.

A la suite d'une phase exploratoire, d'investigation et de collecte d'informations sur le sujet d'étude (recherche théorique et recherche empirique comportant deux enquêtes sur le terrain), la triangulation systémique vient pour modéliser le problème complexe étudié, nous permettant :

- d'approfondir les connaissances sur le site et comprendre ses problèmes dans une perspective systématique, relationnelle et multi scalaire,
- de visualiser les problèmes par l'intermédiaire de cartes heuristiques,
- de dévoiler les propriétés émergentes et les opportunités synergiques du système.

L'objectif de la triangulation systémique est d'enrichir la connaissance du système complexe étudié et de comprendre ses dynamiques internes et externes. Peu importe la précision et

l'exhaustivité dans la description des détails, l'examen doit permettre d'atteindre une perception globale, à un niveau d'abstraction supérieur. Cette méthode propose un cadre compréhensif, qui explicite l'émergence de certaines interactions et rétroactions sur le territoire. Par conséquent elle aide à identifier certains comportements spécifiques, amplifications singulières et phénomènes urbains propres. Une telle méthode, même si elle est utilisée pour analyser les dynamiques territoriales particulières du cas étudié ci-après, permet de dégager un cadre de travail générique, basé sur la littérature et l'accumulation d'expériences, d'où elle est reproductible. Question de contrôle durable, la triangulation systémique s'effectue généralement d'une manière périodique. Cette méthode s'appuie sur trois angles d'observation et de modélisation différents mais complémentaires (Leroy, 2010) : (i) l'angle structurel, (ii) l'angle fonctionnel et (iii) l'angle dynamique. (Figure 47)

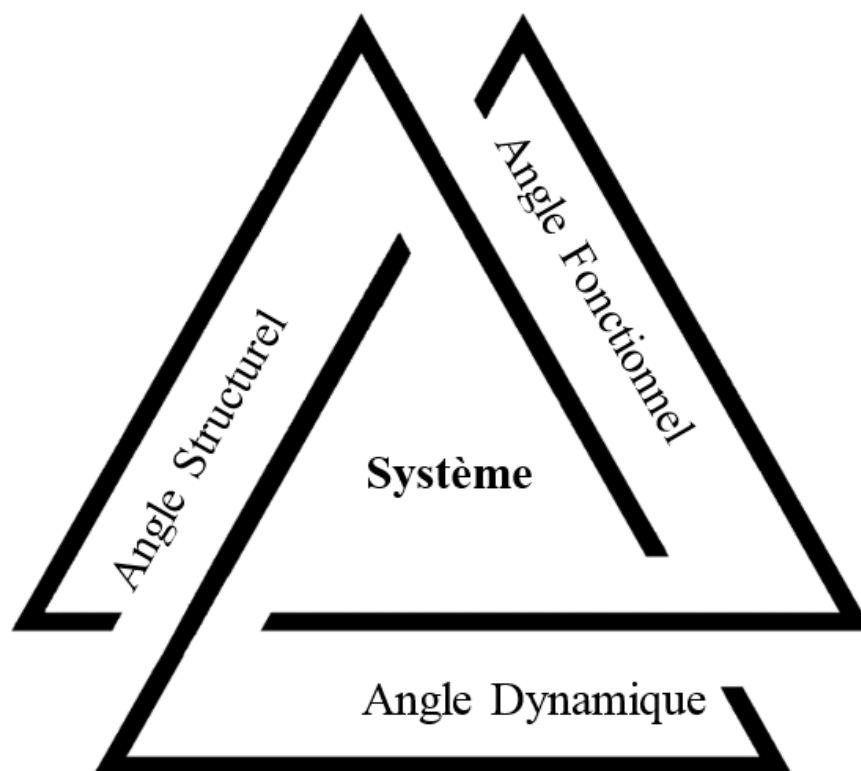


Figure 47. L'outil de la triangulation systémique pour le diagnostic urbain suivant trois angles : structurel, fonctionnel et dynamique. Source : Joumana Stephan, 2019

(i) L'angle structurel : *composition du système*

Il est d'abord nécessaire d'effectuer l'analyse structurelle du système. L'angle structurel vise à décrire la composition du système, ainsi que la disposition de ses différents composants sur différentes échelles : sa structure interne, son interface et son environnement. L'accent est mis beaucoup plus sur les relations entre composants que sur les composants eux-mêmes, plus sur la structure que sur l'élément (Figure 48).

Un système peut être considéré à différents niveaux d'abstraction en le décomposant en différents sous-systèmes. Il doit aussi être examiné en interaction avec d'autres systèmes dans son environnement à l'intermédiaire d'une interface. Par exemple, pour un espace public, les caractéristiques géométriques sont décrites, ainsi que l'environnement territorial et les multiples acteurs qui utiliseront cet espace de différentes manières imprédictibles. Par conséquent, ce qui est intéressant à propos de l'angle structurel, c'est son aspect relationnel, dynamique et imprévisible.

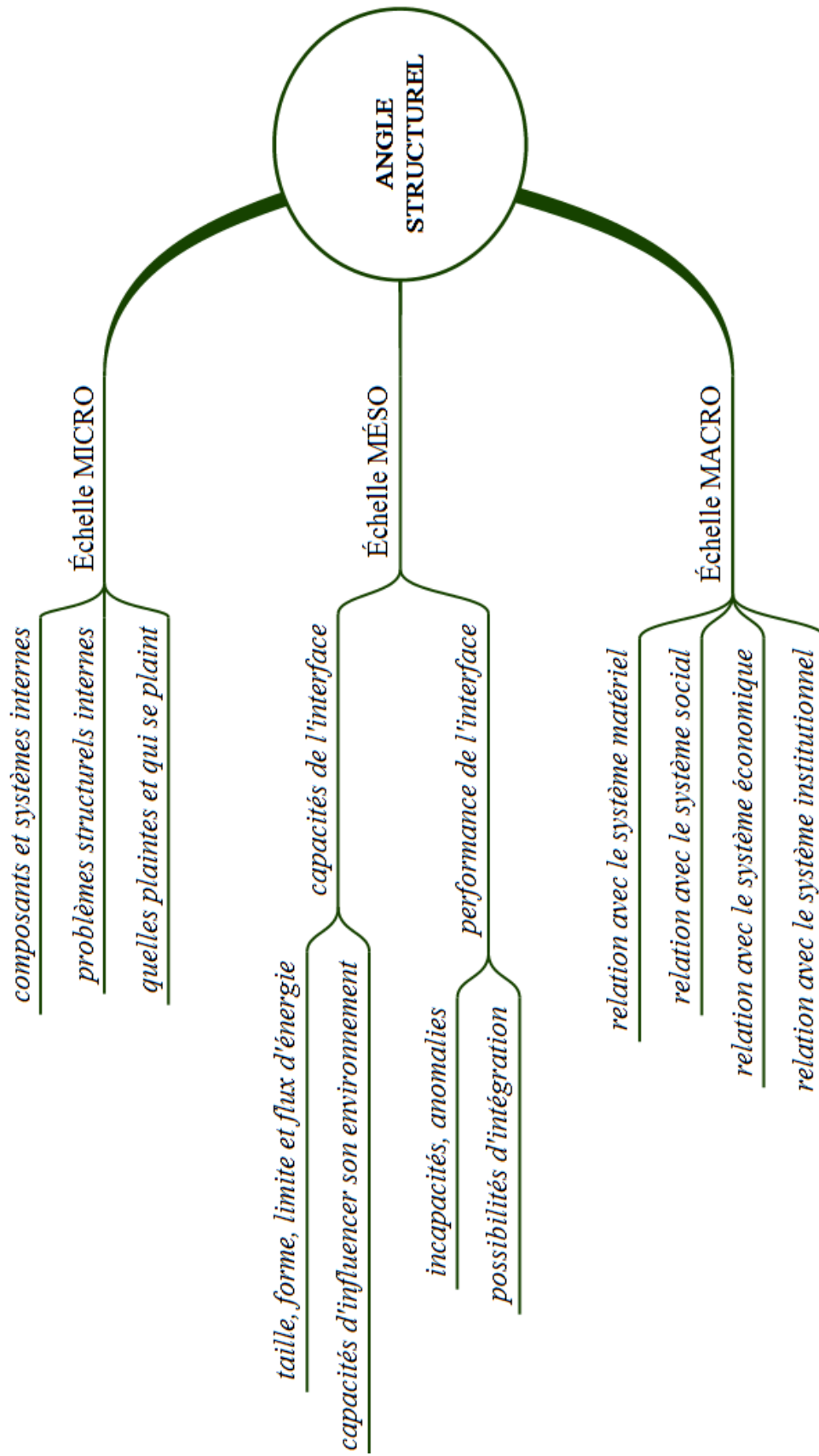


Figure 48. Modélisation systémique par triangulation, angle structurel.
Source : Joumana Stephan, 2019

En modélisant le système suivant l'angle structurel, trois échelles sont adoptées:

- À l'échelle MICRO (microscopique) : Structure interne de Horch Beyrouth

Cette échelle fait référence à la dimension « mécanique » du système, de ses composants internes et de ses sous-systèmes. Quels problèmes structurels y a-t-il à l'intérieur du parc ? Quelles sont les plaintes et qui se plaint ?

Les variables de l'échelle microscopique se rapportent à un niveau de description axé sur les composants - conçus ou modélisés en tant que tels - d'un système. Une variable, par exemple, est un composant ayant des propriétés bien définies et stables, qui peut être remplacé en cas de dysfonctionnement ou de dégradation dans le temps sans affecter les propriétés systémiques d'intérêt pour l'observateur (ou le concepteur), comme le mobilier d'un parc par exemple.

- À l'échelle MACRO (macroscopique) : Horch Beyrouth dans son environnement

Fait référence aux systèmes humains, sociaux, matériels, juridiques ou économiques avec lesquels l'espace public est lié. Quelles sont les relations rompues entre Horch Beyrouth et son environnement ?

En fait, les parcs sont conçus comme des systèmes ayant des propriétés acquises non réductibles à celles des composants. D'où, les variables de l'échelle macroscopique se rapportent à un niveau de description axé sur les effets collectifs d'un grand nombre de variables microscopiques, telles que celles relatives à l'habitabilité, à la gestion de l'énergie, au rôle de l'urbain et du paysage.

- À l'échelle MESO (mésoscopique) : Horch Beyrouth en tant qu'entité

Fait référence à l'interface entre le système et tout ce qui l'entoure : la taille de Horch Beyrouth, sa forme, ses limites, ses flux d'informations et d'énergie, ses capacités à agir sur l'environnement et à recevoir des visiteurs. Quelles sont les incapacités globales identifiées et les anomalies de Horch Beyrouth comme entité ?

Les variables de l'échelle mésoscopique se rapportent à un niveau de description axé sur des variables intermédiaires entre les deux cas précédents. A ce niveau, nous considérons que les variables sont poreux. En d'autres mots, plus de détails sont considérées en se référant au niveau macroscopique, mais sans négliger complètement tous les degrés de liberté considérés au niveau microscopique. L'observateur modifie en permanence les niveaux de description, passant des détails et fonctionnalités aux aspects globaux et holistiques, et vice versa, en bénéficiant d'une reconstruction non linéaire des événements.

- (ii) L'angle fonctionnel : *contribution du système*

L'angle fonctionnel est particulièrement sensible aux niveaux relationnel et vocationnel du système, où nous essayons de déterminer le rôle que ce dernier joue dans son environnement. A quoi sert-il ? En ne cherchant pas à obtenir une description exhaustive, mais plutôt à identifier des connaissances essentielles et à sélectionner des indices utiles à notre analyse, nous répondons à la question principale de l'angle fonctionnel : à quel besoin de la ville répond cet espace public ? A quoi sert-il ? Quelle est sa fonction dans le système écologique de la ville ? Quelle est sa fonction dans le système socio-économique ? Et dans le système politique ? (Figure 49)

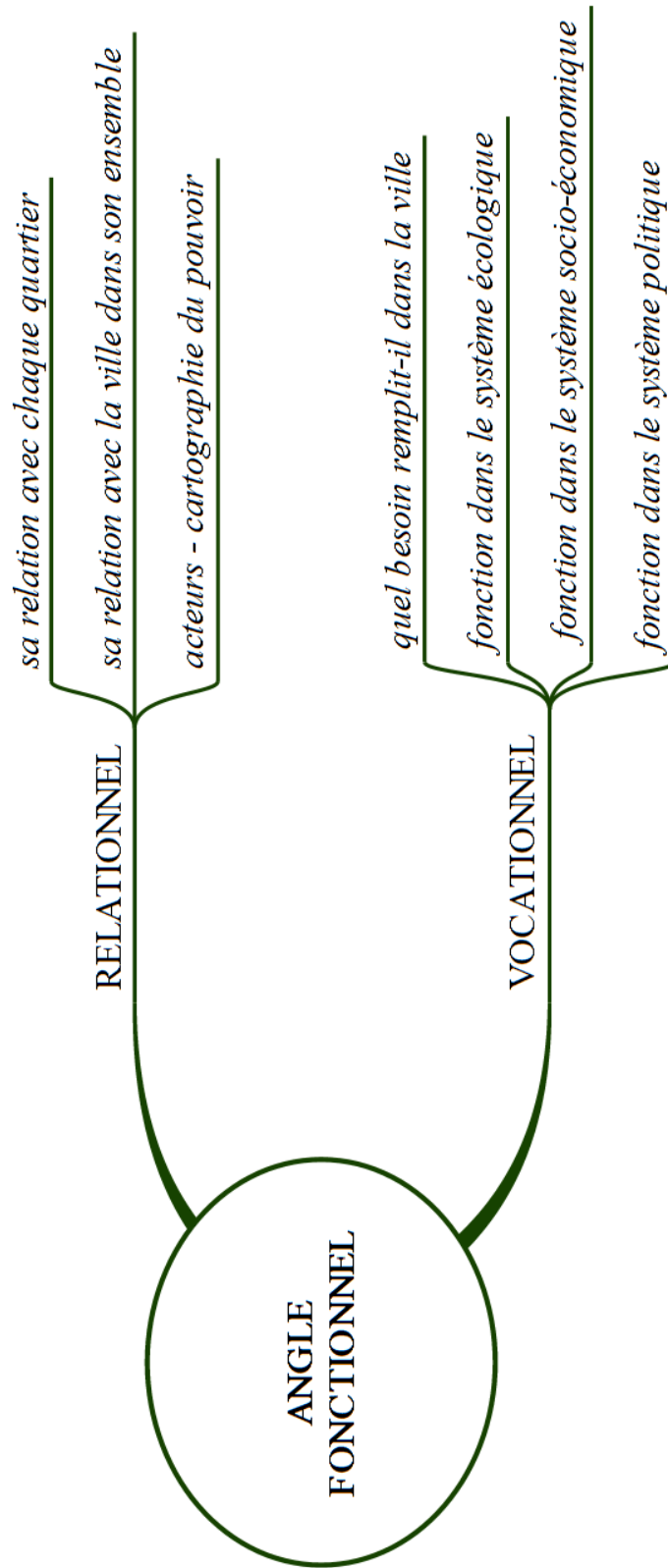


Figure 49. Modélisation systémique par triangulation, angle fonctionnel. Source : Joumana Stephan, 2019

(iii) L'angle dynamique (ou génétique ou historique) : *évolution du système*

L'angle dynamique, aussi nommé génétique ou historique, est lié à la nature évolutive du système. Les études urbaines classiques tendent généralement à s'appuyer sur des données historiques pour comprendre le développement d'une certaine entité urbaine. Ce qui a évidemment conduit à des résultats intéressants. L'observateur devrait avoir à acquérir une connaissance suffisante de l'histoire du système pour pouvoir comprendre son évolution. Or, prenant conscience de l'aspect non linéaire de l'évolution de l'espace urbain, l'analyse systémique étudie la nature évolutive du système, comme une entité dotée d'une mémoire et d'un projet, et capable de s'auto-organiser. Le système doit être considéré tout au long de son cycle de vie particulièrement à l'échelle du temps long. (Figure 50) Pour ce faire, nous examinons les questions suivantes : Quelle est la situation actuelle de Horch Beyrouth? Quelles actions objectives l'ont principalement influencé et comment en sommes-nous arrivés à cet état actuel? Quelles étaient les crises passées majeures ? Et quelles politiques ont-elles été utilisées pour les traiter? Quels événements ont provoqué la séparation de Horch Beyrouth de son environnement direct et de la ville dans son ensemble?

Beaucoup de modèles récurrents de systèmes ne parviennent ni à innover ni à s'adapter durant leur évolution, et donc finissent par s'autodétruire. Nous en citons d'énormes entreprises comme Kodak, Nokia, Yahoo, Motorola et BlackBerry entre autres. Il faut savoir qu'une structure profonde maintient tout système: un ensemble de dynamiques sous-jacentes qui pilotent vraiment le système et le maintiennent dans une certaine configuration spécifique et dans un certain état, qu'il soit stable, au bord du chaos, ou bien au bord chaotique. C'est cette dynamique que nous tentons de capturer avec le diagnostic systémique, dans le but de pouvoir préciser les points de leviers efficaces pour le changement. Nous pensons aux unités d'habitation du Le Corbusier. Il s'agissait d'une intervention directe dans un système très complexe - socialement, culturellement et politiquement - dont les planificateurs avaient très peu saisis la dynamique sous-jacente. En modifiant les dynamiques qui avaient maintenu le système dans son état précédent, ce dernier est devenu incontrôlable et s'est finalement effondré dans le chaos. En conclusion, il serait nécessaire de rechercher les dynamiques sous-jacentes d'un système avant d'essayer d'y appliquer un changement. Sinon, il y aurait probablement un effet très faible, ou bien des conséquences inattendues, parfois indésirables.

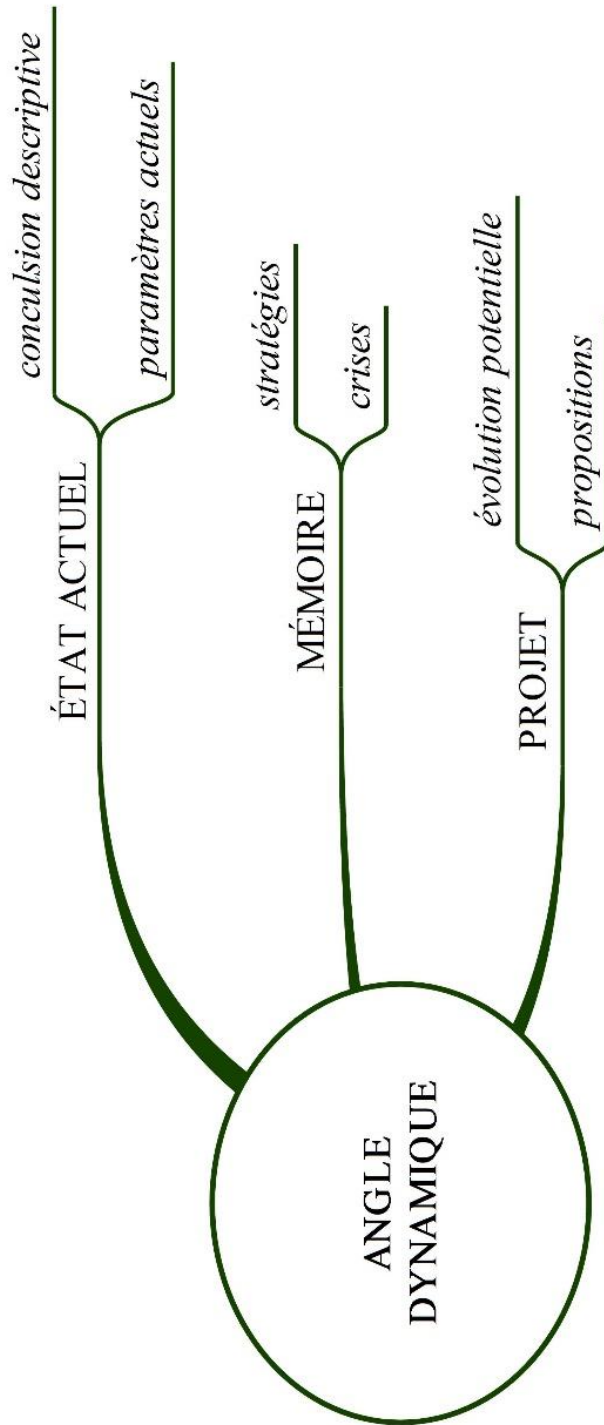


Figure 50. Modélisation systémique par triangulation, angle dynamique. Source : Joumana Stephan, 2019

Bien souvent, le fonctionnement d'un système, comme Horch Beyrouth, pourrait être qualifié de dysfonctionnement, lorsqu'il ne réalise plus les objectifs urbanistiques assignés à l'espace public. Le diagnostic par la triangulation systémique fournit une grille de lecture du système étudié et devient ainsi une phase cruciale de l'évaluation de ce dysfonctionnement produisant des préconisations pour l'aménagement du parc. (Figure 51) Le modèle proposé constitue clairement une simplification du système. Cependant, les interactions multiples entre les éléments de différentes thématiques, ou *angles*, permettent d'apporter des éclaircissements sur le fonctionnement du système, loin du réductionnisme simplificateur.

Enfin, il serait sage de considérer chaque angle de la triangulation systémique - avec ses observations, préoccupations et jugements pertinents - à la lumière des deux autres. Plus précisément, nous passons d'un aspect à l'autre lors d'un processus d'analyse *croisé* qui permet à chaque angle d'approfondir notre compréhension du système, sans jamais pouvoir croire que nous avons épuisé cette compréhension. Il serait également bon de se demander si de nouveaux faits deviennent pertinents lorsque nous élargissons les limites de notre système de référence classique.

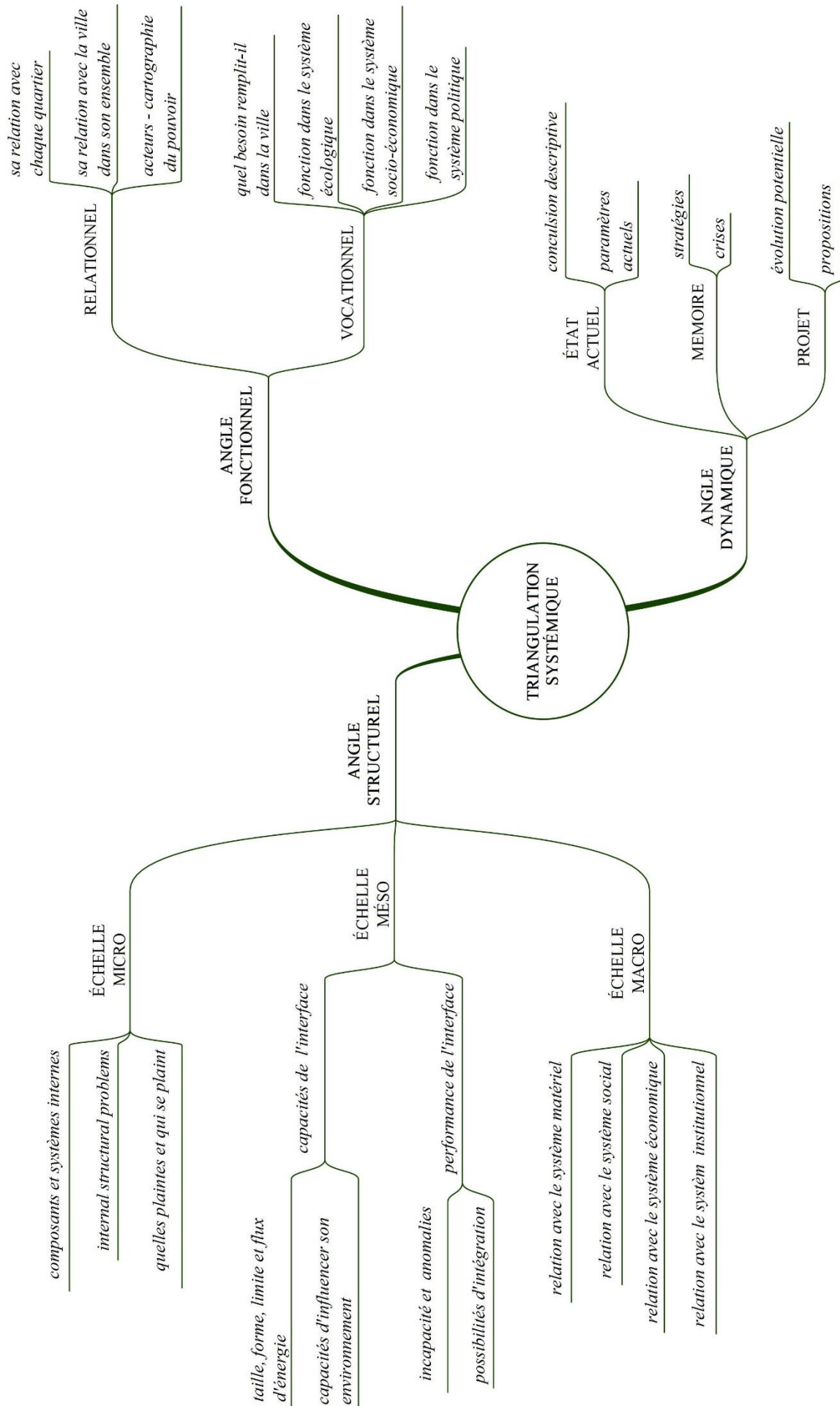


Figure 5.1. Modélisation générale théorique de la triangulation systémique utilisée pour le diagnostic urbain. Source : Joumana Stephan, 2019

4.2.2 B. Exemple d'application en diagnostic médical

Dans son article intitulé « Comment faire un diagnostic de situation: L'approche systémique en médecine générale », Dr. Louis Levy, un chirurgien orthopédique américain, utilise la triangulation systémique pour le diagnostic médical dans une approche centrée sur le patient « qui apprécie simultanément ses dimensions organiques, relationnelles et environnementales, et leurs interactions. » (Levy, 2004: 1). (Figure 52)

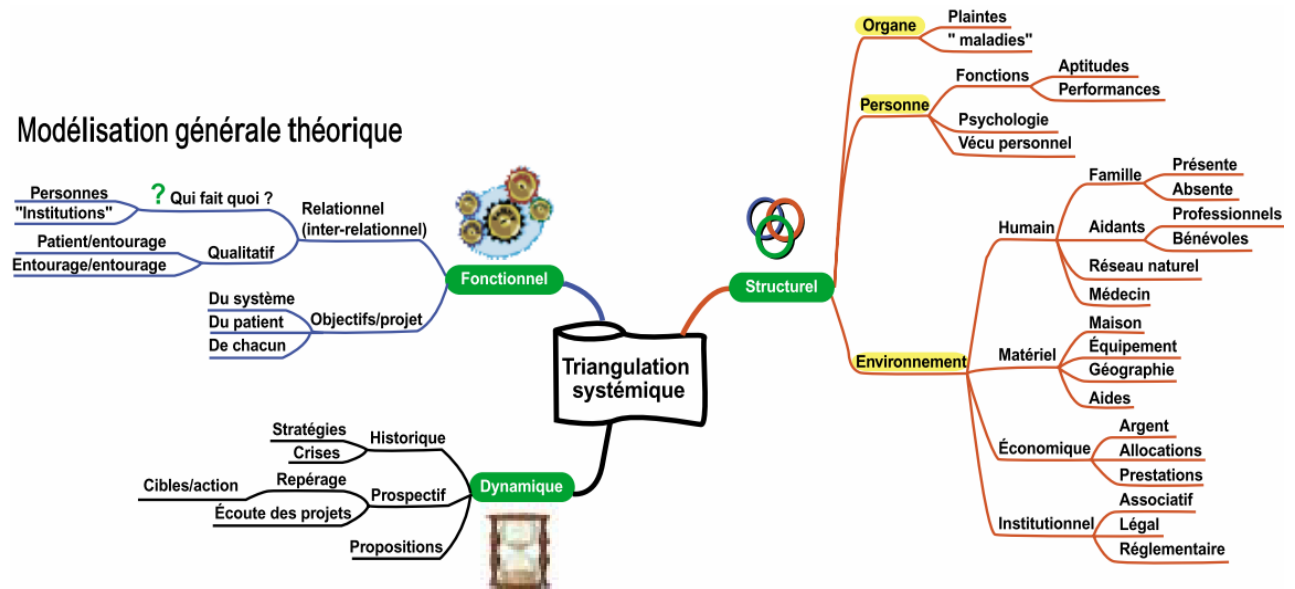


Figure 52. Modélisation générale théorique de la triangulation systémique utilisée pour le diagnostic médical. Source : (Levy, 2004: 4)

Pour le prouver, il exécute le diagnostic en médecine général d'un patient âgé, suivant les trois angles de la triangulation, tout en utilisant les cartes en arbres pour illustrer le diagnostic. L'angle structurel par exemple (Figure 53) visualise la structure du système étudié divisée en trois éléments : La personne (échelle Méso), l'organe (échelle Micro) et l'environnement (échelle Macro).

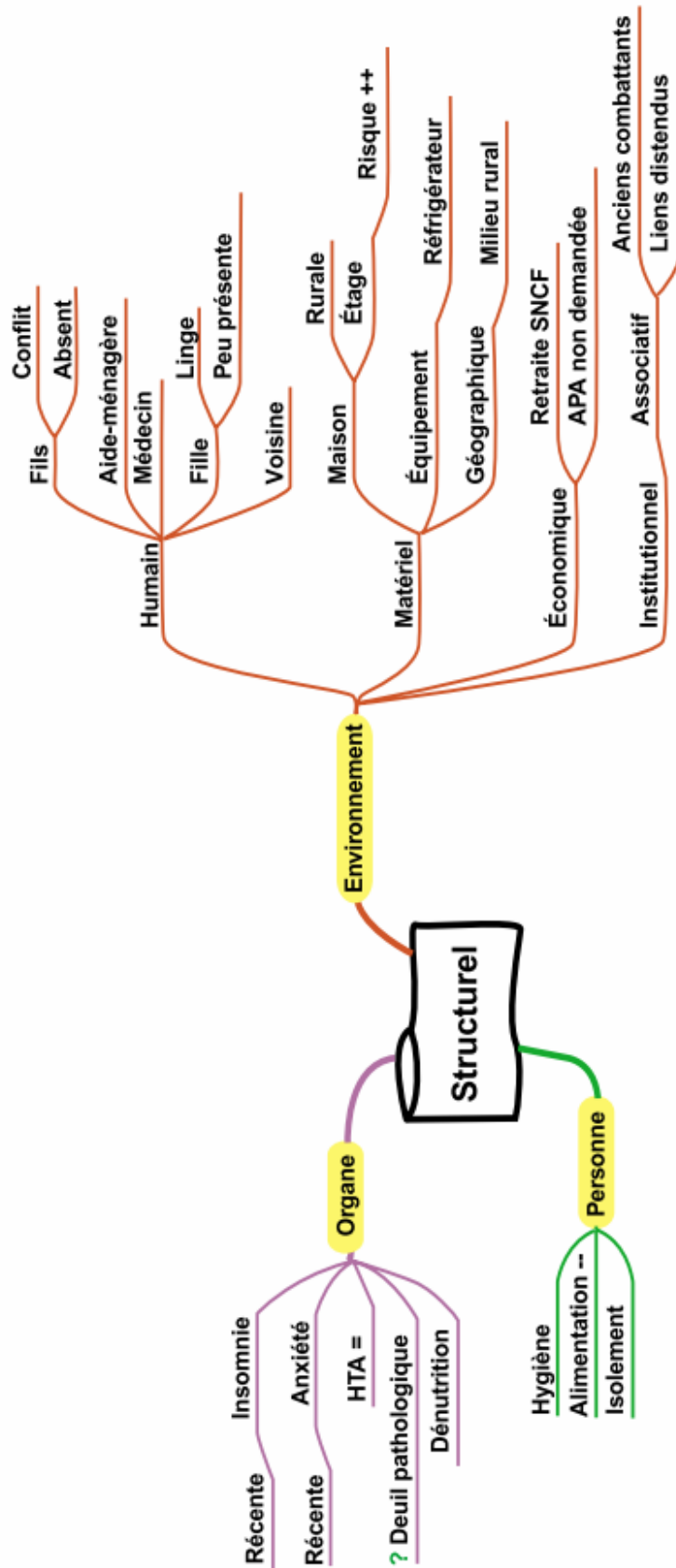


Figure 53. Modélisation de l'angle structurel du système médical étudié. Source : (Levy, 2004: 4).

Synthèse 4 : Un langage graphique au service de l'analyse urbaine

Les systèmes informationnels et sociaux sont tous basés sur le langage : l'échange de signaux pouvant modifier le comportement d'un système. Le langage est défini par la « capacité, observée chez tous les hommes, d'exprimer leur pensée et de communiquer au moyen d'un système de signes vocaux et éventuellement graphiques »². Le langage est donc l'attribution d'un son (langage parlé) et d'une forme dessinée (langage graphique) à un objet, une action ou une émotion. C'est une modélisation sonore ou graphique - ou parfois gesticulatoire - remplissant une fonction de communication. Le langage graphique est le langage de la complexité par excellence : il s'agit de la modélisation systémique. Au sens large, le modèle désigne la transcription abstraite d'une réalité concrète. Or « Le succès contemporain de cette notion [la complexité] apparaît ainsi inhérent à la fois au pouvoir des métaphores et à l'efficacité des algorithmes qu'on lui associe. Pour être représenté et discuté, ce qui est complexe implique des traductions entre des langages symboliques, formels et informels » (Alhadeff-Jones, 2008: 20).

La boîte à outils de l'approche de la complexité est aujourd'hui riche de plusieurs outils de pensée. Il s'agit de plusieurs types d'application de cette approche suivant deux différentes tendances méthodologiques : (i) des travaux de recherche adoptent une vision plutôt quantitative, et forment ce qui est nommé *les sciences de la ville* et travaillent avec des outils informatisés *durs* ; (ii) d'autres travaux de recherche adoptent une démarche qualitative et des outils cognitifs *doux*. Dans le cadre de l'analyse des concepts urbains complexes comme la ségrégation, la cohésion et l'échelle, ces deux approches ont été utilisées. La méthode dure, quantitative, premièrement élaborée dans les années 1940, est fonctionnaliste (Merton, 1957), s'associe à des problèmes techniques, et vise la recherche de solutions. Elle est à l'origine de courants innovateurs tel que l'ingénierie des systèmes. Elle a été utilisée dans les modèles de planification de la population, de l'utilisation des sols et des transports (Baynes, 2009). Or, avec les limitations profondes de cette méthode concernant en particulier les problèmes complexes à dimension sociale, des outils de modélisation qualitatifs doux, comme la triangulation systémique, semblent être plus promoteurs.

² Langage (n. m.). Dans Dictionnaire Larousse en ligne. <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/defense/22625>

Conclusion de la Deuxième Partie

COMPLEXITE : UN LANGAGE URBAIN

Si vous n'avez pas de mots pour les numéros, pourriez-vous toujours compter? Si vous n'avez pas de mots pour « gauche » et « droite », sauriez-vous toujours communiquer votre position par rapport à une autre personne? Comment le langage que nous parlons affecte-t-il nos pensées? Est-ce qu'on peut penser sans langage? En fait, la relation entre le langage et la pensée fourni un sujet riche pour la recherche dans les domaines de l'anthropologie, la psychologie et la linguistique (Bloch, 1991; Denis, 1997; Lambek, 2010; Rastier, 2015). Au cours des dix dernières années, de nombreuses démonstrations ingénieuses ont établi que la langue joue effectivement un rôle causal dans la formation de la cognition (Pollock, 2018). Cela nous laisse à se demander: le langage que nous parlons, a-t-il un effet direct sur la manière dont nous construisons nos versions de la réalité et comment nous voyons le monde ?

Pourtant, comment savoir si les différences de langage créent des différences de pensée ou inversement? Il s'avère que la réponse est les deux à la fois: notre façon de penser influence notre façon de parler, mais cette influence va aussi dans l'autre sens. Des études ont montré que changer la façon dont les gens parlent change la façon dont ils pensent. Enseigner aux gens de nouveaux mots de couleur, par exemple, modifie leur capacité à distinguer les couleurs. Et enseigner aux gens une nouvelle façon de parler du temps leur donne une nouvelle façon de penser (Boroditsky, 2011: 65).

Pormpuraaw est une communauté Autochtone australienne dans laquelle vous ne vous référeriez pas à un objet comme sur votre « gauche » ou « droite », mais plutôt comme au « nord-est » ou « sud-ouest », écrit Lera Boroditsky, professeur de psychologie à l'Université

Stanford et expert dans les connexions linguistiques-culturelles, dans le Wall Street Journal en 2010³. Environ un tiers des langues du monde discutent l'espace dans ces sortes de termes absolus, plutôt que les termes relatifs utilisés dans les langues communes pour désigner la position dans l'espace. En conséquence de cette formation linguistique constante, les locuteurs de telles langues sont remarquablement compétents dans les capacités de rester orienté et de garder une trace de leur position exacte, même dans des paysages peu familiers. À leur voyage de recherche en Australie, Boroditsky et son collègue ont constaté que Pormpuraawans, qui parle Kuuk Thaayorre, connaissait non seulement instinctivement dans quelle direction ils faisaient face, mais aussi arrangeaient toujours des images dans une progression temporelle d'Est en Ouest (Boroditsky, 2011).

Le langage n'est pas un simple outil de pensée et d'expression, il s'agit en revanche d'un générateur de particularités culturelles, de modes de pensées et d'actions très spécifiques. Le langage nous conditionne à adopter certains concepts et à rejeter d'autres. D'où essayer de comprendre un certain problème urbain en utilisant le même langage utilisé dans la recherche classique sur la ville, nous amènera éventuellement aux mêmes idées, parfois stériles. Heidegger nous avertit : « La parole qui concerne l'être d'une chose vient à nous à partir du langage [...]. » Or, « l'homme se comporte comme s'il était le créateur et le maître du langage, alors que c'est celui-ci qui le régent » (Heidegger, 1958: 188).

Un autre exemple typique sur la relation synergique entre le langage et la cognition est celui du Pirahã. L'équipe, menée par le professeur de sciences cérébrales et cognitives Edward Gibson à Massachusetts Institute of Technology (MIT), a constaté que les membres du Pirahã, une tribu d'Amazonie du Nord-Ouest du Brésil, utilisent la langue pour exprimer des quantités relatives comme « certains » et « plus », mais pas des nombres précis. Ils n'ont pas la capacité à conceptualiser les numéros - comme nous les connaissons - et n'ont pas dans leur lexique un mot pour exprimer le concept du « un seul ». Leurs activités de communications, principalement d'échange économique, se basent sur les quantités relatives. Ils avaient donc des mots pour exprimer les concepts « un de plus » et « un de moins ». En conséquent, leur

³ Lien: <https://www.wsj.com/articles/SB10001424052748703467304575383131592767868>

langage ne comporte pas des termes absolus pour indiquer la quantité, comme les nombres, mais des termes relatifs, comme ceux déjà cités.

Il était souvent assumé que le nombre est une partie innée de la connaissance humaine, déclare le professeur Gibson, « mais voici un groupe qui ne compte pas. Ils pourraient apprendre, mais ce n'est pas utile dans leur culture, donc ils ne l'ont jamais pris. » (Frank, Everett, Fedorenko, & Gibson, 2008, traduction libre). Une caractéristique de l'intelligence humaine est son adaptabilité, sa capacité à inventer et à réorganiser les conceptions du monde en fonction des objectifs et des environnements en constante évolution (Boroditsky, 2011: 65). Dans le cadre de l'influence substantielle du langage sur nos processus de pensée, il serait alors important d'adopter un langage adapté à la complexité accrue des phénomènes urbains. Il sera crucial de créer des systèmes mentaux adaptatifs pour penser la ville, autrement dit un langage urbain adaptatif. Le langage que nous proposons est celui de l'approche de la complexité. La spécificité de ce langage repose : (i) d'une part sur des concepts relatifs, dits relationnels ou systémiques, plutôt que des concepts absolus ou analytiques, et (ii) d'autre part, sur la visualisation de ces concepts par des outils de modélisation graphiques, aussi relationnels et adaptés à la nature de la réalité urbaine contemporaine.

La modélisation est l'un des outils les plus fondamentaux de l'analyse systémique urbaine. Sanders (Sanders, 1998) nous explique les apports du langage graphique visuel pour la production de connaissances et la prévision : « La modélisation est utile à deux niveaux. Conçu comme outil exploratoire, le modèle permet de mettre en évidence l'ampleur et la forme des régularités qui régissent l'évolution d'un système de villes et d'évaluer l'impact d'éléments plus conjoncturels ou plus aléatoires dans cette évolution. Comme outil de simulation, le modèle permet de faire des prévisions et de tester différents scénarios sur l'avenir du système de villes. » (Sanders, 1998: 373).

Dans le cadre d'une démarche méthodologique systémique, nous optons pour une modélisation conceptuelle du système Horch Beyrouth dans le chapitre suivant. Cette modélisation est particulièrement adaptée à l'appréhension qualitative du fonctionnement d'un système socio-spatial complexe comme l'espace public vert. Afin de bien comprendre les dynamiques du dysfonctionnement de Horch Beyrouth, chacun des trois angles de la triangulation systémique

est suivi d'une carte heuristique nous fournissant une perspective particulière de l'ensemble du système. Cela nous donne une chance d'être plus objectivement conscients de la composition, la contribution et l'évolution de ce dernier. La triangulation systémique semble être un outil systémique approprié pour atteindre l'objectif général de cette recherche : accroître la connaissance sur Horch Beyrouth, en visualisant ses problèmes complexes, afin de découvrir ses propriétés émergentes et ses opportunités synergiques.

Troisième partie

*

**OUTILS POUR LE DIAGNOSTIC
ET LA GOUVERNANCE URBAINE**

Chapitre 5

La triangulation systémique : *un outil pour le diagnostic urbain*

Le renouvellement du langage urbain s'accompagne de la mise en œuvre de nouvelles approches d'évaluation territoriale. De tels processus nécessitent le développement d'outils et de méthodes adéquats. L'approche de la complexité a de nombreuses applications aujourd'hui, principalement parce que les systèmes du monde réel sont pour la plupart complexes, en particulier les villes. Ce chapitre propose une méthode de diagnostic territorial systémique basée sur l'analyse du problème urbain suivant trois angles : structurel, fonctionnel et dynamique. Pour développer et illustrer cette méthode, appelée triangulation systémique, une étude de cas particulière est utilisée: le parc de Horch Beyrouth. Une série de cartes heuristiques est suggérée illustrant à la fois la méthode et les résultats. Le chapitre montre comment la Triangulation systémique nous permet d'exécuter un diagnostic urbain, produire une approche territoriale et générer des propositions innovantes pour la gouvernance. Ces dernières seront discutées dans le dernier chapitre.

5.1 Le diagnostic de Horch Beyrouth

Les problèmes exposés par Horch Beyrouth en tant qu'espace public ne sont pas étrangers à la plupart des villes d'aujourd'hui. La fragmentation urbaine est détectée dans divers contextes urbains contemporains à travers le monde. L'espace public en particulier joue souvent un rôle majeur dans ce contexte : Aggrave-t-il le problème lorsqu'il est utilisé comme zone tampon entre des zones en conflit ? Pourrait-il catalyser la cohésion urbaine lorsqu'il est utilisé comme une plateforme sociale reliant des communautés diverses ? Ou bien la connectivité, dans certains cas, provoque-t-elle plus de tension ?

En utilisant l'outil de la triangulation systémique pour le diagnostic territorial, de nouvelles dimensions urbaines sous-jacentes émergent. Pour réaliser le diagnostic, nous avons collecté l'information sur Horch Beyrouth par l'intermédiaire de deux enquêtes : une pré-enquête nous a aidés à concentrer les intérêts de notre recherche, remarquer les problèmes sur le site et, ultérieurement, formuler une autre enquête plus détaillée qui nous a permis de mieux constater la dynamique du système étudié.

Dans ce cadre, la collecte d'information constitue la première étape de l'application de la triangulation systémique pour le diagnostic urbain de Horch Beyrouth. Il convient de noter qu'il s'agit d'une méthode sélective ciblant des indices cognitifs pour une compréhension globale de la structure des problèmes urbains complexes. Cette méthode ne cherche nullement l'exhaustivité. La première étape dans la collecte d'information consiste à réaliser des questionnaires. L'enquête de ce type reflète d'une manière brute la réalité urbaine complexe et aide à visualiser l'intégralité du système étudié d'une manière holistique. Les informations recueillies sur le site par les enquêtes réalisées nous ont permis de remplir les trois angles de la triangulation systémique et de les illustrer avec des cartes heuristiques, de type carte en arbre et cartes en nids (chapitre 4). Il sera important de noter que toutes les statistiques présentées dans ce chapitre sont les résultats de nos enquêtes.

Pré-enquête

La pré-enquête par questionnaire prenait en compte trois facteurs principaux : lieu de résidence, âge et sexe. Le questionnaire (annexe 1) comprenait six questions : cinq questions fermées et une question ouverte. Au total, 27 personnes ont été interrogées, 9 personnes de chacun des trois quartiers (Badaro, Ghobeiri et Qasqas), réparties en trois catégories d'âge :

- 1ère catégorie : moins de 25 ans (ceux qui n'ont pas vécu la guerre civile);
- 2ème catégorie : entre 25 et 50 ans (ceux qui ont vécu la guerre civile);
- 3ème catégorie : plus de 50 ans (ceux qui ont connu Horch Beyrouth comme une forêt avant d'être conçu comme un parc).

Des visites sur le site visaient une compréhension globale de la dynamique de ce dernier. Ces visites nous ont permis de remarquer plusieurs problèmes évidents :

1. Le parc est entouré d'une bande de rues larges non aménagées pour les piétons, ce qui forme une barrière physique entre le parc et ses environs immédiats ;
2. Combinée avec l'absence de passages pour piétons, la conduite imprudente observée dans cette zone rend l'accès au parc à pied dangereux ;
3. L'absence de personnes à l'intérieur du parc est frappante, alors qu'un grand nombre de personnes, de différents groupes d'âge et des deux sexes, marchent et font du jogging sur le trottoir qui entoure le parc.

Après avoir examiné les résultats quantitatifs et qualitatifs de la pré-enquête, nous avons sélectionné les observations suivantes pour fournir des indices cognitifs révélateurs sur la situation :

1. La majorité des résidents de Badaro (89%) n'ont jamais visité Horch Beyrouth, tandis que la majorité des résidents de Qasqas (66%) se rendent régulièrement dans le parc. Ce qui indique une accessibilité déséquilibrée au parc. (Figure 54)



Figure 54. Pourcentage de visiteurs du parc en fonction du lieu de résidence dans chacun des trois quartiers limitrophes (Badaro, Ghobeiri et Qasqas). Source : Jourmana Stephan, 2016

2. 74% des personnes interrogées considèrent que Horch Beyrouth est exclusif à une partie de la communauté. Ce qui indique une exclusion urbaine *perçue*.
3. 78% des personnes interrogées soutiennent la réouverture de Horch Beyrouth intégralement au public, avec une remarque très récurrente selon laquelle il serait nécessaire d'assurer la sécurité et le contrôle en parallèle. Il convient également de noter que la 1ère catégorie d'âge et la 2ème catégorie étaient principalement associées à la réouverture du parc, tandis que ceux qui ont voté contre la réouverture appartiennent principalement à la 3ème catégorie d'âge. Ce qui montre la présence de facteurs comme la mémoire collective relative à la guerre, ainsi que les différences intergénérationnelles.
4. 60% des personnes interrogées considèrent que Horch Beyrouth pourrait jouer un rôle dans la reconnexion des trois quartiers environnants. La majorité des répondants qui ne le pensent pas sont des habitants de Badaro. L'un d'entre eux a déclaré : « Il serait préférable que la situation reste telle qu'elle est actuellement, non pas par crainte des sunnites ou des chiites comme une confession, mais des *Nawar*¹ de toute confession! ». Ce qui suggère la présence d'exclusion fondées sur la classe sociale.
5. En flânant dans le parc depuis l'entrée de Qasqas, nous avons remarqué des boîtes de bière vides éparpillées sur le sol à l'intérieur du parc. Cela rappelait les propos d'un enquêté qui avait déclaré : « Il n'y a pas de sécurité dans le parc. Tous les problèmes de la société sont là-bas! Surtout dans la soirée, nous trouvons des toxicomanes, des alcooliques et des couples dans des situations inacceptables. C'est très courant et c'est honteux! Fermez le parc ou bien assurez la sécurité! ». Cela indique la présence de profondes différences culturelles (ce qui est perçu comme action acceptable pour certains, ne l'est pas pour d'autres), ainsi qu'un sentiment de manque de sécurité.

¹ Nawar: traduit littéralement, le mot signifie "bohémiens"; utilisé dans le dialecte libanais, il désigne un groupe de personnes, généralement de classe sociale inférieure, qui n'ont pas de bonnes manières et qui se comportent mal en public.

En conclusion, les principaux problèmes auxquels Horch Beyrouth est confronté selon la pré-enquête sont représentés dans la carte suivante : (Figure 55)

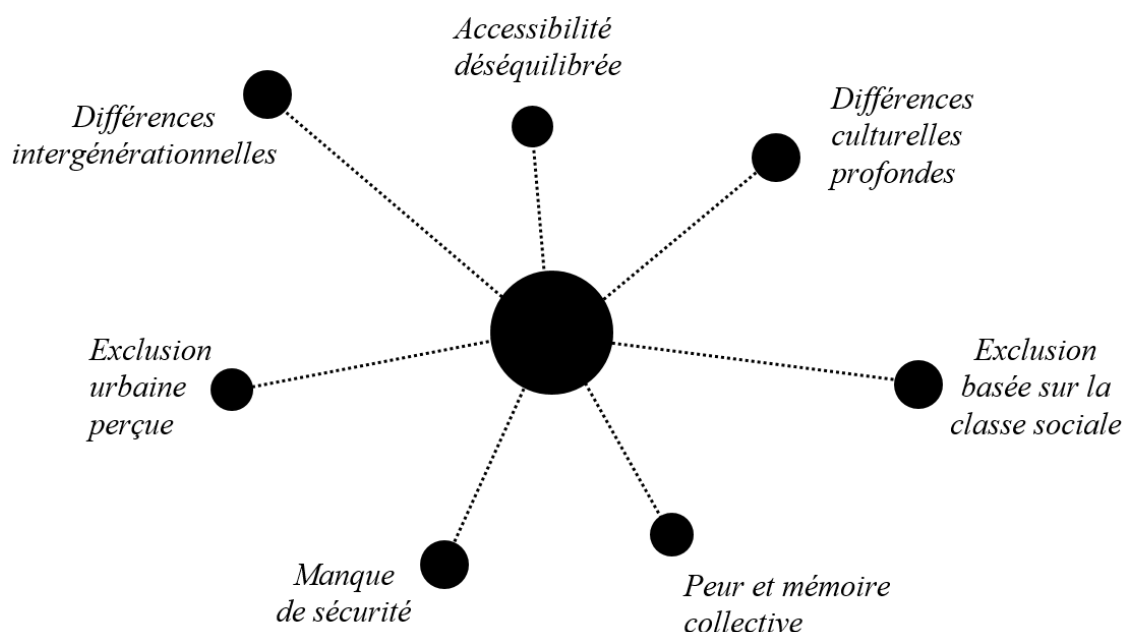


Figure55. Principaux problèmes issus de la pré-enquête. Source : Joumana Stephan, 2016

Enquête

Horch Beyrouth a été entièrement fermé au public de mars à juin 2017. Après de nombreuses actions de pression de la part de la communauté locale et des organisations non gouvernementales (ONG), la municipalité de Beyrouth a publié une déclaration dans laquelle elle expliquait que la cause en était une infestation d'arbres nécessitant un traitement urgent. L'authenticité de cette affirmation a été mise en doute par le grand public du fait qu'un projet de construction à l'intérieur du parc avait été lancé durant cette période. N'ayant pas la possibilité d'accéder physiquement au parc, nous avons procédé à une enquête par questionnaire en ligne abordant tous les problèmes majeurs et ciblant un large éventail de participants.

En se basant sur les points focaux conclus de la pré-enquête, nous avons formulé un questionnaire (annexe 2) contenant 12 questions ouvertes et 42 questions fermées structurées selon les objectifs suivants :

1. Collecter des *indices généraux* sur les visiteurs du parc comme le sexe, l'âge, etc.
2. Préciser leur relation avec *Horch Beyrouth*, la fréquence de leurs visites, la nature de leurs activités au sein du parc, etc.
3. Préciser leur perception de l'importance de l'*espace public* en général dans la ville et à Beyrouth en particulier, et leur choix de fréquenter quels espaces, etc.
4. Identifier la nature de l'*accès à Horch Beyrouth*, sa facilité, ses défis, etc.
5. Déchiffrer la *perception de Horch Beyrouth* de la part des visiteurs en termes d'identité, de qualités, de défauts, etc.
6. Découvrir l'avis des visiteurs sur la *Gouvernance* du parc, concernant l'engagement des citoyens et leur sécurité.
7. Préciser le degré *d'accès à l'information* et de transparence concernant les espaces publics et le parc de Horch Beyrouth.
8. Déchiffrer le rôle que joue le parc actuellement concernant *l'inclusion urbaine*, ainsi que le potentiel qu'il porte dans ce sens.

Au total, 72 participants largement diversifiés ont répondu aux questionnaires.

Avec l'information collectée par la recherche théorique et la recherche empirique (pré-enquête et enquête), nous avons réalisé le diagnostic de Horch Beyrouth avec l'outil de la triangulation systémique suivant ses trois angles : structurel, fonctionnel et dynamique. Enfin, la *limite* de notre système étudié est indiquée en rouge sur la carte ci-dessous (Figure 56) représentant la zone clôturée actuelle du parc. La surface du lot officiel de Horch Beyrouth (Lot 1925) est indiquée en vert. Elle rassemble les quartiers limitrophes où toutes les constructions actuelles sont, en réalité, des violations de la loi. Ceci constitue l'*environnement* de notre système.



Figure 56. Limite et environnement du système.
Source: Joumana Stephan, 2019 basée sur une photo de Google Maps

5.1.1 Angle structurel : composition du système

Le diagnostic de Horch Beyrouth suivant l'angle structurel décrit la composition du système en mettant l'accent beaucoup plus sur les relations structurantes entre les composants que sur les composants eux-mêmes. L'angle structurel décrit ainsi la disposition des différents composants sur différentes échelles : sa structure interne, son interface et son environnement.

5.1.1 A. À l'échelle Micro : Structure interne de Horch Beyrouth

Aujourd'hui, le parc est divisé en deux parties. La plus petite partie est ouverte au public et s'appelle : *Hadi'it Qasqas* (arabe : حديقة قاصص) ou le jardin de Qasqas. L'autre partie, prenant 66% de la surface totale du parc, est fermée au public. Depuis 2002, cette partie n'était pas accessible que sur « autorisation spéciale » du maire de Beyrouth, jusqu'en juin 2016, date de sa réouverture au public pour la première fois. Cette réouverture fut partielle avec un horaire limité. Des clôtures en barres d'acier, en treillis métallique et en fil de fer barbelé, ou encore des arbres et des arbustes, séparent actuellement les deux parties du parc ainsi que leurs visiteurs. Ceci suggère une sorte de ségrégation sociale même à l'intérieur du parc. Ce dernier est également menacé par la construction illégale en cours d'un hôpital de campagne à l'intérieur de ses limites. (Figure 57)

Le parc est classé site naturel protégé depuis 1940 et fait partie de l'inventaire général des bâtiments archéologiques et des paysages publics. Pourtant la municipalité de Beyrouth prend continuellement des décisions qui suscitent l'indignation du public. Parmi ces décisions était la permission de construire un hôpital à l'intérieur du parc venant après une décision du conseil municipal de Beyrouth de modifier le zonage de cette parcelle. Ce changement de zonage permettra la construction de grattes ciel sur la parcelle du parc dans le futur. La société civile qui travaille à la protection des espaces publics à Beyrouth proteste actuellement contre la perte d'espaces publics verts, le manque de sécurisation de ces derniers et les politiques publiques inadéquates.

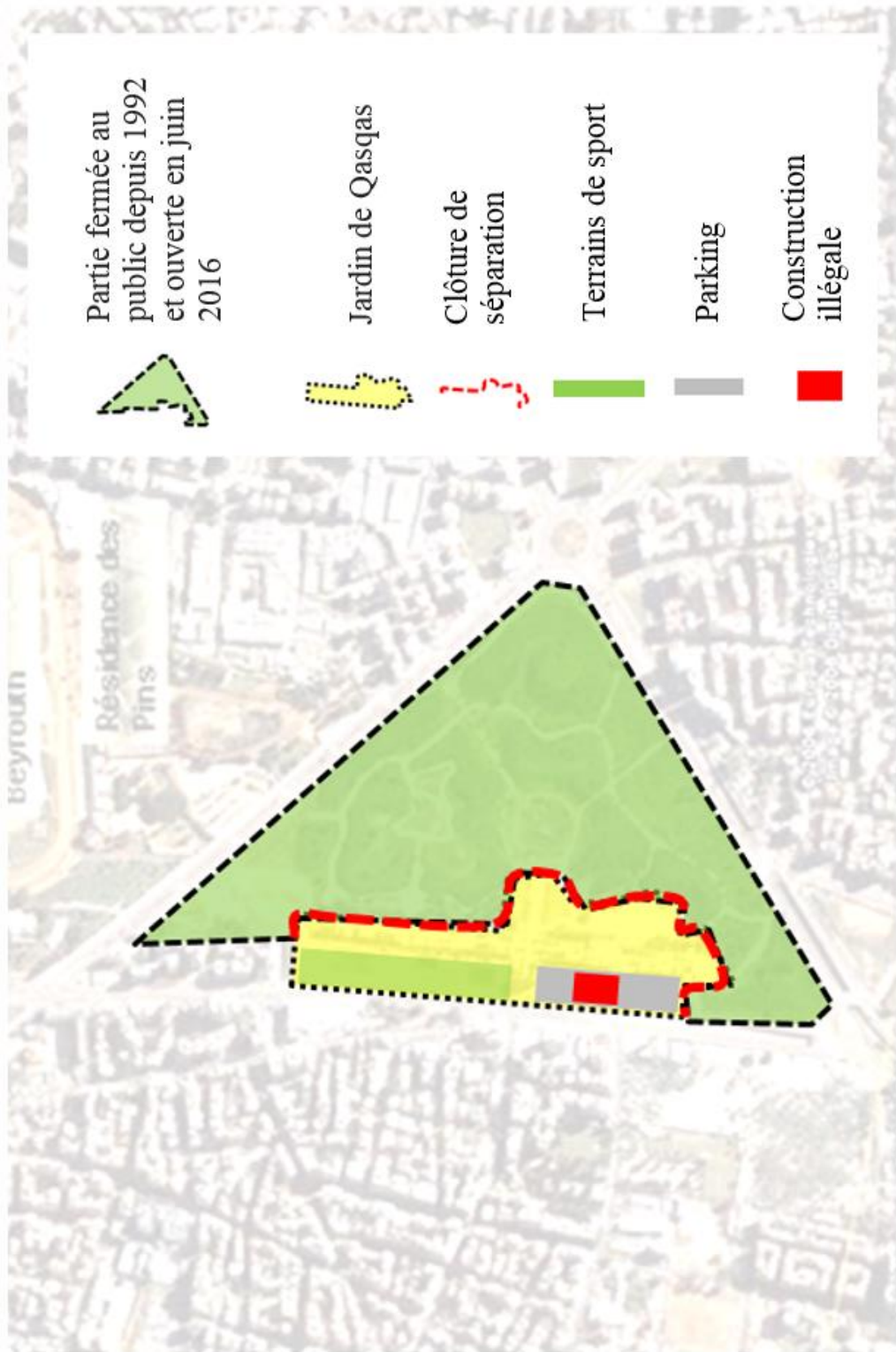


Figure 57. Structure interne de Horch Beyrouth. Source : Joumana Stephan, 2019

5.1.1 B. À l'échelle Méso : Horch Beyrouth en tant qu'entité

Horch Beyrouth est un triangle de 30 hectares bordé à l'Ouest par le quartier de Qasqas (majorité sunnite), à l'Est par la Résidence des Pins (résidence de l'ambassadeur de France), l'hippodrome, et le quartier de Badaro (majorité chrétienne) et, au Sud par le quartier de Ghobeiri (majorité chiite). Il est situé en périphérie de la limite municipale de Beyrouth et le long de l'ancienne ligne de démarcation. Une haute clôture entoure le parc comprenant trois entrées principales. L'entrée de Qasqas a été toujours ouverte, celle de Badaro a été ouverte récemment et celle de Ghobeiri a été fermée continuellement au public depuis la fin de la guerre civile jusqu'aujourd'hui. Les résultats de notre enquête montrent aussi que la majorité des utilisateurs (56%) viennent généralement à Horch Beyrouth en voiture et seulement 29% choisissent de venir à pied. (Figure 58) Ceci prouve que l'accès au parc est difficile pour les piétons.

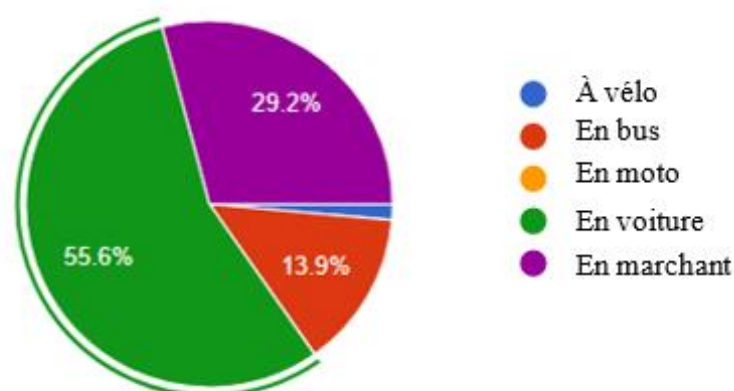


Figure 58. Les résultats de la question « Comment accéder-vous à Horch Beyrouth? ». Source : Joumana Stephan, 2018

En plus, les résultats montrent que 75% des utilisateurs du parc accèdent au parc par l'entrée de Badaro, tandis que la majorité d'entre eux vit à Ghobeiri. Cela signifie que les habitants de Ghobeiri choisissent d'accéder à Horch Beyrouth de la part de Badaro au lieu de Qasqas, bien que l'entrée de Qasqas ait été très rarement fermée au public, alors que celle-ci a connu de longues périodes de fermeture et d'instabilité. Cela peut s'expliquer par la tension actuelle socio-politique entre la population sunnite et la population chiite de la ville. Ce qui suggère la présence d'une accessibilité déséquilibrée basée sur des tensions sectaires. (Figure 59)



Figure 59. Pourcentage de personnes accédant au parc par les portes faisant face à chacun des trois quartiers limitrophes.

Source : Joumana Stephan, 2019

Pour sa réintégration dans la ville, la réouverture de Horch Beyrouth nécessitait une stratégie spécifique pour une reconnexion effective avec le tissu urbain. Cela a été proposé dans le projet de la Liaison Douce. Ce projet date de 2011, suite à un accord entre la municipalité de Beyrouth et la région Ile-de-France.

Le projet d'aménagement d'une liaison douce consiste à transformer la route reliant Horch Beyrouth au centre-ville en une zone sécurisée pour les piétons, les cyclistes, les voitures et les autobus, avec des divers aménagements naturels et culturels. Cette zone comportera quatre séquences : séquence commerciale, séquence résidentielle, séquence du campus et séquence du parc. (Figure 60) Les études ont été achevées en 2013, mais le projet n'a pas encore été exécuté.

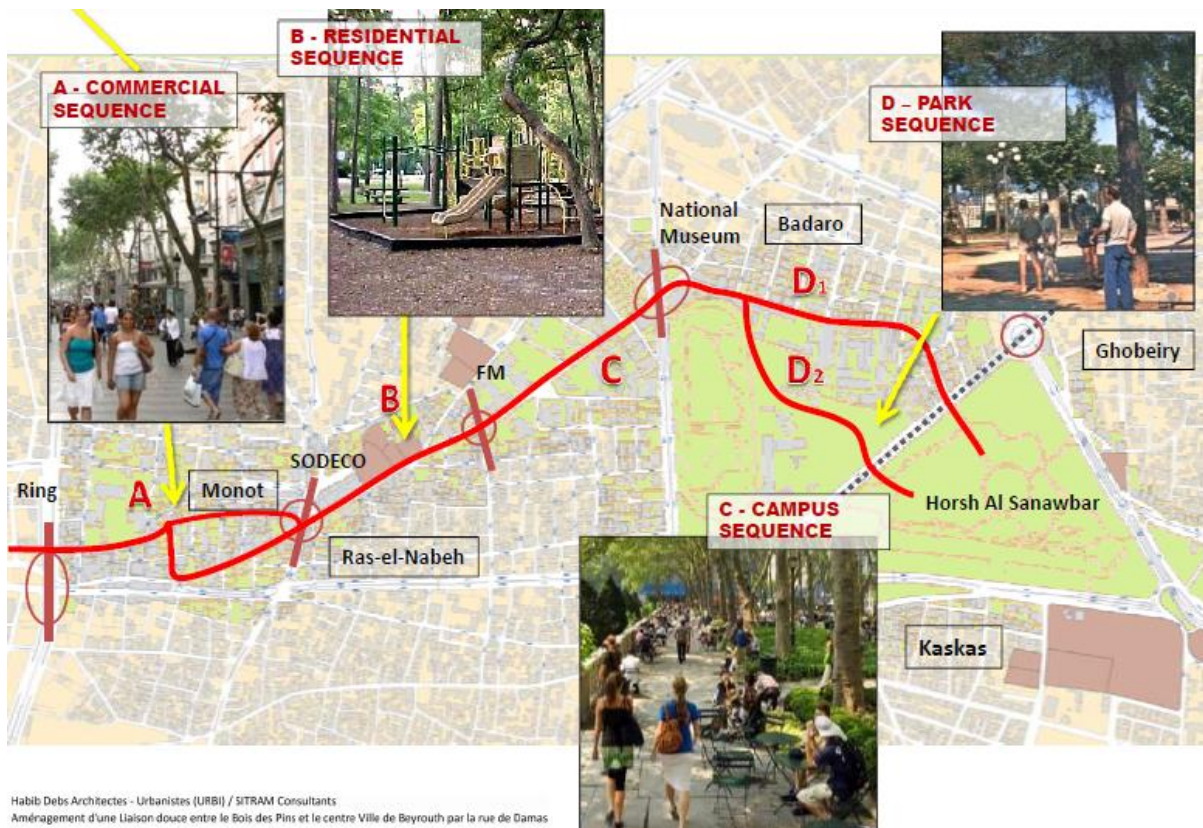


Figure 60. Le projet de Liaison Douce le long du secteur de l'ancienne ligne de démarcation, intégrant Horch Beyrouth (encore nommé Horsh Al Sanawbar).
Source: Habib Debs Architectes - Urbanistes (URBI) et SITRAM consultants

5.1.1 C. À l'échelle Macro : Horch Beyrouth dans son environnement

Quelle est sa relation avec le système matériel?

Comme déjà discuté dans le chapitre 2, Horch Beyrouth fait partie d'un système d'espaces publics dysfonctionnel au niveau de la ville entière. En plus, le parc est entouré d'une bande de rues larges non aménagées pour les piétons, ce qui constitue une barrière physique entre le parc et ses environs immédiats. (Figure 61)

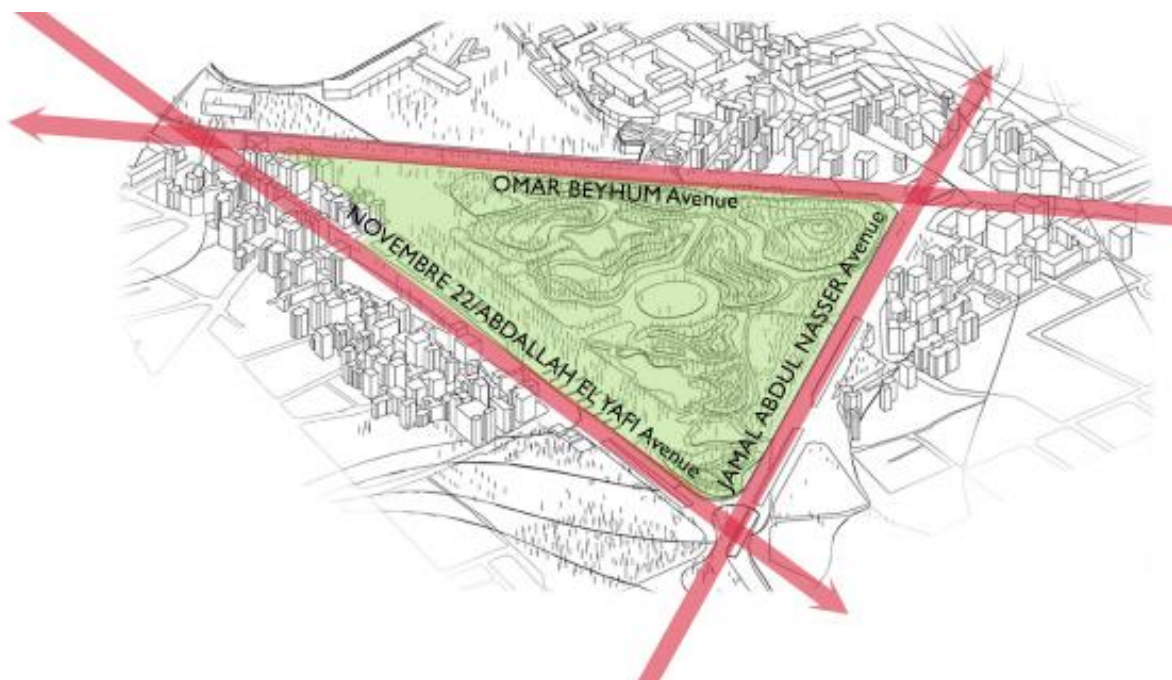


Figure 61. Détachement causé par de grandes avenues.
Source : Joumana Stephan, 2019

D'autre part, le positionnement urbain périphérique du parc semble jouer un rôle dans sa marginalisation actuelle de la part de la municipalité de Beyrouth. Ce même désavantage se transformerait-il en une opportunité pour restituer le concept de la décentralisation, au niveau locale de Beyrouth ainsi qu'au niveau national du Liban ?

Quelle est sa relation avec le système social?

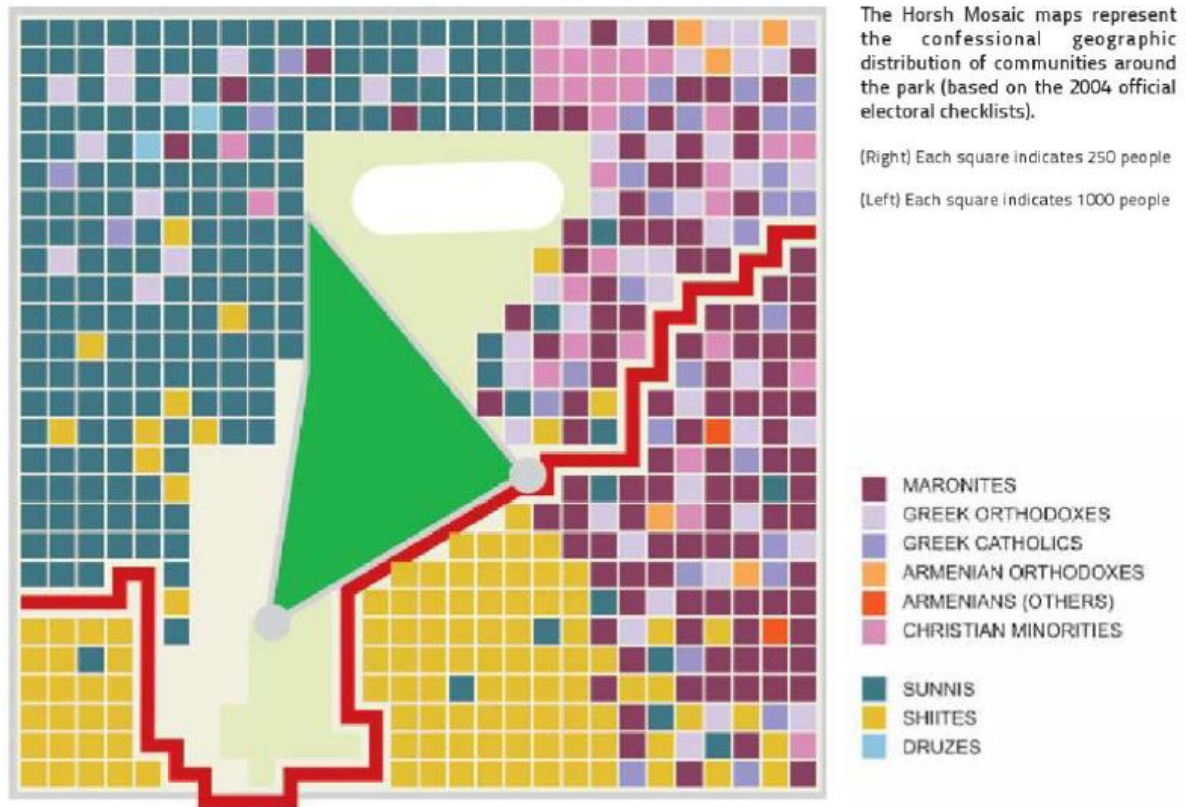


Figure 62. Distribution confessionnelle autour de Horch Beyrouth.
Source: At the edge of the city (2010)

Comme le montre la carte ci-dessus, le système social entourant Horch Beyrouth est très diversifié mais également ségrégué du point de vue confessionnel. (Figure 62) Badaro est un quartier à majorité chrétienne. Qasqas est à majorité sunnite et Ghobeiri à majorité chiite. Et comme il existe un conflit sunnite/chiite qui se trouve être aussi politique, la ségrégation urbaine qui en résulte est à la fois confessionnelle et politique. Ce qui soulève des questions de ségrégation sociale causées par des divisions politiques et confessionnelles.

Quelle est sa relation avec le système économique?

En plus de la gentrification (l'embourgeoisement) centrale intentionnelle du Centre-Ville de Beyrouth (Kastrissianakis, 2015), une gentrification au niveau des régions voisines émerge spontanément. L'un des prolongements axiaux de ce phénomène est actuellement l'axe de la ligne verte, qui commence par le centre-ville, passant par Sodeco et arrivant dans la région de Horch Beyrouth. (Figure 63)



Figure 63. Photos montrant des immeubles de grande hauteur et la gentrification sur l'axe de la ligne verte. Source : Joumana Stephan, 2018

Il convient de noter en parallèle que, d'après l'enquête, la majorité des utilisateurs du parc appartiennent à la classe moyenne (44%)², suivie directement par la classe en dessous du seuil de pauvreté (21%)³. (Figure 64)

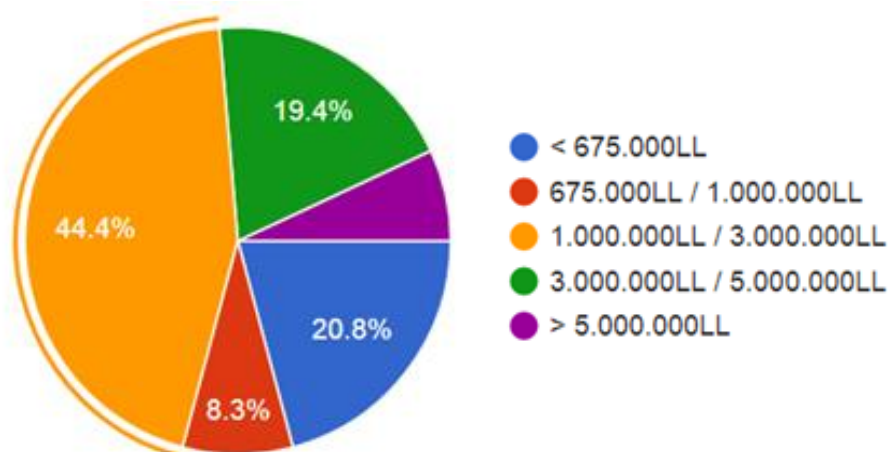


Figure 64. Revenu moyen des utilisateurs du parc.
Source : Joumana Stephan, 2018

En outre, le pourcentage le plus élevé de répondants passe généralement leur temps libre au restaurant (29%), avec les pourcentages les plus bas passant leur temps libre dans des espaces publics comme Horch Beyrouth (24%) ou dans un centre commercial (17%), ou un gymnase ($\approx 11\%$), entre autres. Ce qui suggère une inhibition du rôle de l'espace public ouvert en faveur du consumérisme et des activités rémunérées, que ça soit par choix ou par manque d'alternatives.

² Le salaire mensuel moyen au Liban selon la Banque mondiale est de $\approx 1.500.000$ LL

³ Le salaire mensuel minimum au Liban est de 675.000 LL

Quelle est sa relation avec le système institutionnel?



Figure 65. Institutions autour de Horch Beyrouth. Source : Joumana Stephan, 2019

Horch Beyrouth est entouré d'une multitude d'installations culturelles et éducatives, publiques et privées. Il est également entouré d'un grand nombre d'installations religieuses réparties entre les quartiers musulman et chrétien. La présence d'églises, comme le montre la carte ci-dessus (Figure 65) est limitée à l'Est du parc, donc au quartier Badaro, et de même, la présence de mosquées est limitée à l'Ouest et au Sud-Ouest du parc donc aux quartiers Qasqas et Ghobeiri. Cela solidifie l'idée de la présence d'une différenciation socio-spéciale à caractère sectaire dans le système de Horch Beyrouth.

En conclusion, l'angle structurel de Horch Beyrouth est modélisé dans la carte suivante (Figure 66) :

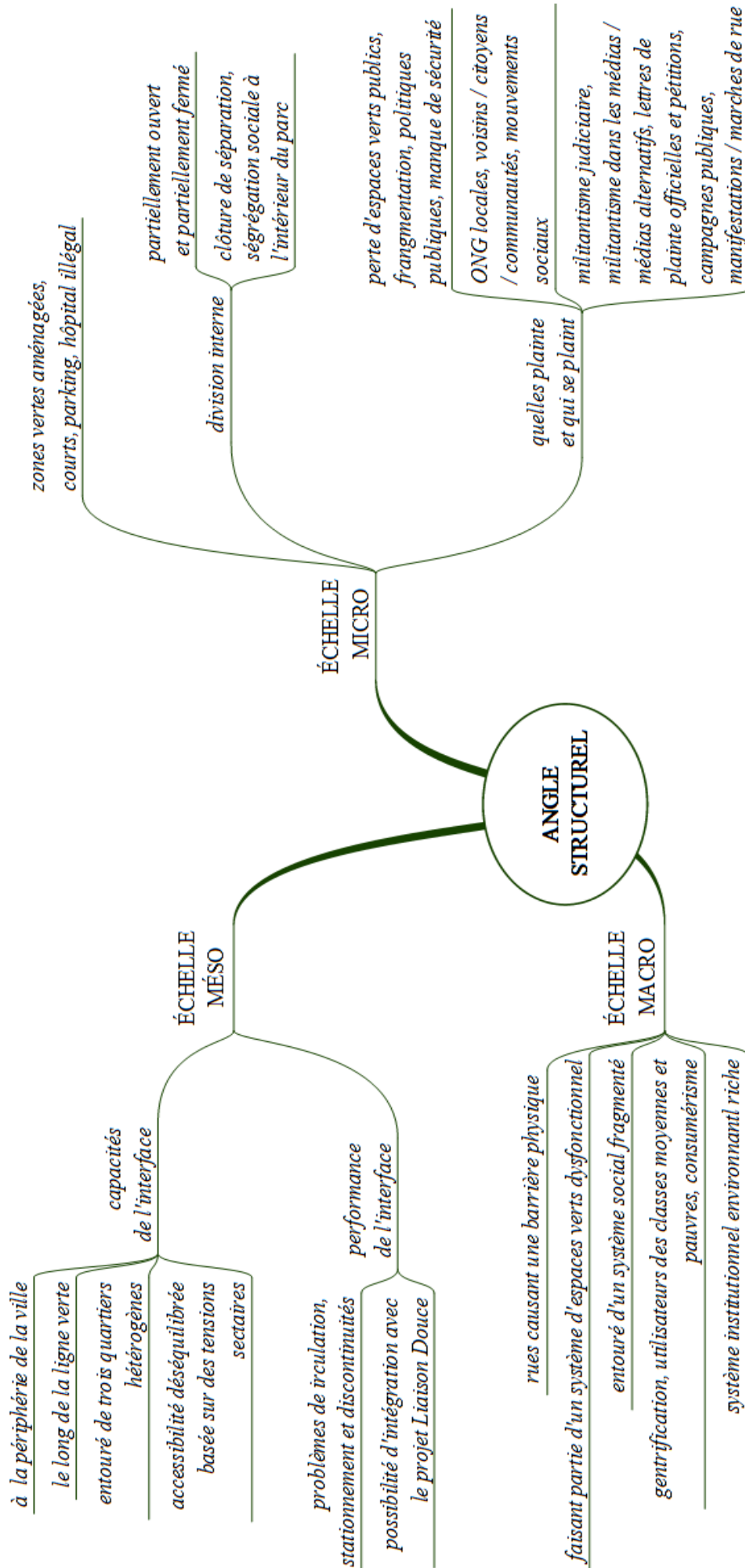


Figure 66. Modélisation de l'angle structurel de Horch Beyrouth. Source : Joumana Stephan, 2019

5.1.2 Angle fonctionnel : contribution du système

Des dirigeants qui l'ont développé, aux armées qui l'ont abusé, aux autorités qui l'ont proclamé, au public qui l'a approprié, à la ville qui l'a intégré, aujourd'hui Horch Beyrouth est le produit complexe de la somme de tous ces événements. C'est dans ce contexte que les pratiques actuelles du parc, dès sa ré-conception en 1992, sont observées et analysées, puis comparées les unes aux autres pour comprendre davantage les dynamiques sous-jacentes du système. Les données disponibles dans la littérature sur les pratiques courantes du parc sont très limitées, sauf pour certains documents descriptifs sur son histoire et certains articles sur les événements historiques et les données techniques de sa ré-conception.

5.1.2 A. Axe relationnel

Quelle est sa relation avec chaque quartier?

Les résultats de l'enquête montrent que 19% des utilisateurs du parc sont des habitants de Ghobeiri, bien que l'entrée de Ghobeiri soit fermée depuis la fin de la guerre ; 18% des utilisateurs sont des résidents de Badaro ; et seulement 5,6% sont des résidents de Qasqas, malgré la proximité du jardin de Qasqas, et le fait que cette partie du Horch a rarement été fermée au public. (Figure 67) Ces résultats montrent la relation déséquilibrée de Horch Beyrouth avec chacun des trois quartiers limitrophes.

Quelle est sa relation avec la ville dans son ensemble?

21% des utilisateurs du parc résident dans les quartiers situés à l'intérieur des limites de la ville, 21% dans l'agglomération de Beyrouth et 6% dans les banlieues. Le pourcentage le plus élevé d'utilisateurs (43%) vit à proximité du parc (soit à Badaro, Ghobeiri ou Qasqas). Cela signifie que Horch Beyrouth ne joue pas son rôle de parc à l'échelle de la ville, mais seulement celui d'un jardin de quartier. (Figure 68)

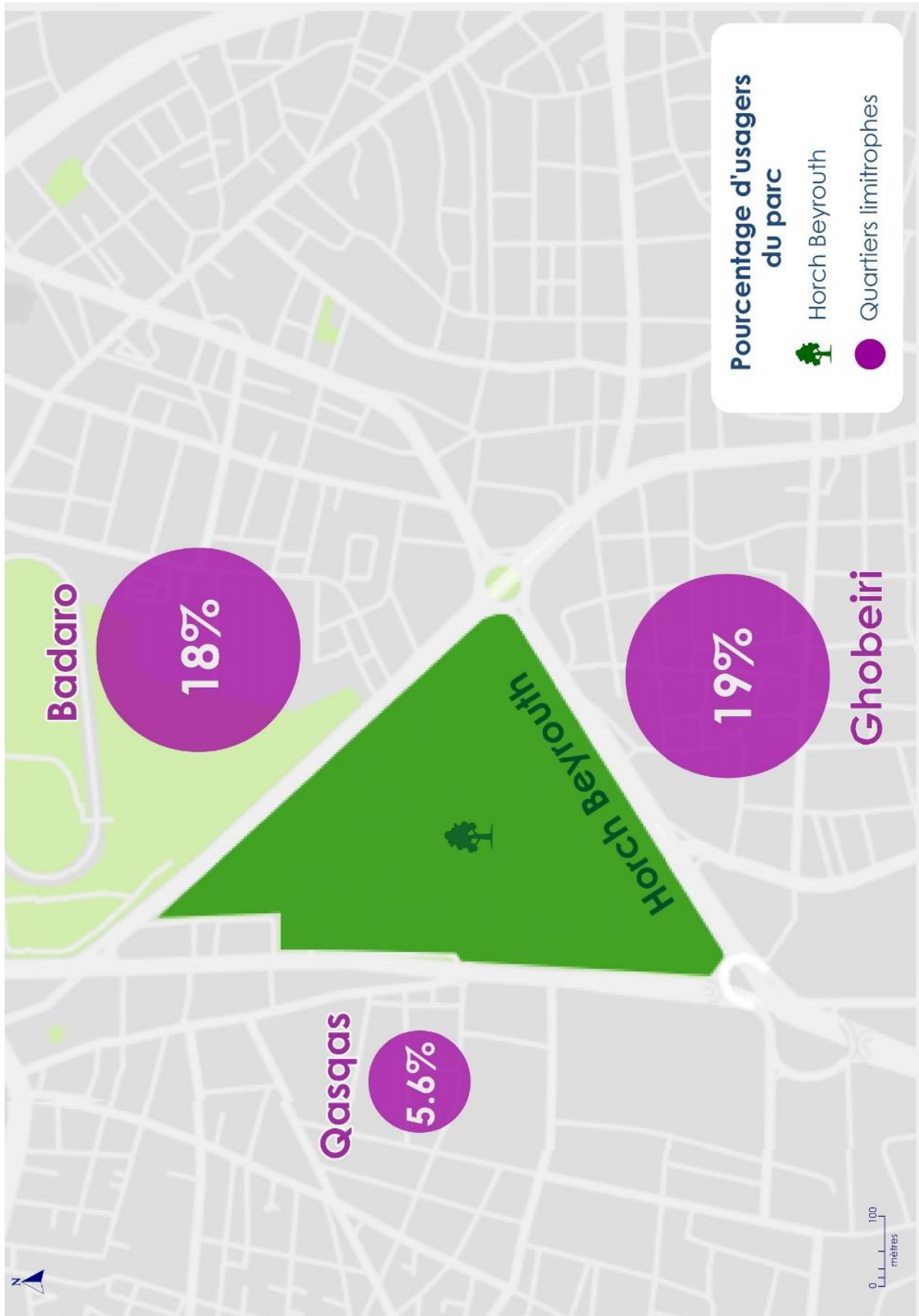


Figure 67. Pourcentage d'utilisateurs en fonction du lieu de résidence dans les quartiers limitrophes. Source : Joumana Stephan, 2019

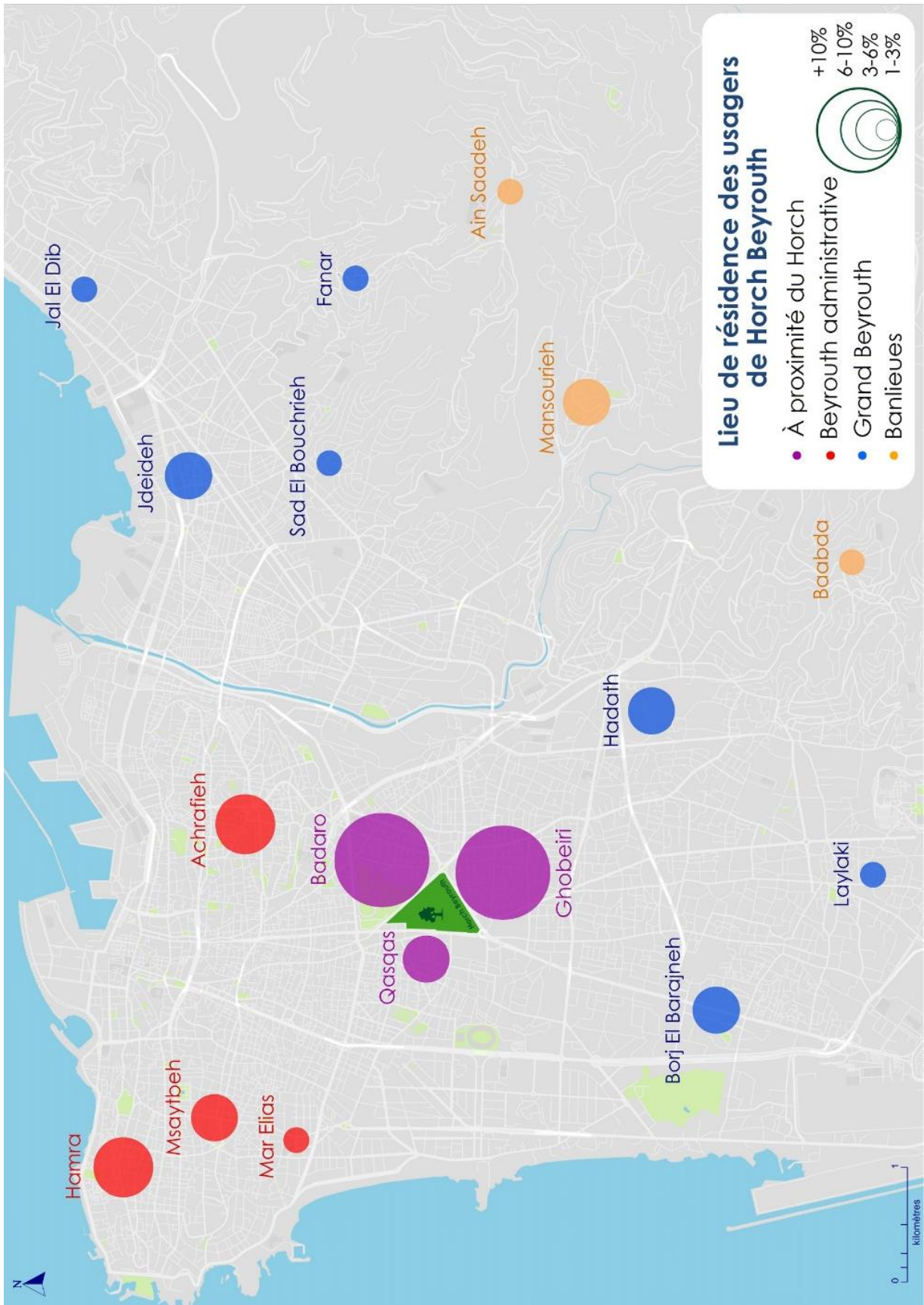


Figure 68. Lieu de résidence des usagers de Horch Beyrouth. Source : Joumana Stephan, 2019

Acteurs: cartographie de puissance

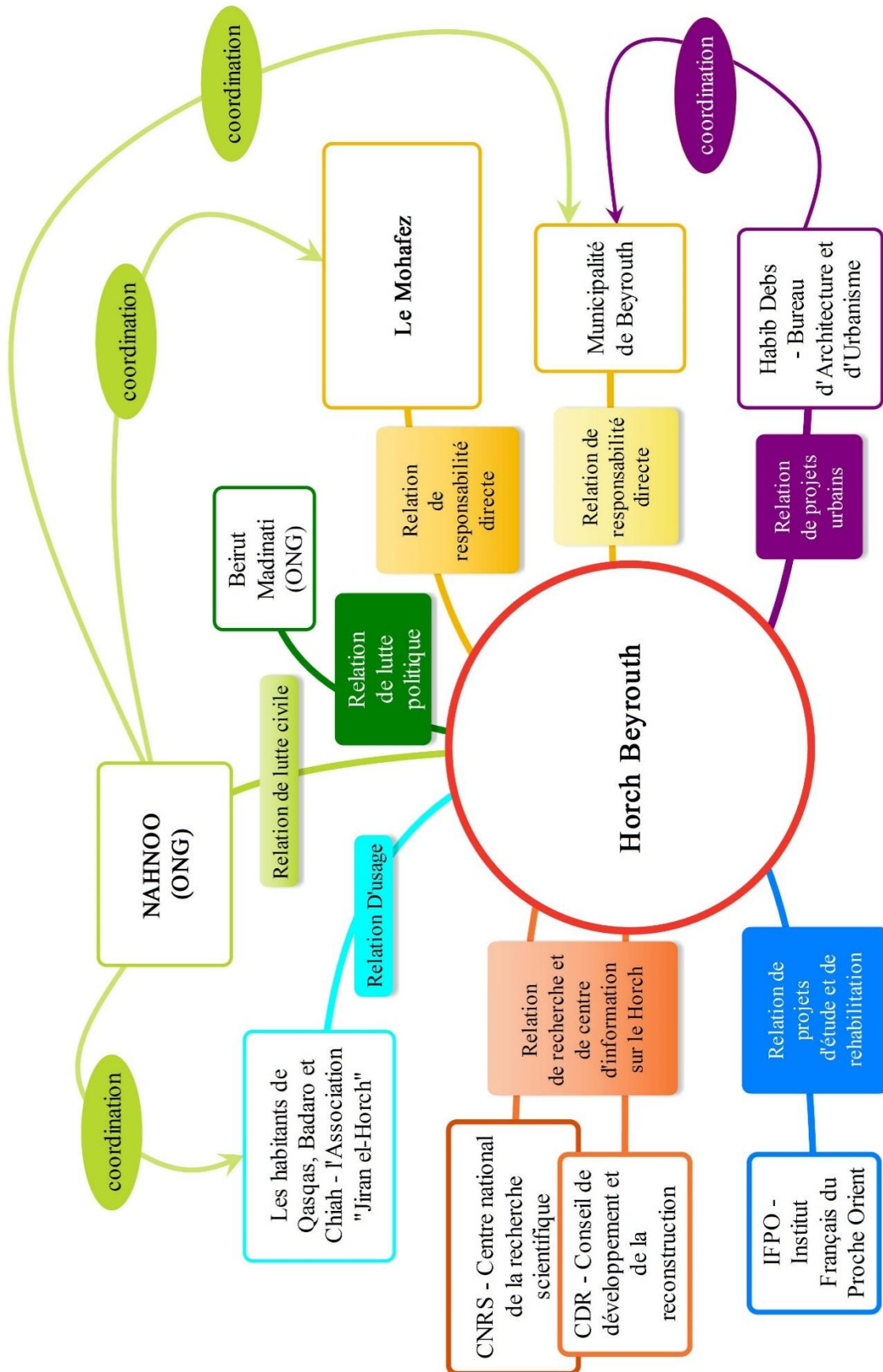


Figure 69. Cartographie de puissance de Horch Beyrouth. Source : Joumana Stephan, 2019

Les principaux acteurs et parties prenantes, ainsi que la nature de leurs relations avec Horch Beyrouth et entre eux, sont indiqués dans la carte heuristique ci-dessus. (Figure 69) Cette dernière montre un manque de coopération et de coordination entre les acteurs. Nahnoo, un ONG libanais plaidant la réouverture intégrale du parc, joue le rôle de coordination majeur entre la municipalité et le mohafez (le gouverneur) d'une part, et les habitants des quartiers limitrophes au parc qui ont formé une association et l'on appelé « Jiran El-Horch » ou les Voisins du Horch, d'une autre part. Autre que cela, le Bureau d'Architecture et d'Urbanisme Habib Debs responsable du projet de Liaison douce coordonne avec la municipalité responsable de son implantation.

5.1.2 B. Axe vocationnel

Quel besoin remplit-il en ville?

Parmi les zones de provenance des utilisateurs dans les limites administratives de Beyrouth, le plus grand pourcentage d'utilisateurs provient des quartiers de Hamra et d'Achrafieh. (Figure 70) Il est remarquable que ces deux quartiers comprennent les deux grands jardins publics de la ville : le jardin de Sanayeh (Hamra) et le jardin de Sioufi (Achrafieh). Pourtant, leurs habitants choisissent toujours de se rendre à Horch Beyrouth. « (Je) préfère le Horch pour rechercher le calme et la détente, les jardins publics sont généralement petits et encombrés », a déclaré un enquêté. « Ici, tu te sens en dehors de la ville, loin du bruit et de la pollution. Tu ne vois même pas les immeubles », a déclaré un autre. Dans cette perspective, Horch Beyrouth semble avoir l'avantage de la taille, procurant une sensation « d'être en dehors de la ville », selon les répondants, alors que les autres jardins sont normalement petits et encombrés.

Enfin, du point de vue urbain, Horch Beyrouth joue un rôle fondamental. Sa présence est cruciale pour : l'absorption de l'eau de pluie, le renforcement de la visibilité en limitant les espaces et la protection contre le bruit avec des plantations suffisamment épaisses pour réduire les nuisances sonores.

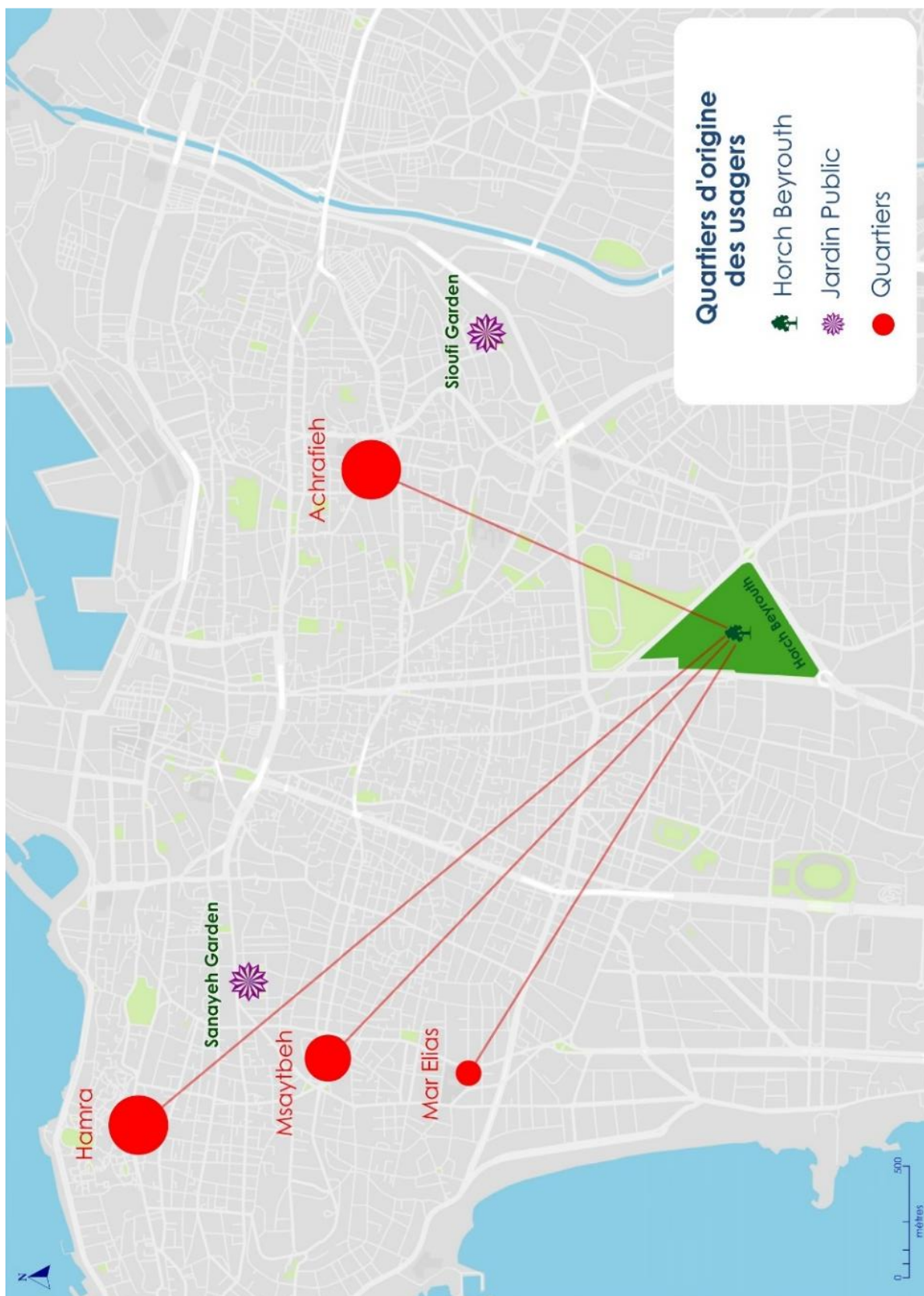


Figure 70. Quartiers d'origine des usagers de Horch Beyrouth dans la limite administrative de la ville. Source : Joumana Stephan, 2019

L'enquête montre davantage un problème dans la perception de Horch Beyrouth par les Beyrouthins. D'après les résultats, environ 37% le considèrent comme un jardin public, environ 29% le considèrent comme un parc, et environ 29% comme une forêt. (Figure 71) Ce qui soulève des questionnements sur l'identité incertaine de Horch Beyrouth et sur un conflit possible entre le concept importé du « parc » et la culture locale.

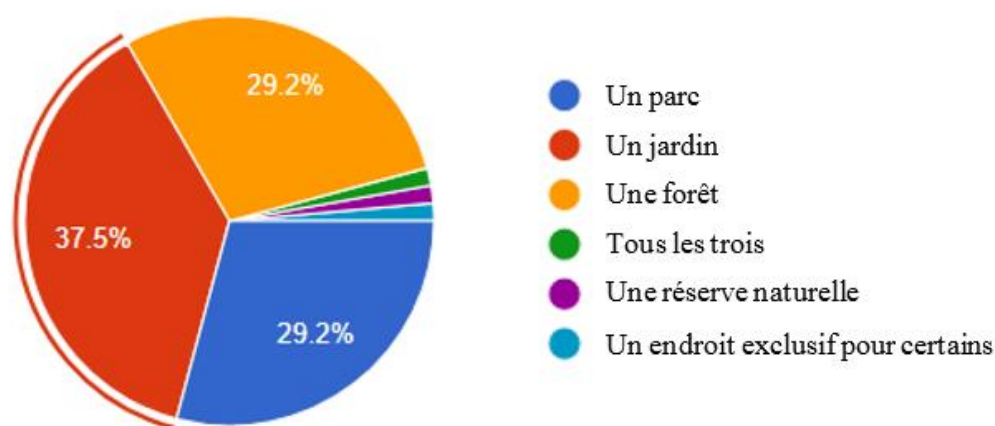


Figure 71. Résultats de la question: « Comment définissez-vous Horch Beyrouth? ».
Source : Joumana Stephan, 2018

Sa fonction dans le système écologique:

Beyrouth tire son nom du mot phénicien « Beriet », ou du mot égyptien « Barût », qui se traduit par « Sanawbar » (arabe : صنوبر) signifiant le pin (Al-wali, 1993). Ceci explique l'association de Beyrouth avec son pinède unique ou « Horch Beyrouth ». Ce dernier consistait historiquement en un vaste tronçon de verdure situé à l'entrée sud de Beyrouth. Cette large pinède permettait d'empêcher les dunes de sable de se glisser dans la ville avec les vents du sud-ouest, et fournissaient à Beyrouth un air frais empli de l'arôme agréable de pins (Al-wali, 1993). Horch Beyrouth joue toujours le même rôle, mais à une échelle beaucoup plus petite en raison de la réduction de sa surface au fil du temps.

Auparavant, la superficie de la grande forêt de pins parasols dépassait 1,25 million de m². En 1982, elle a été incendiée lors de l'invasion israélienne qui a détruit la plupart des pins. Au cours de la guerre civile (1975-1990), de nombreux arbres ont également été endommagés et incendiés. Aujourd'hui, après sa rénovation d'après-guerre en 1992, le parc couvre 330 000 m², ce qui ne représente que 26% de sa superficie d'origine. Pourtant, c'est toujours le plus grand espace vert de Beyrouth (F. Shayya, 2010). Le pin de pierre (nom botanique: *Pinus pinea*), aussi connu sous le nom de pin d'Italie, est un arbre de la famille des pins (Pinaceae) originaire de la région méditerranéenne et caractérisé par un tronc haut et des branches en forme de parapluie.

Horch Beyrouth, en tant que forêt, n'a été planté que de pins, tandis que son réaménagement en tant que parc a introduit plusieurs autres espèces, ce qui a permis une biodiversité encore plus riche. Selon Paul Abi Rached⁴, écologiste et président de l'association TERRE-Liban, le parc abrite aujourd'hui différents types d'arbres forestiers, tels que la pistache et le chêne, en plus de plusieurs espèces d'arbres fruitiers tels que la grenade, l'olivier et l'oranger amer, et des arbres d'ornement comme des palmiers, des épines de Jérusalem, des jacarandas bleus, des frangipaniers, des baies de laurier et autres. Selon Abi Rached, cette biodiversité attire une grande variété d'oiseaux qui se réfugient à l'intérieur du parc.

Shayya (Shayya, 2010: 161) confirme que les arbres de Horch Beyrouth constituent un sanctuaire important pour les oiseaux et d'autres espèces sauvages. Il répertorie 32 espèces identifiées à l'intérieur du parc, telles que le pélican blanc, le guêpier européen, le rouge-gris et le moucherolle maculé. Parmi les espèces d'oiseaux les plus importantes présentes dans le parc est le coucou. Insectivore, le coucou aide à se débarrasser des insectes, des vers et des chenilles, en particulier des espèces velues nuisibles évitées par les autres oiseaux. Une maladie causée par l'une de ces chenilles velues empoisonnées, se nourrissant d'aiguilles de pin, mieux connues sous le nom de "processionnaire du pin", se propage à Horch Beyrouth depuis 2001. Elle affûte les branches des arbres avant de les tuer lentement. La diminution du nombre de leurs principaux prédateurs, les coucous, permet à leur population d'augmenter. Bien qu'il ne soit

⁴ Sur le lien : <http://www.terreliban.org>

pas menacé au niveau mondial, le coucou est classé comme oiseau rare au Liban, principalement en raison de pratiques de chasse incontrôlées. Enfin, Horch Beyrouth est également essentiel pour la thermorégulation, la purification chimique et bactériologique, la fixation des poussières et celle des produits goudronneux et huileux. Cependant, la mauvaise gestion, les pratiques de chasse incontrôlées, le changement climatique, l'âge et la vulnérabilité des arbres, ont conduit à la prolifération de la maladie qui menace cet écosystème considérablement riche au cœur de l'agglomération urbaine.

Sa fonction dans le système socio-économique:

La fermeture prolongée de Horch Beyrouth a eu de nombreux impacts socio-économiques. Cela a principalement entraîné la perte progressive de l'attachement et du sentiment d'appartenance dans les communautés, ainsi que la perte des connaissances, des cultures et des pratiques traditionnelles, telles que les fêtes historiques qui se déroulaient à Horch Beyrouth et favorisaient l'inclusion sociale tout en fournissant des revenus pour les vendeurs locaux. Cette altération conduira éventuellement à la perte de moyens de subsistance du secteur.

« Horch Beyrouth est visité principalement par des hommes, il ne convient pas aux femmes. » Et « les réfugiés syriens la visitent en grand nombre » sont deux remarques communes sur Horch Beyrouth entièrement discréditées par l'enquête. En fait, les résultats montrent qu'environ 67% des utilisateurs du parc sont des femmes et environ 33% sont des hommes. En outre, environ 90% des utilisateurs sont de nationalité libanaise et une minorité de 3% seulement est de nationalité syrienne. En outre, 75% des utilisateurs ont entre 25 et 50 ans. Une autre idée s'avère donc fautive : il n'est pas vrai que les personnes ayant connu la guerre et les tensions sectaires aient encore du ressentiment envers les autres et évitent de se rendre à Horch Beyrouth pour cette raison. Ce qui soulève des questionnements sur les fausses suppositions populaires concernant Horch Beyrouth. Enfin, 79% des utilisateurs considèrent que Horch Beyrouth est un lieu de rencontre privilégié pour le rencontre et 93% pensent que cela pourrait jouer un rôle dans la reconnexion des quartiers environnants. Cela montre l'inclination de la communauté locale vers l'inclusion urbaine et les synergies sociales.

Sa fonction dans le système politique :

Horch Beyrouth a joué un rôle crucial pendant la guerre civile en raison de sa position stratégique, faisant partie du « no man's land », une zone tampon, le long de la ligne de démarcation. Malheureusement, et en raison des décisions politiques et de ses longues périodes de fermeture depuis la fin de la guerre, il joue toujours le rôle de séparation entre les quartiers. Par décision politique consciente ou par accident, il s'agit actuellement d'un élément de division physique, sociale, sectaire et politique. En outre, selon les résultats, 67% des utilisateurs estiment que Horch Beyrouth est actuellement un lieu sûr, mais environ 53% pensent que des tensions liées à la guerre civile sont encore présentes dans les zones urbaines qui l'entourent. Enfin, de nombreuses questions liées à la sécurité de Horch Beyrouth persistent encore.

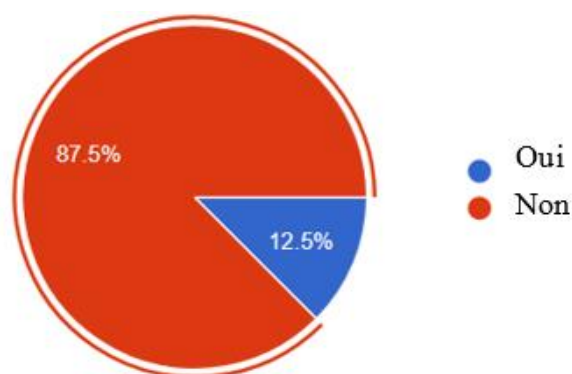


Figure 72. Résultats de la question: « Vous sentez-vous bien informé des problèmes de votre ville? ». Source : Joumana Stephan, 2018

En outre, lorsqu'on leur a demandé s'ils pensaient qu'ils étaient correctement informés des problèmes de leur ville, la grande majorité des enquêtés (87%) ont répondu non (Figure 72) et qu'ils ont l'impression que certaines décisions concernant Horch Beyrouth sont cachées du public. Cela suggère un manque de transparence et de confiance entre la gouvernance locale et le public. De plus, les résultats montrent que 83% des enquêtés n'ont jamais participé à une conférence sur Horch Beyrouth, ou sur les espaces publics, organisée par la municipalité, et environ 33% d'entre eux ont participé à une telle conférence organisée par une ONG. Cela montre le rôle que jouent actuellement les ONG dans le débat et la lutte pour les problèmes d'espace public à Beyrouth, ainsi que le manque de coordination entre les acteurs.

En conclusion, l'application de l'angle fonctionnel à Horch Beyrouth (Figure 73) :

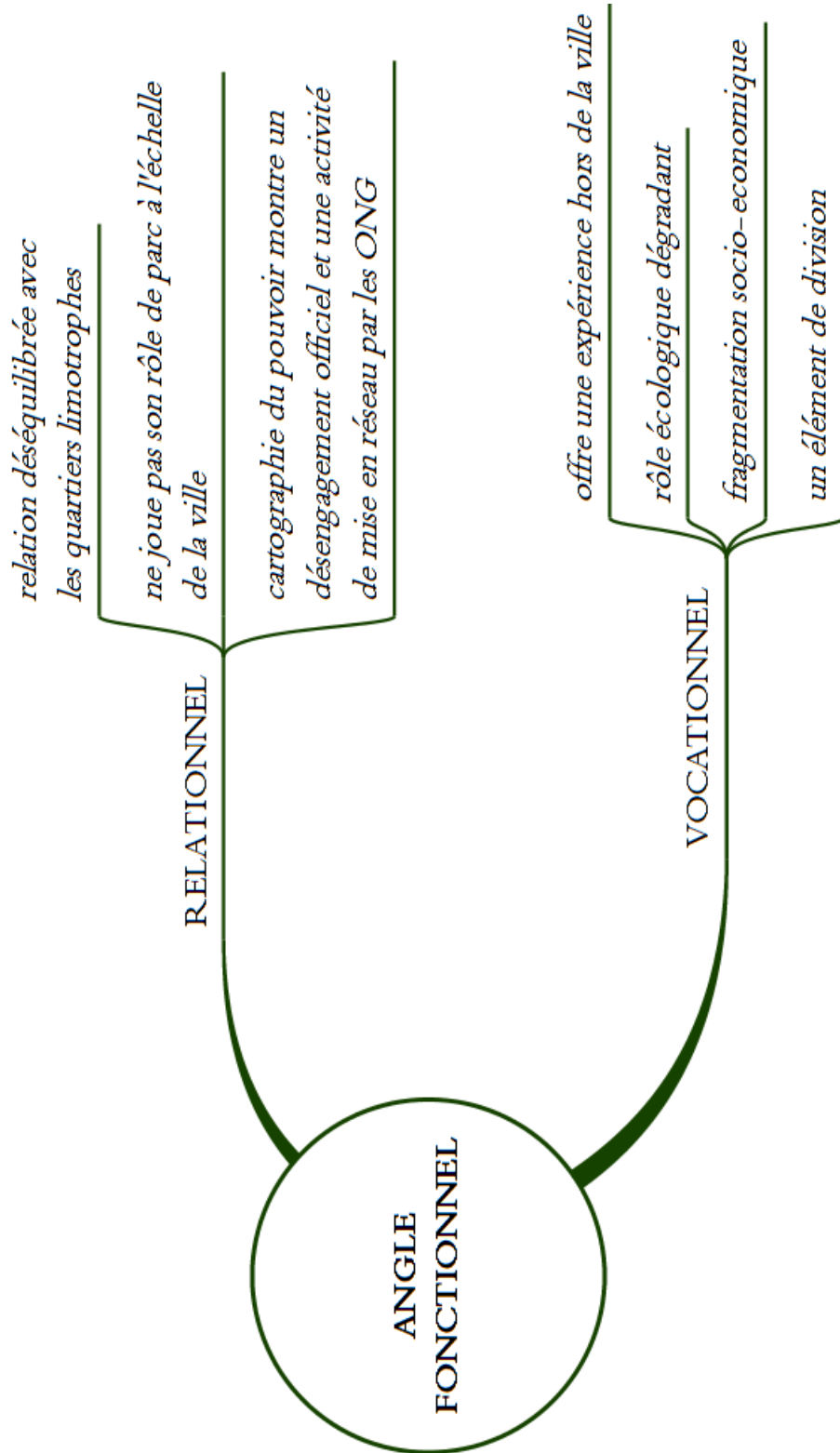


Figure 73. Modélisation par la carte en arbre de l'angle fonctionnel de Horch Beyrouth. Source : Joumana Stephan, 2019

5.1.3 Angle dynamique : évolution du système

Aujourd'hui, bien que le parc soit classé site naturel protégé depuis 1940, la municipalité de Beyrouth a récemment pris la décision de construire un hôpital militaire de campagne à Horch Beyrouth (parcelle 1925). Cela a provoqué l'indignation des visiteurs du parc et de la société civile travaillant à la protection des espaces publics. Le 9 février 2017, des centaines de personnes se sont rassemblées pour demander à la municipalité de mettre fin à sa politique en matière de « grignotage ». (Figure 74)



Figure 74. Une bannière accrochée sur le siège extérieur du parc lors des manifestations :
« Horch Beyrouth est un site naturel protégé. Eloignez-en vos projets ».
Source: Nahnoo ONG

Horch Beyrouth est actuellement le plus grand espace public vert de la capitale libanaise. Couvrant à l'origine 1,25 millions de m² de Beyrouth et après des années de *grignotage* de sa surface, ainsi qu'un abus continu au cours de l'histoire, la surface du parc est aujourd'hui réduite à un triangle de 330 000 m² seulement. (Figure 75)

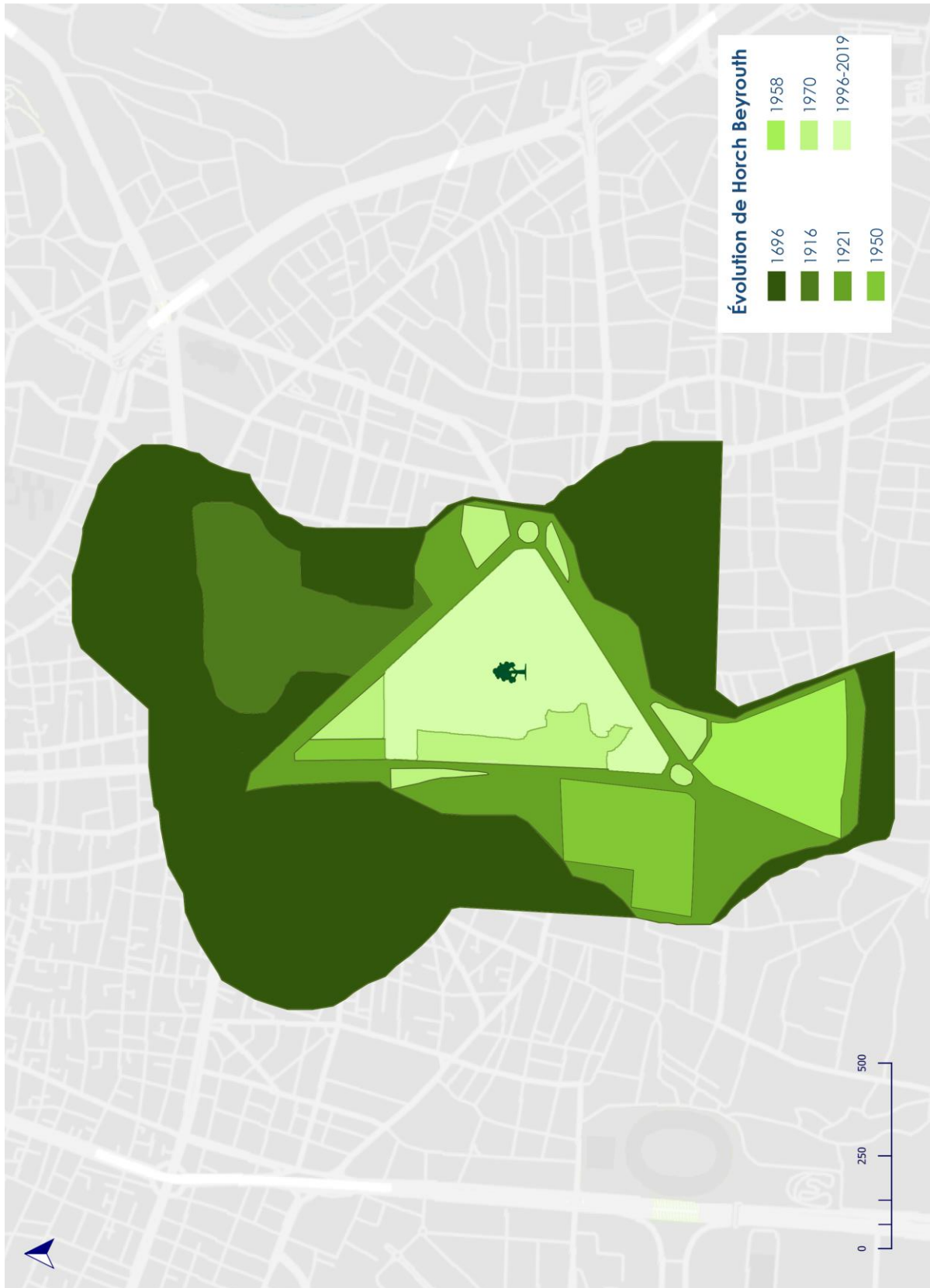


Figure 75. Evolution de la morphologie de Horch Beyrouth. Source: Joumana Stephan, 2019

5.1.3 A. Stratégies: évolution de la politique publique

Plan Danger (1932) était la première proposition d'urbanisme soumise à Beyrouth, sous mandat français. Le plan quinquennal comprenait des codes et des dispositions municipaux concernant les espaces publics et les jardins, mais n'a jamais été approuvé. En 1943, le premier plan Ecochard fut publié par l'urbaniste français Michel Ecochard, suivi du deuxième plan Ecochard (1964) proposant de décentraliser l'urbanisation de Beyrouth par l'identification de « villes nouvelles » autour de Beyrouth. Ce plan a négligé l'infrastructure dans son ensemble, y compris les espaces verts. En 1954, le Premier plan directeur pour Beyrouth fut approuvé sur la base des plans d'Ecochard, négligeant aussi les espaces verts.

Entre 1975 et 1990, la guerre civile libanaise a entraîné la détérioration de l'espace public vert déjà existant. Fait intéressant, les années de guerre ont permis une prolifération abondante de verdure le long de la ligne de démarcation entre Beyrouth-Est et Beyrouth-Ouest, ce qui lui a donné son nom : *ligne verte*.

En 2000, le Plan Horizon, lancé par le Conseil pour le Développement et la Reconstruction (CDR), a été réalisé par l'association Solidere et a été axé sur la reconstruction. Les espaces publics verts n'étaient toujours pas mentionnés. Toujours en 2000, le Plan vert de Beyrouth a été financé par la région Île-de-France et développé par une agence paysagiste française nommée Interscène. Le rôle du plan se limitait ultérieurement à un simple document de référence pour la municipalité de Beyrouth. En 2002, le projet de modernisation des services de la ville de Beyrouth (Beirut City Services Upgrading Project en anglais) a été achevé par le CDR. Il incluait dans sa description un réaménagement des espaces verts. Mais, en réalité, la première phase de mise en œuvre, dirigée par Dar Al Handasah, Nazih Taleb & Partners, et la deuxième phase, dirigée par Associated Consulting Engineers (ACE), ne couvraient que les infrastructures routières.

En 2005, le Schéma Directeur d'Aménagement du Territoire Libanais (SDATL), élaboré par le CDR, prévoyait une stratégie de gestion des terres, de l'eau et des déchets, mais mentionnait les espaces verts uniquement sous la forme de réserves naturelles plutôt que de poches vertes en zones urbaines. Le projet Liaison Douce, une collaboration entre la région Île-de-France et la municipalité de Beyrouth a été lancé. Les études ont été achevées en 2013, mais le projet n'a pas encore été exécuté.

En 2015, le plan d'aménagement d'espaces verts et de paysages a été élaboré par la municipalité de Beyrouth en coordination avec la région Ile-de-France à Beyrouth. L'objectif de ce programme est de renforcer la capacité d'action de la municipalité de Beyrouth dans le domaine des espaces publics. (Figure 76)

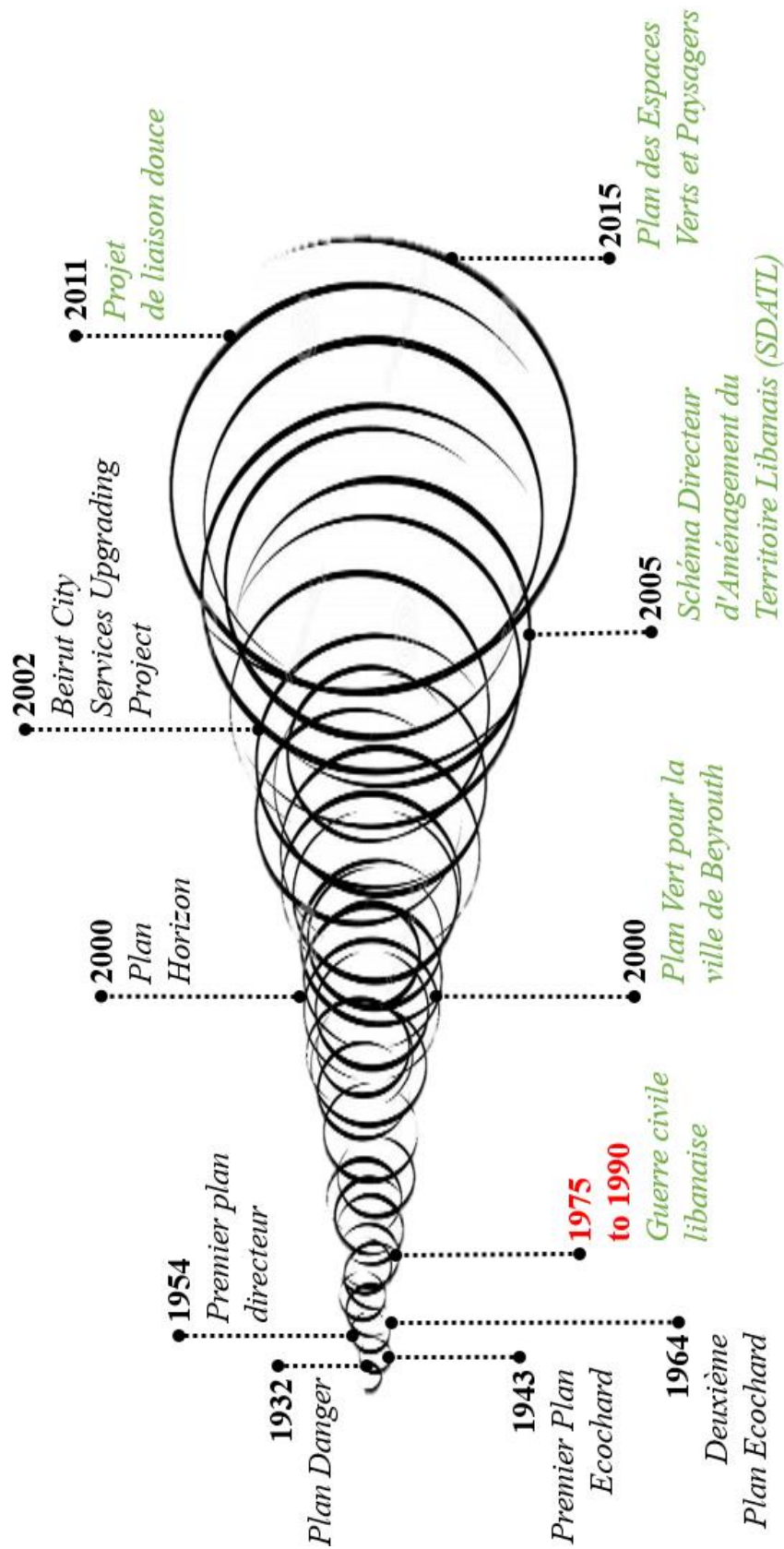


Figure 76. Evolution de la politique libanaise sur les espaces verts présentant en vert les projets stratégiques mettant en évidence leur importance. Source : Joumana Stephan, 2019

Par conclusion, l'absence d'une politique publique concernant les espaces verts tout au long de l'histoire du Liban est frappante. Jusqu'à ce jour, le secteur privé et le marché des entreprises jouent un rôle central dans le développement urbain au Liban, finissant par écarter l'intérêt public (Saksouk-sasso, 2015: 308).

D'autre part, malgré les stratégies de la municipalité en forme d'accès contrôlé et restreint à Horch Beyrouth, ses usagers continuent de manifester leurs pratiques et leurs désirs malgré les clôtures et les réglementations, tout en négligeant la « muséification » du paysage (Shayya, 2006). Parmi ces pratiques, notre enquête a révélé une préférence à se détendre et profiter de la nature (50%) et à marcher et faire du jogging (presque 32%). (Figure 77) Les gens continuent à pratiquer la marche sur le trottoir extérieur tout autour du parc, durant les périodes de fermeture.

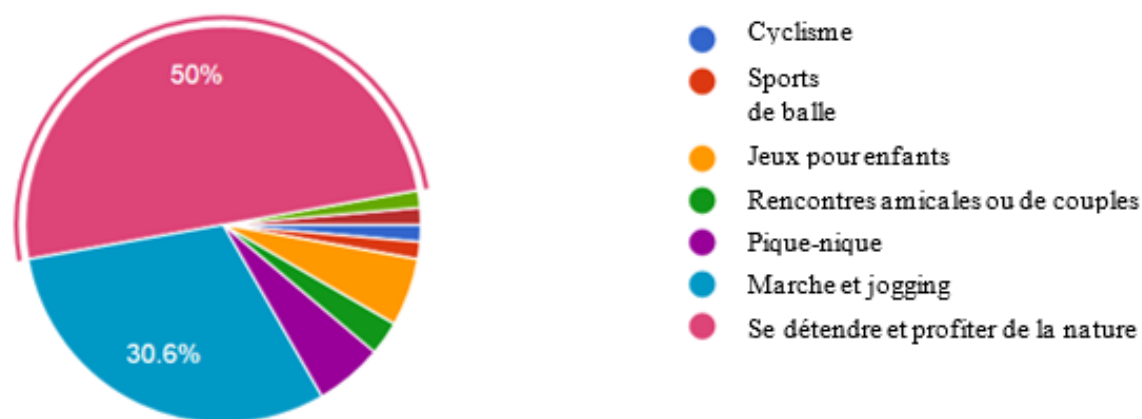


Figure 77. Les résultats de l'enquête en réponse à la question : « Quelles est l'activité que vous pratiquer le plus à l'intérieur de Horch Beyrouth? ».

Source : Joumana Stephan, 2018

L'intrusion de Horch Beyrouth, quand il est fermé, est pratiquée largement aussi. L'un des enquêtés, un vendeur mobile de jus d'orange, déclara : « Je suis entré plusieurs fois à l'intérieur du parc, je saute en dessus de la clôture et j'entre. Le parc doit être pour tout le monde non pas seulement pour les avocats et les ingénieurs qui peuvent avoir une autorisation de la municipalité. » Nous avons personnellement témoigné à un jeune homme qui pénétrait dans le parc en sautant au-dessus de la clôture métallique tout près de l'entrée fermée de Chiah.

(Figure 78)



Figure 78. Un jeune homme pénétrant dans le parc en sautant au-dessus de la clôture métallique fermée. Source: Joumana Stephan, 2017

5.1.3 B. Crises : grignotage continu de Horch Beyrouth

À travers l'histoire, Horch Beyrouth, en tant que forêt ouverte, a été exploitée par de nombreuses armées pour le bois. En 1916, la zone de la Résidence des Pins fut découpée du Horch. En 1921, la zone de l'hippodrome en fut découpée. En 1950, des routes furent aménagées à l'intérieur de ses limites.

Puis, en 1958, le cimetière Al-Shohadaa en fut découpé. En 1960, le parc a été clôturé et fermé. Ce fut le résidu triangulaire de la forêt coincé entre les trois routes : Avenue Omar Beyhum de la part de Badaro, Avenue Jamal Abdul Nasser de la part de Chiah, et Avenue Novembre 22/Abdallah El Yafi de la part de Qasqas. En 1970, le cimetière Rawdat Al-Shahidain en a été découpé. Au cours de la guerre civile, entre 1975 et 1990, l'état du parc s'est détérioré jusqu'à ce qu'il soit entièrement brûlé après le bombardement israélien de 1982. Après la fin de la guerre, il a été reconçu et réaménagé en 1992. En 1995, le bâtiment du scout Risala a été construit sur le terrain du Horch. En 2002, ce qui restait du parc a été ouvert uniquement pour certaines personnes avec une autorisation spéciale de la municipalité de Beyrouth.

Après plusieurs années d'activisme en faveur de la réouverture du parc, celui-ci a finalement été rouvert au public en mai 2015, mais seulement une fois par semaine. Les campagnes des ONG (principalement Nahnoo) et les manifestations publiques ont persisté jusqu'à l'ouverture intégrale au mois de juin 2016. Le parc a de nouveau été fermé par la municipalité en mars 2017, la cause officielle étant de traiter une infection des pins. Cette cause a été mise en doute par le public. En avril 2017, les travaux de construction d'un hôpital militaire de campagne ont été lancés à l'intérieur du parc. Ceci a été suivi par de nombreuses manifestations publiques jusqu'en juin 2017, date de la réouverture du Horch. Une réouverture aussi partielle, étant limitée par les avant-midi les jours de semaine et jusqu'à 19h du soir les weekends. Pendant ce temps, en mai 2017, le Conseil des Ministres Libanais a approuvé une loi visant à déplacer une partie du parc de la zone 9 (zones vertes protégées) vers la zone 4 (qui permet la construction de grattes ciel). (Figure 79)

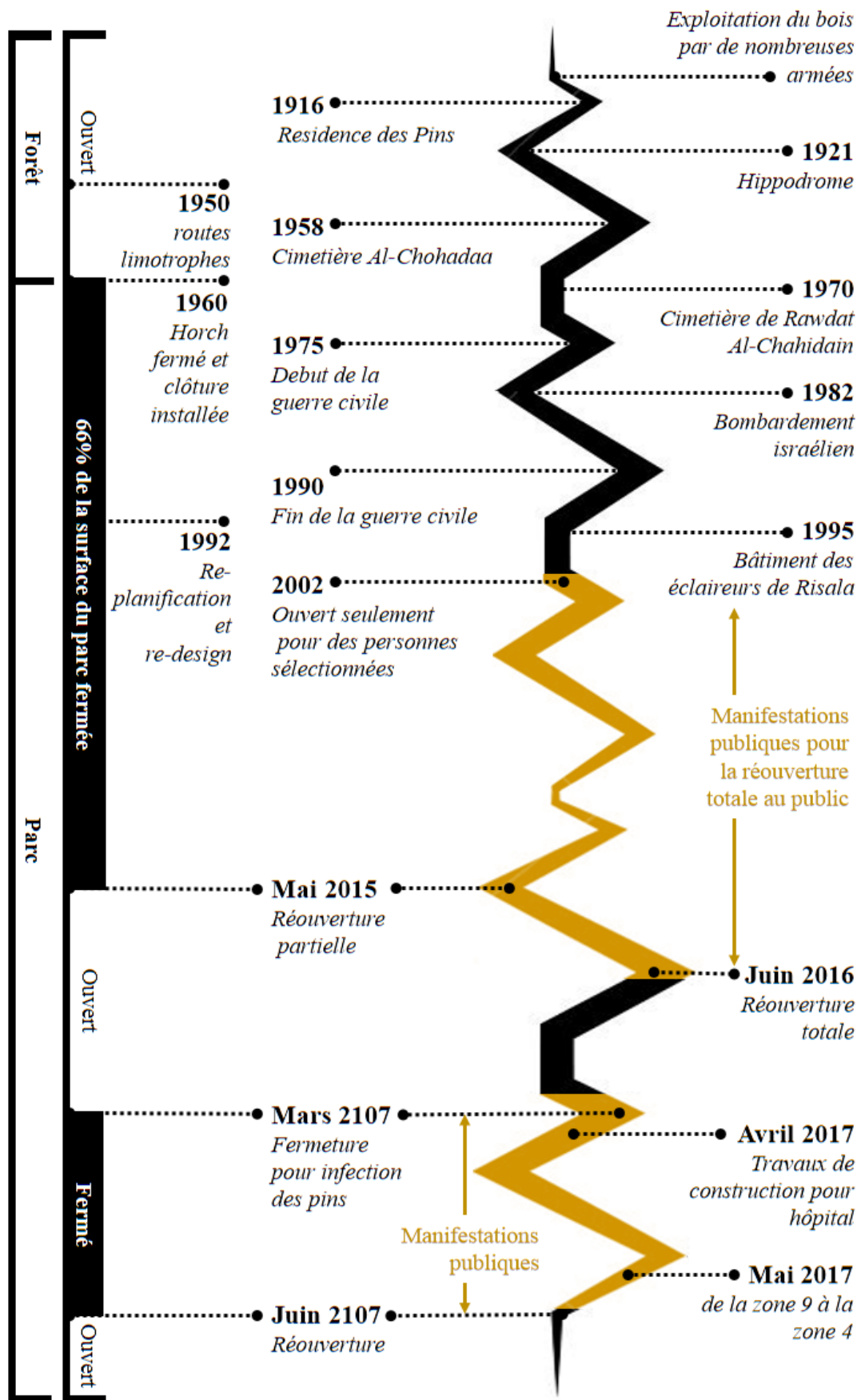


Figure 79. Evolution des crises de Horch Beyrouth. Source: Joumana Stephan, 2019

En conclusion, l'angle dynamique de Horch Beyrouth est modélisé dans la carte ci-dessous (Figure 80).

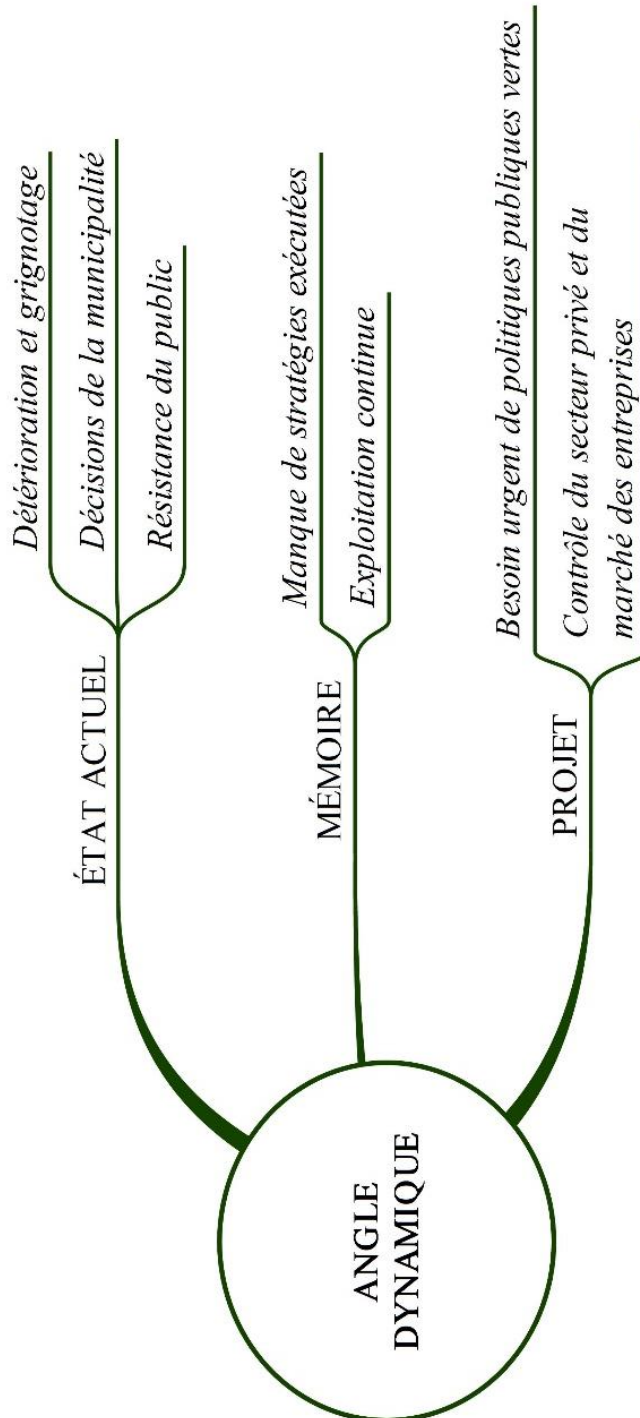


Figure 80. Modélisation de l'angle dynamique de Horch Beyrouth. Source : Joumana Stephan, 2019

5.2 Entre stratégies et propriétés émergentes

Si nous voulons vraiment comprendre pourquoi une dictature a chuté ou pourquoi une grande corporation était incapable de répondre à l'évolution du marché, ou pourquoi un espace public vert agréable comme Horch Beyrouth, dans une ville qui en a tant besoin, n'est pas fonctionnel, nous ne pouvons pas le faire en décrivant simplement des événements. Nous devons par contre comprendre la *dynamique* derrière ces événements ou ce qui conduit vraiment le système. C'est ce que la complexité offre, en essayant de repousser les événements pour voir ce qui les cause vraiment.

L'approche de la complexité est une approche holistique, par nature, orientée vers la considération du temps long visant, à comprendre les dynamiques sous-jacentes du système. L'accent est mis sur les interactions locales et sur la manière dont celles-ci donnent naissance à des phénomènes émergents à l'échelle macro de l'ensemble du système urbain. Nous avons modélisé ce dernier avec la triangulation systémique afin d'essayer de capturer ces liens causaux locaux et comment leurs interactions ont fait émerger des modèles de comportement inattendus à long terme. Les principales dynamiques sous-jacentes déduites des résultats de notre diagnostic systémique de Horch Beyrouth sont modélisées dans la (Figure 81).

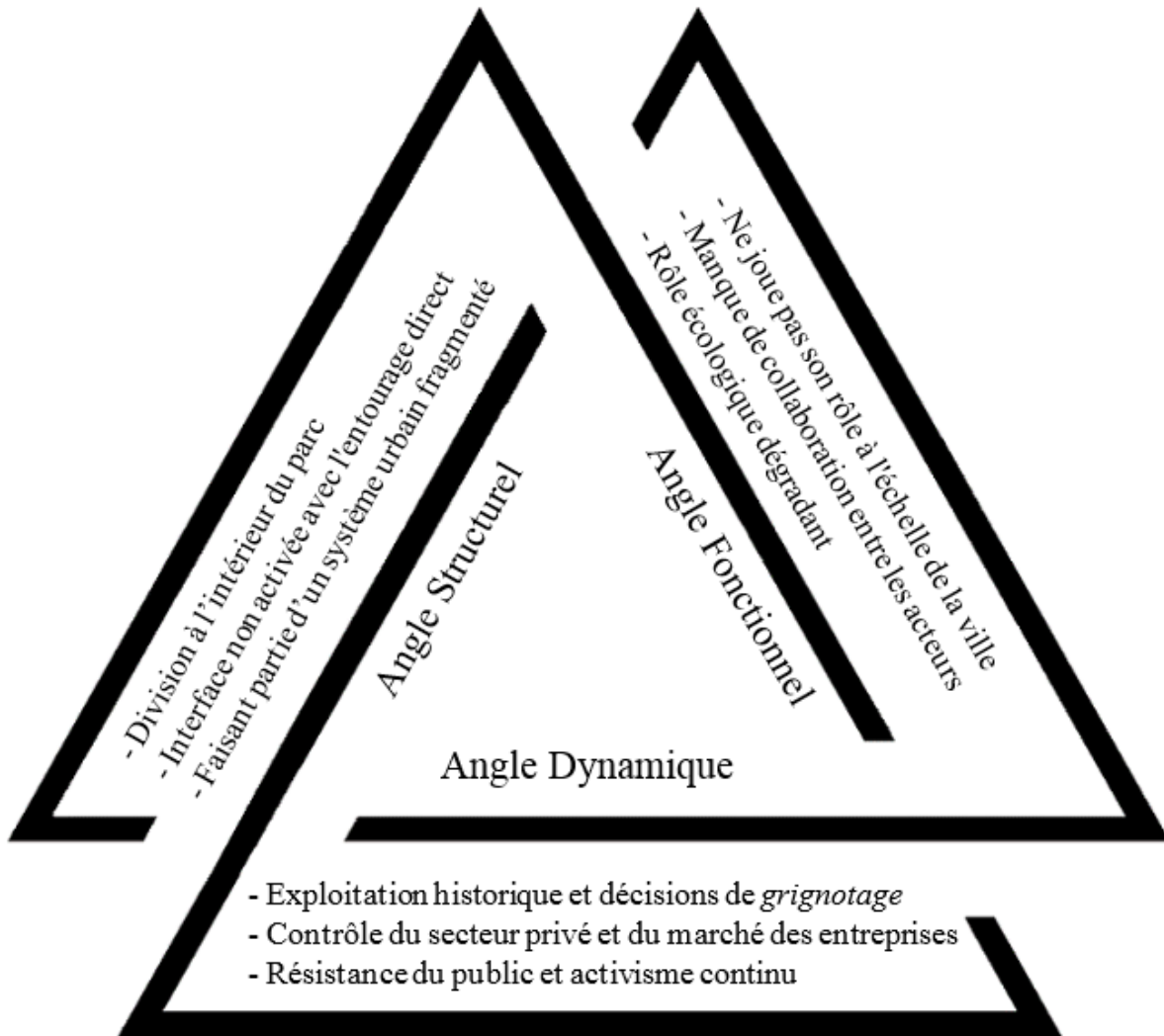


Figure 81. Les principales dynamiques sous-jacentes de Horch Beyrouth conclus du diagnostic urbain par la Triangulation systémique avec ses trois angles : Structurel, Fonctionnel et Dynamique.

Source : Joumana Stephan, 2019

5.2.1 Propriétés émergentes du système complexe Horch Beyrouth

Suite au diagnostic réalisé, nous constatons que Horch Beyrouth est le produit final complexe de plus que la somme de tous ces variables et ces événements cités. Nous constatons aussi que l'appropriation de l'espace public par les gens est une propriété émergente qui n'existe dans aucune composante isolée du parc, qu'elle soit structurelle, fonctionnelle ou historique.

Ainsi, les résultats prouvent que l'espace public, dans notre cas Horch Beyrouth, possède les propriétés d'un système adaptif complexe. Premièrement, malgré l'exploitation historique, la dégradation et les stratégies de grignotage, Horch Beyrouth reste à lui seul un écosystème riche. Ce qui fait sa dimension de base : la dimension écologique. En outre, Horch forme avec les quartiers limitrophes une entité sociale complexe générant des propriétés émergentes. Nous concluons que Horch Beyrouth est une entité socio-écologique. Mais comme la dimension sociale est étroitement associée à la dimension sectaire et politique à Beyrouth, on pourrait considérer le parc comme une entité politique socio-écologique.

Les résultats nous ont permis d'identifier aussi les différents flux qui traversent Horch Beyrouth, à la fois les flux humains et les flux d'informations, montrant, tous les deux, des problèmes et des discontinuités, tels que :

1. une accessibilité déséquilibrée basée sur des tensions sectaires,
2. un public mal informé sur les problèmes du parc,
3. un manque de coordination entre les différents acteurs,
4. et un manque de transparence entre la gouvernance locale et le public.

Par conséquent, à cause du grand nombre de composants de cette entité, qui ont une forte connectivité sous forme de réseaux, de flux d'énergie, ainsi que de nombreuses propriétés émergentes, Horch Beyrouth pourrait être considéré comme un système complexe, plus spécifiquement, un système politique socio-écologique complexe. Dans des études ultérieures, une dimension technologique du système pourrait être explorée.

Après avoir étudié le type d'évolution de Horch Beyrouth et avoir documenté ses dynamiques sous-jacentes, nous concluons que les usages passés et actuels du Horch révèlent la capacité des gens, à travers l'histoire, à saisir leurs droits aux espaces publics subtilement (ou par force) dans divers contextes d'ordre et de chaos. L'espace public devient ainsi l'incarnation d'une lutte continue du public pour pratiquer ses désirs, qui se métamorphose, au fil du temps, relativement à ces désirs changeants. Cette dimension d'adaptabilité, rend Horch Beyrouth un système adaptatif complexe.

Parmi les pathologies de l'espace public énumérées par Carmona (Carmona, 2014) que nous repérons à Horch Beyrouth d'après notre étude, nous distinguons : l'« espace négligé (*Neglected space*) : négliger l'espace public, à la fois physiquement et face aux forces du marché (Chatterton and Hollands 2002; Loukaitou-Sideris 1996; Roberts and Turner 2005; Trancik 1986; Tibbalds 2001; Worpole and Knox 2007; Worpole 1999). » Horch Beyrouth est aussi un « espace envahi (*Invaded space*) : sacrifier l'espace public aux besoins de la voiture, permettant les besoins de déplacement d'usurper les besoins sociaux (Buchanan 1988; Duany, Plater-Zyberk, and Speck 2000; Ford 2000; Garreau 1991; Gehl and Gemzoe 2000; Graham and Marvin 2001; Lefebvre 1991; Llewelyn-Davies 2000). » Horch Beyrouth représente également un « espace d'exclusion (*Exclusionary space*) : permettre aux barrières physiques et psychologiques (peur de «l'autre») de dominer les stratégies de conception et de gestion des espaces public (Engwicht 1999; Gehl 1996; Whyte 1980, 1988; Hall and Imrie 1999; Imrie and Hall 2001; Johns 2001; Lofland 1998; Lang 1994; Malone 2002). », ainsi qu'un « espace privatisé (*Privatized space*) : permettre la privatisation de l'espace public, avec des répercussions sur le débat politique et l'exclusion sociale (Boyer 1993; Ellin 1999; Kohn 2004; Low and Smith 2005; Loukaitou-Sideris and Banerjee 1998; Mandanipour 2003; Minton 2006; Nemeth and Schmidt 2011). » ; aussi un « espace ségrégué (*Segregated space*) : refléter le désir des groupes de nombreuses sociétés de se séparer du reste de la société, reflétant une peur du crime ou simplement le désir d'être exclusif (Boddy 1992; Blakely and Snyder 1997; Bentley 1999; Low and Smith 2005; Miethe, 1995; Oc and Tiesdell 1997; Sennett 1977; Webster 2001). » et finalement un « espace effrayant (*Scary space*) : où le crime, et plus souvent la peur du crime, sont autorisés à dominer la gestion de la conception et les perceptions du lieu (Atkinson 2003; Davies 1992; Ellickson 1996; Fyfe 1998; Jacobs 1961; Kilian 1998; Kohn

2004; Lynch and Carr 1991; Mitchell 1995; Murphy 2001; Minton 2009; Welsh and Farrington 2002) » (Carmona, 2014: 374, traduction libre).

Le diagnostic met en avant aussi un certain nombre de propriétés émergentes générées par le système de Horch Beyrouth. En premier, une propriété remarquée, non détectable au niveau de chaque individu seul mais générée par l'interaction des individus et émergeant au niveau du système urbain entier, est la peur affiliée à la mémoire collective de la ville. Apparue dans les trois angles du diagnostic, cette propriété émergente reflète la peur résiduelle de l'autre, toujours présente presque 30 ans après la fin de la guerre civile libanaise. Le positionnement du Horch joue un rôle accélératif dans cette dynamique, étant situé le long de l'ancienne ligne de démarcation.

Des tendances socio-économiques collectives émergent aussi dans le système sous forme de deux propriétés systémiques : en premier, la gentrification se manifestant tout au long du secteur de Horch Beyrouth, passant par Badaro allant jusqu'au centre-ville ; et aussi, le consumérisme se manifestant à l'échelle de la ville entière et non limité à la zone de Horch Beyrouth. Ces deux propriétés émergentes perturbent l'équilibre du système, en divergeant le flux humain loin de Horch Beyrouth. Tandis que la résistance du public et le militantisme des ONG, par exemple, créent un élan qui pourrait ramener le système à son état d'équilibre, si les bons points de levier furent mobilisés.

La troisième propriété émergente détectée est en réalité l'une des propriétés émergentes les plus intrigantes des systèmes urbains d'après Lonjon (Lonjon, 2017). Il s'agit de l'*auto-organisation*. En réalité, la ville est constamment redéfinie par des propriétés émergentes qui produisent une auto-organisation d'un territoire pareillement manifestée par une transformation temporaire de l'environnement (Volpi, 2016: 2). Etant discuté dans un chapitre précédent (Chapitre 3) que la complexité est un produit du degré d'autonomie et d'adaptation des éléments dans le système. Seulement lorsque les éléments ont un niveau très bas d'autonomie, le système pourra être conçu, géré et contrôlé de la manière descendante. Mais quand l'autonomie des éléments augmente, comme dans le contexte d'un territoire urbain contemporain, ceci ne devient plus possible, comme le contrôle devient réellement distribué. Cela augmente les interactions sur le niveau local et définit effectivement comment le système se développerait,

et par conséquent, provoque l'auto-organisation. Il faut être conscient que lorsque les agents peuvent s'auto-organiser, ils forment des modèles globaux et des états émergents qui ne peuvent pas être planifiés ou conçus auparavant. Ainsi, par opposition aux systèmes linéaires simples, où l'ordre vient typiquement d'une certaine forme de coordination centralisée de haut en bas (up-down), les modèles d'ordre dans les systèmes complexes, comme celle de Horch Beyrouth, apparaissent, dit-on émerge, de bas en haut (bottom-up). Ce type d'ordre s'appelle un ordre organique ascendant. L'auto-organisation est une propriété importante des systèmes complexes, d'où un traitement du système adaptif complexe comme un système simple amènera des conséquences non favorables.

L'auto-organisation se manifeste à Horch Beyrouth sous forme de pratiques spatiales spontanées comme : la marche et le jogging sur le trottoir entourant Horch Beyrouth de l'extérieur, ainsi que l'intrusion et l'appropriation de l'espace par le public lorsque le parc est fermé. L'auto-organisation s'exprime aussi sous forme de l'activisme des ONG locales (en particulier Nahnoo, et l'association « Jiran el Horch » (ou les voisins du parc en français), à travers leur militantisme judiciaire, ainsi que dans les médias et les médias alternatifs, les lettres de plainte officielles et pétitions, les campagnes publiques, et les manifestations et les marches de rue qu'ils organisent auxquels un grand nombre de citoyens assiste. Saksouk-sasso élabore la particularité de cette dynamique à Beyrouth, en décrivant une souveraineté au niveau de la pratique sociale : « L'espace public à Beyrouth est l'incarnation d'une forme de souveraineté émergente beaucoup plus dynamique que la notion moderne d'espace public, inextricable à partir de l'État moderne. » (Saksouk-sasso, 2015: 310, traduction libre). Elle ajoute : « L'espace public informel et communal de Beyrouth ne repose pas dans la propriété mais dans la pratique. » (Saksouk-sasso, 2015: 310, traduction libre). Une autre forme d'auto-organisation a été aussi détectée dans le diagnostic sous la forme d'une ségrégation urbaine où la distribution spatiale résidentielle autour de Horch Beyrouth s'est basée sur l'affiliation sectaire et politique. Nous avons finalement détecté une discrimination basée sur le statut social des visiteurs du parc, ainsi qu'une accessibilité à ce dernier dirigées par les tensions sectaires. (Figure 82)

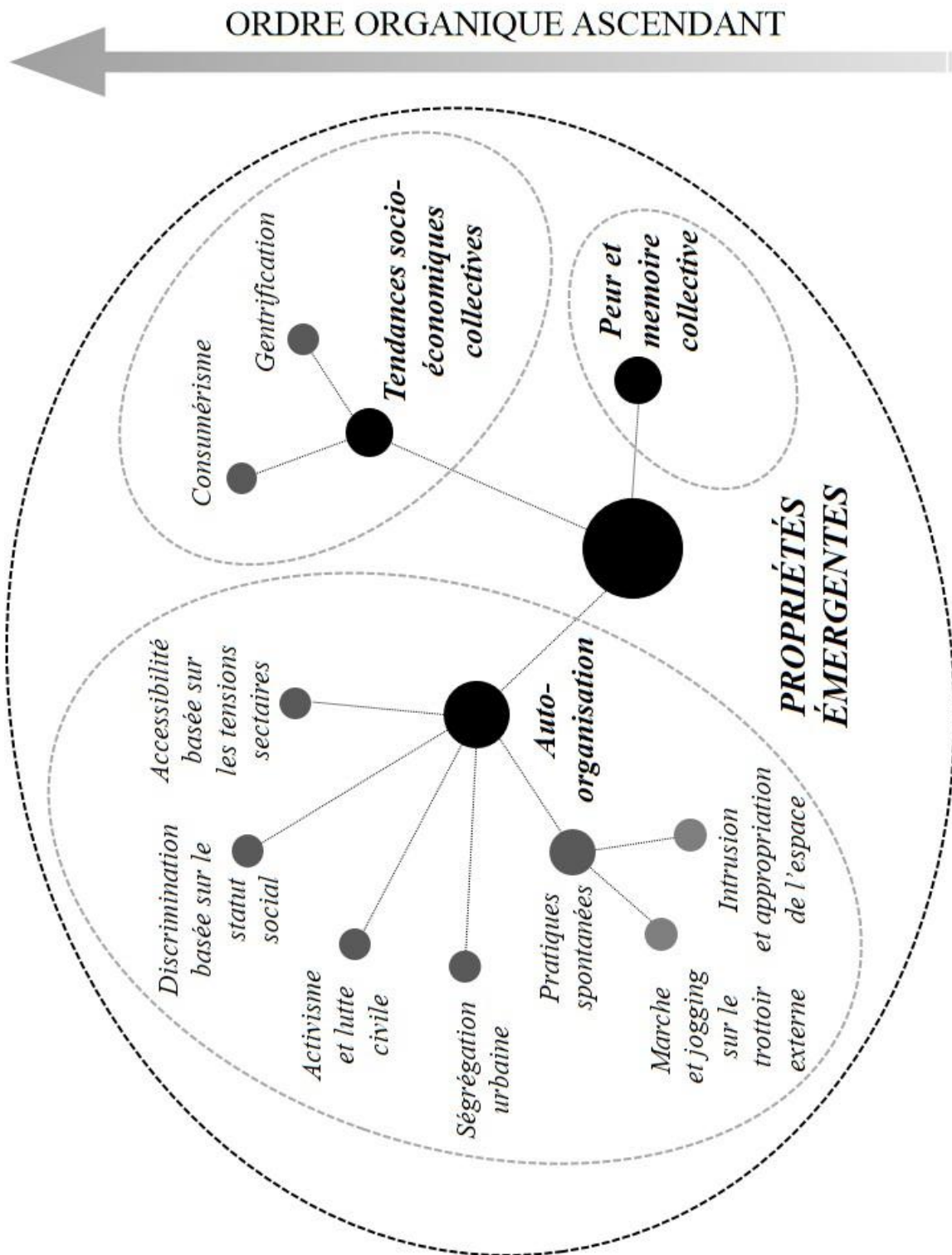


Figure 82. Modélisation des propriétés émergentes du système Horch Beyrouth concrétisant un ordre organique émergent.
Source : Joumana Stephan, 2019

La ségrégation est une propriété émergente de nature socio-politique, qui structure le système en entités divisées contrôlées par la peur de l'autre. Dans le cas de Horch Beyrouth, et pour différents facteurs interdépendants, les quartiers se sont auto-organisés en fonction de la division sectaire autour du parc, ce qui a entraîné une ségrégation. Or, la ségrégation urbaine constitue un obstacle important à la réalisation d'une vie publique équilibrée. Pour surmonter cela, il est nécessaire de mettre en œuvre des politiques fondées sur une meilleure compréhension de la dynamique de la ségrégation. Cependant, un défi crucial pour parvenir à une telle compréhension réside dans le fait que la ségrégation émerge des interactions locales capables de produire des résultats inattendus et contre-intuitifs, qui ne peuvent pas être définis a priori. Par exemple, la majorité des individus dans une certaine communauté peuvent être très ouverts n'ayant pas la volonté de pratiquer intentionnellement la ségrégation. Cela a été appuyé par notre diagnostic, au niveau de l'angle fonctionnel, où les résultats montrent qu'environ 79% des utilisateurs considèrent Horch Beyrouth comme un bon endroit pour rencontrer de nouvelles personnes et environ 93% pensent qu'il pourrait jouer un rôle dans la reconnexion des quartiers limitrophes. Or la ségrégation émerge de toute façon de la dynamique collective à l'échelle du système communautaire entier, ce qui pourrait à son tour avoir de graves conséquences sur celui-ci.

Il est impossible d'attribuer l'émergence de la ségrégation à une cause unique. Nous identifions différents mécanismes complémentaires dans le diagnostic qui influencent la manière dont des groupes sociaux distincts interagissent et occupent des espaces urbains. Néanmoins, il est important de garder à l'esprit qu'il ne s'agit pas d'un processus linéaire unidirectionnel. Au lieu de cela, ce processus, pluridirectionnel et multi-échelle, est caractérisé par des boucles de rétroaction constantes, où les soi-disant mécanismes causaux de la ségrégation peuvent également être affectés à long terme. (Figure 83) C'est pourquoi, comme Batty le suggère, il est nécessaire de saisir la ségrégation en donnant la priorité au processus plutôt qu'au produit. (Batty, 2006).

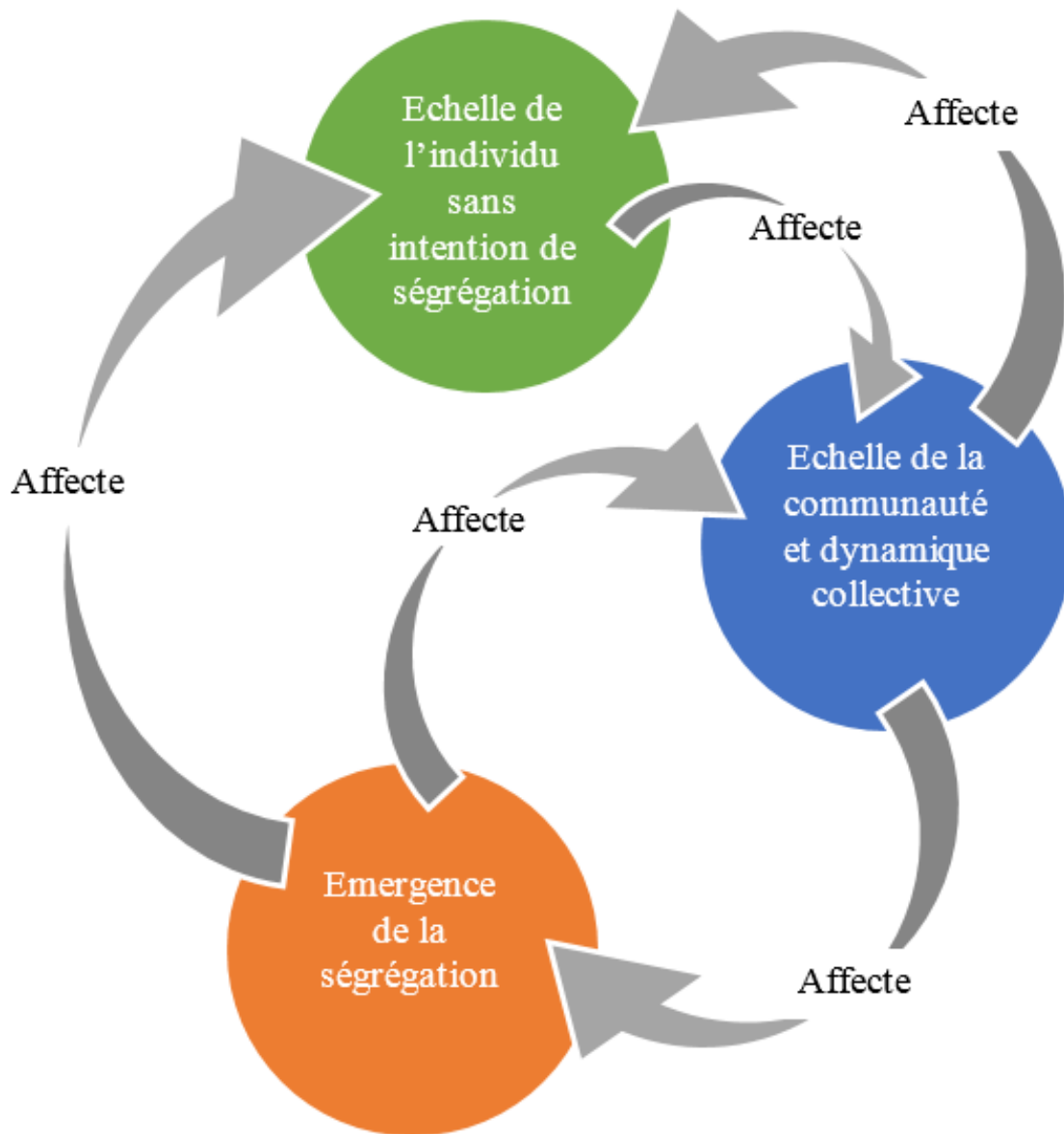


Figure 83. La dynamique sous-jacente pluridirectionnelle et multi-échelle de la ségrégation socio-spatiale. Source : Joumana Stephan, 2019

Cette discussion démontre le rôle réellement limité des institutions gouvernementales dans la régulation des mécanismes favorisant la ségrégation. Puisque les propriétés émergentes ne peuvent pas être contrôlées ou créées par une stratégie, elles peuvent être seulement induites en régulant les boucles de rétroaction (Figure 83). «Les approches de laisser-faire gouvernementales qui ignorent de tels mécanismes contribuent en fait à perpétuer la ségrégation urbaine. » déclare Fonseca Feitosa (Fonseca Feitosa, 2010). Ce qui est le cas actuellement à Beyrouth. Mais aussi «(...) les réglementations ou interventions gouvernementales peuvent également aggraver le problème. » ajoute-elle (Fonseca Feitosa, 2010). Par conséquent, le pouvoir de contrôle de l'État est un autre facteur dans le système de ségrégation. L'État peut intensifier la ségrégation grâce à sa permissivité, à sa législation urbaine ou à ses investissements (Rolnik 1997). Par exemple, la pratique généralisée du zonage, visant à séparer les différentes activités urbaines, peut jouer un rôle clé dans l'exclusion des familles défavorisées des zones privilégiées (Ihlanfeldt 2004), tout comme l'exigence de tailles minimales de lots, qui ne peut pas être satisfaite par les familles plus pauvres et les exclue de certains quartiers (Rolnik 1997).

5.2.2 Entre ordre ascendant et ordre descendant

L'idée de l'auto-organisation nous amène à questionner l'idée de l'ordre en ville. Il est évident que les propriétés émergentes générées par le système adaptif complexe qu'est Horch Beyrouth sont en majorité négatives. Seul l'activisme et les pratiques spontanées sont des propriétés positives. Ceci est favorisé par les stratégies utilisées par les gestionnaires du parc tout au long de son évolution. Ces stratégies suivent un ordre descendant dit « mécaniste ». (Figure 84) Pour comprendre davantage la dynamique sous-jacente du système, il sera crucial de différencier entre l'ordre organique ascendant, incarné par les propriétés émergentes du système, et l'ordre mécaniste descendant imposé par la gouvernance classique.

Comme il a été discuté dans un chapitre précédant (Chapitre 2), lorsque les systèmes ont trop peu de structure, qu'ils sont trop proches du chaos, ils deviennent trop sensibles pour être perturbés. Quand ils ont trop de structure, qu'ils sont trop proches d'un ordre statique, ils deviennent trop rigides pour faire face aux changements. Par conséquent, pour qu'un système adaptatif complexe reste bien en place, il est important qu'il soit équilibré au bord du chaos. Selon Youngblood (Youngblood, 1997), cet équilibre a pour effet d'auto-organiser le système, créant ainsi un niveau d'ordre supérieur à celui d'un ordre imposé - un ordre plus créatif et stable qu'un ordre imposé. Alors, dans la vision organique, la rigueur n'est pas un objectif, contrairement à la vision mécaniste. Cette idée est fondamentale pour une compréhension systémique de la gouvernance urbaine et du contrôle.

Suivant les résultats de notre enquête, l'ordre mécaniste descendant imposé sur Horch Beyrouth par les stratégies officielles prend plusieurs formes. Premièrement, il y a eu une stratégie de clôture délibérée de Horch Beyrouth : une clôture de séparation à l'intérieur du parc, une clôture tout autour du parc, et de larges rues limitrophes causant une barrière entre le parc et ses alentours. En plus, la stratégie de positionnement de Horch Beyrouth le met non pas seulement à la périphérie physique de la ville mais aussi à la périphérie de l'intérêt municipal. Les résultats montrent aussi des stratégies continues de grignotage de la surface du parc en faveur de la privatisation et du marché des entreprises, ainsi qu'une négligence menant à un état écologique dégradant, un manque de collaboration entre les acteurs et une alternance de décisions d'ouverture et de fermeture du parc très fréquentes ce qui ne laisse pas le temps au public de s'accoutumer à sa visite. (Figure 84)

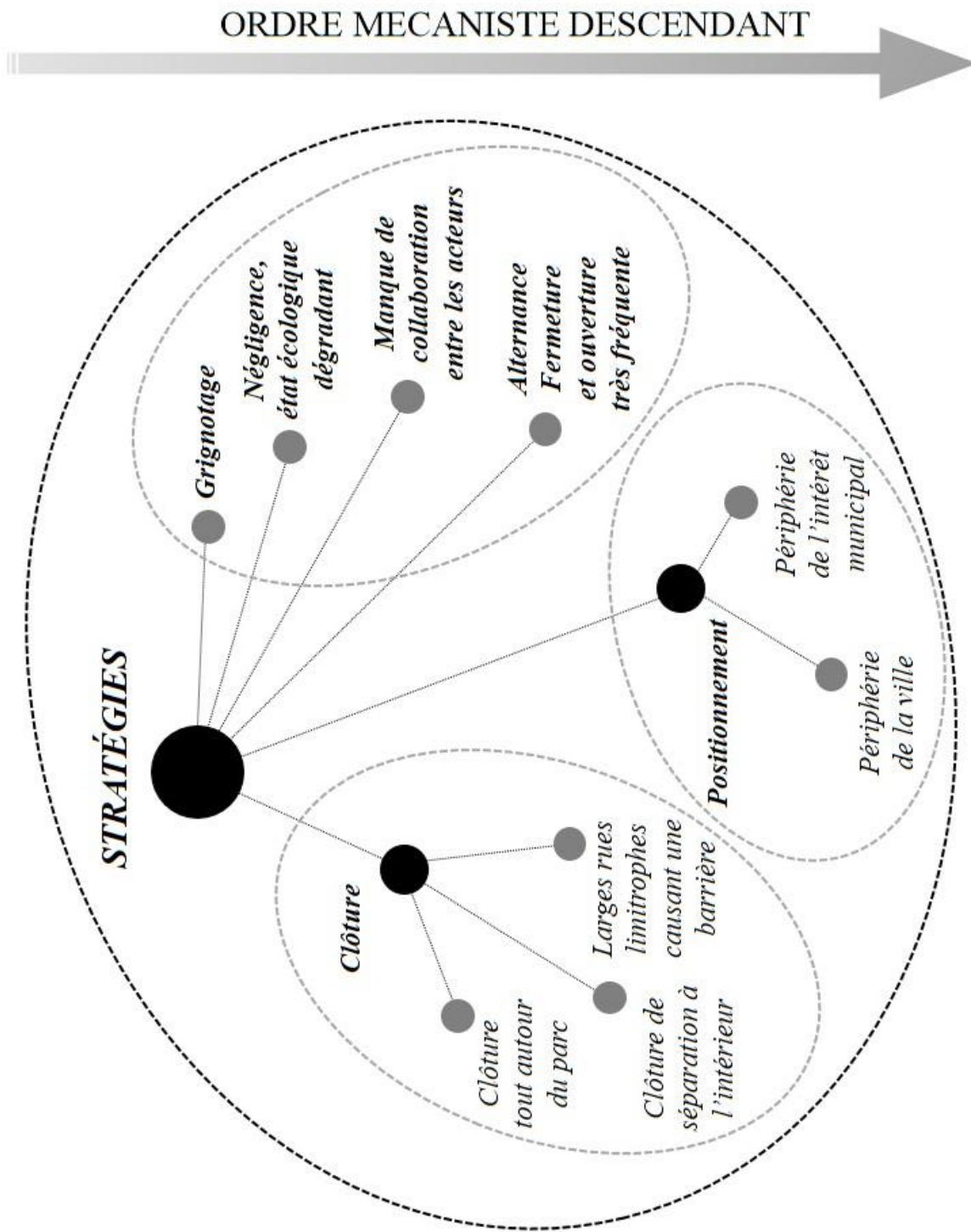


Figure 84. Modélisation des stratégies du système Horch Beyrouth concrétisant un ordre mécaniste descendant.

Source : Joumana Stephan, 2019

Par conséquent, l'idée est de différencier l'ordre dans la vue mécaniste et l'ordre dans la vue organique. L'ordre dans la vue mécaniste est un ordre imposé qui découle d'une autorité centralisée alors que l'ordre dans la vue organique émerge du désordre. L'ordre dans la vue organique n'est pas caractérisé par le calme, mais plutôt par un modèle auto-organisateur (Sanders, 1998).

Dans cette perspective, Horch Beyrouth peut être perçu et étudié en tant qu'un système adaptatif complexe, tout en réexaminant ces processus de gouvernance. En fait, ce que la complexité s'efforce à réaliser, c'est de comprendre ces systèmes - comment ils apparaissent, comment ils fonctionnent et comment l'ordre en résulte. Lorsque nous examinons des systèmes adaptatifs complexes, nous ne pouvons pas simplement regarder les différentes parties ; nous devons adopter une vision plus holistique et examiner l'ensemble et l'interaction des parties. Si nous ne faisons que regarder les parties, nous manquerons les propriétés émergentes apparues lorsque le système s'est auto-organisé, telles que la cohésion et l'adaptabilité. L'un des aspects importants de ces systèmes est qu'ils n'ont pas d'autorité centrale, mais que, d'une manière ou d'une autre, un certain ordre règne.

Des guerres, aux technologies des médias sociaux, à la migration, différents éléments perturbateurs causent un grand changement dans le système des espaces publics contemporains. Or, généralement pour subir un changement, le système passe d'un état fermé à un état ouvert en passant par une période d'instabilité (le bord chaotique) pour arriver au bord du chaos *créatif*. L'instabilité et le flou se développent parce que les systèmes ouverts intensifient le trafic d'informations et d'énergie entre les parties (de Roo & Rauws, 2012).

Les espaces publics à Beyrouth, y-compris Horch Beyrouth, fournissent un exemple particulièrement approprié concrétisant de tels processus, ce qui peut enrichir notre conversation sur la complexité urbaine. Depuis la fin de la guerre, l'État libanais suit une politique délibérée, et réalise des interventions physiques, visant à rendre l'espace public dépourvu de toute mesure politique et à dépolitiser l'espace urbain entier. Cela a contribué à rendre Horch Beyrouth un système *fermé* dépourvu de toute dynamique. Or, comme on l'a vu,

les systèmes fermés sont coincés dans un faux état d'*ordre* mécaniste. Pour opérationnaliser l'approche de la complexité autour du cas d'étude, et « *ouvrir* » le système de Horch Beyrouth, dans le sens systémique du terme, nous envisageons un outil opérationnel de la complexité dans le chapitre suivant, appelé la méthodologie des systèmes souples.

Dans le même sens, et selon un concept clé de la théorie d'Alexander (Alexander, 2002), l'ordre est un concept dynamique plutôt que statique. Bien que les humains craignent souvent le grand nombre de composants ou de relations, la multiplicité ne conduit pas automatiquement au désordre. L'ordre ne résulte pas non plus naturellement d'un petit nombre de pièces ou de relations. Ce n'est pas la multiplicité qui engendre le désordre, mais plutôt l'incapacité à comprendre un chemin évolutif, structurant et explicatif de changement d'un arrangement à un autre, et ainsi de suite. En conséquence, les efforts humains pour créer et maintenir des systèmes ordonnés doivent s'appuyer sur l'élaboration ou, pour Alexander (Alexander, 2002), *la découverte*, des règles de construction des systèmes tout en préservant la composition clairement visible et ordonnée, ainsi que la transformation en cours, du système et de ses composants.

Les systèmes - naturels ou créés par l'humain - qui impliquent ce concept d'ordre ont ce que Alexander appelle la *vie* (Alexander, 2002: 33). Ainsi, Alexander soutient que les méthodes de construction de systèmes vivants seront toujours basées sur des techniques préservant l'ordre naturel des structures *vivantes*. La *vie* dont parle Alexander découle d'un système d'éléments constitutifs qui contribuent à une identité et à un but partagés, concept appelé par Alexandre « tout en un » (Alexander, 2002). La structure et la fonction de chaque partie se fondent alors dans une continuité de l'ensemble (Alexander, 2002: 80). Alexander appelle un *centre* chacune de ces parties contributives, il s'agit d'«un ensemble distinct de points dans l'espace qui, de par son organisation, sa cohérence interne et son rapport à son contexte, exhibe une centralité, forme une zone locale de centralité relative aux autres parties de l'espace » (Alexander, 2002: 84). Dans un phénomène appelé «effet de champ» par Alexander, chaque centre influe sur le tout d'une manière semblable à un champ gravitationnel qui envoie des ondes d'influence à tous les centres de son rayon d'influence, interagissant avec les voisins et la collection qui compose l'ensemble (Alexander, 2002: 119). Dans ce sens-là, comment rendre un espace public comme Horch Beyrouth un *centre* ?

Après avoir exploré la ville comme une propriété émergente elle-même, les propriétés émergentes dans la ville, ainsi que les propriétés émergentes entre les villes, nous nous demandons : Comment utiliser ces connaissances pour favoriser la « vie » dans les villes contemporaines ou maintenir des *villes viables (livable cities)*? C'est en catalysant l'effet de champs déjà discuté à l'intermédiaire de ce qu'on appelle *la synergie*.

L'effet de champs, encore appelé effet de réseau, se produit lorsque plus il y a des personnes qui utilisent un produit ou service, plus sa valeur devient grande. Le téléphone et Facebook sont des exemples, devenant plus utiles à mesure que d'autres utilisateurs se joignent. De cette façon, les connexions locales entre individus peuvent rapidement se transformer en modèles globaux. L'effet de réseau illustre les relations positives, ou les synergies, entre les éléments qui peuvent se produire quand ils se coordonnent. C'est grâce à la présence de ces relations synergiques que le système dans son ensemble peut devenir plus que la somme de ses parties dans le processus appelé émergence. Les réseaux sociaux sont des exemples d'auto-organisation conduits par des retours positifs ou des rétroactions. Les espaces publics, comme Horch Beyrouth, peuvent l'être suivant la même logique.

Enfin, la ville d'après-guerre particulièrement est une ville d'opportunités, où les architectes peuvent catalyser le processus spatial et politique de réunification. Ce rôle a été perdu par les architectes et les acteurs du paysage urbain à Beyrouth dès la fin de la guerre, déclare Charlesworth (Charlesworth, 2006). Par leur silence, ils ont été des complices dans le projet de reconstruction de Beyrouth par la société privée Solidere ce qui a exclu toute possibilité de reformation sociale et qui a causé un abandon total de toutes les zones périphériques de la ville (Charlesworth, 2006). En contemplant le potentiel de la ville d'après-guerre et de sa complexité élevée, nous nous demandons : comment gérer le cas de Horch Beyrouth, ses disfonctionnements et son potentiel ? Quels seront les opportunités synergiques de ce système adaptatif complexe ? Et quels outils systémiques la gouvernance pourrait-elle mobiliser pour en profiter ?

Synthèse 5 : Un outil pour le diagnostic de Horch Beyrouth

Quelle que soit la complexité de la question, nous avons besoin d'outils pratiques simples pour y répondre. Nous avons présenté, dans le chapitre 5, un cadre de diagnostic urbain délibérément simple, fondé sur les trois angles de la Triangulation systémique offrant une lecture multi-perspective de la situation de Horch Beyrouth. La nouveauté de cette méthode consiste à : utiliser l'analyse des systèmes (encore appelée l'*exploration systémique*), traduit par l'outil de la triangulation systémique, tout en utilisant simultanément la modélisation qualitative (ou la *modélisation systémique*) sous la forme de cartes heuristiques, pour représenter les résultats de la triangulation. Le lexique de la complexité est utilisé davantage tout au long du chapitre pour clarifier ces résultats et en discuter. Enfin, il s'agit d'une méthode intuitive privilégiant les liens entre les dysfonctionnements, les usages et les vocations du système, ce qui en fait un diagnostic orienté vers la découverte des *processus* plutôt que des *événements*.

Enfin, comme l'explique, à juste titre, Shayya : « Horch al-Sanawbar (ou *Horch Beyrouth*) est un espace public pour tous, et non un parc pour « les peuples civilisés » ou un musée du paysage, et, comme cela a été historiquement illustré, il ne peut être maintenu que par son public et leurs pratiques. » (Shayya, 2006: 7, traduction libre). Mais comment gérer le parc dans cette perspective tout en maintenant l'ordre. Comment peut-on gérer l'auto-organisation ? Et comment l'ordre émerge-t-il ? Enfin, il convient de se demander : Comment exactement les planificateurs et les gestionnaires urbains peuvent-ils prendre en compte les résultats de la triangulation systémique, ainsi que ceux de l'analyse systémique en général, dans la prise de décision ?

Chapitre 6

La méthodologie des systèmes souples : *un outil pour la gouvernance urbaine*

Si nous envisageons que la ville s'organise comme un système complexe - un ensemble d'éléments en interactions, desquels se produisent des informations - alors, à partir de ces informations, le système de gouvernance peut s'orienter pour prendre des décisions. De plus en plus, partout dans le monde, la gouvernance est interprétée par l'approche de la complexité, qui semble être la plus capable de gérer sa nature transdisciplinaire. En outre, si la crise génère un territoire plus complexe et plus dense, la planification a besoin de s'approfondir. Une approche différente est nécessaire. Ce chapitre se concentre sur les stratégies qui traitent le territoire urbain, non pas simplement comme un conteneur dans lequel les choses se passent, mais comme un mélange complexe de nœuds et de réseaux, de lieux et de flux, dans lesquels de multiples publics existent (Sandercock, 1998) et de différentes activités et valeurs coexistent, interagissent et créent des synergies créatives. Centré sur l'action collective, à la fois celle de la gouvernance organique ascendante et de la gouvernance mécaniste descendante, ce chapitre cherche à investiguer les relations socio-spatiales dans une zone urbaine comme celle de Horsch Beyrouth. Nous introduisons une stratégie qui repose sur le diagnostic par triangulation systémique présenté dans le chapitre précédant. Cette stratégie se base sur l'induction des synergies urbaines en se basant sur la dynamique du système étudié. Dans ce cadre, et afin d'opérationnaliser l'approche de la complexité, nous suggérons l'outil de la méthodologie des systèmes souples (MSS) une méthode de recherche-action explorant les racines mêmes du changement participatif.

6.1. La gouvernance face à l'ordre émergent

Le tournant du XXI^{ème} siècle est marqué par une profonde perturbation sociopolitique. Au fur et à mesure que le pouvoir se déplace, il se dirige vers une économie mondialement intégrée et vers des réseaux de puissance distribués grâce aux technologies de l'information. Les structures classiques sont érodées, ou rendues paralysées, tandis que chaque nouvelle connexion crée progressivement de nouvelles structures, dans un paysage mouvant qui entraîne des perturbations politiques. Le défi auquel les institutions politiques de gouvernance sont confrontées aujourd'hui est celui de la complexité, dans toutes ses formes. La question demeure cependant : à quoi ressembleraient les institutions politiques de gouvernance urbaine pour un âge de complexité ? Comment le pouvoir serait-il canalisé et distribué ? Qui prendrait les décisions et comment seraient-elles mises en œuvre ? Comment pourrions-nous construire des institutions sociopolitiques qui se connecteraient du local au global et vice-versa ? Répondre à de telles questions nécessite à son tour une évolution de notre compréhension des systèmes politiques parce que les catégorisations traditionnelles formées dans le contexte de l'ère industrielle n'auront qu'une pertinence limitée dans ce nouveau contexte.

6.1.1 Décentralisation du pouvoir et contrôle ascendant

Comme discuté dans le chapitre précédent, en examinant la complexité urbaine, nous ne nous concentrons plus sur l'ordre descendant, mais plutôt sur la manière dont l'ordre émerge par les agents en interaction perpétuelle. Nous observons comment ces agents peuvent s'auto-organiser pour faire émerger la *vie* urbaine, à l'échelle macro, à travers des interactions locales à l'échelle micro. Ainsi, au lieu d'examiner les structures stables à travers lesquelles l'ordre au sein de la société est *maintenu*, nous considérons plutôt le processus dynamique par lequel il est

continuellement *régénéré*. Enfin, les concepts d'auto-organisation et d'émergence reconnaissent l'interaction constante entre l'ordre et le désordre dans l'évolution du système urbain.

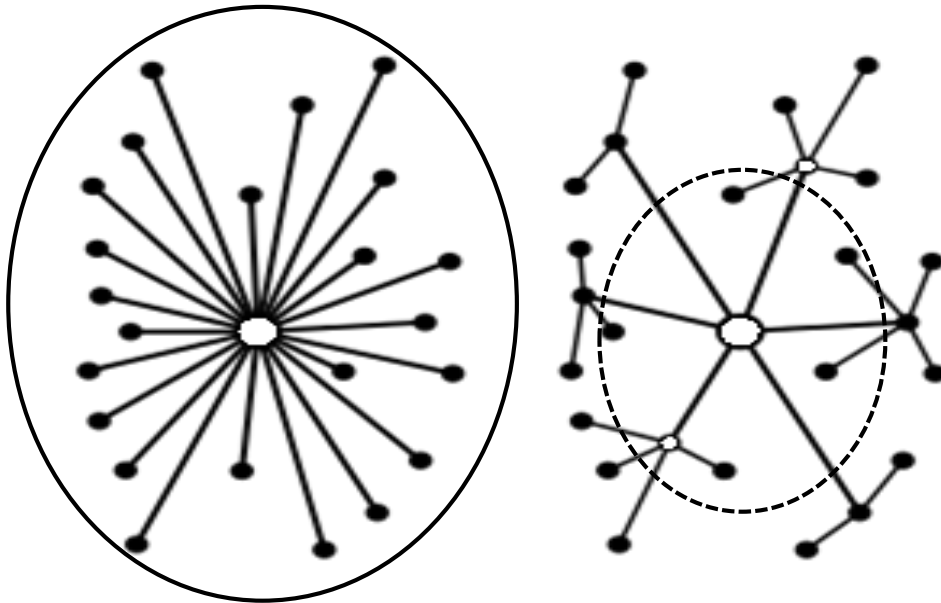


Figure 85. Comparaison graphique entre le système de pouvoir centralisé avec les frontières fermées (gauche) et le système de pouvoir décentralisé avec le contrôle distribué et les frontières poreuses (droite). Source : Joumana Stephan, 2019

La gouvernance, telle que nous la connaissons, adopte généralement une approche réglementaire de pouvoir centralisé avec des frontières fermées (Figure 85). Elle utilise une autorité centralisée d'intelligence et de décision pour interpréter les changements, formuler les meilleures réponses et contrôler les éléments de l'organisation à cette fin. Une telle régulation centralisée, comme moyen de faire face au changement, devient de plus en plus limitée dans sa capacité au sein de systèmes complexes comme la ville contemporaine. Batty nous avertit que « les expériences de planification urbaine des cinquante dernières années sont maintenant généralement considérées comme désastreuses, les plans mis en œuvre conduisant souvent à des problèmes plus graves que ceux qu'ils avaient été conçus pour atténuer et résoudre. En bref, les modèles de systèmes de la ville, ainsi que les systèmes de planification développés en tandem, ont été construits autour d'une conception des villes et de leur gestion qui est loin de la réalité et de la façon dont les villes se développent en tant que multitude de projets

individuels et de décisions collectives générées de bas en haut. Les villes se développent de manière organique à la suite de millions de décisions, et face à cette complexité, il n'est pas surprenant que les contrôles descendants aient peu d'effet sur leur structure. » (Batty, 2011: 1, traduction libre). Dans les environnements dynamiques et complexes, l'accent passe alors de la création de projections fixes et de contrôle personnel, à la mise en place de mécanismes de sélection impersonnels, afin de développer la réponse la plus appropriée à l'environnement, et assurer ainsi la capacité du système à s'adapter et répondre avec succès au changement. L'accent passe des résultats optimaux à la *résilience* optimale grâce à la capacité d'adaptation.

Dans ce cadre, Batty suggère aussi qu'un nouveau modèle de fonctionnement des villes a progressivement émergé : « L'analogie d'une ville avec un système physique a été remplacée par celle d'un système biologique (Simon, 1999) et, comme nous le savons par expérience, les systèmes biologiques se développent à partir de la base. Ils fonctionnent du fait de leur diversité avec une redondance considérable dans leurs parties, ce qui leur permet de rester résilients face aux turbulences de leurs environnements. » (Batty, 2011: 2, traduction libre). Il ajoute que : « ce changement de perception a coïncidé avec le développement de nouvelles approches de nombreux systèmes qui sont actuellement explorées sous la bannière des sciences de la complexité (Batty, 2005). » (Batty, 2011: 2, traduction libre).

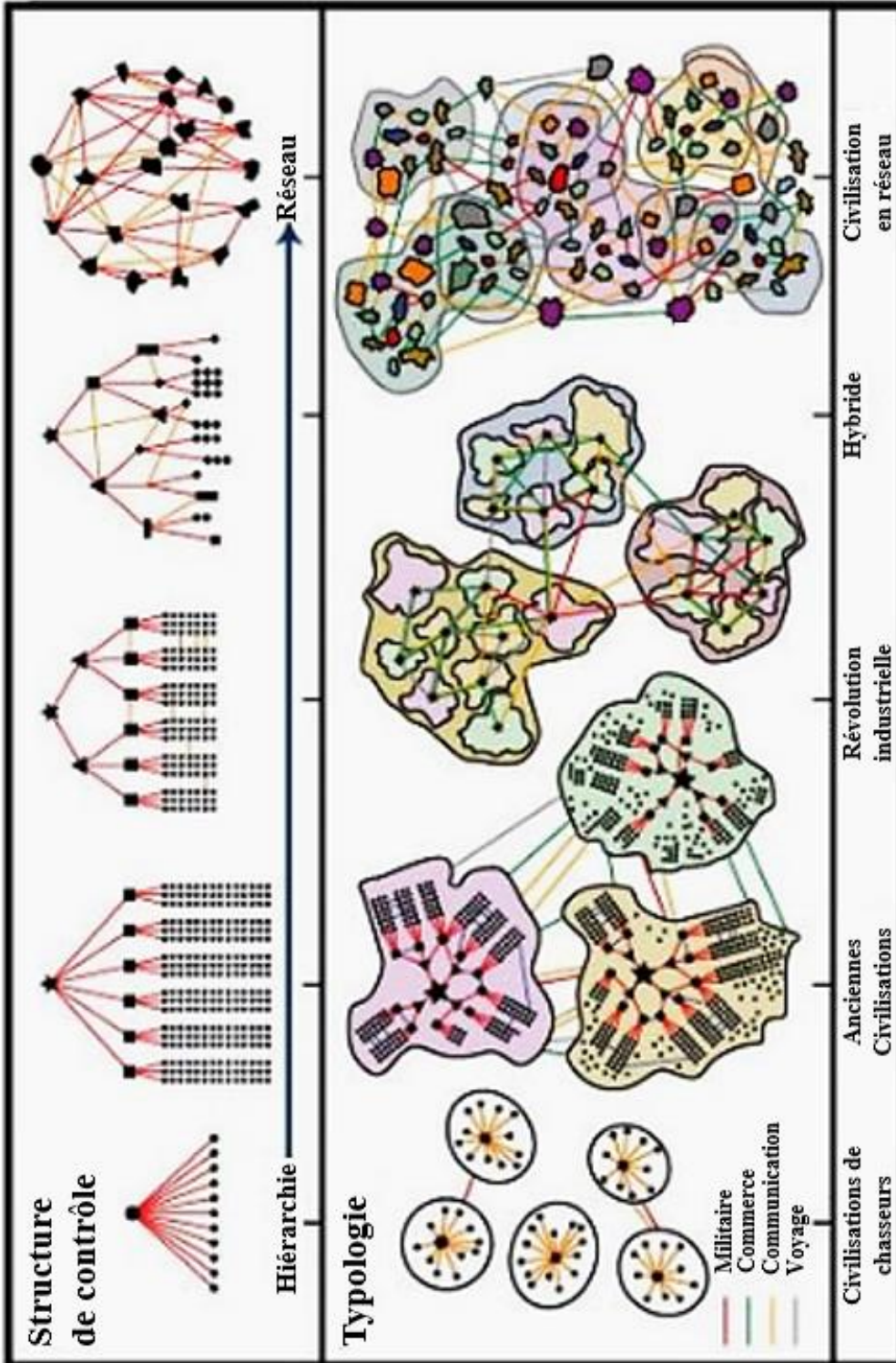


Figure 86. Les structures de contrôle et les typologies de la civilisation humaine en tant que système complexe.
 Source: Reproduction traduite en Français d'une figure tirée du site Web
 du New England Complex Systems Institute (NECSI) consulté sur le lien : www.necsi.org

Une histoire schématique de la civilisation humaine (Figure 86) reflète l'évolution des structures de contrôle du comportement collectif des organisations humaines, en particulier celle des villes. La structure interne des organisations est passée d'une hiérarchie de ramification avec les civilisations anciennes, à des systèmes hybrides où les connexions latérales semblent être plus importantes que la hiérarchie, en passant par des rapports de ramification décroissants de bureaucraties hiérarchiques massives. À mesure que l'importance des interactions latérales augmente, et que l'interdépendance augmente conséquemment, les limites entre les sous-systèmes deviennent poreuses. Parmi les structures organisationnelles futures possibles figurent des systèmes entièrement en réseau où les structures hiérarchiques formelles, ou classiques, sont sans importance.

Un monde d'*interdépendance* nous oblige à sortir des sentiers battus, pour nous demander comment l'interdépendance entre les différents systèmes d'ordre peut faire émerger le pouvoir effectif dans la ville. Une telle analyse exige que nous examinions non seulement les institutions formelles, mais aussi le système social au sens large dans lequel elles s'inscrivent. Ceci exige alors d'identifier les réseaux sociaux et culturels plus larges au sein de la société qui alimentent la création d'un *contexte* pour le fonctionnement du système de gouvernance. Pour comprendre le rôle de ce dernier, il faut comprendre les types d'interdépendances au sein de la société en général qui créent les apports. Il faudrait que la gouvernance cherche où se situent les interdépendances négatives qui créent des divisions, et où se situent les opportunités synergiques et les interdépendances positives qui créent l'alignement.

Les institutions politiques formelles de la ville seraient capables de traiter la question à un niveau relativement superficiel, alors que les véritables enjeux impliqueront un ensemble plus profond de dynamiques définies par des interdépendances positives et négatives. Batty nous explique sur la nature de l'équilibre urbain : « Nous ne pensons plus que les villes sont en équilibre, elles sont loin de l'équilibre, dans un état de déséquilibre perpétuel, conséquence de leur dynamisme et de leur diversité. » (Batty, 2011: 2, traduction libre). Il ajoute que la notion d'équilibre qui est au centre de l'idée de *plan* est de moins en moins pertinente pour aborder les problèmes des villes et de nouvelles approches fondées sur l'identification de points de levier

clés commencent à influencer la manière dont nous pourrions les planifier (Batty, 2011). D'où, plutôt que de développer la même typologie d'instruments, qui avaient dominés la planification urbaine depuis un siècle, l'accent est mis de plus en plus sur le développement d'outils permettant d'intervenir moins, mais avec beaucoup plus d'effet.

Cela nécessite une analyse plus globale et holistique, qui ne soit pas centrée sur les acteurs indépendants, leur agenda et les moyens de pouvoir par lesquels ils peuvent utiliser la force pour réaliser cet agenda. L'analyse s'oriente vers une identification de l'ensemble plus large des influences autour de l'individu qui façonnent son agenda spécifique. Ces influences, à leur tour, sont fonction de la dynamique des interdépendances positives et négatives au sein du système urbain socioculturel plus large. En conclusion, l'attention se tourne vers le contexte qui crée les motivations de l'acteur et comment les connexions pourraient être modifiées pour changer les interdépendances entre les acteurs du négatif au positif afin de les aligner.

L'analyse de la gouvernance est souvent comprise comme l'étude du *pouvoir*, mais une telle définition restrictive n'offre qu'un aperçu partiel. Le pouvoir réel n'existe que dans la dynamique des agendas conflictuels. Il n'existe qu'à l'interface entre l'ordre mécaniste descendant et l'ordre organique ascendant, comme nous a confirmé notre diagnostic de Horch Beyrouth. (Figure 87)

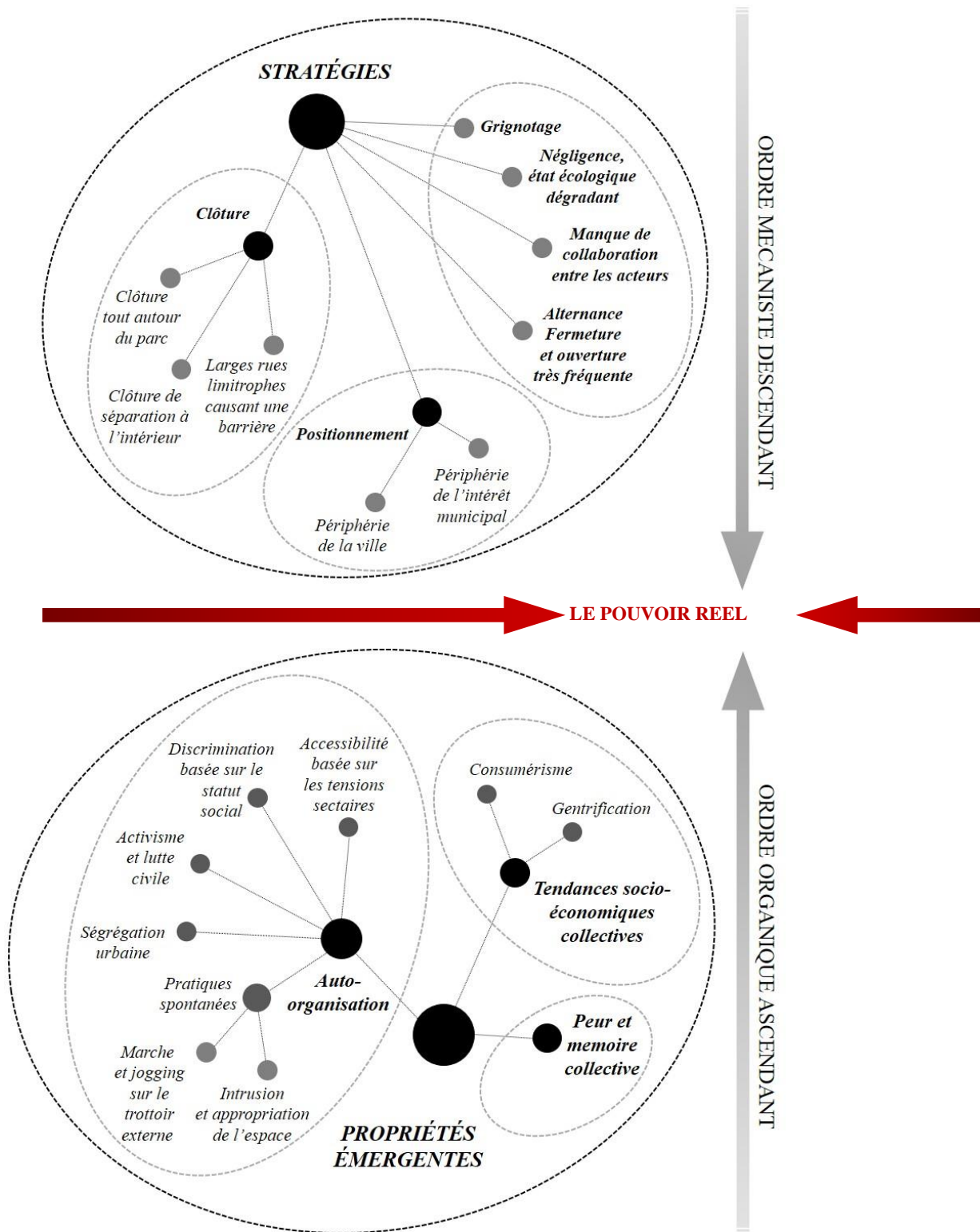


Figure 87. Le pouvoir réel réside à l'interface de l'ordre mécaniste descendant et l'ordre organique ascendant. Source : Joumana Stephan, 2019

Enfin, la gouvernance actuelle se concentre sur les organisations fermées et bien délimitées qui exercent le pouvoir au sein d'une société, notamment les institutions politiques formelles du gouvernement. Une telle approche simplifie grandement l'analyse, en la réduisant à un certain nombre de grands pôles contrôleurs. Or, une grande partie de cette structure organisationnelle centralisée traditionnelle crée un désengagement. Ce modèle centralisé ne parvient pas à saisir, ou à exploiter, une grande quantité de potentiel latent au sein de la société. Il s'agit d'une vaste nouvelle source de valeur potentielle inexploitée que nous commençons tout juste à découvrir grâce à la décentralisation complète (Figure 85), au contenu généré par l'utilisateur, à la co-création, à l'engagement des citoyens, etc. Mais les organisations formelles ne peuvent y parvenir qu'en renonçant au modèle linéaire, à l'idée qu'elles ont la bonne réponse, qu'elles savent ce que le citoyen veut et qu'elles doivent simplement leur donner. Ce raisonnement s'applique à tous les domaines, de l'industrie énergétique, au transport, à l'administration publique, etc.

6.1.2 La gestion de la complexité : pour une gouvernance systémique

La connectivité

La montée des réseaux et l'hyper-connectivité est l'une des forces les plus radicales et les plus puissantes qui façonnent notre monde aujourd'hui. L'avènement de la technologie de l'information et d'Internet a entraîné une possibilité pour les gens de créer leurs propres réseaux de collaboration. Cela a donné lieu à une nouvelle réalité urbaine en réseau, qui devient de plus en plus la structure des villes post-industrielles.

La force du néolibéralisme ordonnant a lié l'espace matériel dans un système fermé pendant des décennies, niant un espace public véritablement dynamique de politique agonistique

(Mouffe, 2006). Mais en raison de la diffusion massive des médias sociaux, l'espace matériel ordonné est maintenant couplé de manière interdépendante avec des espaces virtuels dynamiques (M Castells, 2015). De plus, les médias sociaux augmentent les attributs qui caractérisent des systèmes complexes tels que la connectivité, l'adaptation et la diversité (Tierney, 2013). En conséquence, en devenant couplés aux plates-formes de médias sociaux, l'espace public est passé d'un système fermé à un système ouvert.

À son niveau le plus fondamental, la *connectivité* change ce que les gens veulent réellement des choses - non seulement l'accès, mais vraiment le *contexte*. C'est ce que les artistes appellent « l'espace négatif », qui est l'espace autour d'une sculpture. C'est tout sauf l'objet lui-même qui donne le contexte de l'objet et c'est essentiellement comment on l'interprète. A un niveau basique, l'accès à l'espace public comme Horch Beyrouth concerne simplement l'entrée. Or, si nous entrons, nous utilisons l'espace et nous sommes satisfait de notre expérience, c'est maintenant que nous avons réellement accès à l'espace public. Nous avons accès à un contexte : notre qualité de vie. Ce que nous voulons de la ville, c'est nous sentir liés à toutes les choses dont nous avons besoin et qui nous intéressent, que ce soit notre famille, nos amis, les transports, les espaces publics, un environnement naturel propre ou notre voisinage local.

Pour répondre aux défis de l'hyper-connectivité du 21ème siècle, nous reconnaissons et concevons des villes intelligentes ou *Smart Cities*. Celles-ci se concentrent sur l'utilisation des ressources humaines, le capital social, l'éducation, l'innovation, la communication et les technologies numériques. Or, cette approche est limitée par le recours à des ensembles de normes et de directives. Elle fournit des principes réductionnistes sur la manière dont les villes « devraient » être conçues et développées. La priorité des systèmes sociologiques et technologiques, dont l'idée de la ville intelligente, est d'optimiser les interactions entre les individus, les technologies et les environnements. Bien qu'utile pour définir les objectifs et les valeurs que nous souhaitons pour les villes, ses conséquences au sein du système urbain en général ne sont pas bien prises en compte. C'est pourquoi des exemples comme Masdar City échouent. Les concepteurs l'ont traitée comme un produit compliqué qui pourrait être conçu et exécuter. Or, en réalité, la ville intelligente devrait être perçue comme un système complexe et, par conséquent, devrait être conçue pour favoriser des synergies entre ses composantes créant ultérieurement des propriétés émergentes positives.

La participation du public

Au XXème siècle, nous avons assisté au déclin du *public ordinaire* et à l'inhibition de son rôle, jugé incompetent face aux *professionnels spécialistes*. Exactement comme Platon l'a décrit auparavant « (...) On fait venir des professionnels et si quelque autre se mêle de donner des conseils sans être du métier, si beau, si riche, si noble qu'il soit, il n'en reçoit pas pour cela meilleur accueil, au contraire, on le raille et on le siffle...jusqu'à ce qu'il se retire lui-même sous les huées ou que les archers l'enlèvent et l'entraînent sur l'ordre des prytanes : voilà comme les Athéniens se comportent dans ce qui leur paraît toucher au métier. Si au contraire, il faut délibérer sur le gouvernement de la Cité, chacun se lève pour donner des avis, charpentier, forgeron, cordonnier, marchand, amateur, riche ou pauvre, noble ou roturier indifféremment,...» (Meunier, 1940) Or, vers la fin des années 1970, le *public ordinaire* réclama son droit à participer de nouveau à la politique de sa ville et à l'affaire publique. On ne pouvait plus discuter la politique publique sans voir la connexion directe avec son élément principal « le public ». On a assisté ainsi à un déplacement du *gouvernement* vers la *gouvernance*. Leresche déclare : « L'extrême fragmentation sociale, économique et politique de l'espace urbain et l'affaiblissement des solidarités soulèvent donc des enjeux de gouvernabilité que les divers acteurs sectoriels ou territoriaux impliqués cherchent à résoudre par le biais de mécanismes de gouvernance territoriale, plutôt que par la construction de gouvernements urbains forts. » (Leresche, 1998).

Or, parler d'une régénération de la politique publique participative, et parler de la réactivation du rôle du public, c'est parler principalement de la démocratisation de l'espace public. Public, espace public et politique publique, trois concepts présents depuis longtemps, renaissent de nouveau, lors d'une maturation culturelle et opérationnelle, pour désigner depuis la fin des années 1970 une nouvelle compréhension, voire une nouvelle culture de l'aménagement territorial : le projet urbain ; dans lequel la participation des citoyens est primordiale. Percevant la ville comme un corps socialement interactif plutôt que comme un artefact conçu par une décision suprême, Léonie Sandercock affirme que les communautés locales ont des connaissances fondées, expérimentales, intuitives et contextuelles (Sandercock, 1998) qui se

manifeste sous différentes formes et pratiques. Dans ce sens, les planificateurs, qu'ils soient décideurs, consultants ou conseillers techniques, peuvent utiliser ces *connaissances* pour politiser et élargir leurs champs et pratiques de planification afin de provoquer et d'accentuer les villes de la mémoire, du désir et de l'esprit (Sandercock, 1998). Ce processus nécessite que les planificateurs aient une compréhension fine de la dynamique complexe du public.

La durabilité et le temps long

Parallèlement, le concept de durabilité a émergé, depuis les années 1970, pour devenir au centre de notre conscience collective. Ce concept représente aujourd'hui un changement de paradigme dans notre compréhension du monde et de notre place au sein de ce dernier. Le défi de la durabilité révèle les limites inhérentes à nos systèmes d'organisation urbains, non seulement technologiques et économiques mais aussi politiques et même culturels. Face à ces défaillances inhérentes à nos systèmes d'organisation pour répondre aux défis de la durabilité, un changement de notre vision est induit, d'une vision réductionniste moderne du monde en tant que machine à la pensée des écosystèmes et de l'évolution organique.

Le résultat de cette nouvelle vision du monde est : d'une part un ensemble de défis qui semblent presque insurmontables, d'autre part un ensemble exaltant de possibilités dans tous les domaines de notre monde sociotechnique. En réalité, Les vraies solutions aux problèmes environnementaux nous obligent à sortir des sentiers battus que nous avons hérités de l'ère industrielle. Développer des solutions nécessaires nous emmènera dans un environnement beaucoup plus complexe de conception et de gestion de systèmes socio-écologiques intégrés.

Les théories de l'aménagement telles qu'elles se sont développées depuis le début du XXe siècle ont tendance à considérer la planification comme des interventions externes qui créent des processus spontanés ascendants, d'une part, et des interventions de planification et de conception descendantes, de l'autre. Or, en raison des non-linéarités qui caractérisent la ville en tant que système complexe, l'action d'un seul agent urbain influence souvent la ville plus que les plans et actions des planificateurs professionnels formels. En conséquence, chaque

agent urbain est considéré comme un planificateur à une certaine échelle. Les actions des agents n'ont pas la même influence, qu'ils soient : hommes et femmes politiques, urbanistes, promoteurs, citoyens, représentants du gouvernement, ONG, ou autres.

Le cadre de planification urbaine traditionnel comprenait : la collecte de données, l'établissement d'objectifs, la détermination de solutions, la sélection de la meilleure solution et la surveillance, aboutissant au projet de plan d'aménagement du territoire proposé. Ce cadre a été révisé par Kaiser (Kaiser et al., 1995) pour être plus flexible et plus adaptable à une plus grande participation des citoyens et à un développement durable. Cependant, ce processus est toujours fatalement imparfait en raison de l'approche intrinsèquement analytique et réductionniste. Certains outils classiques pris séparément pourraient toujours être valables. Néanmoins, le cadre général et la structure constituent le principal obstacle à une planification efficace dans un contexte urbain complexe. En outre, « le concept de cohésion urbaine est étroitement lié à la notion de durabilité. La durabilité est, de nos jours, généralement bien connue et appliquée dans plusieurs situations différentes. Ce concept est associé à la gestion durable du temps et de l'espace. » (Pinto et al., 2010). C'est ici où l'idée du *temps long* dans l'aménagement s'avère cruciale. Comme nous avons vu précédemment, les conséquences des actions des agents dans un territoire peuvent avoir une durée d'effectivité très longue, parfois de décennies, mais elles sont imprévisibles et intégrées dans des boucles de rétroactions.

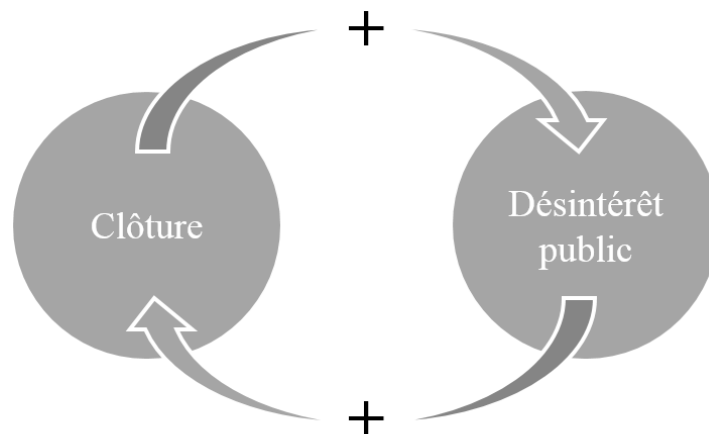


Figure 88. Boucle de rétroaction de la clôture et de désintérêt public dans le système de Horch Beyrouth. Source : Joumana Stephan, 2019

Au début des années 1960, Sami al Solh, Premier Ministre à l'époque, a publié un décret observant Horch Beyrouth comme un parc à être clôturer. La clôture du parc fut une décision gouvernementale ayant pour but sa protection contre les dommages et l'abus tout en conservant son rôle principal comme un espace public. Or, comme nous avons conclu d'après l'analyse, la clôture a contribué à la séparation entre les Beyrouthins et leur espace de rassemblements et de festivités (Al-wali, 1993). Avec le temps, cette division physique entre le parc et son entourage direct a conduit à un désintérêt graduel du grand public envers leur espace arrivant à un désintérêt total après la guerre civile. Mêlé à la dynamique territoriale discutée dans le diagnostic (Chapitre 5), cet abandon public causé par la clôture externe du parc a aggravé à son tour cet effet de barrage en amenant à la mise en œuvre d'une autre clôture à l'intérieur du parc divisant la partie Ouest (jardin de Qasqas) du reste du parc. Cette clôture cause à son tour un désintérêt public aussi grave, et le cycle continu. (Figure 88) La nature imprévisible de l'évolution urbaine a fait d'une simple décision, comme la clôture d'un parc, le catalyseur d'un désintérêt public énorme dont l'évitement n'aurait jamais pu être *planifié* auparavant.

C'est la même caractéristique urbaine systémique qui rend la planification à long terme inefficace et parfois nuisible dans des environnements urbains complexes. La nature dynamique de l'urbanisation est en opposition directe avec l'aspect linéaire et le caractère statique de la planification à long terme. Avec des facteurs imprévisibles - tels que les catastrophes naturelles, les crises et les ralentissements économiques, et les changements technologiques - susceptibles de modifier la structure d'une zone urbaine, il est illogique de prévoir un plan pour 20 ans, sachant que la nature instable de l'évolution urbaine peut complètement éliminer tout semblant de développement planifié progressif ordonné lié à un tel plan. Dans le même sens, nous devrions également éliminer le zonage statique et à usage unique lié à la planification à long terme en faveur d'une désignation flexible, à usage mixte et appropriée, dans le paysage changeant et émergent d'une zone urbaine. Du fait qu'il y a toujours un nombre infini de scénarios possibles, le plan à long terme de 20 ans assorti d'un plan d'utilisation des sols fixe devrait devenir un vestige du passé.

En fait, tout type de système complexe est presque toujours accompagné d'un conflit entre la pensée à court et à long terme. De telles dynamiques se produisent fréquemment dans les

situations urbaines actuelles, où la réflexion à court terme et les résultats rapides sont souvent récompensés. Une conclusion controversée que Jay W. Forrester, fondateur de la dynamique des systèmes, dans son célèbre livre *Urban Dynamics* (Forrester, 1969), était que les plans les plus communément acceptés pour améliorer une zone urbaine (comme recevoir une aide financière de source externe) puissent en réalité nuire au développement à long terme d'une ville. L'aide financière, la formation professionnelle, d'autres programmes d'emploi et les logements à loyer modéré se sont révélés inefficaces et potentiellement dommageables pour le système urbain, car ils peuvent entraîner d'autres problèmes, tels que la surpopulation et des exigences fiscales plus lourdes pour les sous-employés. Selon Forrester, les découvertes contre-intuitives dans *Urban Dynamics* sont révélatrices de la nature de tous les systèmes complexes. Pousser sur une facette d'un système finira par avoir des répercussions sur d'autres domaines, apparemment sans rapport. Tout programme d'amélioration de la ville modifiera l'équilibre du système dans son ensemble, quel que soit le potentiel de chaque programme. Par conséquent, dans tout système complexe, les solutions les plus évidentes sont celles qui risquent le plus d'échouer. Forrester, dans *Urban Dynamics*, affirme que la plupart des solutions intuitives aux problèmes de systèmes sociaux complexes seront fausses. C'est là que réside en grande partie les problèmes des entreprises en faillite, les déceptions des pays en développement, les crises de change et les problèmes des zones urbaines (Forrester, 1969). En effet, une solution évidente pour un parc inefficace fermé sera de l'ouvrir intégralement, mais c'est probablement la pire des solutions.

En conclusion, le plan classique à long terme devrait être remplacé par des politiques et des réglementations prenant en considération les effets attardés des actions. Ces politiques urbaines seraient plus dynamiques pour garantir les buts variés et changeants correspondus à la nature diversifiée de la communauté. Il faut être plus conscient qu'une politique qui réussit à court terme n'assure pas nécessairement le succès à long terme et que les conséquences imprévues et retardées de la plupart des solutions rapides neutralisent et annulent les gains immédiats au fil du temps.

6.1.3 Opportunités synergiques du système complexe Horch Beyrouth

Comme nous avons vu précédemment, l'idée de base de l'approche de la complexité est celle de *l'interdépendance*. Par conséquent, chaque action au sein du système est considérée comme déclenchant une réaction circulaire. Cette réaction est appelée *rétroaction*. Dans ces systèmes hautement interconnectés, rien n'existe dans le vide, chaque action renvoie à sa source au fil du temps. « Rien ne se perd, rien ne se crée : tout se transforme », cette célèbre phrase d'Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794) qui a marqué les esprits renvoi aux mêmes principes systémiques que nous discutons. L'échappement de carburant sortant d'un moteur de voiture peut sembler disparaître simplement sans effet. Mais c'est juste en isolant un composant dans un système beaucoup plus grand. Bien sûr, tôt ou tard, tout cet échappement se répercute sur tous les conducteurs. Et c'est la nature de la gestion des systèmes complexes. Nous regardons le tout afin de voir ces boucles de rétroaction qui le conduisent.

Les propriétés émergentes, conclues dans le chapitre précédant, ne peuvent en aucune manière être expliquées par la somme des propriétés de chacune des parties qui composent le tout et, par conséquent, ne peuvent pas être prédites et planifiées. D'où, en spécifiant la dynamique qui les a créées, nous pouvons spécifier les synergies qui pourraient induire leurs solutions.

Dans les systèmes adaptatifs complexes, comme Horch Beyrouth, personne n'est vraiment en contrôle, personne n'a les informations complètes, des modèles d'ordre émergent à travers une auto-organisation entre agents. Naturellement, les cellules s'auto-organisent pour former des organes différenciés, les fourmis interagissent et s'organisent pour former des colonies, et les individus interagissent pour former des réseaux urbains socio-spatiaux. Ces schémas d'organisation globale émergent d'une synergie entre ordre et chaos. Dans ce sens « (...) les humains sont très bons pour s'auto-organiser. C'est-à-dire lors du lancement de tâches et d'activités, qui ne sont dirigées par aucune autorité extérieure. » déclare Mitleton-kelly (Mitleton-kelly, 2015: 1, traduction libre). Elle rajoute sur la gestion de *l'auto-organisation* : « Ignorer l'auto-organisation est à nouveau une erreur, alors que l'encourager à travers des conditions environnementales favorables pourrait être très bénéfique. Là encore, le résultat est

imprévisible, mais un environnement propice pourrait bien atteindre le résultat souhaité, même s'il se manifestait sous une apparence inattendue. » (Mitleton-kelly, 2015: 1, traduction libre). Dans ce sens, quelles seront les opportunités synergiques à Horch Beyrouth que nous pourrions proposer d'après les résultats de notre diagnostic ?

Les opportunités synergiques suivantes pourraient être suggérées et modélisées par des cartes heuristiques de boucles de rétroaction:

- *Facteurs:* Horch Beyrouth fait partie d'un système d'espaces verts dysfonctionnel ; il est situé à la périphérie de la ville, le long de la ligne verte, entouré de quartiers hétérogènes et de grandes rues créant une barrière physique.

Opportunité synergique: Synergie entre Horch Beyrouth et les autres espaces publics verts de la ville en créant un réseau vert, par exemple. (Figure 89)

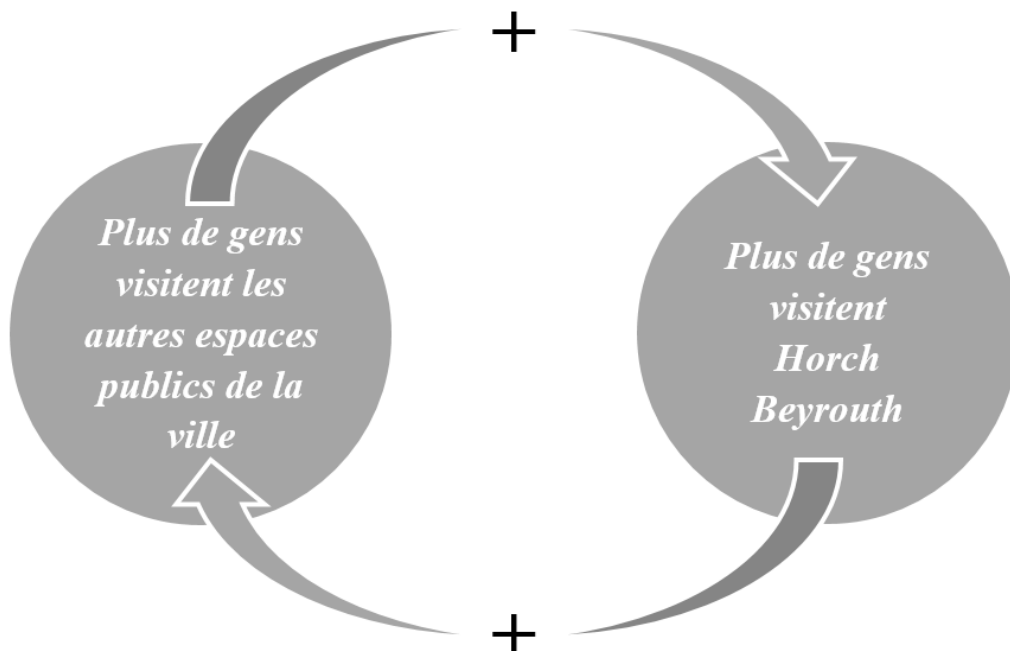


Figure 89. Boucle de rétroaction représentant l'opportunité synergique entre l'animation d'autres espaces publics de la ville et celle de Horch Beyrouth.

Source : Joumana Stephan, 2019

- *Facteurs*: Peur et mémoire collective liées à la guerre civile ; manque actuel de sécurité ; différences intergénérationnelles.

Opportunité synergique: Synergie entre les générations qui ont vécu la guerre avec les nouvelles générations, afin d'éradiquer la peur résiduelle de l'autre.

(Figure 90)

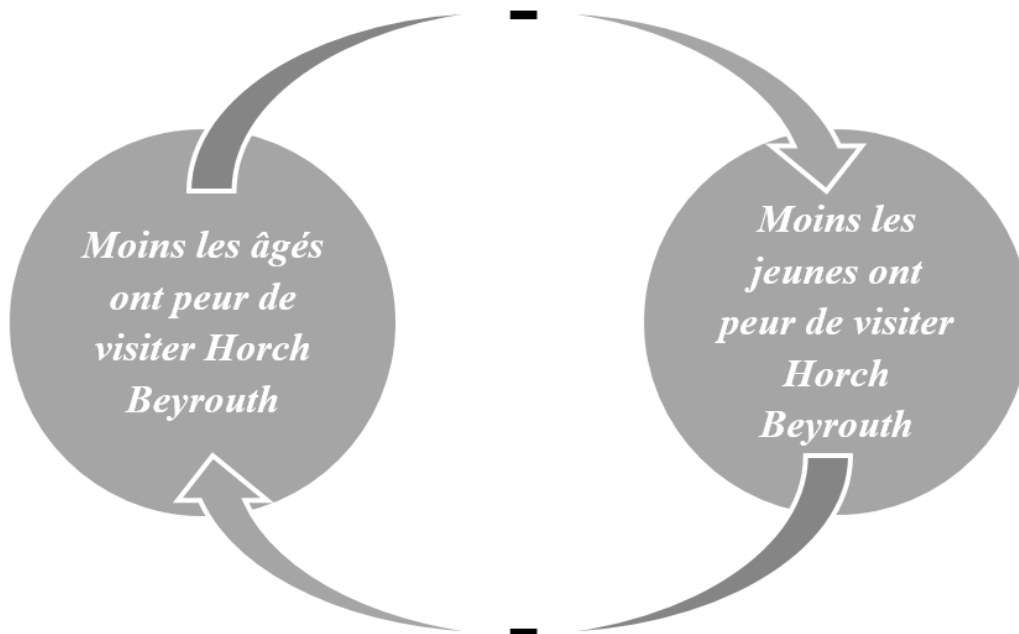


Figure 90. Boucle de rétroaction représentant l'opportunité synergique entre les visiteurs âgés du parc et les jeunes visiteurs. Source : Joumana Stephan, 2019

- *Facteurs*: Gentrification ; consumérisme ; exclusion fondées sur la classe sociale.

Opportunité synergique: Synergie entre différentes activités économiques et synergie entre acteurs privés et publics. (Figure 91)

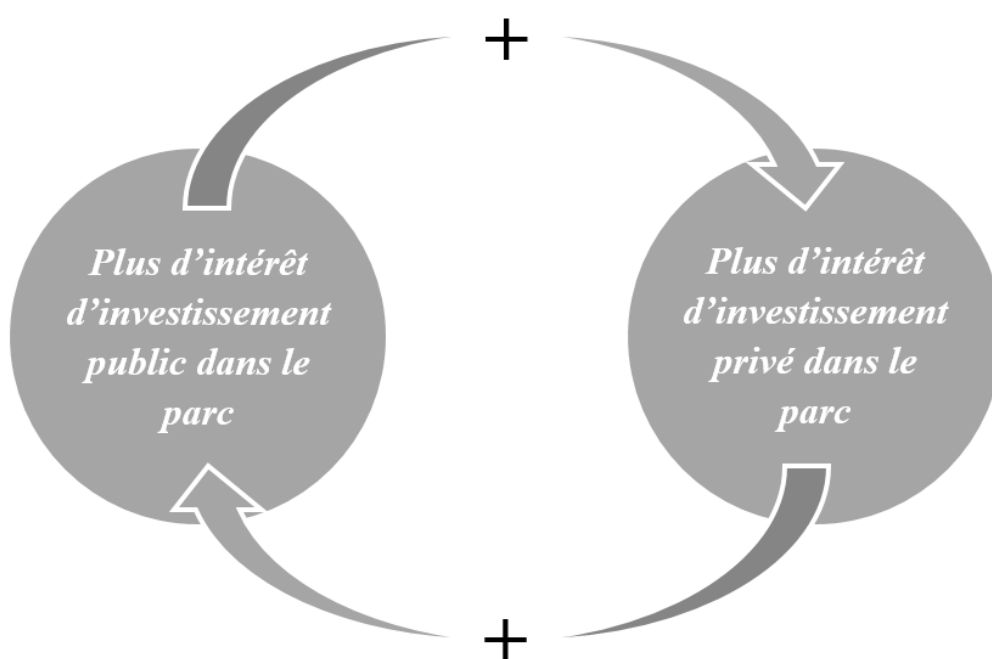


Figure 91. Boucle de rétroaction représentant l'opportunité synergique entre l'investissement public et l'investissement privé au sein du parc. Source : Joumana Stephan, 2019

- *Facteurs*: Politiques d'exploitation, de détérioration et de grignotage, continues fondées sur des décisions municipales et sur l'absence de stratégies exécutées.

Opportunité synergique: Synergie entre les différents acteurs gouvernementaux et non gouvernementaux du système. (Figure 92)

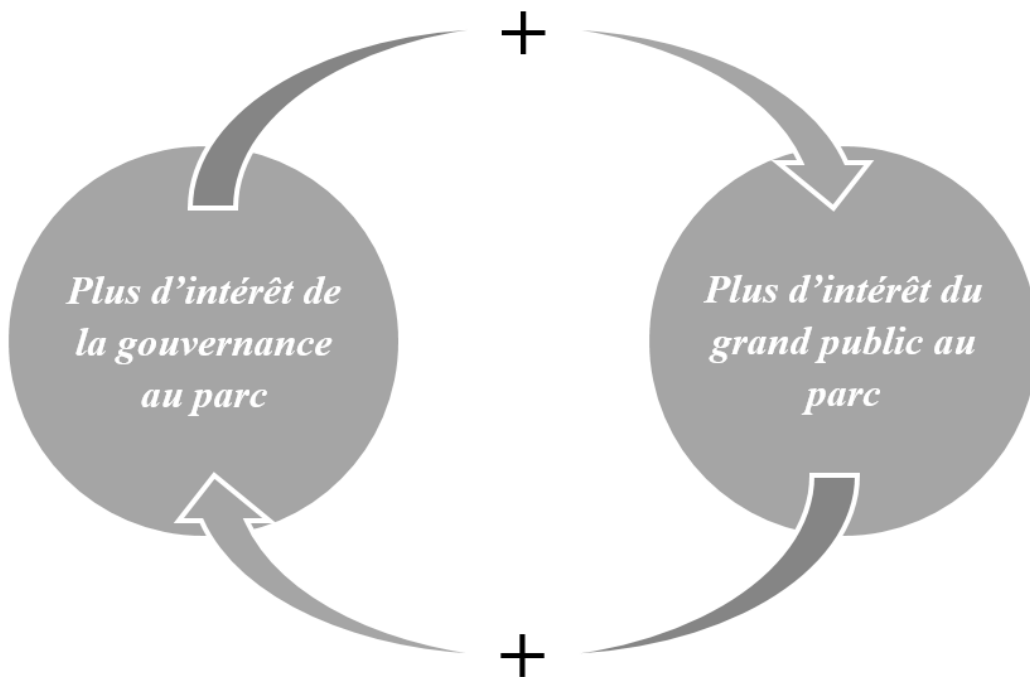


Figure 92. Boucle de rétroaction représentant l'opportunité synergique entre l'intérêt de la gouvernance au parc et celle du grand public. Source : Joumana Stephan, 2019

Les opportunités synergiques discutées ci-dessus ont été suggérées suite à notre diagnostic systémique de Horch Beyrouth. Le but de cette méthode est de proposer une action suite à chaque opportunité synergique détecté, afin de déclencher un processus de synergies circulaire continu. Par exemple, pour la dernière opportunité décrite, l'action à mener pourrait être l'organisation d'une campagne de sensibilisation du grand public sur l'importance et les qualités de Horch Beyrouth, dans une approche de « marketing urbain » ciblé à booster l'attractivité du parc, en considérant, d'une manière très délicate, les dynamiques sous-jacentes spécifiques au système décrites dans le diagnostic.

Toutefois, pour explorer le potentiel complet de la méthode, il serait avantageux de l'appliquer au sein d'un groupe d'agents territoriaux. Ceci permettrait d'éclaircir la situation d'une manière plus profonde à cause de la multiplicité de perspectives. Pour cette raison, nous proposons la méthodologie des systèmes souples (MSS) comme un outil aidant la gouvernance à d'explorer d'autres possibilités de synergie de manière participative.

La nature de la stratégie proposée, avec la considération des propriétés émergentes et la catalyse des synergies dans le système urbain, pourrait être, en premier, une source de confusion pour les planificateurs liés à une version rigide de la réglementation et de la planification. Pour cela, un ensemble adapté de politiques et de réglementations servirait comme cadre législatif contemporain, intégré et dynamique, aidant les planificateurs à se familiariser avec le langage et les dynamiques de la complexité, considérablement différents de ceux de la planification classique. Ces politiques définiraient les conditions d'entrée des nouveaux développements et étudieraient les *synergies* possibles, tout en éliminant la désignation prédéterminée du plan figé, de l'utilisation du sol ou du zonage.

6.2 La méthodologie des systèmes souples, au service de Horch Beyrouth

En conceptualisant une communauté comme étant un système complexe, l'attention passe directement des agents individuels aux interdépendances entre ceux-ci. En réalité, les différentes valeurs dans le système urbain, qu'elles soient économiques, sociales, culturelles ou écologiques, sont souvent générées par les collaborations. La gestion de ces ressources, très interdépendants, appelle de nouvelles méthodes qui se concentrent sur les connexions plutôt que sur des silos de valeurs indépendants. De plus, les objectifs politiques, ainsi que les agendas politiques diverses, doivent être aussi évalués. Ce sous-chapitre présente l'outil de la méthodologie des systèmes souples (MSS), ou la *soft systems methodology* en Anglais. Dans le but d'inciter une gouvernance urbaine relationnelle et intégrante, nous exposons cet outil de prise de décision et de gestion des ressources partagées, basé sur la collaboration synergique et la participation proactive des différentes parties prenantes.

6.2.1 Pourquoi la méthodologie des systèmes souples ?

Dans la gouvernance urbaine, comme dans la gestion des organisations (ou le management), l'approche de la complexité apporte des outils puissants et des perspectives éclairées pour le diagnostic, la stratégie, la résolution de problèmes et l'administration des actions. La MSS est un outil de planification stratégique que certaines organisations utilisent pour élaborer des plans flexibles à long terme. Elle a été développée en Angleterre par des universitaires du département des systèmes de l'Université de Lancaster, principalement par Peter Checkland et ses collègues, dans le cadre d'un programme de recherche-action de dix ans (Mingers & Rosenhead, 2001). Abordé en aménagement, cet outil aiderait les responsables à mieux

visualiser les relations circulaires rétroactives entre les composants du système urbain, conduisant souvent à des résultats surprenants et non intuitifs. Cet outil offrirait notamment une assistance à la découverte d'opportunités synergiques, ce qui assisterait les responsables pour une prise de décision plus éclairée et plus systémique. En expérimentant les stratégies par l'intermédiaire de divers scénarios, les responsables peuvent mieux comprendre les conséquences possibles de leurs décisions avant de s'être engagés dans une voie particulière. La modélisation peut permettre de visualiser les conséquences de ces décisions au fil du temps, en indiquant quand il est nécessaire de changer de stratégie au fur et à mesure que la ville se développe ou subit une transition.

La MSS est principalement utilisée dans l'analyse des situations problématiques complexes où il existe des points de vue divergents quant à la définition du problème même. Quelques exemples de telles situations seraient: Comment améliorer les services des espaces publics verts? Comment gérer la planification en cas de catastrophe? Quand faut-il détourner les délinquants atteints de troubles mentaux? Que faire pour améliorer la cohésion socio-spatiale? Dans de telles situations, même le problème réel à traiter peut ne pas être facile à définir. Pour intervenir, la MSS utilise la notion de « système » en tant que dispositif interrogatif permettant le débat entre les parties concernées. Par une discussion ouverte et participative et une exploration approfondies guidée par le processus de la MSS, les acteurs arriveront à des accommodements - ou, exceptionnellement, à un consensus - sur le type de changement qui pourrait être souhaitable ainsi que réalisable.

Dans la méthodologie des systèmes souple, le mot « souple », indique les éléments sociologiques, culturels et politiques essentiels assemblés dans des systèmes à dynamique humaine, tels que les systèmes urbains. Cela fait simplement référence aux humains. La MSS concerne tout le monde, leurs façons de penser et de se comprendre. Le mot *systèmes* fait référence à l'application de cette approche aux personnes, aux objets, aux procédures et aux ressources dans une vision systémique. Et enfin, le mot « méthodologie », fait référence à l'aspect technique organisé de la méthode, et donc à la manière de penser, de procéder et d'agir suggérée par cette dernière. Il existe plusieurs centaines d'exemples documentés d'utilisation réussie de la MSS dans de nombreux domaines, allant de l'écologie (Brown & MacLeod, 1996; BUNCH, 2003), aux services de santé (Holm, Dahl, & Barra, 2013; Jacobs, 2004; Kotiadis,

2007) à la logistique commerciale (Baets, 1992; Checkland, 1985; Paucar-Caceres, Hart, Romai Vergés, & Sierra-Lozano, 2016; Sewchurran & Petkov, 2007) et militaire (Robinson, 2002), et beaucoup d'autres. Cette méthodologie a été adoptée par de nombreuses organisations et intégré à d'autres approches: dans les années 1990, par exemple, la MSS fut l'outil de planification utilisée pour le développement du système *Analyse des systèmes structurés et méthode de conception* (SSADM) du gouvernement britannique. C'est une technologie largement utilisée pour l'analyse et la conception de systèmes d'information au Royaume-Uni, où son utilisation est souvent spécifiée comme une nécessité pour les projets informatiques du gouvernement. Il est également de plus en plus adopté par le secteur public en Europe.

En fait, la MSS reste l'application pratique la plus largement utilisée de l'approche de la complexité. Son objectif, de l'extension de la pensée systémique à l'intégration des systèmes d'activité humaine, a contribué à élargir son influence, particulièrement dans la prise de décision organisationnelle. Appliquée à la prise de décision urbaine, elle pourrait avoir le même impact. La MSS permet de suggérer de nouvelles idées et de changer les perceptions (Attwater 1999); elle permet aussi aux individus d'être plus ouverts aux nouvelles idées (Clarke, 2000). En plus, lorsqu'un processus est consciemment structuré par l'utilisation de la MSS, il est plus capable de générer des idées et de faire émerger des engagements (Checkland & Poulter, 2007). Finalement, comme l'énonce Molineux (John Molineux, 2003), la MSS « peut ouvrir des portes de réflexion, permettre la compréhension systémique et ainsi contribuer à la recherche de solutions tenant compte de l'ensemble du système en intégrant les facteurs complexes sociologiques, culturels et politiques susceptibles d'influencer les solutions proposées. » (John Molineux, 2003: 6, traduction libre).

D'autre part, le langage graphique est au cœur de cette méthodologie, sous la forme d'une combinaison de cartes conceptuelles et de cartographies de systèmes cognitifs. Ceci permet un accès direct à la pensée créative des participants. Les modèles réalisées décrivent et relient les objectifs, les valeurs et les priorités des acteurs urbains, ainsi que les fonctions qu'ils remplissent. Nous proposons que cette méthodologie soit utilisée dans des rencontres participatives gérées par la gouvernance locale, ou bien une autre partie prenante, dans le but de discuter des problèmes complexes, comme ceux de Horch Beyrouth, et en sortir avec une compréhension plus profonde du système urbain, de ces propriétés émergentes et ses

opportunités synergiques. Cette interaction au sein d'un groupe de personnes réunis ensemble est cruciale, comme l'affirme Mitleton-kelly (Mitleton-kelly, 2015), « (...) Le résultat de cette interaction sera assez différent de celui où chaque individu est isolé dans une pièce séparée et invité à traiter le même problème. Les idées ne peuvent pas être additionnées pour atteindre le même résultat obtenu grâce à l'interaction du groupe travaillant ensemble. Les propriétés émergentes sont donc systémiques (le système fonctionne dans son ensemble) et plus que la somme des parties. En raison de cette interaction, déclenchant de nouvelles idées, le résultat n'est également pas prévisible. » (Mitleton-kelly, 2015 : 2, traduction libre). Conséquemment, il serait important aussi que ces rencontres impliquent le plus grand nombre possible de composants du système concerné, pour que les propriétés émergentes de ce dernier soient maximales.

Pour le cas de Horch Beyrouth, nous proposons que la MSS soit appliquée dans une session participative au sein de la municipalité de Beyrouth par exemple, ou chez le *mohafez*, ou même dans l'une des ONG concernées. Les participants seront tous les acteurs - ou agents - dans le système de Horch Beyrouth. Un facilitateur ayant une connaissance profonde du processus MSS dirigerait la session. Bien que le rôle des citoyens soit important et qu'il faille en faire davantage pour leur permettre de participer activement au processus MSS, il existe d'autres agents qui transforment l'environnement urbain d'une manière plus vite et plus efficace. Ces agents *influenceurs* peuvent être des personnes réelles ou des artefacts individuels ou les résultats d'une collaboration collective, comme les réseaux sociaux. Définir le mode de fonctionnement de ces influenceurs et développer un dialogue avec eux seraient essentiel pour décaler la dynamique actuelle du système urbain étudié. Les actions futures de ces influenceurs peuvent avoir pour résultat un environnement urbain meilleur ou pire. C'est pourquoi il est également avantageux de localiser ces influenceurs dans chaque système et de les inviter aux sessions.

Checkland, le développeur de la MSS, considère que toute utilisation de cet outil implique quatre éléments principaux:

- (1) une situation de problème perçue dans le monde réel;

- (2) un processus permettant de remédier à cette situation afin d'apporter une sorte d'amélioration;
- (3) un groupe de personnes impliquées dans ce processus;
- (4) la combinaison de ces trois, ou l'intervention dans la situation problématique dans son ensemble en analysant les propriétés émergentes.

En outre, la principale hypothèse sous-jacente du processus MSS suppose qu'il n'existe pas une seule *réalité* du problème avec laquelle nous devons travailler, mais que toutes « les réalités » différentes perçues par les différents individus sont toutes également importantes et valides. Parmi les autres hypothèses de la MSS, citons:

- Les problèmes n'existent pas indépendamment de l'humain.
- Les problèmes sont interdépendants et n'existent pas isolément les uns des autres.
- Les solutions au problème n'existent pas isolément les uns des autres.
- Le partage de la persécution, la persuasion et les débats améliorent le système.

- Les analystes, et les facilitateurs, ne peuvent pas être dissociés du problème.

Dans ce cadre, les *résultats* peuvent être parfois un apprentissage et une meilleure *compréhension*, plutôt que des *solutions*. La MSS offre une meilleure adéquation entre les systèmes et les utilisateurs, tout en facilitant la résolution des problèmes, or « le résultat est souvent très différent des formes d'analyse traditionnelles, en particulier lorsque l'on étudie des problèmes complexes de manière dynamique ou lorsque ce qui est étudié implique beaucoup de retours d'informations de sources internes et externes. Le plus grand avantage vient souvent lorsque l'on étudie les problèmes les plus difficiles. Parmi les exemples où la pensée systémique s'est avérée utile, on peut citer: des problèmes complexes qui impliquent d'aider de nombreux acteurs à avoir une vue d'ensemble et non pas seulement celle de leur partie ; des problèmes récurrents ou aggravés par les tentatives antérieures de les résoudre ; des problèmes dans lesquels une action affecte (ou est affectée par) l'environnement autour du problème, que ce

soit l'environnement naturel ou l'environnement concurrentiel ; des problèmes dont les solutions ne sont pas évidentes » (Bjerke, 2008: 16, traduction libre)

Torlak (Torlak & Müceldili, 2014) affirme lui-aussi que la MSS est utilisée lorsque les interactions dans le système sont culturelles et que les situations sont dominées par les points de vue des observateurs. Ce commentaire serait conforme aux idées de Flood et Jackson (Flood & Jackson, 1991) plaçant la MSS dans le cadre des méthodologies systémiques pertinentes pour les situations où les points de vue sont pluralistes. Le-Saint (Le-Saint, 1991) déclare que la MSS fonctionne mieux lorsqu'une approche difficile échoue; où la définition d'objectifs, ou la définition de ce qui constitue le problème, est en soi problématique.

Davantage, puisque la MSS concerne des problèmes dits *complexes*, et pour pouvoir bien définir ce qui constitue vraiment le problème et les objectifs, il serait important de distinguer entre projet complexe et projet compliqué.

Entre complexe et compliqué

Premièrement, les projets complexes sont dépendants de leur environnement, ce qui signifie qu'ils sont intégrés dans des systèmes plus vastes. Ces projets peuvent être soumis à des changements constants et volatils : changement dans les technologies, changement dans l'environnement économique du marché, changement dans la structure et la politique organisationnelle et changement parmi les principaux acteurs du projet. Par conséquent, les orientations stratégiques échappent souvent au contrôle direct de l'équipe du projet. Ces environnements complexes et non linéaires sont imprévisibles, ce qui signifie qu'il y a aussi une plus grande probabilité d'occurrence d'événements extrêmes.

Deuxièmement, dans le cas d'un projet complexe, personne ne peut disposer d'une connaissance complète et des informations intégrales sur le système traité. Le projet est démarré par une seule action préliminaire et puis de nombreux changements stratégiques sont

nécessaires, tout au long du projet. Par conséquent, la cible du projet reste mobile et non-figée. Dans un tel cas, nous devons faire un pas, voir où nous sommes, puis nous réajuster conséquemment. Pour cela, les résultats ne peuvent pas être envisagés au début du projet puis livrés comme prévu, mais une adaptation constante est nécessaire.

Enfin, les projets complexes dépassent les frontières traditionnelles et traitent avec de multiples parties prenantes. Il y a souvent une dimension sociale complexe dans ces projets. La gouvernance apparaîtra entre les mains de beaucoup plutôt que dans les mains de quelques-uns. Les acteurs peuvent représenter des valeurs et des convictions politiques, culturelles et sociales très divergentes. Dans ce contexte, il existe un fort besoin de créer une compréhension commune des objectifs. Les communications et l'analyse des acteurs deviennent centrales.

Par conséquent, pour un projet complexe, les procédures standard ne peuvent pas être utilisées. Les projets complexes ressemblent davantage à des organismes vivants qu'à des machines pour lesquelles nous pouvons avoir des manuels d'instructions. Ils évoluent au fil du temps en réponse aux conditions locales particulières et peuvent passer par la transition de phase dans de nouveaux états imprévisibles.

La différence entre complexe et compliqué pourrait être considérée comme un exercice de sémantique, à une exception près: face à un problème, les gouverneurs ont tendance à passer automatiquement à la pensée compliquée. Tandis qu'une gestion consciente de la complexité est plus appropriée. En plus, très souvent, à propos des gouverneurs on entend dire : « s'ils ont la bonne stratégie, tout s'en sortirait ». Or cette hypothèse implicite que le système en question est compliqué et qu'il est possible d'avoir *la* bonne solution. En réalité, ce que nous avons est un système complexe, qui est un type de système très différent avec une multitude d'acteurs actant simultanément, chacun essayant de travailler d'une manière différente pour ses propres objectifs.

En fait, les systèmes compliqués sont entièrement prévisibles. Ces systèmes sont souvent conçus. Nous pouvons comprendre un système compliqué en le décomposant et en analysant ses détails. D'un point de vue technique, nous pouvons créer ce type de systèmes en concevant

d'abord les pièces, puis en les assemblant. Cependant, nous ne pouvons pas construire un système adaptatif complexe à partir de zéro et nous attendre à ce qu'il se déroule exactement comme prévu. Les systèmes adaptatifs complexes sont adaptatifs en ce sens qu'ils ont la capacité de changer et d'apprendre de l'expérience.

Amener les gens à travailler collectivement de manière coordonnée, dans des domaines tels que la réduction de la pauvreté ou la gestion des espaces publics, est donc mieux perçu par la gouvernance comme un problème complexe plutôt que compliqué. Comprendre cette différence a des implications importantes sur l'action en matière de gouvernance. Dans de nombreux cas, actuellement, les aménageurs continuent de se référer au système qu'ils essaient d'influencer comme si c'était compliqué plutôt que complexe, peut-être parce que cette approche est familière et qu'il existe un sentiment de sécurité grâce à un plan directeur et à des repères fixes. En outre, il est plus facile de passer du temps à compléter un projet que d'accepter une grande incertitude quant aux mesures à prendre et aux résultats qui seront obtenus. Lorsque nous travaillons avec un système complexe, il est préférable de mener une série de petites innovations et de trouver des moyens d'évaluer et de tirer des leçons des résultats, et d'ajuster les étapes suivantes plutôt que de travailler selon un plan prédéfini. Enfin, l'important est de distinguer les différents types de systèmes et de les gérer de manière appropriée. Cette distinction confirme le fait que, dans le cas de Horch Beyrouth, nous traitons un problème complexe qui nécessite des méthodes de gestion et d'intervention adéquates.

6.2.2 Comment pratiquer la méthodologie des systèmes souples?

La MSS de Checkland consiste en un processus en quatre étapes (Checkland & Poulter, 2007: 13) visant à identifier et résoudre les problèmes complexes non structurés. (Figure 93) Il serait également possible de les diviser en sept étapes. Pourtant, plus le processus de l'outil est compact, plus il sera facile à mettre en œuvre dans des situations réelles. Par exemple, un consultant analyste engagé par une municipalité pourrait personnellement suivre le processus en sept étapes de la MSS pour obtenir des informations plus détaillées dans le but de formuler

son étude d'évaluation individuelle. Mais quand il s'agit de sessions participatives collectives, nous pensons que les quatre étapes seront plus convenables.

1^{ère} étape: Connaître la situation initiale considérée comme problématique

Une condition de base pour changer une situation humaine est d'avoir une idée claire de ce dans quoi nous intervenons et d'avoir une idée de la « réalité sociale » de cette situation (Checkland & Poulter, 2007: 31). Les participants doivent trouver et exprimer la situation problématique, en élaborer autant d'informations que possible, et accepter de nombreux points de vue différents. Il est impératif de trouver et de révéler autant d'informations que possible pour pouvoir prendre des décisions éclairées. Cette étape est appelée phase d'expression et c'est là que la situation est discutée, puis définie. Le problème complexe est exprimé par les participants dans un modèle riche en images basé sur des directives spécifiques: structures, processus, environnement, personnes et conflits. Checkland insiste sur le fait que la meilleure façon de procéder consiste à utiliser une image, ou ce qu'il appelle « Rich Pictures » ou images riches (Checkland & Poulter, 2007).

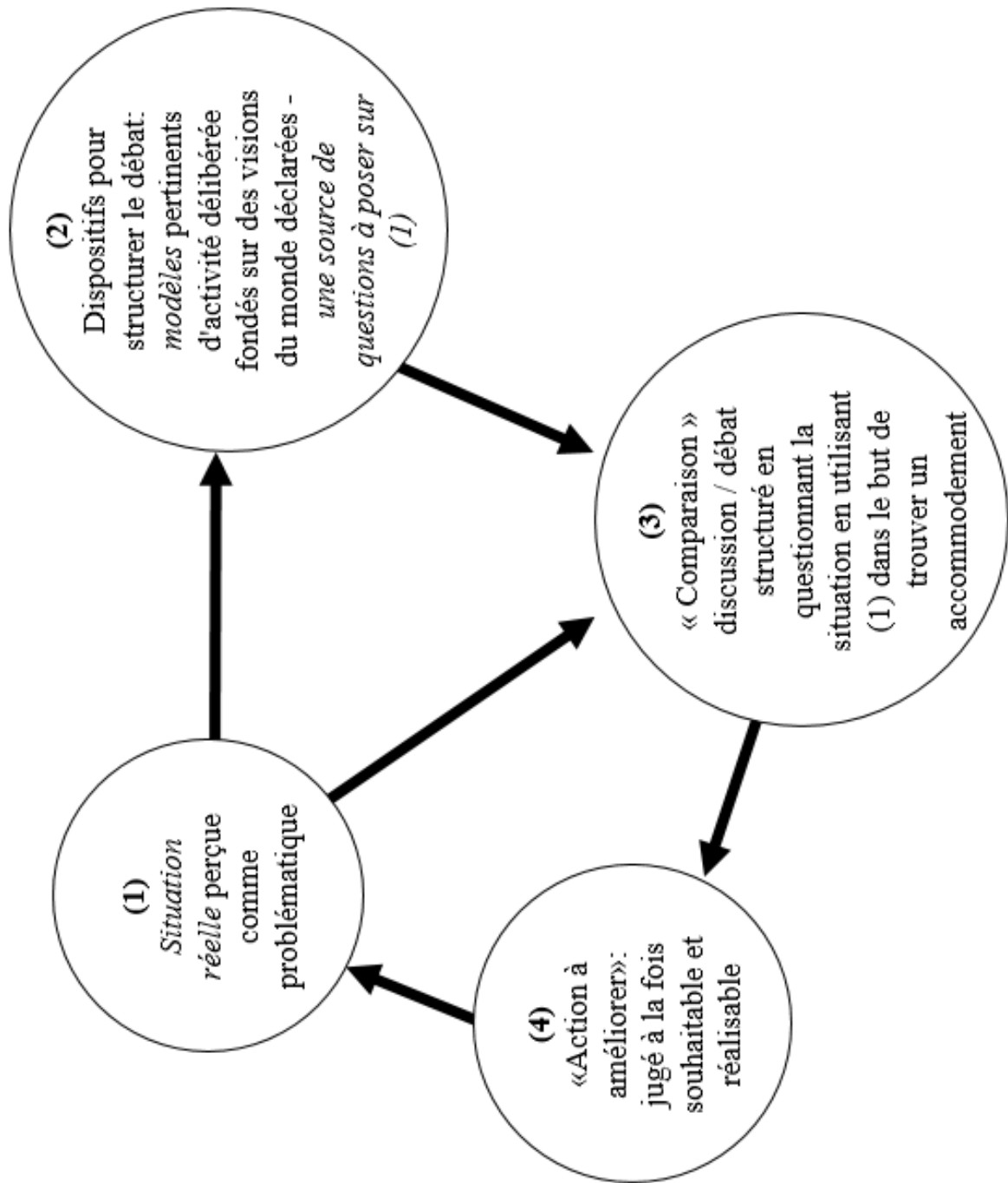


Figure 93. Schéma décrivant les quatre types d'activités, ou le processus MSS.
Source : Joumana Stephan, 2019 basé sur (Checkland & Poulter, 2007)

2^{ème} étape: Modéliser le système discuté

C'est à cette étape que se produit la transition du monde réel au monde de la modélisation des systèmes. C'est par là que tout le reste grandit. Et c'est peut-être la partie la plus difficile de la MSS où les modèles conceptuels de base du système étudié sont développés.

À ce stade, impliquant le langage graphique de l'approche de la complexité, les participants commencent à créer des modèles d'activités jugés pertinents par rapport à la situation; chaque modèle, en tant que dispositif intellectuel, est construit sur la base d'une vision particulière du monde. Lors de la modélisation, des concepts de hiérarchie, de communication, de contrôle et de propriétés émergentes sont utilisés. Les modèles générés, représentant différents points de vue, forment une base de discussion pouvant mener à un changement réalisable, puis à une action ultérieure. Enfin, nous proposons l'utilisation de l'outil de la triangulation systémique dans cette étape comme outil de diagnostic et de modélisation.

Les deux étapes restantes sont encore une fois assis dans le monde réel où l'action peut avoir lieu. (Figure 94)

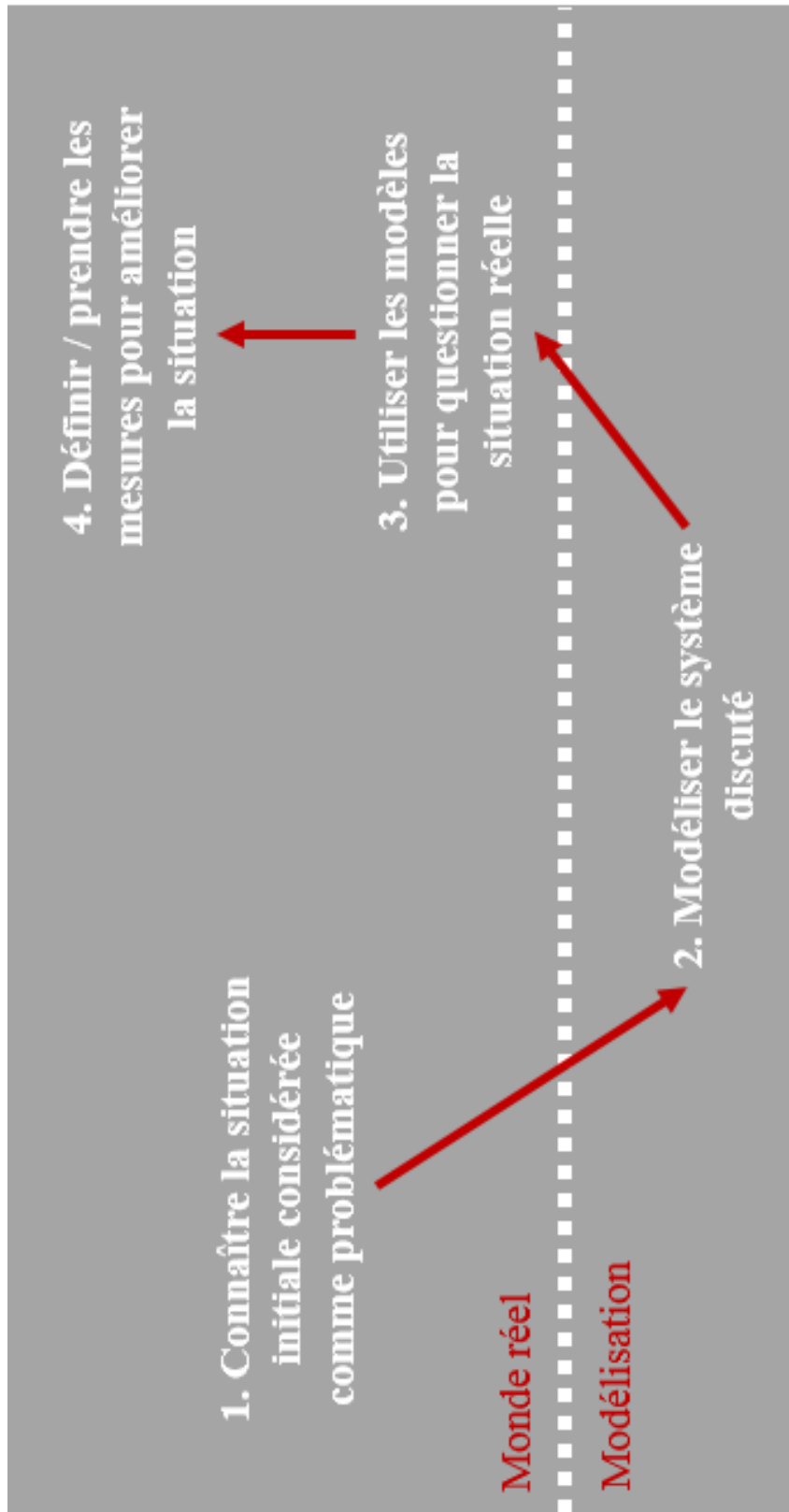


Figure 94. Schéma décrivant les quatre étapes de la MSS et le passage du monde réel au monde systémique de la modélisation.
Source : Joumana Stephan, 2019 basé sur (Checkland & Poulter, 2007)

3ème étape: Utiliser les modèles pour questionner la situation réelle

Avec les modèles conceptuels utilisés pour trouver des similitudes et des différences avec le monde réel, cette étape répond à la question : quelles activités devraient se dérouler? Elle consiste donc à utiliser les modèles pour questionner la situation réelle. Cette étape donne davantage une structure à la discussion, dont le but est de trouver des améliorations qui sont à la fois *souhaitables* et *réalisables*, sur le plan culturel, dans cette situation particulière. En d'autres mots, puisque la MSS est une approche orientée vers l'action concrète, il est important que les améliorations que nous proposons soient non seulement souhaitables, mais aussi culturellement réalisables (Checkland & Poulter, 2007: 32).

Une discussion animée et des visions du monde contradictoires peuvent être une grande source de sentiments forts, d'énergie, de motivation et de créativité dans cette étape. Les modèles générés devraient conduire à une discussion *énergique* (Checkland & Poulter, 2007: 54-56). En fait, il est important de reconnaître que le but n'est pas de trouver un consensus entre un groupe partageant les mêmes préoccupations mais de trouver un *compromis* au sein d'un groupe diversifié. Cela ne signifie pas qu'il n'est pas possible de trouver un consensus, mais qu'un tel consensus est un cas rare parmi un groupe de personnes et se retrouve généralement dans des problèmes triviaux auxquels les gens ne sont pas très attachés.

4ème étape: Définir / prendre les mesures pour améliorer la situation

Cette étape vise : (i) à clairement définir les modifications possibles qui sont à la fois souhaitables et réalisables. Une analyse des modifications proposées peut être effectuée, impliquant des recommandations pour des modifications réalisables sur le plan culturel ; (ii) à prendre des mesures pour mettre en œuvre les changements convenus lors des étapes précédentes, et enfin améliorer la situation problématique. Par exemple, il vaut mieux ne pas

discuter de l'idée de l'«ouverture de Horch Beyrouth», mais plutôt d'aborder les changements qui pourraient être apportés à cette situation et les conséquences qui en résulteraient (Checkland & Poulter, 2007: 56). Checkland définit ces trois éléments de changement comme suit: (i) apporter des modifications aux structures, (ii) apporter des modifications aux processus; et (iii) changer les attitudes (Checkland & Poulter, 2007: 56). (Figure 95) Le plus facile est d'altérer les structures. Cela peut souvent se faire par l'exercice d'un pouvoir descendant. Cependant, les nouvelles structures exigent généralement de nouveaux processus et de nouvelles attitudes de la part des personnes qui effectuent ces processus, ou du moins, qui en sont affectées. Cela en fait un système d'implantation complexe. En réalité, étant donné que le cycle d'apprentissage est en principe interminable (Checkland & Poulter, 2007), certaines études seront terminées après la définition de l'action, d'autres après sa mise en œuvre.

En conclusion, il serait crucial que les autorités locales, principalement responsables de réaliser les sessions participatives de la MSS, perçoivent et traitent l'entité urbaine comme un système adaptatif complexe et les problèmes urbains comme des problèmes complexes et non pas comme des problèmes compliqués. Au lieu de passer de nombreuses heures à élaborer des prévisions relatives à la population, au logement, à l'économie et aux transports qui pourraient avoir une valeur limitée, leurs efforts seraient orientés vers des actions telles que: travailler avec des politiciens, des promoteurs et d'autres responsables gouvernementaux pour établir des politiques adaptables qui dirigeraient le futur état des espaces publics; responsabiliser les citoyens dans le processus de planification et les aider à comprendre la dynamique des systèmes urbains; établir des contacts étroits avec les groupes de quartier afin de déterminer ce qui serait dans leur intérêt; rendre l'information urbaine plus transparente et la décentraliser; avec une plus grande concentration sur le développement urbain systémique relationnel.

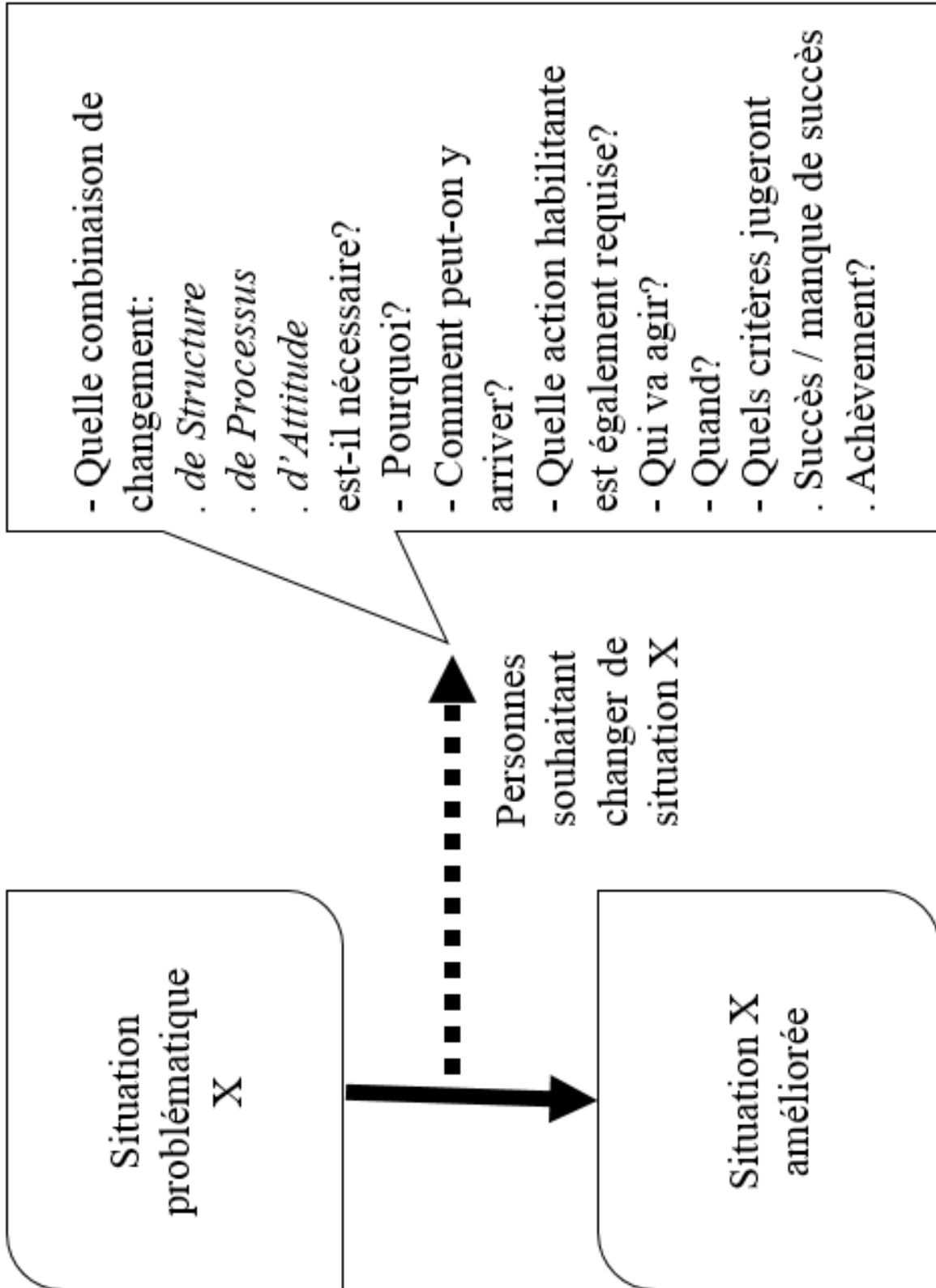


Figure 95. Schéma décrivant le processus de changement tel que décrit par la MSS.
Source : Reproduction de (Checkland & Poulter, 2007: 58) par l'auteur

En tant que systèmes ouverts, les villes peuvent atteindre des objectifs avec des intrants (ou inputs) variés et par l'intermédiaire de différentes méthodes. Par conséquent, il n'existe pas de meilleure façon de concevoir et de gérer les villes, mais il existe diverses façons de réaliser des performances efficaces. Cela contraste nettement avec une perspective de système compliqué qui cherche le meilleur moyen de structurer et de contrôler. Ceci s'applique également aux organisations.

En fait, les *gestionnaires* des villes peuvent apprendre beaucoup des gestionnaires des organisations. Les chercheurs organisationnels ont consacré beaucoup d'attention à l'identification de différents choix de conception et de gestion des organisations. Cela a conduit à une révolution virtuelle dans les nouvelles conceptions organisationnelles visant principalement à rendre les organisations plus légères, plus flexibles et plus sensibles aux ressources humaines. Par exemple, les structures bureaucratiques traditionnelles qui mettent l'accent sur l'efficacité et le contrôle ont été de plus en plus remplacées par des conceptions mettant l'accent sur la flexibilité et l'innovation. Parmi ces conceptions nous citons : les organisations matricielles (matrix organizations), les organisations horizontales (horizontal organizations), les organisations en réseau (network organizations), entre autres. En plus, les chercheurs ont développé des méthodologies, comme la MSS spécifiant dans quelles conditions, technologiques, environnementales et humaines, différentes conceptions organisationnelles sont susceptibles de connaître le plus de succès. Ces nouvelles conceptions innovantes conviennent mieux aux situations dans lesquelles les technologies sont complexes, les environnements sont imprévisibles et les besoins sont de croissance accélérée. Ces conditions sont identiques à celles des villes contemporaines, d'où il convient de penser à une manière semblable pour la *gestion* des villes.

Enfin, nous nous intéressons à cette méthodologie non pas au niveau de sa capacité d'abstraction. Nous nous sommes plutôt préoccupés par la portée concrète donnée aux notions abstraites de la gouvernance systémique, dans des situations spécifiques. Nous nous sommes intéressés également à la manière dont cela peut affecter l'expérience de la vie quotidienne des entités socio-spatiales qui coexistent dans les zones urbaines. Nous avons cherché à montrer

aussi les possibilités et les limites de la réunion des intérêts potentiellement contradictoires de toutes les composantes urbaines du système de Horch Beyrouth, non pas en tant que principes abstraits, mais dans leur expression matérielle spécifique et avec des interventions de gouvernance concrètes. D'autre part, nous avons cherché à savoir qui deviendra l'acteur essentiel des processus que nous avons décrits et examinés ; qui sont les vrais « planificateurs » et les vrais « gouverneurs » dans ces processus ; et comment la planification systémique s'intégrera-t-elle dans le paysage administratif dont elle fait partie.

Ainsi, nous avons constaté aussi que les personnes formées en tant que planificateurs et travaillant dans les systèmes de planification, ne jouent pas le rôle central dans ces derniers. Ils ne sont qu'un seul parmi nombreux acteurs impliqués réellement dans la planification. Le défi consiste alors à adopter des approches plus pertinentes pour la gestion de la complexité des zones urbaines contemporaines où les planificateurs sont, indirectement, les habitants eux-mêmes. L'approche relationnelle proposée par la MSS révèle la manière dont les actions collectives locales créent des synergies qui façonnent indirectement les interventions en matière de gouvernance. La MSS s'avère alors comme un outil situé au sein des dynamiques socio-spatiales complexes évolutives, ce qui lui donne la capacité de capturer la complexité des situations urbaines problématiques, comme celle de Horch Beyrouth.

Synthèse 6 : Un outil pour la gouvernance de Horch Beyrouth

La réalité urbaine politique est certes complexe en ce qu'elle imprègne d'aspects de la vie sociale. Avec le cadre théorique de plus en plus cohérent de l'approche de la complexité, les spécialistes des sciences sociales ont maintenant accès aux outils abstraits et puissants, qui ont été jusqu'ici le domaine des sciences physiques. Bien qu'il faille certainement du temps pour que ces modèles pénètrent dans les sciences gouvernementales, avec de tels outils, comme la MSS, notre compréhension des systèmes de gouvernance peut être portée à de nouveaux niveaux d'abstraction et de rigueur. Des idées auxquelles les philosophes et les théoriciens sociaux se sont confrontés depuis des millénaires peuvent être formalisées dans de nouvelles voies.

Pourtant, un changement d'attitude de la gouvernance est nécessaire en premier. Il serait primordial de distinguer entre problème complexe et problème compliqué. En ce qui concerne le traitement d'un problème complexe, nous avons conclu le suivant : Il faut renier qu'il existe un lien direct entre les symptômes du problème et leurs causes, mais réaliser que la performance d'un système urbain, comme Horch Beyrouth, est en grande partie déterminée par les interdépendances des éléments de ce système. Ces interdépendances sont indirectes, circulaires et non évidentes, c'est pourquoi, il ne faut pas essayer de réparer les symptômes mais être plutôt concerné par la dynamique sous-jacente. Dans ce sens-là, une stratégie d'aménagement ne doit pas essayer de modifier une variable à la fois dans un déroulement séquentiel, mais de modifier un groupe de variables dans un déroulement multiple simultané. En plus, un plan proposé ne doit pas conduire à l'action prévue en détail, mais il doit mener à l'action par le biais d'objectifs. Finalement, en ce qui concerne la performance du système, il faut sortir de l'impression que pour améliorer la performance de l'ensemble, il faut améliorer la performance des parties. Par contre, pour améliorer la performance de l'ensemble, il faut améliorer les relations entre les parties.

Conclusion de la Troisième Partie

OUTILS POUR LE DIAGNOSTIC ET LA GOUVERNANCE URBAINE

À la fin de cette partie, nous réalisons que la gouvernance dans les villes contemporaines ne pourrait plus être statique. Les personnes et leur réseau d'impératifs multiples mûrissent et évoluent avec le temps, et conséquemment, la relation personne-espace change très rapidement. Ceci est particulièrement important dans les zones urbaines où les concentrations de population sont plus élevées et où les changements sont plus brusques et plus profonds. Nous concluons aussi qu'il est temps de cesser d'assimiler la planification à l'idée de contrôle. On ne peut pas contrôler la ville. L'ordre mécaniste imposé n'est pas effectif, principalement parce que les propriétés émergentes ne sont pas contrôlables. Pour assimiler ces dernières, nous cherchons la dynamique sous-jacente du système et nous orientons notre recherche vers les opportunités synergiques. Le diagnostic de la dynamique sous-jacente du système urbain est au centre d'une gouvernance urbaine systémique, en fait « ce qui compte dans les villes (...) s'articule autour du fait qu'il s'agit de lieux d'interaction sociale (...). Les villes sont essentiellement dynamiques (...). La gouvernance doit fonctionner dans ce sens ; elle ne doit pas penser en termes de plan final et formel, ni travailler avec une hypothèse d'une harmonie de paix permanente et accessible. L'ordre des villes est un ordre dynamique - et souvent conflictuel. Une nouvelle politique pour les villes doit être tout aussi fluide que processuelle. » (Amin, Massey, & Thrift, 2000: 8 et 10, traduction libre). C'est dans cette perspective que les trois angles de la triangulation systémique ont été observés et analysés, puis comparés les uns aux autres afin de tirer les conclusions proposées. Basée sur les idées d'auto-organisation et de synergie, notre diagnostic a recherché *la configuration des modèles et les paramètres d'ordre* (Portugali, 2011). La triangulation systémique nous a montré les

différentes raisons, étroitement liées, pour lesquelles un espace public comme Horch Beyrouth continue à contribuer à la fragmentation urbaine. Elle nous a fourni davantage une compréhension profonde de la dynamique sous-jacente du système entier. Nous concluons enfin que les problèmes complexes nécessitent des environnements favorables, et non pas des solutions linéaires essayant d'imposer un ordre mécaniste fragile.

En conclusion, comme toutes les villes, Beyrouth est caractérisée par le pluralisme spatial, social et culturel. Elle peut donc être perçue comme un système adaptif complexe. A cet égard, un examen des processus de l'ordre, du chaos et de la fragmentation, au sein du système urbain, pourrait révéler les différentes propriétés émergentes. Il faut savoir que ces propriétés sont incontrôlables mais peuvent être favorisées par les synergies. Aucune stratégie imposée ne peut contrôler les propriétés émergentes en ville. Pourtant, des opportunités synergiques ont le pouvoir de les catalyser. Les urbanistes et les concepteurs urbains devraient être conscients de ce qui précède.

En outre, les modèles proposés orientent notre diagnostic vers un renoncement d'une recherche *exhaustive* des causes liées au passé. Comme l'appuie Althaus : « peu importe donc la précision et l'exhaustivité dans la description des détails, leur examen doit permettre d'atteindre une perception globale, à un niveau d'abstraction supérieur. » (Althaus, 2013: 31). Il ajoute « Ce principe incite à opter pour une représentation simplificatrice de la réalité, autrement dit à ne s'intéresser qu'à des éléments-clés, sélectionnés selon leur utilité et leur pertinence pratique (Benoit & Perez-Benoit, 2006; Le Moigne, 2006). » (Althaus, 2013: 31). En plus, et contrairement à l'étude urbaine classique - analytique - qui suggère qu'il existe un lien direct entre les symptômes du problème et leurs causes sous-jacentes, le diagnostic systémique adopté, appuie que la performance du système urbain, comme Horch Beyrouth, est en grande partie déterminée par des interdépendances indirectes, circulaires et non évidentes entre ses composants. En d'autres mots, nous nous orientons vers la recherche de la causalité circulaire où « les effets agissent sur leurs propres causes et réciproquement. Une boucle ininterrompue se crée à partir des phénomènes de feedback (De Savigny & Taghreed, 2009). Pour comprendre une situation, il est dès lors sans fondement d'en rechercher la cause première ; il paraît plus efficace de saisir le processus global d'émergence puis de propagation d'un phénomène dans le système. » (Althaus, 2013: 30). Donc, pour comprendre la dynamique sous-jacente du

système étudié, nous nous intéressons à la finalité plus qu'à la causalité : pour comprendre une situation problématique il faut d'abord clarifier l'objectif à atteindre. Comme l'explique Le Moigne, « c'est ce que le principe téléologique nous incite à faire, en mettant en avant l'étude du but, plus que celle de la cause initiale » (Le Moigne, 2004). Dans ce sens-là, nous avons conclu que l'objectif du système de Horch Beyrouth n'est pas d'être ré-ouvert au public, comme il serait évident de penser. Après avoir exécuté le diagnostic systémique de Horch Beyrouth, nous avons conclu que le but est en fait : de conserver l'effet d'*hors de la ville*, de retrouver le rôle écologique dans l'écosystème urbain, et de cesser d'être un élément de division et d'exclusion dans son environnement.

En plus, au lieu d'étudier la nature de l'interaction entre les composants structurant du système de Horch Beyrouth et d'essayer de comprendre simplement ce que font ces composants, nous avons étudié les effets de cette interaction dynamique en essayant de comprendre le comportement résultant de l'ensemble. En d'autres mots, le processus, qui a mené Horch Beyrouth à ce stade, nous concerne plus que le contenu du système même, en termes d'acteurs et de relations. Dans ce cadre, nous nous sommes basés, en premier plan, sur la recherche de la dynamique des effets de la structure du parc à l'échelle de sa structure interne, de son interface et de sa position dans son environnement. Les détails semblent être flous en première approche mais ils s'éclaircissent avec l'évolution du processus de diagnostic. Finalement, au lieu d'essayer d'expliquer les dysfonctionnements dans le système, dans une analyse orientée passée-présent, nous avons recherché les possibilités d'adaptation dans le système, tout en percevant les dysfonctionnements comme opportunités, dans une analyse orientée présent-futur.

La MSS est un outil de modélisation des processus organisationnels, qui peut être utilisée à la fois pour la résolution des problèmes en général et pour la gestion du changement. Il est principalement utilisé pour les modèles commerciaux, mais peut également être utilisé dans la gouvernance urbaine. Cet outil montre comment les villes peuvent permettre des formes plus élevées d'intelligence partagée. Il montre aussi comment résoudre les problèmes, grâce aux connexions créatives des individus et des organisations, par le biais de réunions en réseau, de services réactifs, et de démocratie numérique par exemple. Pour des problèmes complexes, il

serait utile de ne plus penser à « un changement » qui réparera le système, mais plutôt de rechercher un certain nombre de « points de levier » pouvant être ajustés pour améliorer le système. Encourager le développement et la mise en œuvre de nouvelles pratiques de gouvernance urbaine, comme l'outil de la MMS, peut nécessiter des modifications de règles (lois, protocoles et normes), de relations, de réseaux et de comportements. Il sera peu probable que ses approches uniformes conviennent à tous les systèmes adaptatifs complexes, d'où la manière dont les solutions sont envisagées localement doit refléter les valeurs, les contextes et les cultures de chaque communauté.

Conclusion Générale

De la ville intelligente à la ville émergente

Au début de cette thèse, nous nous avons demandé comment comprendre la complexité urbaine de Horch Beyrouth. Avec les outils de l'approche de la complexité, nous avons clarifié les interactions complexes, circulaires et multi-scalaires et la dynamique sous-jacente du système, tout en suggérant des moyens pour soutenir la gouvernance urbaine systémique dans la pratique. Avec des concepts tels que la complexité, les propriétés émergentes et les synergies, explicités dans l'étude de cas, il est devenu plus clair comment l'approche de la complexité peut apporter «des outils puissants et nouveaux pour faire face aux problèmes du monde réel » (Ferrara, 2010: 20, traduction libre). Ces concepts issus des sciences naturelles fournissent à la recherche urbaine un grand nombre d'outils conceptuels et pratiques. Nous avons exploré les outils épistémologiques et méthodologiques à travers les chapitres, et nous avons sorti avec plusieurs conclusions.

Au-delà du réductionnisme

En premier, l'approche analytique n'est plus suffisante. La vision cartésienne-newtonienne, ou analytique, du monde est caractérisée par le déterminisme mécaniste et le réductionnisme. Il s'agit du paradigme le plus puissant de la science moderne qui a largement influencé la planification urbaine et l'élaboration des politiques publiques (Wallerstein, 1991). L'infrastructure de la plupart des villes contemporaines, telles que les rues, les bâtiments et les métros, est organisée sur un plan fondé sur la simplicité analytique et les techniques de modélisation positivistes. Cependant, au cours des dernières décennies, la vision analytique du monde a été de plus en plus remise en question. Malgré que le paradigme newtonien ait soutenu l'urbanisme et le développement de l'environnement bâti depuis longtemps, notre monde est

actuellement en train de subir un changement profond. Une approche réductionniste analytique centenaire qui a construit notre monde moderne et qui a été réussite dans le passé, ne l'est plus. Alors qu'une révolution dans les technologies de l'information bouleverse tous les secteurs et tous les aspects de la société urbaine, de nouvelles méthodes de pensée sont absolument nécessaires pour non seulement perturber, mais aussi reconstruire. Pour que l'innovation se concrétise, il serait absolument primordial de commencer par reconnaître que la même pensée ancienne créera les mêmes solutions anciennes, qui ne fonctionnent plus. Nous ne pouvons pas résoudre les problèmes d'aujourd'hui avec la même pensée qui les a créés. De nouvelles façons de penser sont nécessaires pour avancer.

Il s'agit de changer notre façon de percevoir l'urbain afin de développer de nouvelles solutions pour atteindre des résultats durables au niveau systémique. Pour ce faire, nous devons atteindre un nouveau niveau d'abstraction. Nous devons trouver aussi un facteur qui intègre nos diverses initiatives de manière synergique pour permettre l'émergence positive et la résolution des problèmes complexes. Nous avons trouvé ce facteur d'intégration comme étant l'*approche de la complexité* : un ensemble d'idées puissantes qui pourrait nous aider à parler un seul langage urbain, à parvenir à une plus grande interopérabilité, et à provoquer le type d'effort coordonné nécessaire pour réussir à transformer des systèmes urbains entiers. Cette approche, s'intéressant plus aux finalités qu'aux détails, fournit une solide infrastructure théorique pour reformuler les débats, et développe des solutions innovantes aux problèmes actuels - à la fois en théorie et en application. Nous avons conclu que l'approche de la complexité est essentielle pour réinventer le mode de fonctionnement de nos villes.

Horch Beyrouth

Aujourd'hui, Beyrouth, comme beaucoup d'autres villes contemporaines, a un besoin évident de planifier un développement visant à améliorer l'intégration de son territoire et de sa société. Cette dualité entre le territoire et la société enrichit le débat sur le rôle de l'espace public dans la cohésion urbaine. Des stratégies systémiques visant l'intégration des espaces et des communautés devraient être introduites afin d'incuber des espaces publics ouverts, intégratifs

et accessibles. L'hétérogénéité et la diversité des utilisateurs de Horch Beyrouth enrichie la recherche de responsabilités. La gestion de l'intérêt public, ou la négociation entre différents intérêts, reste un défi majeur. L'espace public est le résultat de nombreux facteurs, à l'intersection des politiques urbaines descendantes et de l'ordre émergent ascendant. Il intègre souvent des calendriers différents et contradictoires, ainsi que de multiples parties prenantes. Cette immense diversité est une raison de sa grande importance au sein des structures urbaines, mais est aussi une affaire de conflit et de fragmentation.

Recherchant l'apport de l'approche de la complexité dans l'appréhension de la complexité urbaine de Horch Beyrouth, nous avons généré des analyses sur les phénomènes urbains, la logique systémique, la nature de l'émergence, de l'innovation, de la synergie et de l'adaptation. Nous approchons la ville en tant que système s'adaptant aux modifications de son environnement. Nous questionnons le rôle du langage dans ce processus et nous initiions une réflexion sur la gouvernance urbaine. Considérer la ville comme un système complexe composé d'un grand nombre d'entités hétérogènes, dynamiques, en mutation constante, en interaction non linéaire les unes avec les autres, à différentes échelles, conduirait à des innovations technologiques, organisationnelles et sociales. Ces innovations pourraient améliorer les villes d'aujourd'hui et aider à envisager les villes de demain.

Le potentiel de l'espace public

L'architecture possède la compétence et la responsabilité, universelles et exclusives, pour l'innovation adaptative de l'environnement bâti. L'espace public peut être l'un des outils les plus puissants pour les architectes et des planificateurs. Les infrastructures aménagées, le trafic, les valeurs foncières, les opportunités d'investissement et d'autres paramètres économiques sont des contraintes imposées à l'intelligence adaptative, organisationnelle et articulatoire de l'architecture. En ce sens, l'architecture doit prendre en compte tous les systèmes qui définissent l'état actuel de la métropole contemporaine, mais elle ne peut en réalité ni les *réévaluer* ni les *redéfinir*. Cela ne fait pas partie des compétences de l'architecture. En d'autres

mots, nous ne pouvons pas contrôler les systèmes urbains ni les évaluer dans leur intégralité, moins encore leur réévaluer.

De plus, les résultats de notre étude mettent en évidence le rôle de l'espace public comme agent urbain et non pas simplement comme l'endroit où se déroule l'action. Il est impossible de le séparer du système dans lequel il se trouve. C'est à la fois un système et un sous-système qui a le pouvoir de relier ou de séparer des communautés et qui peut rapprocher les gens ou les éloigner. Davantage, l'approche de la complexité propose un projet où, dès les premiers instants, l'intervenant partage, contribue et agit au sein d'un « complexe d'actions ». Cet intervenant, qu'il soit architecte, urbaniste, gouverneur ou autre, ne perçoit pas nécessairement immédiatement ce qui se joue et surtout comment cela se joue. Il n'est pas comme le scientifique au laboratoire qui étudie de haut une famille de rats blancs en observant successivement et isolément chacun d'eux dans un labyrinthe. En revanche, il se considère lui-même comme un rat plongé avec sa famille dans le labyrinthe et appréhende les essais de solutions élaborées par elle jusque-là. Par conséquent, il propose, non pas un nouveau chemin tout tracé, mais propose de participer à une formulation différente du problème, ou d'agir sur les fils de la toile interpersonnelle que la famille a tissée pour soutenir la vie dans ce labyrinthe.

Outils de modélisation de l'espace

Issue des sciences sociales, l'analyse systémique en aménagement urbain est principalement qualitative (outils doux). Tandis que la pensée complexe trouve son origine dans les sciences naturelles, reposant sur des méthodes quantitatives (outils durs). Dans les deux discours, le concept de la modélisation est une notion constante. Les méthodes en matière de modélisation en planification urbaine diffèrent généralement les unes des autres, ce qui rend l'utilisation de l'outil peu claire et limite ainsi son applicabilité globale. C'est un défi majeur qui se pose. Notre capacité à développer des modèles informatiques sophistiqués capables de collecter et de simuler de plus en plus les aspects du processus urbain augmente de jour en jour. Simuler le système urbain prend une grande place de l'avenir de la conception urbaine. Cependant, il existe un dilemme et une limitation inhérents à cette tendance, particulièrement l'aspect humain de

cette simulation. Le fait même que la *volatilité* du facteur humain soit présente devient un nouveau facteur potentiellement important qui change immédiatement la situation. Les scénarios proposés par les outils durs de simulation se défont alors lorsque les acteurs concernés adaptent leurs attentes et leurs comportements en conséquence. D'où, notre objectif de l'analyse passe de la prédiction, à la construction. Nous essayons de construire la grande image - du système urbain étudié - impliquant la rétroaction, la participation et les synergies sociales. Les outils de modélisation douce, comme la triangulation systémique et la méthodologie des systèmes souples, offrent cette potentialité.

Avec l'outil de la triangulation systémique, nous appliquons la collecte et le croisement d'informations à la recherche de complémentarités et de synergies socio-spatiales. Nous appréhendons la complexité de Horch Beyrouth, un système humain de sujets vivants, embarqué dans une histoire, un projet, un environnement socio-culturel dont la *réalité* est particulière et singulière. Dans le processus, nous réalisons qu'il faut fondamentalement avoir la sagesse d'accepter que notre propre lecture de cette réalité sera certainement partielle, restrictive et tronquée. Par conséquent, le diagnostic urbain est par nature incomplet. D'où la nécessité d'un caractère holistique de l'analyse urbaine qui soit orienté vers les finalités. L'approche de la complexité nous offre cette perspective par ces deux outils proposés. La triangulation systémique est un outil efficace pour diagnostic urbain en raison de sa nature intégrale, non exhaustive et adaptable, alignée davantage avec la réalité aléatoire des interactions humaines. Et la méthodologie des systèmes souples est un outil systémique qualitatif utilisé en gestion qui servira pour guider la gouvernance urbaine dans ce sens.

L'originalité de la méthode réside dans la génération des modèles sous forme de cartes heuristiques simulant les composants de l'ordre descendant (politiques publiques) et l'ordre ascendant (propriétés émergentes), et proposant des opportunités synergiques qui respectent le temps long et la causalité circulaire. Outre le langage graphique et la modélisation, des outils qualitatifs tels que l'analogie et le découpage systémique pourraient être étudiés ; ou encore des techniques quantitatives, comme les automates cellulaires, les fractales, la modélisation basée sur les agents et d'autre. Ces outils ont contribué à la création d'*une nouvelle science des villes* (ou *The New Science of Cities* en anglais) (Batty, 2012), une nouvelle façon de comprendre

les villes et les concevoir comme des systèmes composés de flux et de réseaux, qui pivotent principalement autour du concept de la ville intelligente.

Causalité circulaire

Suite à notre étude, nous avons conclu aussi qu'en raison de la *causalité circulaire* dans un système complexe, les conditions initiales d'un problème ne sont pas de grande signification. En d'autres mots, une analyse des causes d'un problème existant dans le système complexe étudié ne nous amènera nulle part. Par contre, nous suggérons dévoiler la dynamique sous-jacente du système, en réalisant le diagnostic des causalités circulaires existantes, puis en établir les propriétés émergentes existantes, dans le but de rechercher les opportunités synergiques possibles. Comme l'explique Leloup : « L'objectif de l'élaboration du cadre d'analyse générique n'est ni de trouver les conditions initiales nécessaires à un développement ni de calculer la meilleure trajectoire à suivre; (...) une modélisation compréhensive des agencements qui sont plus favorables ou créateurs de développement peut se construire » (Leloup, 2010: 702). Par conséquent, pour comprendre le dysfonctionnement de Horch Beyrouth, il faut premièrement changer la manière dont nous posons la question initiale : il serait mieux de ne plus chercher à expliquer le *pourquoi*, mais de chercher plutôt à déchiffrer le *comment*. Nous recherchons le processus – ou la dynamique sous-jacente - qui a fait arriver Horch Beyrouth à son état actuel. L'approche de la complexité est donc orientée présent-futur plutôt que passé-présent.

Complexe ne veut pas dire compliqué

Nous avons conclu de même que le problème de Horch Beyrouth est un *problème complexe* ; et qu'il serait indispensable de distinguer les problèmes complexes des problèmes compliqués pour pouvoir les traiter. Les problèmes complexes sont ceux qui ont des frontières étendues pour inclure des sous-systèmes en interaction de nature sociopolitique, écologique et

économique, ainsi que de nombreuses incertitudes sociales et institutionnelles avec différents acteurs ayant des valeurs contradictoires et des connaissances imparfaites. Les problèmes complexes sont difficiles à résoudre car chacun se déroule dans un contexte unique et a de nombreuses causes profondes interconnectées. Le changement climatique, le terrorisme, le désavantage lié au lieu, la pauvreté, le vieillissement de la population et l'obésité, sont des exemples classiques de problèmes complexes. Les problèmes complexes ne peuvent donc pas être résolus avec des approches analytiques linéaires traditionnelles, dans lesquelles les initiatives se concentrent sur une ou plusieurs causes fondamentales, ou en reproduisant des initiatives développées dans d'autres contextes. Des recherches plus poussées sur le concept de problèmes complexes, parfois nommés *wicked problems*, pourraient enrichir notre compréhension des problèmes urbains complexes en général, et de la fragmentation socio-spatiale en particulier.

Il faut savoir aussi que les villes comportent des éléments compliqués, qui peuvent être conçus et contrôlés, mais qui interagissent également avec des systèmes humains complexes; et que les problèmes compliqués ont des solutions alors que les problèmes complexes nécessitent des environnements favorables. Si les urbanistes et les concepteurs urbains tenaient compte de ce qui précède, ils auraient bien plus de chances d'atteindre des objectifs bénéfiques pertinents et appropriés pour les villes en tant que systèmes sociotechniques complexes.

Comment gérer la complexité urbaine ?

Actuellement, l'aménagement et la gouvernance de l'environnement bâti continuent de fonctionner dans des silos de discipline. La planification, l'architecture, l'ingénierie, les transports, l'eau, l'énergie, le développement commercial, la conception urbaine, les services à la communauté, etc., sont traités de manière relativement isolée. Les liens entre eux ne sont examinés que dans la mesure où ils sont nécessaires ou requis par la loi. En conséquence, nos villes sont un héritage de solutions incrémentielles, de processus décisionnels fragmentés et de priorités urbaines concurrentes.

La gestion de la complexité dans l'aménagement de la ville est un défi. Il existe très peu de moyens d'examiner toutes les composantes du développement urbain. Malgré une motivation interdisciplinaire, le corpus de connaissances existant concernant l'espace public est toujours, lui-aussi, divisé en silos de connaissances professionnelles ou disciplinaires, sous la forme d'une somme d'éléments non liés les uns aux autres. Les codes et les réglementations se concentrent sur des aspects sectoriels - mobilité, environnement, signalisation, mobilier urbain - en ignorant la complexité de l'espace public et son caractère interactif. Pourtant, lorsque nous examinons la métropole contemporaine comme un système adaptif complexe, nous réalisons que la gouvernance et la planification n'ont qu'un pouvoir très limité sur les sous-systèmes évolutifs qui co-définissent son état actuel. Dans la société urbaine spatialement différenciée, tous les sous-systèmes de la société - économie, système politique, moyens de communication de masse, ingénierie, science, architecture, etc. - s'évaluent et se régulent eux-mêmes en fonction de leurs propres critères de réussite. Ces systèmes co-évoluent et s'auto-organisent. Ils s'observent et se provoquent les uns les autres, en tant que demandes et contraintes, puis s'adaptent les uns aux autres. Ils dépendent les uns des autres et doivent se servir sans pouvoir se contrôler. Nous le soulignons lorsque nous définissons l'espace urbain comme étant le produit de processus de coévolution de plusieurs agents se comportant comme un assemblage cohérent - un système complexe.

Les défis épistémologiques et pratiques, que cette thèse cherche à relever, découlent de la déconnexion actuelle entre la théorie contemporaine sur la complexité urbaine et les pratiques actuelles en matière d'aménagement, en particulier en ce qui concerne les espaces publics. Explorer cette lacune critique en adoptant une perspective trans- et interdisciplinaire, basée sur une compréhension relationnelle de la ville, constitue la voie à suivre. Bien que nous soyons conscients du nombre de contraintes auxquelles sont confrontés les praticiens sur le terrain, nous pensons que les orientations du changement social doivent être ancrées dans un langage urbain radicalement différent, capable de fournir des outils cognitifs et pratiques, afin de réinventer une pratique d'architecture et de planification plus relationnelle.

Dans ce cadre, les espaces publics verts, comme Horch Beyrouth, en tant que systèmes socio-écologiques complexes, sont dynamiques, ouverts, et caractérisés par l'incertitude et

l'imprévisibilité. Ils offrent d'importantes possibilités d'analyse, mais posent également de nombreux défis pour la gouvernance. Sachant que les propriétés émergentes sont, par nature, non contrôlables, cela remet en cause notre idée classique de la gestion urbaine. Quel type de gouvernance convient-il à des systèmes aussi complexes? Quel devrait être notre niveau d'intervention? Les espaces publics en tant que systèmes complexes, caractérisés à la fois par l'adaptation (propriété émergente) et l'auto-organisation (gouvernance émergente), nécessitent un changement radical de perspective. La satisfaction des besoins par des moyens rationnels traditionnels et une ingénierie descendante doit être remplacée par une catalyse de l'émergence en recherchant les opportunités synergiques. Ceci remet en question le noyau même de la discipline de l'urbanisme. Notre perception du rôle des urbanistes et des concepteurs urbains devrait changer, pour être réorienté vers une détection des opportunités synergiques et une catalyse de propriétés émergentes positives, afin de :

- permettre aux communautés de prendre des mesures cohérentes;
- renforcer la capacité d'adaptation des communautés;
- et aider les gouvernements à créer les conditions favorables nécessaires à ce type d'approche.

Il est importante de noter qu'avec la complexité : l'aménagement est une conversation plutôt qu'une conférence ; l'idée de planification ne peut pas être statique mais doit s'adapter aux changements continus ; et les histoires inspirent plutôt que découragent leur public. Ceci est particulièrement important dans les zones urbaines où les concentrations de population sont plus élevées et où les changements sont plus rapides et plus profonds, comme dans le cas de Horsch Beyrouth. La planification doit cesser de se présenter comme un outil visant la création d'un avenir figé, pour devenir un outil adaptatif visionnaire d'états dynamiques en évolution. La complexité est devenue un espace de conversation dynamique et ouvert où les innovations émergent. Un exemple de concept innovateur sera l'idée de *l'écosystème de planification* qui veut dire la création d'un réseau d'échange d'informations urbaines entre le public, les gouvernements et les institutions pouvant informer, inspirer, mobiliser et activer.

D'autre part, il semble y avoir toujours une obsession du contrôle. Cependant, cela ne conduit pas à un contrôle accru. Cette obsession pourrait être comme une réaction d'arrière-garde face à une dynamique sociétale auto-organisée impossible à contrôler. La société contemporaine est

une société mondiale en l'absence de centre de contrôle. C'est une société de sous-systèmes globaux co-évolutifs. Nos techniques de planification et de gouvernance conviendront à un monde qui ne peut plus être ni contrôlé ni prédit. Ce monde invite tout le monde à évoluer au sein de l'évolution de la société. L'architecture rejoindra cette coévolution dynamique. Encore plus, le chaos n'est pas à craindre. En se situant au bord de chaos les systèmes complexes s'adaptent et co-évoluent. C'est au bord du chaos que la créativité se catalyse et que le changement émerge. Comme nous l'avons précédemment discuté, il est temps de cesser d'assimiler la gouvernance et la planification à l'idée de control. Tout simplement, on ne peut pas contrôler la ville.

C'est peut-être pour ces raisons que les expériences enthousiastes de Smart City, comme Masdar ou Songdo, ou d'Écodistricts du monde entier, ou de villes autonomes autoproclamées (comme Freetown Christiania dans la capitale danoise, Copenhague), ont encore besoin de raffinement théorique pour atteindre leurs objectifs conçus. La question qui se pose ici est la suivante: pouvons-nous concevoir une ville intelligente? En fait, nous avons conclu qu'une ville intelligente ne peut être conçue. Elle ne peut qu'être encouragée à *émerger*. Un changement d'attitude est nécessaire, passant de la pensée hiérarchique de planification aux pratiques plus axées sur l'observation, le soutien et la redirection des processus urbains.

Dans ce sens, l'utilisation de processus non linéaires et imprévisibles inspirés de l'approche de la complexité offre de la créativité. On pourrait même définir la créativité en termes d'imprévisibilité. L'innovation radicale dépend de la nouveauté radicale. Il s'agit d'aller au-delà des formes habituelles d'organisation spatiale, d'élargir l'espace de recherche de solutions viables. Dans l'approche de la complexité, l'imprévisibilité urbaine peut être exploitée ou absorbée de manière créative tout en maintenant un cadre global de principes. Nous ne devrions pas penser que nous pourrions inventer un système de gouvernance urbaine qui pourrait automatiquement, pour son propre compte, réagir et résoudre de tels imprévus. Nous pourrions seulement intervenir pour diriger le développement du système urbain comme le marin dirige les voiles de son navire mais ne pourra jamais contrôler les vents. Au-delà de cela, nous pouvons toujours compter sur les outils pratiques de cette approche pour garantir la continuité, dans le cadre d'un plan en évolution qui continue de s'adapter aux changements radicaux des conditions économiques et à l'évolution de la situation politique.

L'approche de la complexité a contribué à notre compréhension de la gouvernance du système urbain, comme dans le cas de Horch Beyrouth. Ceci a été atteint grâce à l'utilisation de modèles simples capables de saisir la différence entre différents types d'ordre. Ces modèles simples mettent en avant des interactions locales pouvant générer un comportement surprenant à plus grande échelle. Ils mettent en évidence plusieurs fondements territoriaux systémiques tels que le respect de la diversité, les interactions croisées, l'équifinalité et le temps long. Ils soulignent aussi des principes très importants à prendre en considération, ceux du comportement systémique typiques comme le suivant:

- Tous les systèmes résistent aux tentatives de changement de comportement. Plus vous appuyez sur un système pour le changer, plus il résiste au changement et repousse.
- Le changement peut être accompli en trouvant le bon point de levier.
- Le point de levier approprié est très éloigné dans le temps et dans l'espace du problème ou des symptômes du problème. Les points de levier évidents ont tendance à ne jamais être de véritables points de levier.
- Lorsque le point de levier approprié est trouvé, les choses ont tendance à s'aggraver avant de s'améliorer. À l'inverse, lorsqu'un point de levier n'est pas efficace, la situation s'améliorera à court terme, puis diminuera avec le temps.
- Une intervention efficace peut se dérouler dans un domaine différent de celui souhaité. Le système que vous souhaitez modifier peut en réalité avoir un ensemble de limites totalement différent de celui que vous attendiez. Dans ces cas, vous constaterez peut-être que des personnes et des choses que vous n'avez jamais voulu influencer agissent étrangement, voire hostilement.
- L'espace public étant un système adaptatif complexe, les décideurs devraient introduire des stratégies «non linéaires» qui affectent le comportement général

du système. Le système est modélisé à différentes échelles (par exemple, au niveau des villes, des états et des pays) et des politiques flexibles dynamiques sont élaborées pour chaque échelle.

- Pour faire un changement dans le système, il faut s'attaquer aux causes profondes et non pas seulement aux symptômes. Cela nécessite d'impliquer les gens pour qu'ils fassent partie de leur propre solution, construisant ainsi des systèmes distribués qui exploitent les efforts du plus grand nombre de composants. Le but n'est jamais de trouver une solution unique mais des interventions multiples qui doivent être coordonnées. Les solutions durables s'avèrent souvent être transversales et non directes.
- Nécessité de co-concevoir et de co-créeer les projets urbains, par le biais d'une approche systémique, impliquant des parties prenantes très différentes: décideurs et pouvoirs publics à tous les niveaux, universités, écoles, établissements d'enseignement, entreprises de toutes tailles et de tous types, secteurs financiers, et citoyens de tous les âges. À cet égard, l'innovation semble être la plus pertinente à la croisée des secteurs.
- Nécessité d'encourager les approches multidisciplinaires et transdisciplinaires et d'intégrer davantage les sciences sociales et humaines dans les actions futures sur l'espace public comme Horch Beyrouth.
- La clé pour ceux qui travaillent avec des systèmes adaptatifs complexes consiste à soutenir une conversation et une collaboration continues entre les différents groupes et les différentes personnes impliqués. Les visions futures et les objectifs communs doivent être discutés et négociés ouvertement, et les voies à suivre provisoires doivent être tracées. Au fil du temps, les bonnes pratiques dans ces domaines conduiront à des arrangements créatifs de collaboration et de partenariat qui soutiennent l'innovation continue et le développement durable.

- Nous pouvons spécifier et résoudre des problèmes compliqués mais nous ne pouvons qu'intervenir sur les problèmes complexes en adoptant une stratégie qui évolue au fur et à mesure que le système évolue.
- Lorsque nous traitons un problème complexe comme un problème compliqué, nous sommes plus susceptibles d'être pris dans une boucle dans laquelle chaque «solution» crée un autre problème inattendu.

Qui est responsable du problème de Horch Beyrouth? Personne. Et cela n'a aucune importance, à cause des boucles rétroactives continues dans un système complexe. Qui a déclenché ces boucles? On s'en fou. Il faut cesser de se préoccuper par l'attribution du blâme pour les problèmes complexes. Étant donné que les actions entreprises par un groupe ont souvent des conséquences négatives différées sur sa propre performance ainsi que sur le comportement des autres, chaque groupe a tendance à contribuer involontairement aux problèmes mêmes qu'il essaie de résoudre. Il faut donc essayer d'identifier ces modèles du fonctionnement du système.

Il est essentiel de bien savoir que les villes ne peuvent pas être gérées ou contrôlées comme une machine, elles doivent être nourries et autorisées à s'auto-organiser autour d'une notion forte de soi - ou d'identité du système - qui existe dans une relation dynamique avec un environnement à multiples facettes. Cet environnement ne peut pas être entièrement surveillé ou compris par une partie du système. C'est ce que Youngblood (Youngblood, 1997) a expliqué aux chefs d'entreprise en parlant des Quantum Organizations (ou organisations quantiques). Dans la même logique, et en contraste direct avec la conception newtonienne-cartésienne des organisations de l'ère industrielle, nous pouvons envisager des *villes quantiques*. Les villes quantiques pourraient fonctionner selon les principes des systèmes vivants. Ce sont des réseaux organiques de la vie: des réseaux de relations dynamiques et interconnectés qui apprennent, s'adaptent et évoluent en permanence. En conséquence, nous devons orienter nos activités et nos intentions, en tant qu'acteurs urbains, vers *l'induction* plutôt que la *planification*. Nous envisageons un avenir d'induction urbaine plutôt que d'urbanisme.

C'est pourquoi, il est fondamental de réfléchir aux moyens de déconstruire les idées en matière de programmation, de planification et de conception d'espaces publics, de manière à nous aider à trouver des solutions aux problèmes urbains complexes comme ceux de la fragmentation spatiale et de la manque de cohésion territoriale dans les villes. En examinant la meilleure façon de réagir à des situations conflictuelles difficiles à gérer, comme celle de Horch Beyrouth, nous préconisons une *approche écosystémique* de la gouvernance au lieu du modèle mécanique qui est souvent inconvenablement utilisé pour concevoir des interventions en cas de situations complexes. Notre but ultime est de trouver les meilleurs moyens d'améliorer les systèmes urbains en créant des synergies efficaces dans un environnement complexe. C'est pourquoi nous proposons la méthodologie des systèmes souples comme un outil favorisant non seulement l'analyse technique, mais également la délibération sociale: vision, construction de synergies et co-création.

Nous proposons un virage dans la gouvernance :

1. D'une pensée *linéaire* à une pensée *circulaire*.
2. D'une pensée *d'événement* à une pensée *de vision*.
3. D'une pensée *de solution* à une pensée *de processus*.

Pour ce faire, les personnes occupant des postes de gouvernance doivent:

1. Comprendre qu'est-ce qu'un problème complexe,
2. S'attaquer aux problèmes complexes en construisant des communautés adaptées,
3. S'attaquer aux problèmes complexes en renforçant l'interface gouvernement-communauté.

Une opportunité pour le changement

En architecture, conçue comme langage de l'espace, nous avons l'occasion fantastique de transformer une discipline en un élan transdisciplinaire ayant le pouvoir d'induire des processus d'émergence dans les systèmes sociaux. Pourquoi adopter cette approche ? Parce que nous n'avons pas d'autre choix. La complexité est ici dans nos villes, elle les structure et les dirige. Pouvons-nous échapper à la complexité une fois que le monde réel est complexe? Pouvons-nous l'exprimer et en parler sans la « modéliser »?

L'approche de la complexité ne nous offre pas seulement un langage et un discours urbain, mais aussi de nouvelles méthodes pratiques. Aborder les villes en tant que systèmes complexes approfondit notre compréhension de la réalité complexe des problèmes urbains. Cela pourrait nous aider à percevoir les espaces publics verts comme un sous-système principal, crucial pour la cohésion sociale, et les acteurs urbains comme catalyseurs induisant des synergies et des propriétés émergentes positives. En réalité, la complexité nous demande d'innover autour des systèmes de croyance et autour de l'ordre, du pouvoir et des flux de ressources. En ce sens, cette approche défie les règles du jeu: qui fait quoi, pourquoi on le fait et qui a le pouvoir. L'étude montre que l'approche de la complexité fournit à la fois la structure et la flexibilité nécessaires au diagnostic urbain pour guider la conception, la mise en œuvre et l'évolution des initiatives urbaines. Bien que cela ne fasse que commencer à montrer ce que cette approche peut offrir aux études urbaines, le potentiel est beaucoup plus grand, avec la possibilité d'analyser différents problèmes urbains complexes avec d'autres concepts et outils de la complexité.

En outre, en examinant l'hétérogénéité des entités et le caractère embrouillé des connexions entre elles, nous rencontrons la pensée d'assemblage (Anderson & McFarlane, 2011; Dittmer, 2013; Kamalipour & Peimani, 2015; Latour, 2006; Soulier, Neffati, Calvez, Bogaud, & Leitzman, 2012). La pensée d'assemblage s'intègre dans l'approche de la complexité, mais diffère de celle des systèmes complexes. L'assemblage dans son ensemble fait référence au *processus* d'arrangement et d'organisation, et aux revendications d'identité, de caractère et de

territoire (Stivale, 2005). Cette pensée s'applique à une grande variété d'entités, entre autres les entités sociales générées par des composants hétérogènes (De Landa, 2006). Une recherche complémentaire à notre travail pourrait être réalisée dans ce sens.

Enfin, nous soulignons un défi majeur auquel l'approche de la complexité doit faire face aujourd'hui et qui devrait, pour nous, occuper une place prépondérante dans tout programme de recherche dans un avenir proche. Il s'agit de la *vulgarisation* de la complexité. Jusqu'à présent, les chercheurs en complexité ont très bien réussi à se doter d'outils pour caractériser des systèmes complexes. Les exemples incluent la triangulation systémique et la méthodologie des systèmes souples. Cependant, nous n'avons pas encore développé des dispositifs et des méthodologies visant à vulgariser ces outils et les rendre accessibles aux différents agents territoriaux. Un exemple serait le développement d'un projet complexe ayant le but d'introduire ces concepts dans les composantes diverses de la société urbaine, comme les administrations locales, les institutions académiques et les médias. Un tel projet devrait essayer en premier à aboutir à un virage culturel et à un changement d'attitude. Il devrait avoir aussi un haut niveau d'adaptabilité pour être efficace dans différents environnements. Jusqu'à présent, il n'y a pas assez d'outils suffisants pour projeter un tel projet. Il le sera. Et, il sera aussi un jour possible de catalyser l'émergence de villes capables de gérer la complexité plutôt que de s'effondrer sous le poids de celle-ci.

BIBLIOGRAPHIE

Livres:

- Al-wali, T. (1993). *Bayrut fiattarikh wal hadarah wal omran*. Beyrouth: Dar Al-Elm lil malayin.
- Alexander, C. (2002). *The nature of order : an essay on the art of building and the nature of the universe*. Center for Environmental Structure.
- Allen, P. (2012b). *Cities and Regions as Self-Organizing Systems*. Abingdon: Routledge.
- Amin, A., Massey, D. B., & Thrift, N. J. (2000). *Cities for the many not the few*. Bristol: Policy Press.
- Batty, M. (2007). *Cities and complexity : understanding cities with cellular automata, agent-based models, and fractals*. Cambridge: MIT Press.
- Batty, M. (2013). *The new science of cities*. Cambridge: MIT Press.
- Batty, M., Longley, P. A. (1994). *Fractal Cities A Geometry of Form and Function*. London: Academic Press.
- Beyhum, N., Salam, A., & Tabet, J. (1995). *Beyrouth: construire l'avenir, reconstruire le passé?*. New York: Ford foundation.
- Beyhum, N. (1991). *Reconstruire Beyrouth : les paris sur le possible*. Lyon : Maison de l'Orient méditerranéen Jean-Pouilloux.
- Broadbent, G. (1973). *Design in architecture; architecture and the human sciences*. Hoboken: Wiley.
- Castellani, B., & Hafferty, F. W. (2009). *Sociology and complexity science : a new field of inquiry*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Castells, M. (2010). *The Rise of the Network Society (Vol. I)*. Hoboken: Wiley-Blackwell.
- Castells, M. (2015). *Networks of outrage and hope: Social movements in the Internet age*. Cambridge: Polity Press.
- Charlesworth, E. (2006). *Architects without frontiers : war, reconstruction and design responsibility* (1st edition). London: Architectural Press.

- Checkland, P., & Poulter, J. (2007). *Learning for action : a short definitive account of soft systems methodology and its use for practitioner, teachers, and students*. Hoboken: Wiley.
- Crawford, R. (2016). *What can complexity theory tell us about urban planning ?*. New Zealand.
- De Rosnay, J. (1975). *Le macroscope : vers une vision globale*. Paris : Éditions du Seuil.
- De Rosnay, J. (2007). *2020 : Les Scénarios du futur. Comprendre le monde qui vient*. Paris : Fayard.
- Denis, M. (1997). *Langage et Cognition Spatiale*. Paris: Masson.
- Donnadieu, G., & Karsky, M. (2002). *La systémique, penser et agir dans la complexité*. Paris : Éditions Liaisons.
- Dupuy, L. (2005). *Co, multi, inter, ou trans-disciplinarité? La confusion des genres...* Université de Pau et des Pays de l'Adour.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban dynamics*. Cambridge : MIT. Press.
- Fuller, R. B. (1976). *Synergetics: Explorations in the Geometry of Thinking. Technology and Culture* (Vol. 17). London: Macmillan.
- Gershenson, C. (2008). *Complexity : 5 questions*. Copenhagen: Automatic Press/VIP.
- Habermas, J. (1962). *Strukturwandel der öffentlichkeit*. New York: Polity Press.
- Heidegger, M. (1958). *Bâtir, habiter, penser. Essais et conférences*. Paris : Tel Gallimard.
- Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American cities*. New York: Vintage Books.
- Kaiser, E. J., Godschalk, D. J., & Chapin, F. S. (1995). *Urban Land Use Planning* (Vol. 4). Illinois: University of Illinois Press.
- Khalaf, S., & Houry, P. S., Philip S. (1993). *Recovering Beirut : urban design and post-war reconstruction*. Leiden: Brill.
- Laborit, H. (1971). *L'homme et la ville*. Paris : Flammarion.
- Lambek, M. (2010). *Ordinary ethics : anthropology, language, and action*. New York: Fordham University Press.
- Le Moigne, J. L. (1990). *La modélisation des systèmes complexes*. Paris: Dunod.
- Le Moigne, J.-L. (1969). *La théorie du système général. Annals of Physics* (Vol. 54). Paris : Presses Universitaires de France.
- Luhmann, N. (2012). *Theory of society. Volume 1*. Stanford: Stanford University Press.
- Macintosh, R., Maclean, D., Stacey, R., & Griffin, D. (2013). *Complexity and Organization*. London: Routledge.
- Marshall, S. (2009). *Cities, Design and Evolution*. Abingdon: Routledge.
- McLuhan, M. (1964). *Understanding media : the extensions of man*. Cambridge: MIT Press.
- Merton, R. K. (1957). *Social theory and social structure*. New York: Free Press.

- Mingers, J., & Rosenhead, J. (2001). *Rational analysis for a problematic world revisited : problem structuring methods for complexity, uncertainty and conflict*. Hoboken: Wiley.
- Mitchell, M. (2009). *Complexity: a guided tour*. Oxford: Oxford University Press.
- Morin, E. (1989). *Science avec conscience*. Paris : Le Seuil-Points.
- O'Sullivan, D., & Perry, G. L. W. (2013). *Spatial simulation : exploring pattern and process*. Hoboken: Wiley.
- Paradice, D. (2010). *Emerging systems approaches in information technologies : concepts, theories, and applications*. Information Science Reference.
- Pollock, J. (1998). *Langage et cognition*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Portugali, J. (2000). *Self-organization and the city*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Portugali, J. (2011). *Complexity, Cognition and the City*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Portugali, J., Meyer, H., Stolk, E., & Tan, E. (2012). *Complexity theories of cities have come of age : an overview with implications to urban planning and design*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Rastier, F. (2015). *Sémantique et recherches cognitives*. Paris : Presses universitaires de France.
- Shayya, F. (2010). *At the edge of the city : reinhabiting public space toward the recovery of Beirut's Horsh Al-Sanawbar*. Discursive Formations.
- Sandercock, L. (1998). *Towards cosmopolis : planning for multicultural cities*. Hoboken: Wiley.
- Sanders, T. I. (1998). *Strategic thinking and the new science : planning in the midst of chaos, complexity, and change*. New York : Free Press.
- Shannon, C., & Weaver, W. (1964). *The Mathematical Theory Of Communication*. Illinois: The University of Illinois Press.
- Simon, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial Third edition*. London: MIT Press.
- Stowell, F., & Welch, C. (2012). *The managers guide to systems practice*. Hoboken: Wiley.
- Taleb, N. N. (2007). *The black swan : the impact of the highly improbable*. New York: Penguin Random House.
- Tohme, Y. (2014). *Intensive Beyrouth*. Paris : Norma Editions.
- Von Bertalanffy, L. (1993). *Théorie générale des systèmes*. Paris: Dunod.
- United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT). (2015). *Global Public Space Toolkit. From Global Principles to Local Policies and Practice*.
- Verdeil, E. (2010). *Beyrouth et ses urbanistes : une ville en plans (1946-1975)*. Beyrouth: Presse de l'Ifop.
- Von Bertalanffy, L. (1973). *General System Theory. Georg. Braziller New York*. Edmonton:

University of Alberta.

Waldrop, M. (1992). *Complexity: the emerging science at the edge of order and chaos*. New York: Simon & Schuster.

Youngblood, M. (1997). *Life at the edge of chaos: Creating the quantum organization*. Santa Monica: Perceval Press.

Articles :

Alhadeff-Jones, M. (2008). Trois Générations de Théories de la Complexité.

Allen, P., & Sanglier, M. (1981). Urban Evolution, Self-Organization, and Decisionmaking. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 13(2), 167-183.

Ayyas, A. R. (2014). Once upon an Eid under the Pines. *Portal 9, Stories an(4)*, 9-11.

Baets, W. (1992). Aligning information systems with business strategy. *The Journal of Strategic Information Systems*, 1(4), 205-213.

Batty, M. (2011). Building a science of Cities. *CASA Working Papers*, 44(0), 0-14.

Batty, M. (2003). The emergence of cities: complexity and urban dynamics. *Evolution*, 44(0), 0-16.

Batty, M. (2006). Hierarchy in cities and city systems. *Hierarchy in Natural and Social Sciences*, 44(0), 143-168.

Batty, M. (2008). Complexity in City Systems Understanding, Evolution, and Design. *Analysis*, 44(0), 0-18.

Batty, M. (2011). Cities, Complexity, And Emergent Order, *CASA Working Papers*, (September), 1-5.

Batty, M. (2015). Cities in disequilibrium. *UCL Working Papers Series*, 44(0), 0-17.

Batty, M., Barros, J. X., & Alves-Junior, S. (2004). Cities: Continuity, Transformation, and Emergence. *CASA Working Papers*, 72(0).

Batty, M., Besussi, E., Maat, K., & Harts, J. J. (2008). Representing Multifunctional Cities: Density and Diversity in Space and Time. *Analysis*, 44(0), 0-18.

Batty, M., & Marshall, S. (2009). Centenary paper: The evolution of cities: Geddes, Abercrombie and the new physicalism. *Town Planning Review*, 80(6), 551-574.

Batty, M., Morphet, R., Masucci, P., & Stanilov, K. (2008). Entropy, Complexity, and Spatial Information. *Analysis*, 44(0), 0-18.

Baynes, T. M. (2009). Complexity in Urban Development and Management. *Journal of Industrial Ecology*, 13(2), 214-227.

Bedau, M. A. (1997). Weak Emergence. *Noûs*, 31, 375-399.

- Blecic, I., Cecchini, A., Prastacos, P. (2004). Modelling urban dynamics with cellular automata: A model of the city of Heraclion. *AGILE Conference on Geographic Information Science*, 7.
- Bloch, M. (1991). Language, Anthropology and Cognitive Science. *Man*, 26(2), 183.
- Boroditsky, L. (2011). How language shape thought. The languages we speak affect our perceptions of the world. *Scientific American*, 304(2), 62-65.
- Brandão, A. L., Brandão, P., & Ferreira, A. (2017). The role of public space systems on urban transformation: a review on Lisbon South Bank regeneration process. *Book of Proceedings - AESOP Annual Congress 2017 – Spaces of dialog for places of dignity: Fostering the European Dimension of Planning*, (July), 788-798.
- Brown, J. R., & MacLeod, N. D. (1996). Integrating ecology into natural resource management policy. *Environmental Management*, 20(3), 289-296.
- Bunch, M. J. (2003). Soft Systems Methodology and the Ecosystem Approach: A System Study of the Cooum River and Environs in Chennai, India. *Environmental Management*, 31(2), 182-197.
- Cambien, A. (2007). Une introduction à l'approche systémique. Appréhender la complexité. *Rapport d'Etude du CERTU*, 86.
- Cameron, L., & Larsen-Freeman, D. (2007). Complex systems and applied linguistics. *International Journal of Applied Linguistics*, 17(2), 226-239.
- Cantin, R., & Cryonnet, J.-C. (2014). De l'interprétation systémique du projet de réhabiliter un bâtiment. *Acta Europæana Systemica*, 4.
- Carmona, M. (2010). Contemporary Public Space, Part Two: Classification. *Journal of Urban Design*, 15(2), 157-173.
- Carmona, M. (2014). Re-theorising contemporary public space: a new narrative and a new normative. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 8(4), 373-405.
- Checkland, P. (1985). Achieving 'Desirable and Feasible' Change: An Application of Soft Systems Methodology. *Journal of the Operational Research Society*, 36(9), 821-831.
- Claeys, D., Couwenbergh, J., Fontaine, C., Godyns, J., Houdé, J., Van Moeseke, G. (2012). *Approches émergentes en Architecture Pensée complexe/simplexe. Journée de la recherche en LOCI 2012, At Bruxelles : UCL*.
- Craig, L. (2010). Beyond the war? The Lebanese postmemory experience. *International Journal of Middle East Studies*, 4(42), 615-635.
- Crooks, A. T. (2010). Using geo-spatial agent-based models for studying cities. *Analysis*, 44(0), 35.
- Davis, C. T., Ebel, G. D., Lanciotti, R. S., Brault, A. C., Guzman, H., Siirin, M., ... Barrett, A. D. T. (2005). Phylogenetic analysis of North American West Nile virus isolates, 2001–2004: Evidence for the emergence of a dominant genotype. *Virology*, 342(2), 252-265.

- Desthieux, G., Joerin, F., & Golay, F. (2005). Représentation systémique et cognitive des processus urbains. Approche méthodologique dans le cadre de la problématique des banlieues à Québec. *Développement urbain durable, gestion des ressources et gouvernance - Colloque de l'Observatoire universitaire de la Ville et du Développement Durable*, (2002), 1-10.
- Donnadieu, G. (2002). Quelques repères historiques, 1-24.
- Dray, A., Perez, P., Jones, N., Le Page, C., D'Aquino, P., White, I., & Auatabu, T. (2006). The AtollGame experience: from knowledge engineering to a computer-assisted role playing game. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 9(1), 1-11.
- El-Dirani Chebbo, R. (2012). Généalogie et usages sociaux de quatre lieux urbains paysagers à Beyrouth. *Revue scientifique sur la conception et l'aménagement de l'espace*, 22.
- Faour, G., & Mhawej, M. (2014). Mapping Urban Transitions in the Greater Beirut Area Using Different Space Platforms. *Land*, 3(August), 941-956.
- Feitosa, F. F. (2010). Urban Segregation as a Complex System: An Agent-Based Simulation Approach. *Ecology and Development Series*, 75, 191.
- Ferrara, N. F. (2010). The Complex Thinking: building of a new paradigm. *V!RUS*, 3.
- Ferreira, P. (2001). *Tracing Complexity Theory*. Research Seminar in Engineering Systems. 1-26.
- Flood, R. L., & Jackson, M. C. (1991). Total systems intervention: A practical face to critical systems thinking. *Systems Practice*, 4(3), 197-213.
- Fontana, C. (2005). ARCHITECTURE AND SYSTEMICS – AN OUTLINE AND AN OUTLOOK. *Complexity Broadbent, Design in Architecture J. Zeisel, Inquiry By Design*, 4(3).
- Fontana, C. (2012). Architecture and systemics – an outline and an outlook, *Acta Europæana Systemica*, 1-6.
- Frank, M. C., Everett, D. L., Fedorenko, E., & Gibson, E. (2008). Number as a cognitive technology: Evidence from Pirahã language and cognition. *Cognition*, 108(3), 819-824.
- Gardner, M. (1973). MATHEMATICAL GAMES Free will revisited, with a mind-bending prediction paradox by William Newcomb. *Scientific American*, 104-109.
- Graham, R. W. (2005). Illustrating triangulation in mixed-methods nursing research. *Nurse Researcher*, 12(4), 7-18.
- Green, D. G. (1994). Connectivity and complexity in landscapes and ecosystems. *Pacific Conservation Biology*, 1(3), 194.
- Heylighen, F. (1989). Self-organization, emergence and the architecture of complexity. *Complexity*, 18, 23-32.
- Holland, C. P., & Light, B. (1999). A Critical Success Factors Model For ERP Implementation. *IEEE Software*, 16(3), 30-36.

- Holm, L. B., Dahl, F. A., & Barra, M. (2013). Towards a multimethodology in health care – synergies between Soft Systems Methodology and Discrete Event Simulation. *Health Systems*, 2(1), 11-23.
- Jacobs, B. (2004). Using Soft Systems Methodology for Performance Improvement and Organisational Change in the English National Health Service. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 12(4), 138-149.
- Jiang, B., & Yao, X. (2010). Geospatial Analysis and Modelling of Urban Structure and Dynamics, 99(January), 331-353.
- Jiang, B. (2015). A City Is a Complex Network, *Physics and Society*, 6.
- Johnson, K. (2005). Resonance in an exemplar-based lexicon: The emergence of social identity and phonology running title: Exemplar-based lexicon. *UC Berkeley PhonLab Annual Report 1(1)*.
- Kamsu-Foguem, B. (2014). Systemic modeling in telemedicine. *La Recherche Européenne en Télémédecine*, 3, 57-65.
- Kastrissianakis, K. (2015). Rethinking Public Space in Beirut Since the Ta'rif Agreement : From the Reconstruction - Reconciliation Discourse to " Sphere - building ", *OIS Divercities*, 3.
- Kotiadis, K. (2007). Using soft systems methodology to determine the simulation study objectives. *Journal of Simulation*, 1(3), 215-222.
- Latour, B. (2006). *Reassembling the Social*. Política y Sociedad (Vol. 43).
- Larkin, C. (2009). Reconstructing and deconstructing Beirut: space, memory and Lebanese youth. *Conflict in Cities and the Contested State*.
- Laugier, R. (2013). *La ville de demain : intelligente, résiliente, frugale, post-carbone ou autre*. Centre de Ressources Documentaires Aménagement, Logemet et Nature.
- Leclair-paquet, B. J. (2013). Beirut Divided : The potential of urban design in reuniting a culturally divided city. *The Bartlett Development Planning Unit*, 153.
- Leloup, F. (2010). Le développement territorial et les systèmes complexes : proposition d'un cadre analytique. *Revue d'économie régionale & urbaine*, octobre(4), 687-705.
- Lemoy, R. (1971). The City as a Complex System. Statistical Physics and Agent-Based Simulations on Urban Models. *Simulation*, 17(4), 155-167.
- Leresche, J.-P. (1998). Les villes suisses à l'épreuve de la pauvreté. *Les Annales de la recherche urbaine*, 80(1), 101-107.
- Leroy, M. (2010). "An Essay on Thunder and Small Beer": a Systemic Approach to Thackeray's Preface to The Kickleburys on the Rhine. *Cahiers victoriens et édouardiens*, 71, 483-494.
- Levy, L. (2004). Comment faire un diagnostic de situation: L'approche systémique en médecine générale. *La Revue du praticien. Médecine générale*, 18, 1482-1486.
- Lhomme, S., Serre, D., Diab, Y., Laganier, R. (2010). Les réseaux techniques face aux inondations, ou comment définir des indicateurs de performance de ces réseaux pour

- évaluer la résilience urbaine. *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 87(4), 487-502.
- Lowe, E. A., & Evans, L. K. (1995). Industrial ecology and industrial ecosystems. *J. Cleaner Prod*, 3(12), 47-53.
- Makarovitsch, A. (2015). Frontières dans un monde complexe et changeant rapidement. *Revue Française de Systémique Res-Systemica*, 14, 11.
- Mela, A. (2014). Urban public space between fragmentation, control and conflict. *City, Territory and Architecture*, 1(1), 15.
- Moine, A. (2006). Le territoire comme un système complexe. *L'Espace géographique*, 2(0033), 115-132.
- Mogul, J. C. (2006). Emergent (Mis)behavior vs. Complex Software Systems. In *EuroSys* (p. 293-304).
- Molineux, J., Haslette, T. (2003). The use of soft systems methodology as a tool for creativity. *Department of management*.
- Mouffe, C. (2006). Religion, liberal democracy, and citizenship.
- Meunier, J. (1940). Emile Chambry. Platon. Œuvres complètes, traduction nouvelle. Tome II. (Protagoras, Euthydème, Gorgias, Ménexène, Ménon, Cratyle); tome III (Banquet, Phédon, Phèdre, Théétète, Parménide) (Classiques Garnier.). *L'Antiquité Classique*, 9(1), 129-130.
- Mitleton-kelly, B. E. (2015). Urban Governance : A Complexity Theory Approach. *NUG Foresight seminar series - Urban Governance Futures : Scenarios for London*, (February), 1-2.
- Moine, A., & Faivre, E. (2011). Le territoire comme un système complexe : de la représentation à l' action. *Conférence Intercontinentale de l'Intelligence Territoriale "Interdisciplinarité des l'aménagement et développement des territoires"*. Gatineau, Canada, 8.
- Morin, E. (2014). Complex Thinking for a Complex World --- About Reductionism, Disjunction and Systemism. *Systema*, 2(1), 14-22.
- Murray, P. J. (2003). So what's new about complexity? *Systems Research and Behavioral Science*, 20(5), 409-417.
- O'sullivan, C., & Bray, J. D. (2004). Selecting a suitable time step for discrete element simulations that use the central difference time integration scheme. *Engineering Computations*, 21(2/3/4).
- Partanen, J., & Wallin, S. (2018). Bridging soft and hard – Towards a more coherent understanding of self-organisation within urban complexity research, *Journal of Finnish Urban Studies*, 3.
- Paucar-Caceres, A., Hart, D., Roma i Vergés, J., & Sierra-Lozano, D. (2016). Applying Soft Systems Methodology to the Practice of Managing Family Businesses in Catalonia. *Systems Research and Behavioral Science*, 33(3), 312-323.
- Pel, B., Teisman, G., Buuren, V., & Gerrits, L. (2009). The complexity of self-organization:

- boundary judgments in traffic management.
- Portugali, J. (2004). What makes cities complex? *Bk.Tudelft.Nl*, (1987), 1-6.
- Portugali, J. (2009). Complexity Theories of Cities: Achievements, criticism and potentials. *Complexity Theories of Cities Have Come of Age*, 1-14.
- Poutchytixier, J., & Peigne, H. (2005). Une voirie pour tous. Sécurité et cohabitation sur la voie publique au-delà des conflits d'usage. *Conseil National des Transports (CNT)*, 71-92.
- Pumain, D. (2006). Systèmes de villes et niveaux d'organisation, 239-263.
- Robinson, S. (2002). Modes of simulation practice: approaches to business and military simulation. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 10(8), 513-523.
- Saksouk-sasso, A. (2015). Making Spaces For The Public : The Story Of Beirut's Dalieh. *Arab Studies Journal*, 8(1), 296-319.
- Salingaros, N. a. (2003). Connecting the Fractal City. *Fractals An Interdisciplinary Journal On The Complex Geometry Of Nature*, 1-27.
- Sanders, L. (1998). La dynamique d'un système de villes : les apports d'une modélisation par la synergie. *Cahiers de géographie du Québec*, 42(117), 377.
- Shayya, F. S. (2006). Enacting Public Space: History and Social Practices of Beirut's Horch al-Sanawbar, 1-7.
- Schelling, T. C. (1971). Dynamic Models Of Segregation. *Journal of Mathematical Sociology*, 1, 143-186.
- Schoonderbeek, M., & Havik, K. (2014). Reading and reacting: from the research of border conditions to experimental methods in architectural and urban design. *Nordlit*, (31), 49.
- Sergio, P. (1999). The community and public spaces: ecological thinking, mobility and social life in the open spaces of the city of the future. *Futures*, 31(5), 437-456.
- Serre, D. (2015). Concevoir la résilience urbaine : un défi face à des complexités. *Complexité et désordre Éléments de réflexion*, 1-16.
- Seth, A. K. (2008). Measuring autonomy and emergence via Granger causality. *Artificial Life*, 16(2), 179-196.
- Sewchurran, K., & Petkov, D. (2007). A Systemic Framework for Business Process Modeling Combining Soft Systems Methodology and UML. *Information Resources Management Journal*, 20(3), 46-62.
- Szabo, C., Teo, Y. M., & Chengleput, G. K. (2013). Understanding Complex Systems: Using Interaction As A Measure Of Emergence. In *IEEE Winter Simulation conference*, 207-218.
- Tierney, T. (2013). The Public Space of Social Media: Connected Cultures of the Network Society. *Journal of Business Research*, 58(1), 189.
- Wang, S.-M. (2014). Public service space remodeling based on service design and behavioral maps. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 31(2), 76-84.

- Torlak, N. G., & Müceldili, B. (2014). Soft Systems Methodology in Action: The Example of a Private Hospital. *Systemic Practice and Action Research*, 27(4), 325-361.
- Turgay, A. (1986). The child, family, and school: Systemic triangulation. *Interchange*, 17(1), 70-73.
- Volpi, V., Marinelli, G., & Marco, D. (2016). The Emergent City. Interactive Relational Systems Between Public Administration And Citizen To Foster Sustainable Processes Of Urban Development. *Systemic Continuities And Interactions Between Architecture And Social Systems*, 1-8.
- Weaver, W. (1948). Science And Complexity. *American Scientists*, 36, 536-544.
- Weinberg, A. (2016). Penser la complexité : Les jeux de l'ordre et du désordre. *Sciences Humaines*, 47, 1-10.
- Young, J. (2011). « A new politics of the city »: Locating the limits of hospitality and practicing the city-as-refuge. *Acme*, 10(3), 534-563.

Chapitre dans un ouvrage:

- Allen, P. (1982). Human Settlements as Self-Organizing Open Systems. In *Human and Energy Factors in Urban Planning: A Systems Approach* (p. 81-119). Dordrecht: Springer.
- Allen, P. (2012a). Cities: The Visible Expression of Co-evolving Complexity. In *Complexity Theories of Cities Have Come of Age* (p. 67-89). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Batty, M. (2012). How we should tackle complexity by taming wicked problems, In *Great planning disasters*. Abingdon: Routledge.
- Boton, C., & Forgues, D. (2018). A systemic approach for BIM-based collaboration study in Construction. In *When Social Science Meets Lean and BIM*. Huddersfield: University of Huddersfield.
- Campbell, D., & Huffington, C. (2008). Introduction: Six stages of systemic consultation. In *Organizations Connected: A Handbook of Systemic Consultation* (Karnac Org, p. 1-14). London: Karnac Books.
- Davie, M. (2007). Théories et réalités historiques de la publicité de la ville arabe: le cas de Beyrouth. In *Fonctions pratiques et figures des espaces publics au Liban*. Beyrouth : Publication ALBA/Cehvi.
- De Roo, G., & Rauws, W. S. (2012). Positioning Planning in the World of Order, Chaos and Complexity: On Perspectives, Behaviour and Interventions in a Non-linear Environment. In *Complexity Theories of Cities Have Come of Age* (p. 207-220). Berlin, Heidelberg: Springer
- Farah, J., Cabrera, J. E., & Teller, J. (2014). Bridging the gap between Do-It-Yourself urban practices and urban systems Insights from Bolivia and Lebanon. In F. Cooper, M. Greene, D. Pinheiro Machada, K. Scheerlinck, & Y. Schoonjans (Éd.), *Creative adjacencies* (p. 396-408). KU Leuven.

- Haken, H. (2012). Complexity and Complexity Theories: Do These Concepts Make Sense? In *Complexity Theories of Cities Have Come of Age* (p. 7-20). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Lepicard, G. (2010). De la théorie du chaos à la théorie des systèmes complexes. In *Risques et complexité (French Edition)* (French Edition, p. 422). Paris : Editions L'Harmattan.
- Pagliardini, P., Porta, S., & Salingaros, N. A. (2010). Geospatial Analysis and Living Urban Geometry. In *Geospatial Analysis and Modelling of Urban Structure and Dynamics* (p. 331-353). Dordrecht: Springer.
- Pinto, A. J., Remesar, A., Brandão, P., & Nunes Da Silva, F. (2010). Planning public spaces networks towards urban cohesion. In *46th ISOCARP Congress* (p. 12).
- Portugali, J. (2012). Complexity Theories of Cities: Achievements, Criticism and Potentials. In *Complexity Theories of Cities Have Come of Age* (p. 47-62). Berlin, Heidelberg: Springer.

Thèses et mémoires :

- Althaus, V. (2013). *Élaboration et mise en œuvre d'une démarche d'intervention systémique pour les PME : construction théorique et application pratique dans cinq entreprises* (Thèse de doctorat). Université de Lorraine.
- Bjerke, O. L. (2008). *Soft Systems Methodology in action: A case study at a purchasing department* (Mémoire de master). IT University of Goteborg.
- Farah, J. (2011). *Différenciations sociospatiales et gouvernance municipale dans les banlieues de Beyrouth* (Thèse de doctorat). Université de Liège.
- Fleury, A. (2007). *Les espaces publics dans les politiques métropolitaines. Réflexions au croisement de trois expériences : de Paris aux quartiers centraux de Berlin et Istanbul* (Thèse de doctorat). Université Panthéon-Sorbonne - Paris I.
- Fonseca Feitosa, F. DA. (2010). *Urban segregation as a complex system: an agent-based simulation approach* (Thèse de doctorat). Université de Bonn.
- Laporte, A. (2011). *De Bonn à Berlin : territoires, mémoires et échelles du politique* (Thèse de doctorat). Université Paris-Diderot - Paris VII, Université du Luxembourg.
- Lonjon, T. (2017). *Appréhender la complexité de la ville : une introduction à l'analyse systémique. Architecture, aménagement de l'espace* (Mémoire de master). Ecole Normale Supérieure de l'Architecture de Nantes.
- Moine, A. (2014). *Comprendre et observer les territoires - l'indispensable apport de la systémique* (Mémoire de HDR). Université de Franche-Comté.

Encyclopédies et dictionnaires :

Casillo, I. (2013). Espace Public. In *Dictionnaire critique et interdisciplinaire de la participation*. Paris: GIS Démocratie et Participation.

Given, L. (2008). *The Sage encyclopedia of qualitative research methods*. Swinburn University: Australia.

Heylighen, F. (2008). Complexity and Self-organization. In *Encyclopedia of Library and Information Sciences*. Boca Raton.

Tonnelat, S., & Terzi, C. (2013). *Dictionnaire de la participation dictionnaire critique interdisciplinaire de la participation*. GIS Participation du public, décision, démocratie participative.

ANNEXE 1

Questionnaire de la pré-enquête

1. Est-ce que vous connaissez Horch Beyrouth ?

Oui Non

2. Est-ce que vous-y allez ? Si oui, quel type d'activités exercez-vous là-bas ?

Oui Non

.....

3. Est-ce que vous considérez que Horch Beyrouth est exclusif pour une seule tranche de la société ?

Oui Non

4. Est-ce que vous supportez la réouverture de Horch Beyrouth ?

Oui Non

5. Est-ce que vous considérez que Horch Beyrouth peut jouer un rôle dans la reconnexion des trois quartiers Qasqas, Badaro et Ghobeiri ?

Oui Non

6. Avez-vous quelque chose à ajouter ?

.....
.....
.....
.....
.....

ANNEXE 2

Questionnaire de l'enquête (traduit de l'arabe)

(1) INDICES GENERAUX

1. Sexe: Mâle Femelle

2. Nationalité: Libanaise Autre:

3. Age: <25 25/50 > 50

4. Dans quel quartier habitez-vous?
 Qasqas Badaro
 Ghobeiri Autre:

5. Quelle est votre situation professionnelle?
 Actif Sans emploi Etudiant Retraité

6. Si vous avez un travail stable, quelle est la moyenne de votre salaire??
 < 675.000LL 675.000LL/1.000.000LL
 1.000.000LL/ 3.000.000LL 3.000.000LL/5.000.000LL
 > 5.000.000LL

(2) HORCH BEYROUTH

1. Combien de fois allez-vous à Horch Beyrouth?
 - Parfois
 - Chaque jour
 - Chaque semaine
 - Chaque mois

2. De quelle porte entrez-vous habituellement? (*Une seule réponse basée sur la priorité*)
 - Qasqas
 - Ghobeiri
 - Badaro

3. Que faites-vous principalement dans ce parc? (*Une seule réponse basée sur la priorité*)
 - Vélo
 - Pique-nique
 - Sports de balle (dans les courts)
 - Marche / Jogging
 - Emmener les enfants sur le terrain de jeu
 - Se détendre et profiter de la nature
 - Passer du temps avec mon copain / copine
 - Autre:
 -

4. Quand visitez-vous habituellement Horch Beyrouth? (*Une seule réponse basée sur la priorité*)
 - Les week-ends du matin
 - Les week-ends de l'après-midi
 - En semaine le matin
 - En semaine dans l'après-midi

5. Y allez-vous habituellement seul?
 - Oui
 - Non

Si non, avec qui? Amis Famille Copain/copine
 Autre:

6. Comment évalueriez-vous votre expérience à Horch Beyrouth?

Très satisfaisant Satisfaisant Pas du tout satisfaisant

7. Quand vous allez à Horch Beyrouth, vous sentez-vous à l'aise avec les installations de l'endroit? Que trouvez-vous inconmode? Quelles installations / activités y ajouteriez-vous?

.....

(3) ESPACE PUBLIC

1. Dans votre temps libre pendant la journée, où allez-vous habituellement? (*Une seule réponse basée sur la priorité*)

Jardin public Centre commercial (Mall) Gym
 Pub autre:

2. Y a-t-il un autre espace public ouvert à Beyrouth où vous vous rendez, autre que horch Beyrouth?

Oui Non

3. Si oui, où?

- Jardin Sioufi Jardin Sanayeh Centre-Ville Corniche de Manara Autre:

4. Pensez-vous que les espaces publics verts sont très rares à Beyrouth?

- Oui Non

5. Pensez-vous que les espaces publics verts sont essentiels en ville?

- Oui Non

6. Préférez-vous aller dans un jardin public s'il y en avait un tout près de chez vous ou bien vous venez toujours à Horch Beyrouth? et pourquoi?

.....
.....
.....
.....

7. Selon vous, les espaces publics verts peuvent-ils jouer un rôle dans l'amélioration de la société? Pourquoi et comment ?

.....
.....
.....
.....

(4) ACCÈS À HORCH BEYROUTH

1. Comment venez-vous habituellement à Horch Beyrouth? (*Une seule réponse basée sur la priorité*)

- À vélo En bus En moto En voiture En marchant

2. Is your trip to the Horch easy and comfortable?

- Oui Non

3. Quels types de problèmes rencontrez-vous sur votre chemin vers le Horch? Et comment pensez-vous que votre voyage peut être rendu plus facile et plus confortable?

.....

.....

.....

.....

(5) PERCEPTION DE HORCH BEYROUTH

1. Comment définiriez-vous Horch Beyrouth? (*Une seule réponse basée sur la priorité*)

- Un parc Un jardin Une forêt

Autre:.....

2. Selon vous, qui devrait avoir la priorité pour entrer à Horch Beyrouth? (*Une seule réponse basée sur la priorité*)

- Les habitants des quartiers environnants
- Les habitants de Beyrouth

- Les Libanais et non les étrangers
- Aucune priorité à quiconque puisqu'il s'agit d'un espace public

3. Pensez-vous que Horch Beyrouth est un endroit négligé? Oui Non

4. Pensez-vous que Horch Beyrouth est trop grand en surface? Oui Non

5. Quand vous êtes à Horch Beyrouth, que craignez-vous le plus? (*Une seule réponse basée sur la priorité*)

- Être perdu à l'intérieur parce que c'est trop gros
- Voir des gens de très basses classes sociales
- Se faire voler ou molester
- Voir des personnes dans des positions irrespectueuses
- Témoin d'un affrontement de nature politique ou sectaire
- Autre:

6. Pensez-vous que les tensions liées à la guerre sont encore présentes dans cette région jusqu'à présent?

- Oui Non

7. Êtes-vous avec la réouverture de Horch Beyrouth au public?

- Oui Non

Pourquoi?

.....
.....
.....
.....

(6) GOUVERNANCE ET SÉCURITÉ

1. Qui est responsable de la gestion de Horch Beyrouth? *(Une seule réponse basée sur la priorité)*

- La Municipalité de Beyrouth
- La Mohafaza de Beyrouth
- Le Ministère du Tourisme
- The Ministry of Environment
- Conseil pour le développement et la reconstruction

2. Pensez-vous qu'ils devraient impliquer les citoyens dans les décisions concernant les biens publics?

- Oui
- Non

3. Pensez-vous que cela s'applique réellement dans la vie réelle?

- Oui
- Non

4. Croyez-vous au rôle des ONG dans la défense de l'intérêt public?

- Oui
- Non

5. Estimez-vous que Horch Beyrouth est un endroit totalement sûr pour le moment?

- Oui
- Non

6. A votre avis, comment la sécurité pourrait-elle être renforcée à l'intérieur et autour de Horch Beyrouth?

.....

.....

.....

.....

(7) ACCES A L'INFORMATION

1. Où avez-vous entendu parler de Horch Beyrouth pour la première fois? (*Une seule réponse basée sur la priorité*)

- Je le savais depuis mon enfance
- Quelqu'un que je connais m'en a parlé
- De la télévision / radio / journal /... (Plateformes médiatiques classiques)
- À partir de Facebook / Twitter /... (Plateformes de médias sociaux)
- Autre:

2. Avez-vous déjà participé à une conférence / réunion sur Horch Beyrouth ou les espaces publics à Beyrouth organisée par la municipalité?

- Oui
- Non

3. Avez-vous déjà participé à une conférence / réunion sur Horch Beyrouth ou les espaces publics à Beyrouth organisée par une ONG?

- Oui
- Non

4. Avez-vous l'impression de ne pas être correctement informés des problèmes de votre ville?

- Oui
- Non

5. Pensez-vous que certaines des décisions concernant Horch Beyrouth sont délibérément cachées au public? Et pourquoi?

.....

.....

.....

.....

.....

(8) INCLUSION URBAINE

1. Avez-vous déjà rencontré de nouvelles personnes à Horch Beyrouth?

- Oui Non

2. Pensez-vous que Horch Beyrouth est un bon endroit pour rencontrer de nouvelles personnes?

- Oui Non

Pensez-vous que Horch Beyrouth est pour le moment exclusif à une catégorie de personnes? Oui Non

3. Si oui, quelle catégorie?

.....
.....

4. Pensez-vous que Horch Beyrouth pourrait jouer un rôle dans la reconnexion des zones environnante?

- Oui Non

Si non, pourquoi?

.....
.....
.....

Si oui, comment?

.....

.....
.....

5. Avez-vous entendu parler de la fermeture actuelle de Horch Beyrouth à cause d'un parasite qui tue les arbres?

- Oui Non

6. Pensez-vous que ceci est la vraie raison derrière la fermeture du Horch?

- Oui Non

Si non, qu'en pensez-vous?

.....
.....
.....
.....

Voulez-vous ajouter quelque chose à propos de Horch Beyrouth ?

.....
.....
.....
.....

TABLE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| FIGURE 1. Guide de lecture de la thèse: trois parcours proposés | 16 |
| FIGURE 2. Passage de l'étude du système à l'étude de la complexité en elle-même..... | 24 |
| FIGURE 3. L'évolution des domaines de recherche sur la complexité dans les années 2010 allant de la Complexité géographique/spatiale à la Complexité Appliquée montrant quelques exemples d'auteurs et leurs domaines de recherche | 27 |
| FIGURE 4. Les quatre générations des théories de la complexité | 28 |
| FIGURE 5. La Complexité Urbaine faisant partie de la Complexité Appliquée, faisant partie à son tour des Théories de la Complexité | 29 |
| FIGURE 6. Différence entre la pensée analytique linéaire et la pensée systémique complexe . | 37 |
| FIGURE 7. Approche méthodologique binaire | 41 |
| FIGURE 8. Contexte urbain de Horch Beyrouth..... | 51 |
| FIGURE 9. Photo aérienne de Horch Beyrouth et de ses quartiers limitrophes (Qasqas, Badaro et Ghobeiri)..... | 53 |
| FIGURE 10. Les fausses plaques de rue installées à Beyrouth déclarant «Jouissez de votre espace vert» en Arabe et en Anglais | 62 |
| FIGURE 11. Espaces verts à Beyrouth..... | 65 |
| FIGURE 12. Quatre espaces publics principaux à Beyrouth..... | 67 |
| FIGURE 13. Pourcentages des jardins publics et espaces ouverts à Beyrouth | 70 |

| | |
|---|----|
| FIGURE 14. Schématisation symbolique de l'évolution de Horch Beyrouth avec celle des espaces publics et de la fragmentation urbaine | 71 |
| FIGURE 15. Photo aérienne de Beyrouth, 1960 | 75 |
| FIGURE 16. Photo montrant l'Hippodrome (à droite) et une partie de Horch Beyrouth (à gauche) en 1960 | 76 |
| FIGURE 17. Une ancienne carte postale intitulée « La Promenade des Pins » montrant la densité de la vieille forêt de pins qui est devenu aujourd'hui Horch Beyrouth | 78 |
| FIGURE 18. « Ancienne ligne des combats à Beyrouth et en proche banlieue, Schéma d'aménagement des quartiers situés autour de la rue de Damas, du Musée, du Bois des pins et de l'axe Tayouné- Saint-Michel » Etude menée sous l'autorité du Conseil de développement et de la reconstruction (CDR), en coordination avec la Direction Générale de l'urbanisme (DGU) et l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région d' Ile-de-France IAURIF-CERMOC | 80 |
| FIGURE 19. Horch Beyrouth situé à l'intersection de deux quartiers à l'intérieur de la limite municipale de Beyrouth, l'un Sunnite à caractère urbain (Qasqas) et l'autre Chrétien à caractère urbain (Badaro) et un troisième quartier à l'extérieur de la limite municipale de Beyrouth, chiite à caractère rural (Ghobeiri) | 82 |
| FIGURE 20. Photo de la ligne verte, 1983 | 83 |
| FIGURE 21. Schéma montrant la verdure sur la carte de Beyrouth : Etat actuel, verdure 1.8% de la ville (gauche) et durant la guerre, 12% (droite). De 1982 à 1992 la ligne verte divisait Beyrouth en créant une coulée verte de friches | 84 |
| FIGURE 22. Horch Beyrouth en 1997(haut) et 1992 (bas) | 85 |
| FIGURE 23. Brochure déclarant « Horch Beyrouth au cœur de Beyrouth du demain » | 89 |
| FIGURE 24. Planche conceptuelle des gagnants du concours de ré-conception de Horch Beyrouth après la fin de la guerre civile..... | 90 |
| FIGURE 25. Photos de Horch Beyrouth lors de sa rénovation et sa réhabilitation en 1994 | 91 |
| FIGURE 26. Photo aérienne de Horch Beyrouth en 2018..... | 92 |

| | |
|---|-----|
| FIGURE 27. La multiplicité des conditions historiques liées à la fragmentation urbaine du système de Horch Beyrouth et son dysfonctionnement actuel | 93 |
| FIGURE 28. Positionnement de Horch Beyrouth (triangle vert) | 95 |
| FIGURE 29. Le bord du chaos ou la zone créative entre l'ordre et le chaos | 98 |
| FIGURE 30. Différence entre un système complexe et un système compliqué..... | 114 |
| FIGURE 31. Exemple de Boucle de Rétroaction positive entre la complexité sociale et la croissance des villes | 119 |
| FIGURE 32. L'écosystème urbain de Bruxelles | 121 |
| FIGURE 33. Exemples de problèmes de différents types | 125 |
| FIGURE 34. Une pile aléatoire de pierres est un exemple d'un ensemble comme les pierres n'exécutent pas une fonction collective | 129 |
| FIGURE 35. L'architecture est une propriété émergente | 130 |
| FIGURE 36. Un groupe de fourmis de feu inondées forme progressivement un pont sur l'eau. | 132 |
| FIGURE 37. Le flocage des oiseaux est un exemple de l'émergence d'auto-organisation. Avec chaque oiseau réagissant aux informations locales, un modèle global d'organisation émerge. | 134 |
| FIGURE 38. Illustration schématique du concept de modèles..... | 153 |
| FIGURE 39. Structure schématique du modèle basée sur l'interaction entre les variables d'utilisation du sol, de valeur du sol, de densité et de valeur sociale | 156 |
| FIGURE 40. Valeurs immobilières: valeurs simulées après 20 étapes (à gauche) par rapport aux données observées de 2000 (à droite)..... | 157 |
| FIGURE 41. Au plus j'ai faim au plus je mange, au plus je mange au moins j'ai faim..... | 166 |

| | |
|---|-----|
| FIGURE 42. Au plus il y a du bruit au plus les gens parlent fort pour s'entendre, au plus ils parlent fort pour s'entendre au plus il y a du bruit | 167 |
| FIGURE 43. Modélisation systémique simplifiée de la ville | 168 |
| FIGURE 44. Visualisation de la carte en arbre et la carte en nids utilisées dans la modélisation systémique | 169 |
| FIGURE 45. Carte en nids (Nests Map) | 170 |
| FIGURE 46. Parcours méthodologique de la collecte d'information à son traitement..... | 175 |
| FIGURE 47. L'outil de la triangulation systémique pour le diagnostic urbain suivant trois angles: structurel, fonctionnel et dynamique..... | 177 |
| FIGURE 48. Modélisation systémique par triangulation, angle structurel | 179 |
| FIGURE 49. Modélisation systémique par triangulation, angle fonctionnel | 182 |
| FIGURE 50. Modélisation systémique par triangulation, angle dynamique..... | 184 |
| FIGURE 51. Modélisation générale théorique de la triangulation systémique utilisée pour le diagnostic urbain | 186 |
| FIGURE 52. Modélisation générale théorique de la triangulation systémique utilisée pour le diagnostic médical | 187 |
| FIGURE 53. Modélisation de l'angle structurel du système médical étudié | 188 |
| FIGURE 54. Pourcentage de visiteurs du parc en fonction du lieu de résidence dans chacun des trois quartiers limitrophes (Badaro, Ghobeiri et Qasqas) | 198 |
| FIGURE 55. Principaux problèmes issus de la pré-enquête | 200 |
| FIGURE 56. Limite et environnement du système | 202 |
| FIGURE 57. Structure interne de Horch Beyrouth | 204 |
| FIGURE 58. Les résultats de la question « Comment accéder-vous à Horch Beyrouth? » | 205 |

| | |
|---|-----|
| FIGURE 59. Pourcentage de personnes accédant au parc par les portes faisant face à chacun des trois quartiers limitrophes | 206 |
| FIGURE 60. Le projet de Liaison Douce le long du secteur de l'ancienne ligne de démarcation, intégrant Horch Beyrouth (encore nommé Horsh Al Sanawbar)..... | 207 |
| FIGURE 61. Détachement causé par de grandes avenues..... | 208 |
| FIGURE 62. Distribution confessionnelle autour de Horch Beyrouth..... | 209 |
| FIGURE 63. Photos montrant des immeubles de grande hauteur et la gentrification sur l'axe de la ligne verte..... | 210 |
| FIGURE 64. Revenu moyen des utilisateurs du parc | 211 |
| FIGURE 65. Institutions autour de Horch Beyrouth | 212 |
| FIGURE 66. Modélisation de l'angle structurel de Horch Beyrouth | 213 |
| FIGURE 67. Pourcentage d'utilisateurs en fonction du lieu de résidence dans les quartiers limitrophes | 215 |
| FIGURE 68. Lieu de résidence des usagers de Horch Beyrouth..... | 216 |
| FIGURE 69. Cartographie de puissance de Horch Beyrouth | 217 |
| FIGURE 70. Quartiers d'origine des usagers de Horch Beyrouth dans la limite administrative de la ville | 219 |
| FIGURE 71. Résultats de la question: « Comment définissez-vous Horch Beyrouth? » | 220 |
| FIGURE 72. Résultats de la question: « Vous sentez-vous bien informé des problèmes de votre ville? » | 223 |
| FIGURE 73. Modélisation par la carte en arbre de l'angle fonctionnel de Horch Beyrouth ... | 224 |
| FIGURE 74. Une bannière accrochée sur le siège extérieur du parc lors des manifestations : « Horch Beyrouth est un site naturel protégé. Eloignez-en vos projets ». | 225 |
| FIGURE 75. Evolution de la morphologie de Horch Beyrouth | 226 |

| | |
|---|-----|
| FIGURE 76. Evolution de la politique libanaise sur les espaces verts présentant en vert les projets stratégiques mettant en évidence leur importance..... | 229 |
| FIGURE 77. Les résultats de l'enquête en réponse à la question : « Quelles est l'activité que vous pratiquer le plus à l'intérieur de Horch Beyrouth? ». | 230 |
| FIGURE 78. Un jeune homme pénétrant dans le parc en sautant au-dessus de la clôture métallique fermée..... | 231 |
| FIGURE 79. Evolution des crises de Horch Beyrouth | 233 |
| FIGURE 80. Modélisation de l'angle dynamique de Horch Beyrouth | 234 |
| FIGURE 81. Les principales dynamiques sous-jacentes de Horch Beyrouth conclus du diagnostic urbain par la Triangulation systémique avec ses trois angles : Structurel, Fonctionnel et Dynamique | 236 |
| FIGURE 82. Modélisation des propriétés émergentes du système Horch Beyrouth concrétisant un ordre organique émergent | 241 |
| FIGURE 83. La dynamique sous-jacente pluridirectionnelle et multi-échelle de la ségrégation socio-spatiale..... | 243 |
| FIGURE 84. Modélisation des stratégies du système Horch Beyrouth concrétisant un ordre mécaniste descendant..... | 246 |
| FIGURE 85. Comparaison graphique entre le système de pouvoir centralisé avec les frontières fermées (gauche) et le système de pouvoir décentralisé avec le control distribué et les frontières poreuses (droite)..... | 253 |
| FIGURE 86. Les structures de contrôle et les typologies de la civilisation humaine en tant que système complexe | 255 |
| FIGURE 87. Le pouvoir réel réside à l'interface de l'ordre mécaniste descendant et l'ordre organique ascendant..... | 258 |
| FIGURE 88. Boucle de rétroaction de la clôture et de désintérêt public dans le système de Horch Beyrouth..... | 263 |

| | |
|--|-----|
| FIGURE 89. Boucle de rétroaction représentant l'opportunité synergique entre l'animation d'autres espaces publics de la ville et celle de Horch Beyrouth | 267 |
| FIGURE 90. Boucle de rétroaction représentant l'opportunité synergique entre les visiteurs âgés du parc et les jeunes visiteurs..... | 268 |
| FIGURE 91. Boucle de rétroaction représentant l'opportunité synergique entre l'investissement public et l'investissement privé au sein du parc | 269 |
| FIGURE 92. Boucle de rétroaction représentant l'opportunité synergique entre l'intérêt de la gouvernance au parc et celle du grand public | 270 |
| FIGURE 93. Schéma décrivant les quatre types d'activités, ou le processus MSS | 281 |
| FIGURE 94. Schéma décrivant les quatre étapes de la MSS et le passage du monde réel au monde systémique de la modélisation | 283 |
| FIGURE 95. Schéma décrivant le processus de changement tel que décrit par la MSS | 286 |

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|----|
| Sommaire | 7 |
| INTRODUCTION GENERALE : Comment comprendre et gérer la complexité urbaine de Horch Beyrouth ? | 9 |
| PARTIE I VILLE ET COMPLEXITE | 17 |
| Chapitre 1 Ville et complexité : <i>une expérimentation</i> | 18 |
| 1.1. Cadrage du projet de recherche..... | 19 |
| 1.1.1 Complexité : un champ d'enquête interdisciplinaire | 19 |
| 1.1.1 A. Théorie(s) ou approche de la complexité | 20 |
| 1.1.1 B. Complexité Urbaine | 28 |
| 1.1.2 Méthodologie: une approche en évolution..... | 35 |
| 1.1.2 A. Entre Analytique et Systémique : complémentarité des approches | 35 |
| 1.1.2 B. Une approche Inter-, et transdisciplinaire | 40 |
| 1.1.2 C. Méthodes et outils | 44 |
| 1.2. Complexité urbaine et Horch Beyrouth | 47 |
| 1.2.1 Un projet de recherche expérimental | 47 |
| 1.2.2 Deux grands objectifs | 54 |

| | |
|---|------------|
| 1.2.2 Trois hypothèses | 55 |
| Synthèse 1 : Une expérimentation | 56 |
| Chapitre 2 Horch Beyrouth : <i>un potentiel</i> | 57 |
| 2.1. L'espace public à Beyrouth: spécificité et complexité | 58 |
| 2.1.1 L'espace public : aperçu général | 58 |
| 2.1.2 Les espaces publics à Beyrouth | 61 |
| 2.2. Evolution non-linéaire de Horch Beyrouth au bord du chaos..... | 72 |
| 2.2.1 Évolution de Horch Beyrouth : ouverture, fermeture et adaptation..... | 72 |
| 2.2.1 A. Avant la guerre | 73 |
| 2.2.1 B. Pendant la guerre | 79 |
| 2.2.1 C. Après la guerre | 86 |
| 2.2.2 Le bord du chaos: une opportunité pour le changement | 94 |
| 2.2.2 A. Horch Beyrouth positionné au bord du chaos | 95 |
| 2.2.2 B. Le chaos comme ressource et le bord du chaos comme opportunité | 97 |
| Synthèse 2 : Un potentiel | 101 |
| Conclusion de la Première Partie | 102 |
| PARTIE II COMPLEXITE : UN LANGAGE URBAIN | 105 |
| Chapitre 3 Trois concepts clés : <i>un lexique</i> | 106 |

| | |
|---|------------|
| 3.1. La complexité au service de l'étude urbaine | 107 |
| 3.1.1 Qu'est-ce que la complexité ?..... | 108 |
| 3.2.1 A. Le système complexe | 108 |
| 3.2.1 B. Complexe ne veut pas dire compliqué | 112 |
| 3.1.2 Complexité et aménagement : l'intelligence urbaine | 116 |
| 3.2.2 A. La ville comme un système complexe | 117 |
| 3.2.2 B. Complexité organisée et ville | 123 |
| 3.2. « 1+1=3 » | 128 |
| 3.2.1 Entre Emergence et Synergie | 128 |
| 3.2.1 A. Colonie de fourmis | 131 |
| 3.2.1 B. Cerveau | 132 |
| 3.2.1 C. Ville | 133 |
| 3.2.2 Emergence, synergie et aménagement urbain | 138 |
| 3.2.2 A. L'émergence dans le système urbain | 139 |
| 3.2.2 B. Synergie et aménagement | 146 |
| Synthèse 3 : Un lexique au service de l'analyse urbaine | 149 |
| Chapitre 4 Outils de modélisation : un langage graphique | 151 |
| 4.1. Outils de modélisation quantitative - <i>durs</i> | 152 |

| | |
|---|-----|
| 4.1.1 Simulation informatique socio-spatiale | 153 |
| 4.1.2 Limitations des outils quantitatifs | 160 |
| 4.2. Outils de modélisation qualitative - <i>doux</i> | 164 |
| 4.2.1 Cartes heuristiques : métaphores visuelles | 165 |
| 4.2.2 Triangulation systémique | 173 |
| 4.2.2 A. Trois angles | 175 |
| 4.2.2 B. Exemple d'application en diagnostic médical | 187 |
| Synthèse 4 : Un langage graphique au service de l'analyse urbaine | 189 |
| Conclusion de la Deuxième Partie | 190 |

PARTIE III OUTILS POUR LE DIAGNOSTIC ET LA GOUVERNANCE.... 194

Chapitre 5 La Triangulation Systémique : *un outil pour le diagnostic urbain* 195

| | |
|--|-----|
| 5.1. Le diagnostic de Horch Beyrouth | 196 |
| 5.1.1 Angle structurel : composition du système | 202 |
| 5.1.1 A. À l'échelle Micro : Structure interne de Horch Beyrouth | 203 |
| 5.1.1 B. À l'échelle du Méso : Horch Beyrouth en tant qu'entité..... | 205 |
| 5.1.1 C. À l'échelle Macro : Horch Beyrouth dans son environnement | 208 |
| 5.1.2 Angle fonctionnel : contribution du système | 214 |
| 5.1.2 A. Axe relationnel | 214 |
| 5.1.2 B. Axe vocationnel..... | 218 |

| | |
|---|-----|
| 5.1.3 Angle dynamique : évolution du système | 225 |
| 5.1.3 A. Stratégies : évolution de la politique publique | 227 |
| 5.1.3 B. Crises : grignotage continu de Horch Beyrouth | 232 |
| 5.2. Entre stratégies et propriétés émergentes | 235 |
| 5.2.1 Propriétés émergentes du système complexe Horch Beyrouth | 237 |
| 5.2.2 Entre ordre ascendant et ordre descendant..... | 244 |
| Synthèse 5 : Un outil pour le diagnostic de Horch Beyrouth | 250 |
| | |
| Chapitre 6 La méthodologie des systèmes souples: <i>un outil pour la gouvernance urbaine</i> | 251 |
| 6.1 La gouvernance face à l'ordre émergent | 252 |
| 6.1.1 Décentralisation du pouvoir et contrôle ascendant | 252 |
| 6.1.2 La gestion de la complexité : pour une gouvernance systémique | 259 |
| 6.1.3 Opportunités synergiques du système complexe Horch Beyrouth | 266 |
| 6.2 La méthodologie des systèmes souples, au service de Horch Beyrouth..... | 272 |
| 6.2.1 Pourquoi la méthodologie des systèmes souples?..... | 272 |
| 6.2.2 Comment pratiquer la méthodologie des systèmes souples? | 279 |
| Synthèse 6 : Un outil pour la gouvernance de Horch Beyrouth | 289 |
| Conclusion de la Troisième Partie | 290 |

| | |
|--|-----|
| CONCLUSION GENERALE : De la ville intelligente à la ville émergente | 294 |
| Bibliographie | 311 |
| Annexes | 323 |
| ANNEXE 1 Questionnaire de la pré-enquête | 323 |
| ANNEXE 2 Questionnaire de l'enquête (<i>traduit de l'arabe</i>) | 324 |
| Table des figures | 334 |
| Table des matières | 341 |
| Résumé | 347 |

RÉSUMÉ (en français)

Perçu comme un système adaptatif complexe, l'espace public pourrait être examiné par le biais de la complexité. Dans cette thèse, nous discutons du cas d'un parc urbain, Horch Beyrouth, visant à mettre en valeur les apports épistémologiques et méthodologiques de l'approche de la complexité dans les études urbaines. Malgré que Horch Beyrouth représente jusqu'à 70% des espaces verts de Beyrouth, il a été en grande partie fermé au public depuis la fin de la guerre civile libanaise en 1990. Entouré de trois quartiers culturellement hétérogènes, le parc triangulaire incarne à la fois la multiplicité et l'exclusion urbaine. L'approche de la complexité offre non seulement un lexique scientifique transdisciplinaire, mais également des outils de modélisation interdisciplinaires. Pour illustrer ces outils, nous avons utilisé la triangulation systémique pour le diagnostic urbain de Horch Beyrouth. Il s'agit d'un outil qui reconnaît l'inscription des problèmes complexes dans des continuums structurels, fonctionnels et dynamiques, établissant des relations entre eux et projetant des interactions entre le système et son environnement. Nous avons également présenté l'outil de la méthodologie des systèmes souples pour une gouvernance interactive basée sur des représentations non linéaires de la réalité urbaine. Cette approche nous a fourni de nouvelles idées. Premièrement, aborder les villes, ainsi que les entités urbaines comme Horch Beyrouth, en tant que systèmes complexes, pourrait diverger notre perception des solutions linéaires fragmentées vers des processus évolutifs adaptatifs. Deuxièmement, le chaos n'est pas à craindre. En fait, en se situant au bord du chaos les systèmes complexes s'adaptent et co-évoluent, ainsi la créativité se catalyse et le changement émerge. Enfin et surtout, un espace public ne doit pas être conçu, mais encouragé à émerger. Il serait donc préférable d'induire son auto-organisation que d'essayer de la contrôler. Ainsi, un changement d'attitude est nécessaire : le rôle des acteurs urbains, architectes et urbanistes, devrait se réorienter pour rechercher la dynamique sous-jacente d'un système urbain, établir ses propriétés émergentes, pour ultérieurement, déterminer et induire ses opportunités synergiques.

Mots clés : complexité urbaine, langage systémique, propriétés émergentes, synergies urbaines, triangulation systémique, méthodologie des systèmes souples

RÉSUMÉ (en anglais)

Perceived as a complex adaptive system, public space could be examined through the means of complexity. In this thesis, we discuss the case of an urban park, Horsh Beirut, aiming to showcase the contributions of the complexity approach to urban studies, both epistemological and methodological ones. Horsh Beirut makes up to 70% of green spaces in Beirut, but has been mostly closed to the public since the end of the Lebanese civil war in 1990. Surrounded by three culturally heterogeneous neighborhoods, the triangular park embodies both urban multiplicity and exclusion. The complexity approach not only offers a transdisciplinary scientific lexicon but also interdisciplinary modeling tools. To showcase these tools, we apply the Systemic Triangulation for the urban diagnosis of Horsh Beirut. This tool acknowledges the inscription of complex problems in structural, functional and dynamic continuums, establishing the relationships between them, and projecting interactions between the system and its environment. We also propose the Soft Systems Methodology tool for an interactive governance based on non-linear representations of urban reality. The complexity approach has provided us some new insights. First, addressing cities, and urban entities like Horsh Beirut, as complex systems could diverge our perception of fragmented linear solutions towards adaptive evolutionary processes. Secondly, chaos is not to be feared. In fact, by being on the edge of chaos complex systems adapt and co-evolve, consequently creativity is catalyzed and change emerges. Finally, and most importantly, a public space should not be designed, but encouraged to emerge. It would be better to induce its self-organization than to try to control it. Thus, a change of attitude is necessary: the role of urban actors, architects and urban planners, should be reoriented towards seeking the underlying dynamics of an urban system, establishing its emerging properties, and subsequently, determining and inducing its synergistic opportunities.

Keywords: urban complexity, systemic language, emergent properties, urban synergies, systemic triangulation, soft systems methodology