

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme EPAU « Le Moudjahid Hocine Ait Ahmed »

المدرسة المتعددة العلوم للهندسة المعمارية والعمران

المجاهد حسين ايت احمد



**THESE ELABOREE POUR L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTORAT EN ARCHITECTURE
Spécialité : Urbanisme et Architecture**

Intitulé de la thèse :

**Elaboration d'une grille d'indicateurs d'évaluation
de la mobilité durable pour une interaction efficace et
efficiente entre Transport et Territoire à Alger**

Thèse élaborée par :

M^{me} BABA SLIMANE-GHALEM Nour El Houda

Directeur de thèse :

Pr BAOUNI Tahar

Soutenue devant un jury composé de :

Prof. CHABI-CHEMROUK NaimaPrésidente EPAU
Prof. REDJEM Ali.Examinateur IG TU-Msila
Dr. HARA OUBIA ImaneMCA-examinatrice -Université d'Alger 1
Dr. HOCINE Mohamed.....MCA-examinateur- EPAU
Dr. AIT SAADI Hocine.....MCA- examinateur- Université de Blida
Prof. BAOUNI TaharDirecteur de thèse- EPAU

Soutenue publiquement le 27 Février 2023

Elaboration d'une grille d'indicateurs d'évaluation de mobilité durable pour une interaction efficace et efficiente entre Transport et Territoire à Alger

Résumé

L'emplacement stratégique de l'Algérie dans le Bassin méditerranéen a offert à la capitale, Alger, des spécificités géomorphologiques ayant permis la naissance d'une relation entre le site et son réseau de transport. Cette corrélation Transport-Territoire s'est transformée au fil du temps en une relation complexe au vu de la contrainte topographique. L'adaptation de ces deux concepts ne trouve son essor que par le recours à la mobilité durable ainsi que sa promotion pour la capitale d'Alger et ce, au vu de la base des systèmes, dans une approche systémique, et de l'adoption de la politique environnementale pour ses stratégies et instruments urbains.

Ainsi par le biais d'indicateurs puisés sur terrain, l'évaluation de cette mobilité durable permet de mesurer le degré d'équilibre du système Transport-Territoire.

Dans cette optique, la présente thèse se propose de mettre en œuvre, d'une part, les objectifs du PDAU d'Alger et du PSA à l'horizon 2035 ; et d'autre part, les enjeux de la mobilité durable de la capitale, Alger, sur les différents volets du développement durable. Il est pris en compte les paramètres liés à la mobilité et au transport avec ceux liés au territoire (relation de causalité), pour l'élaboration d'indicateurs d'évaluation. Aussi, il sera fait état de la proposition d'un ensemble d'actions, de restrictions et d'interventions dans le but de diminuer les impacts négatifs des paramètres sur les enjeux.

Ce travail laborieux a conduit à la construction d'un set d'environ 70 indicateurs spécifiques pour le cas d'Alger. Néanmoins, ceux-ci restent flexibles et applicables sur d'autres agglomérations algériennes avec les mêmes enjeux concernant la mobilité durable.

Comme terrain d'étude, Alger est un sujet pertinent pour aborder cette problématique, vu le lien existant entre son territoire et son réseau de transport. La disponibilité de l'information ainsi que la présence de plusieurs modes et moyens de déplacement dans son réseau, ajouté à la contrainte géomorphologique, en font un terrain d'étude adapté à notre problématique.

Mots clés : Transport, Territoire, Corrélation, Système, Indicateurs, Evaluation, Mobilité durable, Alger

وضع شبكة من مؤشرات تقييم التنقل المستدام من أجل تفاعل فاعل وفعال بين النقل والإقليم في الجزائر العاصمة

ملخص

أتاح الموقع الاستراتيجي للجزائر في حوض البحر الأبيض المتوسط للعاصمة الجزائر خصائص جيومورفولوجية سمحت بولادة علاقة بين الموقع وشبكة النقل فيه. تحول الارتباط بين النقل والإقليم بمرور الوقت إلى علاقة معقدة نظرًا للقيود الطبوغرافية. إن تكييف هذين المفهومين لا ينطلق إلا من خلال استخدام التنقل المستدام بالإضافة إلى الترويج له لعاصمة الجزائر وهذا، في ضوء أساس الأنظمة، في نهج منهجي، واعتماد سياسة بيئية، استراتيجيات وأدوات لمناطقها الحضرية.

فمن خلال المؤشرات المستمدة من الميدان، فإن تقييم هذا التنقل المستدام يجعل من الممكن قياس درجة التوازن في نظام النقل والإقليم.

من هذا المنظور، تقترح هذه الأطروحة تنفيذ أهداف PDAU بالجزائر و PSA من جهة، بحلول عام 2035؛ ومن ناحية أخرى، تحديات التنقل المستدام في العاصمة الجزائر على مختلف جوانب التنمية المستدامة. تؤخذ المعلومات المتعلقة بالتنقل والنقل بعين الاعتبار مع تلك المتعلقة بالإقليم (العلاقة السببية)، من أجل تطوير مؤشرات التقييم. أيضًا، سيتم الإبلاغ عن مقترح مجموعة من الإجراءات والقيود والتدخلات بهدف تقليل الآثار السلبية للمعايير على القضايا.

أدى هذا العمل الشاق إلى بناء مجموعة من حوالي 70 مؤشرًا محددًا لحالة الجزائر. ومع ذلك، تظل هذه مرنة وقابلة للتطبيق على المدن الجزائرية الأخرى مع نفس التحديات فيما يتعلق بالتنقل المستدام.

كمجال للدراسة، تعتبر الجزائر العاصمة موضوعًا وثيق الصلة بمعالجة هذه القضية، نظرًا للصلة بين أراضيها وشبكة النقل فيها. إن توفر المعلومات بالإضافة إلى وجود العديد من طرق ووسائل السفر في شبكتها، إضافة إلى القيود الجيومورفولوجية، تجعلها مجالًا للدراسة يتكيف مع مشكلتنا.

الكلمات المفتاحية: النقل، الإقليم، الارتباط، النظام، المؤشرات، التقييم، التنقل المستدام، الجزائر العاصمة

Development of a grid of sustainable mobility evaluation indicators for an effective and efficient interaction between Transport and Territory in Algiers

Abstract

The strategic location of Algeria in the Mediterranean Basin has offered to the capital, Algiers, geomorphological specificities that have allowed the birth of a relationship between the site and its transport network. This Transport-Territory correlation has transformed over time into a complex relationship given the topographical constraint. The adaptation of these two concepts only takes off through the use of sustainable mobility as well as its promotion for the capital of Algiers and this, in view of the basis of the systems, in a systemic approach, and the adoption environmental policy for its urban strategies and instruments.

Thus, through indicators drawn from the field, the evaluation of this sustainable mobility makes it possible to measure the degree of balance of the Transport-Territory system.

In this perspective, this thesis proposes to implement, on the one hand, the objectives of the PDAU of Algiers and the PSA by 2035; and on the other hand, the challenges of sustainable mobility in the capital, Algiers, on the various aspects of sustainable development. Parameters related to mobility and transport are taken into account with those related to the territory (causal relationship), for the development of evaluation indicators. Also, the proposal for a set of actions, restrictions and interventions with the aim of reducing the negative impacts of the parameters on the issues will be reported.

This laborious work led to the construction of a set of around 70 specific indicators for the case of Algiers. Nevertheless, these remain flexible and applicable to other Algerian cities with the same challenges regarding sustainable mobility.

As a field of study, Algiers is a relevant subject to address this issue, given the link between its territory and its transport network. The availability of information as well as the presence of several modes and means of travel in its network, added to the geomorphological constraint, make it a field of study adapted to our problem.

Keywords: Transport, Territory, Correlation, System, Indicators, Evaluation, Sustainable mobility, Algiers.

Dédicace

Je dédie d'abord cette thèse à

Ma chère Maman

*Je te dédie cette thèse car tu étais et tu es pour toujours ma source inépuisable de tendresse,
de patience, d'inspiration et de sacrifice.*

Tes prières et tes bénédictions m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie.

*Quoique je puisse dire et écrire, je ne pourrais exprimer ma grande affection et ma
profonde reconnaissance.*

J'espère ne jamais te décevoir ni trahir ta confiance et tes sacrifices.

Ce titre qui était un jour un rêve partagé entre nous devient aujourd'hui une réalité.

Puisse Dieu le Tout-Puissant te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

Je dédie également cette thèse à

Mon cher Papa

De tous les pères, tu es le meilleur.

*Tu as été et tu seras toujours un exemple pour moi par tes qualités humaines, ta
persévérance et ton perfectionnisme.*

*En témoignage d'années de sacrifices, de sollicitudes, d'encouragement et de prières,
pourrais-tu trouver dans ce travail le fruit de toutes tes peines et tous tes efforts...*

En ce jour, j'espère réaliser l'un de tes rêves, toi et maman.

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mes respects, ma reconnaissance et mon profond
amour.*

Puisse Dieu vous préserver et vous procurer santé

et bonheur.

Je dédie enfin cette thèse à

Mon très cher époux Younes et mes diamants (Abdou²)

Younes, aucune dédicace ne pourrait exprimer mon amour et mon attachement à toi.

Depuis que je t'ai connu, tu n'as cessé de me soutenir et de m'épauler. Tu me voulais toujours la meilleure. Ton amour ne m'a procuré que confiance et stabilité.

Tu as partagé avec moi les meilleurs moments de ma vie, durant les moments les plus difficiles. Je te remercie de ne m'avoir jamais déçue.

Je remercie le bon Dieu qui a croisé nos chemins.

Longue vie, santé et bonheur.

Abd Errahman et Abd Errahim

Vous êtes, la production la plus riche de ce parcours de recherche.

Sachez que sur toute la terre, il n'existe aucune richesse plus chère que vous.

Vous êtes venu dans ma vie pour rendre moins amères la routine et la détresse, pour en faire un joli parterre d'amour tout en délicatesse.

Vous êtes mon paradis, je vous aime...

Remerciements

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك التي أنعمت علي وعلى والدي وأن أعمل صالحا ترضاه وأدخلني برحمتك في عبادك
الصالحين"

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين، المبعوث رحمة للعالمين، محمد وعلى آله وصحبه
أجمعين. أما بعد

Les remerciements, c'est toujours un moment émouvant... ! Cela signifie que je suis arrivé à la fin de mon parcours de doctorante ☺!

Mes remerciements vont à toutes les étoiles de l'univers qui m'ont permis de parcourir ce long chemin de thèse. Merci à tous ceux qui m'ont fait comprendre que j'avais tort lorsque j'ai eu la folie de penser que j'étais toute seule. Merci à tous ceux qui m'ont tendu la main pour m'aider à accomplir mon désir.

Cette partie sera donc une occasion pour remercier toutes les personnes que j'ai pu rencontrer durant ma thèse, et qui m'ont soutenue par tous les moyens et qui m'ont encouragée de près ou de loin. Ce manuscrit après l'achèvement de sa rédaction est donc pour moi le fruit de plusieurs stimulations, de contraintes et de conditions auxquels de nombreuses personnes ont favorablement contribué.

Ce travail qui me paraît à ses débuts comme un trou noir qui chamboulait ma vie et tout me semblait en lien avec la thèse, trouva, malgré son caractère solitaire, avec les interactions, les rencontres, les échanges et surtout ma veille permanente, une sortie de cette impasse. Ce serait donc un manquement de ne pas porter une attention particulière et une reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenu et qui m'ont apporté aide précieuse dans ce laborieux travail.

Ce travail fut pour moi à la fois un parcours, un voyage et une vraie trajectoire spatio-temporelle complexe qui a combiné différentes mobilités sur différents territoires ; mobilité doctorale, mobilité pendulaire, mobilité saisonnière, beaucoup de mobilité voire même rupture de mobilité ! en Algérie et même ailleurs !

D'abord, comment adresser juste un remerciement à une personne à laquelle je dois tout ? **Pr BAOUNI Tahar**, mon directeur de thèse, mon deuxième papa au laboratoire. Je tiens à vous remercier pour m'avoir accompagné durant ces cinq ans de recherche. Merci pour votre confiance, votre aide toujours précieuse et efficace. Vous étiez toujours présent pour canaliser mes efforts afin de préparer ce doctorat avec souplesse, patience et rigueur. A chaque rencontre, vos remarques pertinentes m'ont permis de porter un regard différent sur la mobilité urbaine, étant architecte, tout en aiguisant mon goût pour la recherche.

Je suis également reconnaissante envers les membres du jury qui ont accepté de se prêter à l'évacuation de ce travail de recherche, je les remercie aussi pour le temps et les précieuses remarques qu'ils m'ont accordés lors de la soutenance.

Mes remerciements vont bien évidemment à toute l'équipe du laboratoire Ville, Urbanisme et Développement Durable « **VUDD** » de l'Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme « **EPAU** », et plus particulièrement l'équipe Transport et Mobilité Urbaine « **TMU** », qui m'ont encouragée par leur expériences et compétences afin d'accomplir ce travail dans les meilleures conditions.

Un spécial remerciement s'impose à ce stade à mes collègues, amies et sœurs : **Amira, Yasmine, Chourouk Thanina et Meskiana**, pour leur soutien moral et leurs encouragements qui m'ont tant permis d'avancer dans mon travail de recherche.

Je saisis l'occasion pour remercier également le Laboratoire (Théoriser et Modéliser pour Aménager) **THEMA** à Dijon au sein duquel j'ai effectué 20 jours de stage avec l'adorable **Amira**. Un merci donc à **Mr THOMAS THEVENIN** pour son accueil, ses conseils et ses orientations au cours de ce stage.

Enfin cinq ans de thèse, c'est surtout cinq ans de vie. **Maman et Papa**, merci pour tout encore une fois, c'est grâce à vous que je suis arrivé à ce stade. **Mon mari** et mes petits amours **Abd Errahman & Abd Errahim**, merci, vous êtes tout pour moi. **Mon frère** et ma **grand-mère**, votre amour suffit pour moi. Merci à mes **tantes**, mes **oncles**, mes **cousins** et mes **cousines** et tous les membres de ma famille qui m'entouraient d'amour et tendresse et qui jusqu'à aujourd'hui sont fiers de mon chemin accompli.

A tous, j'adresse mes très chaleureux remerciements.

Merci...



Table des matières	
Résumé	II
ملخص	III
Abstract	IV
Dédicace	V
Remerciements	VIII
Liste des tableaux	XVIII
Liste des cartes	XIX
Liste des figures	XX
Liste des annexes	XXI
Introduction générale	1
Constat général	1
Transport-Territoire, un couple en perpétuel débat	2
Les indicateurs pour évaluation de la mobilité durable	4
Les hypothèses de la recherche	5
Les objectifs de la recherche	6
Le choix du cas d'étude	8
L'approche méthodologique et le positionnement épistémologique	9
La structure de la thèse	11
Partie 01 : L'interaction Transport - Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques	15
Introduction	15
Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger	17
1. Alger, une réalité urbaine complexe	18
1.1. Alger, un territoire avec une complexité historique	18
1.2. Alger, un site, une géographie et un relief	23
1.3. Alger, un territoire avec une complexité économique	28
<i>1.3.1. Bref rappel sur l'évolution et caractéristiques économiques algériennes</i>	28
<i>1.3.2. Impact du système économique sur le secteur transport en Algérie et à Alger</i>	31
<i>1.3.3. Alger, première plateforme de l'économie de partage et des startups</i>	32
1.4. Alger, un territoire avec une complexité environnementale et écologique	33
<i>1.4.1. Une politique environnementale résultante d'une pression économique</i>	33
<i>1.4.2. Alger, projet de ville durable</i>	34

1.4.3.	<i>Alger, ville du transport durable</i>	34
1.5.	Alger, une richesse et un potentiel démographique en conflit	35
1.5.1.	<i>Croissance et bonus démographique à Alger</i>	35
1.5.2.	<i>La dynamique spatio-démographique d'Alger</i>	37
1.5.3.	<i>Mobilité résidentielle et transport à Alger</i>	38
2.	Le transport et la métropolisation, des termes de problématique en urbanisme à Alger	39
2.1.	Alger, un urbanisme et une métropolisation en développement et une capitale en concurrence méditerranéenne	39
2.1.1.	<i>Alger, une métropole sur la scène mondiale</i>	41
2.1.2.	<i>Alger, une complexité métropolitaine</i>	42
2.1.3.	<i>Alger « Smart City » projet de métropolisation</i>	44
2.2.	Le transport à Alger, une condition vitale pour l'urbanisme et la métropolisation	45
2.2.1.	<i>L'aéroport, un transport aérien catalyseur de compétitivité</i>	46
2.2.2.	<i>Le port d'Alger, levier de développement depuis des siècles</i>	47
2.2.3.	<i>Le métro d'Alger, le projet tant attendu pour la métropole</i>	47
2.2.4.	<i>Le tramway d'Alger, premier réseau moderne pour améliorer la connectivité d'Alger</i>	49
2.3.	Alger, une planification éternelle	50
2.3.1.	<i>Le COMEDOR, POG et PUD, des instruments pour la ville post-indépendante</i> ... 50	
2.3.2.	<i>Le PDAU (1995-1998) et le GPU, instruments pour planifier la ville</i>	52
3.	Appréhender l'interaction « Transport-Territoire » à Alger	53
3.1.	« Transport – Territoire », une interrelation complexe	53
3.1.1.	<i>Le territoire, d'un concept à un système</i>	53
3.1.2.	<i>Le transport, un terme assez complexe</i>	55
3.1.3.	<i>L'interaction « Transport-Territoire »</i>	56
3.2.	La mobilité durable, une résultante de l'interrelation « Transport-Territoire »	59
3.2.1.	<i>Le système de transport et la mobilité durable</i>	59
3.2.2.	<i>La promotion de la mobilité durable dans le monde</i>	60
3.3.	Le couple « Transport-Territoire » à Alger, quelle interrelation ?	62
3.3.1.	<i>Les stratégies urbaines au centre des interrelations</i>	62
3.3.2.	<i>Stratégies urbaines actuelles et la place du transport à Alger</i>	63

Conclusion.....	68
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire	70
1. La théorie de la co-évolution : une approche appliquée en urbanisme pour l'étude d'interaction Transport -Territoire	70
1.1. Le paradigme systémique pour l'étude de l'interaction Transport-Territoire	70
<i>1.1.1. Exemples sur le processus d'interaction Transport-Territoire</i>	<i>73</i>
<i>1.1.2. Interaction Transport-Territoire sur différentes échelles</i>	<i>75</i>
1.2. La théorie évolutive urbaine.....	77
1.3. La théorie évolutive urbaine : concepts clés du macro-concept morinien	79
<i>1.3.1. Interaction Territoire-Transport : premier concept clé de la théorie</i>	<i>79</i>
<i>1.3.2. Liens de causalité : deuxième concept clé de la théorie.....</i>	<i>81</i>
<i>1.3.3. La croissance urbaine : troisième concept clé de la théorie</i>	<i>81</i>
2. L'étude de l'interaction Transport-Territoire par l'approche de la morphologie urbaine	82
2.1. La morphogénèse urbaine, une approche interdisciplinaire.....	82
<i>2.1.1. Naissance d'un concept et d'une approche</i>	<i>82</i>
<i>2.1.2. La morphogénèse en science territoriale</i>	<i>83</i>
2.2. Morphogénèse urbaine : une approche pour l'étude de la forme et la dynamique urbaine.....	83
<i>2.2.1. Formes urbaines, un aperçu sur la nature complexe du concept.....</i>	<i>84</i>
<i>2.2.2. La dynamique des formes urbaines</i>	<i>85</i>
3. Etude de l'interaction Transport-Territoire par la modélisation : état de l'art, modèles et outils	86
3.1. La modélisation urbaine	86
3.2. Modélisation et simulation de la co-évolution.....	87
3.3. Modèles et outils de modélisation de l'interaction Transport-Territoire	92
<i>3.3.1. Modèle et modélisation, différences et similitudes</i>	<i>92</i>
<i>3.3.2. Les modèles de simulation des villes dans les anciennes théories urbaines</i>	<i>93</i>
<i>3.3.3. La modélisation urbaine des systèmes dans les années 70 par les LUTI.....</i>	<i>96</i>
<i>3.3.4. Les modèles de simulation contemporains</i>	<i>99</i>
Conclusion.....	100
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport-Territoire.....	102

1. La mobilité urbaine durable : concept, définition et/ou notion ?	102
1.1. De la mobilité urbaine à la mobilité urbaine durable : naissance d'un concept	102
1.2. La définition du transport durable en tant que système	106
1.3. Les enjeux de la mobilité urbaine durable	107
1.4. Les modes et moyens de déplacement mettant en enjeu la mobilité et forme urbaine	110
1.4.1. <i>La marche à pied</i>	111
1.4.2. <i>Le transport collectif</i>	112
1.4.3. <i>La voiture particulière</i>	113
2. La mobilité urbaine durable à Alger	113
2.1. Promouvoir la mobilité à Alger par une stratégie de mobilité durable	113
2.1.1. <i>La mobilité urbaine à Alger : réalité et perspectives</i>	114
2.1.2. <i>Les enjeux de la mobilité durable et l'écomobilité à Alger</i>	119
2.2. La mobilité durable un enjeu pour la métropolisation d'Alger	121
2.2.1. <i>Alger la métropole à l'horizon 2035</i>	121
2.2.2. <i>Plan de mobilité d'Alger à l'horizon 2035</i>	125
3. Evaluation de la mobilité urbaine durable	132
Conclusion	133
Conclusion de la Partie 01	134
Introduction de la partie 02	141
Chapitre 01 : Evaluation de l'interaction par les indicateurs	143
1. Les indicateurs : un outil de mesure et d'évaluation nait du champ du développement durable	143
1.1. Les indicateurs : naissance d'un outil d'évaluation de la durabilité	143
1.2. Les indicateurs de mesure de la durabilité : territorialisées ou sectoriels ?	144
1.2.1. <i>Les indicateurs territorialisés</i>	145
1.2.2. <i>Les indicateurs sectoriels</i>	148
2. Les indicateurs : définitions	151
2.1. Qu'est-ce qu'un indicateur et un indice de développement durable ?	151
2.2. Construction des indicateurs et des indices du développement durable	153
2.3. L'évaluation des indicateurs : normalisation, l'agrégation et la pondération	154
2.3.1. <i>La normalisation des indicateurs</i>	154
2.3.2. <i>L'agrégation et la pondération des indicateurs</i>	156

2.3.3.	<i>Critères de choix et de sélection d'indicateurs</i>	157
2.3.4.	<i>La représentation des indicateurs</i>	159
2.3.5.	<i>Des notions en relations avec les indicateurs</i>	160
3.	Les indicateurs : systèmes et enjeux	161
1.1.	Les indicateurs du développement durable et l'approche systémiques	161
1.1.1.	<i>Le modèle Pressure – State – Response 'PSR'</i>	161
1.1.2.	<i>Le modèle Driving Forces – Pressure – State – Impact – Response 'DPSIR'</i>	163
1.1.3.	<i>La démarche de construction d'un système d'indicateur</i>	164
1.1.4.	<i>Exemples de systèmes d'indicateurs</i>	167
1.2.	Les enjeux d'indicateurs	168
1.2.1.	<i>Les indicateurs du développement durable, un outil de gouvernance et un enjeu politique</i>	168
	Conclusion	169
	Chapitre 02 : Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs	171
1.	Evaluation de la mobilité durable, quels indicateurs ?	171
1.1.	Des indicateurs de développement durable IDD aux indicateurs de la mobilité durable IMD	171
1.2.	Les postures pour la construction des systèmes d'indicateurs pour le domaine du transport	172
1.2.1.	<i>Une première posture intégrative</i>	172
1.2.2.	<i>Une deuxième posture critique</i>	173
1.2.3.	<i>Une troisième posture globale</i>	173
1.3.	Mesurer la durabilité d'un système de transport par les indicateurs	173
1.3.1.	<i>La notion de la mobilité durable dans une approche systémique</i>	173
1.3.2.	<i>Indicateurs et systèmes d'indicateurs de la mobilité durable</i>	176
1.4.	Des systèmes internationaux d'indicateurs de mobilité durable aux indicateurs Input et Output de la mobilité durable	181
2.	Construction des indicateurs de la mobilité durable à partir des objectifs des ODD, du PDAU et du PSA	187
2.1.	Des ODD de l'Agenda 2030 aux OMD et indicateurs de la mobilité durable	187
2.2.	Des Objectifs du PDAU et du PSA aux indicateurs de la mobilité durable d'Alger	190
	Conclusion	194
	Chapitre 03 : Elaboration d'un set d'indicateurs de la mobilité durable pour Alger	196

1. Construction de la grille des indicateurs de la mobilité durable par les enjeux de la mobilité d'Alger	196
1.1. Contexte, offre et demande en transport et enjeux de la mobilité durable pour la construction des indicateurs.....	197
1.1.1. <i>Les paramètres du contexte ou territoire pour la construction des indicateurs...</i>	197
1.1.2. <i>Les paramètres d'offre et de demande pour la construction des indicateurs.....</i>	199
1.1.3. <i>Les enjeux de la mobilité durable d'Alger pour la construction des indicateurs.</i>	200
1.2. Les relations de causalité pour la construction des indicateurs.....	201
2. Construction de la grille des indicateurs de la mobilité durable d'Alger par les restrictions et interventions.....	208
2.1. Les restrictions et interventions pour diminuer les impacts de la mobilité et du transport sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger.....	208
2.2. Les restrictions et interventions pour diminuer les impacts du contexte sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger	211
3. La grille des indicateurs de la mobilité durable dans l'agglomération algéroise	214
3.1. Indicateurs de la mobilité durable liés aux paramètres de la mobilité	214
3.1.1. <i>Indicateurs de la mobilité durable liés à la consommation énergétique et l'économie</i>	214
3.1.2. <i>Indicateurs de la mobilité durable liés à la sécurité et au confort routier</i>	216
3.1.3. <i>Indicateurs de la mobilité durable liés à l'aménagement et planification des infrastructures</i>	217
3.1.4. <i>Indicateurs de la mobilité durable liés aux caractéristiques physiques du réseau routier</i>	217
3.2. Indicateurs de la mobilité durable liés aux paramètres du territoire	219
3.2.1. <i>Indicateurs de la mobilité durable liés à l'aménagement urbain</i>	219
3.2.2. <i>Indicateurs de la mobilité durable liés à l'accessibilité</i>	220
3.2.3. <i>Indicateurs de la mobilité durable liés aux caractéristiques physiques du réseau routier</i>	220
Conclusion.....	222
Conclusion Partie 02.....	223
Conclusion générale de la thèse	227
Références bibliographiques	230
Annexes	250
Annexe 1.....	250
Annexe 2.....	252

Annexe 3.....	252
Annexe 4.....	263

Liste des abréviations

3G	<i>La troisième génération du réseau de téléphone mobile</i>
4G	<i>La quatrième génération du réseau de téléphone mobile</i>
AADL	<i>l'Agence nationale de l'Amélioration et du Développement du Logement</i>
AFRAA	<i>Africain Airlines Associations</i>
CADAT	<i>Caisse Algérienne d'Aménagement du Territoire</i>
CDER	<i>Centre de Développement des Energies Renouvelables</i>
CERTU	<i>Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques</i>
CNUCED	<i>Conférence des Nations Unies sur le Commerce Et le Développement</i>
COMEDOR	<i>Comité Permanant d'Etudes, de Développement, d'Organisation et d'Aménagement de l'Agglomération d'Alger</i>
CTD	<i>Centre pour le Transport Durable</i>
DD	<i>Développement Durable</i>
DSPiR	<i>Drivers State Pression Impact Response</i>
ECOTECT	<i>Bureau National d'Etudes Economiques et Techniques</i>
EFP	<i>Ecologic Foot Print (L'empreinte Ecologique)</i>
EMD	<i>Enquête Ménages Déplacements, : Enjeux de la Mobilité Durable</i>
ENTMV	<i>Entreprise Nationale de Transport Maritimes des Voyageurs</i>
EPAL	<i>Enreprise Portuaire d'Alger</i>
ESI	<i>Environmental Sustainability Index</i>
ETUSA	<i>Entreprise du Transport Urbain et Suburbain d'Alger</i>
EWI	<i>Ecosystem Wellbeing Index</i>
FMI	<i>Fonds Monétaire International</i>
GES	<i>Gaz à Effet de Serre</i>
GGA	<i>Gouvernorat du Grand Alger</i>
GPU	<i>Grand Projet Urbain, : Grand Projet Urbain</i>
IDH	<i>Indice de Développement Humain</i>
IMUS	<i>Indicateur de la Mobilité Urbaine</i>
ISEW	<i>Index of Sustainable Economic Welfare</i>
J.O	<i>Journal Officiel</i>
LPA	<i>Logement Promotionnel Aidé</i>

LPL	<i>Logement Promotionnel Libre</i>
LPP	<i>Logement Promotionnel Public</i>
LSP	<i>Logement Social Participatif</i>
LUTI	<i>Land Use Transport Interaction</i>
MATE	<i>Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement</i>
OMD	<i>Objectifs de la Mobilité Durable</i>
ONS	<i>Office National des Statistiques</i>
ONU	<i>Organisation des Nations Unies</i>
PDAU	<i>Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme</i>
PER	<i>Pression Etat Réponse</i>
PNAE-DD	<i>Plan National d'Action pour l'Environnement et le Développement Durable</i>
PNB	<i>Produit National Brut</i>
POG	<i>Plan d'Orientation Générale</i>
PSA	<i>Plan Stratégique d'Alger</i>
PUD	<i>Plan d'Urbanisme Directeur</i>
R&D	<i>Recherche & Développement</i>
RSTU	<i>Régie Syndicale des Transports Urbains</i>
SDAAM	<i>Schéma Directeur d'aménagement de l'Aire Métropolitaine</i>
SGSIA	<i>Société de Gestion des Services et Infrastructure Aéroportuaire</i>
SIG	<i>Système d'Information Géographique</i>
SIMBAD	<i>Simulation des MoBilités pour une Agglomération Durable</i>
SMA	<i>Système Multi Agents</i>
SNAT	<i>Schéma National d'Aménagement du Territoire, : Schéma National d'Aménagement du Territoire</i>
SNTF	<i>Société Nationale des Transports Ferroviaires, Société Nationale du Transport Ferroviaire</i>
SOFRETU	<i>Société Française d'Etudes et de Réalisation de Transports Urbains</i>
SORETU	<i>Société d'Etudes Urbaines</i>
SRAT	<i>Schéma Régional d'Aménagement du Territoire</i>
TC	<i>Transport en Commun</i>
TCSP	<i>Transport en Commun sur Site Propre</i>
TIC	<i>Technologie de l'Information et de la Communication</i>
UCI	<i>Urban Core Index</i>
VNSA	<i>Ville Nouvelle de Sidi Abdellah</i>
VTC	<i>Voiture de Transport par Chauffeur</i>

Liste des tableaux

Tableau 1 : Le développement urbain et le développement des modes et moyens de Transport à Alger durant les différentes périodes historiques.....	19
Tableau 2: Les cinq ensembles géomorphologiques d'Alger.....	26
Tableau 3: Les périodes économiques de l'Algérie de 1962 jusqu'à nos jours	29
Tableau 4: Les trois facettes du territoire données par Le Berre en 1992	54
Tableau 5: Résumé des trois âges de la ville avec les modes d'interaction transport et formes urbaines	58
Tableau 6: Tableau montrant les projets de la métropole d'Alger et ceux de l'aire métropolitaine	65
Tableau 7: Tableau résumant les différentes approches et théories du paradigme systémique....	71
Tableau 8: Synthèse de la lecture par échelle des interactions entre réseaux de transport et territoires	76
Tableau 9: Résumé des composantes territoriales agissant sur le transport et les propriétés des réseaux agissant sur le territoire.....	76
Tableau 10: Les systèmes urbains développés en parallèle avec la théorie évolutive	78
Tableau 11: Les études des formes urbaines en géomorphologie.....	80
Tableau 12: Résumé des études concernées par l'étude des réseaux de transport	80
Tableau 13: Les études concernées par l'étude de causalité spatio-temporelle	81
Tableau 14: Modèles de modélisation par simulation le système Transport-Territoire	89
Tableau 15: Résumé de l'étude de Raimbault relative aux modèles de simulation de la co-évolution	91
Tableau 16 : Les modèles de simulations de l'interaction Transport-Territoire de différentes disciplines	94
Tableau 17: Les différents modèles LUTI développés en France et en Europe	97
Tableau 18: La différence entre l'approche traditionnelle en transport et l'approche alternative de la mobilité durable	105
Tableau 19: Les enjeux utilisés par différents auteurs dans la définition de la mobilité durable	106
Tableau 20: Les enjeux majeurs de la mobilité durable	108
Tableau 21: Les différents types du transport collectif.....	112
Tableau 22: Les différents moyens de transport d'Alger	115
Tableau 23: Les projets structurants d'Alger au sein de ses différentes stratégies urbaines.....	118
Tableau 24: Les objectifs généraux et spécifiques du SDAAM.....	122
Tableau 25: Les axes thématiques d'Alger éco-métropole selon les objectifs de développement	124
Tableau 26: Les actions qui visent le secteur du transport dans le SNAT de 2008.....	126
Tableau 27: Les lignes directrices du SNAT, SRAT et SDAAM.....	129
Tableau 28: Les différentes Approche du Développement Durable.....	145
Tableau 29: Les étapes de normalisation des indicateurs	155
Tableau 30: Niveaux de conventions des indicateurs	158
Tableau 31: Les différentes représentations graphiques des indicateurs	160
Tableau 32: Les sous-domaines des domaines du développement durable	166
Tableau 33: Fiche descriptive de l'indicateur	167

Tableau 34: Les systèmes d'indicateurs évaluant la mobilité durable	168
Tableau 35: Les onze projets abordant les indicateurs de la mobilité durable	178
Tableau 36: Les indicateurs de la mobilité durable permettant l'adéquation entre les deux systèmes complexes Territoire-Transport	184
Tableau 37: Les indicateurs INPUT et OUTPUT de la mobilité durable.....	185
Tableau 38 : Les indicateurs de la mobilité durable au sein des objectifs du développement durable	189
Tableau 39: Les indicateurs de la mobilité durable pour Alger à partir des objectifs du PDAU à l'horizon 2035.....	191
Tableau 40: Tableau des impacts des paramètres (Transport et Territoire) sur les enjeux (Environnementaux, Sociaux et Economique) de la mobilité durable	203
Tableau 41 : Les actions, restrictions et interventions à appliquer par rapport au transport et la mobilité	209
Tableau 42: Les actions, restrictions et interventions par catégorie (Transport et mobilité).....	210
Tableau 43: Les actions, restrictions et interventions à appliquer par rapports aux paramètres du territoire.....	212
Tableau 44: Actions, restrictions et interventions par catégorie (Territoire).....	213
Tableau 45 : Indicateurs liés à la « consommation énergétique et économie »	214
Tableau 46 : Indicateurs liés à la « Sécurité et confort routier »	216
Tableau 47 : Indicateurs liés à « l'aménagement et planification des infrastructures »	217
Tableau 48 : Indicateurs liés à la « caractéristiques physiques du réseau routier »	218
Tableau 49 : Indicateurs liés à « l'aménagement urbain ».....	219
Tableau 50 : Indicateurs liés à « l'accessibilité »	220
Tableau 51 : Indicateurs liés aux « caractéristiques physiques du réseau »	221

Liste des cartes

Carte 1: Carte des ensembles géomorphologiques d'Alger	27
Carte 2: Développement d'Alger entre 1830 et 1860 selon les ensembles géomorphologiques	250
Carte 3: Le Développement d'Alger entre 1860 et 1920 selon les ensembles géomorphologiques	251

Liste des figures

Figure 1: Les trois étapes clés de la démarche méthodologique.....	10
Figure 2: Le protocole de recherche suivi.....	13
Figure 3: Les trois âges de la ville d'Alger	22
Figure 4: Carte des ensembles physiques d'Alger	25
Figure 5 : Taux de croissance de la population d'Alger entre 1966 et 2008.....	36
Figure 6: Délimitation de l'aire métropolitaine d'Alger	40
Figure 7: Les trois axes thématiques indiqués par le PSA avec leurs différents plans.....	42
Figure 8 : Carte de l'aire métropolitaine d'Alger selon l'étude du SDAAM de 2012	43
Figure 9: Du modèle conceptuel au modèle de simulation.....	93
Figure 10: Modèle de Von Thunen	
Figure 11 : Modèle de W.Christaller	
Losch	94
Figure 12: La loi rang-taille de	
Figure 13: Le modèle d'Alonson	
Figure 14: Modèle sectoriel de Hoyt et le	
modèle plynucléaire de Harris et Ullmann	95
Figure 15: Le Modèle Radiocentrique de Burgess	95
Figure 16: Schéma résumant les modes de transport urbain.....	111
Figure 17: Pyramide des moyens de déplacement existant à Alger (largeur de la base) représente le poids estimatif du moyen).....	131
Figure 19 : De l'éclatement démographique aux enjeux de la mobilité durable	135
Figure 20: Processus de développement durable	146
Figure 21: Schéma des trois méthodes d'évaluation de la durabilité par les indicateurs	147
Figure 22: La nature et l'objectif des trois catégories d'indicateurs.....	152
Figure 23: Les quatre étapes de construction d'un indice synthétique.....	153
Figure 24: Processus de construction d'indicateurs	154
Figure 25: L'agrégation et la pondération du concept de développement durable par BOULANGER	157
Figure 28 : L'approche DPSIR (Driving Forces - Pressure - State - Impact - Responses)	164
Figure 29: Démarche de construction d'indicateurs.....	165
Figure 30: La mesure de la mobilité durable	176
Figure 31: Les différents cadres conceptuels des indicateurs de la mobilité durable.....	177
Figure 32 : Les 17 Objectifs du Développement Durable	188
Figure 33: Processus suivi pour l'élaboration des indicateurs de la mobilité durable pour Alger	190
Figure 34: Le processus suivi pour l'élaboration des indicateurs de la mobilité durable pour Alger à partir du PSA à l'horizon 2035	193
Figure 35: Evolution des paramètres du contexte de 3D à 7D	198
Figure 36: Les enjeux de la mobilité durable d'Alger.....	200
Figure 37 : Impact des paramètres du territoire et du transport sur les enjeux de la mobilité durable	204

Figure 38: Impacts des paramètres du territoire sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger..	206
Figure 39: Impacts des paramètres du transport et la mobilité sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger.....	206
Figure 40 : Comparaison entre les impacts des paramètres du transport et de la mobilité et les paramètres du territoire sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger	208
Figure 18: Le développement de la ville d'Alger et son transport	selon la
théorie de Newman et Kenworthy	252

Liste des annexes

Annexe 1	250
Annexe 2	252
Annexe 3	252
Annexe 4	263

« Il n'y a pas de réussites faciles ni d'échecs définitifs »

Marcel Proust

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Introduction générale

Constat général

Il est d'actualité, partout dans le monde, de parler du *changement climatique*, du *développement technologique* et de la *mondialisation* qui accentuent, avec la *croissance démographique*, les effets néfastes sur l'environnement. C'est ainsi qu'une conscience collective a été prise sur la problématique d'associer un bon niveau de vie à la consommation responsable tout en respectant l'écosystème de notre planète.

La responsabilité économique, sociale et environnementale est le pivot principal de ces dernières décennies dans le monde afin de l'orienter vers une autre stratégie pour préserver la planète. Cela consiste en le concept contemporain de « *développement durable* ». De ce fait, la responsabilisation permet à plusieurs domaines et secteurs d'établir des plans à moyen et long termes tout en prenant en compte une évaluation de leur durabilité.

Etant donné que le transport est un des secteurs les plus accusé¹ par ces émissions des GES², ses impacts environnementaux et socio-économiques, il ne peut s'échapper de cette mouvance et sa responsabilisation s'est résumé par le concept de « *mobilité durable* ».

En Algérie, comme tout autre pays, responsable de ses émissions de GES, s'engage en 2015 à Amman (Jordanie) dans le cadre du projet « ClimaSouth »³ à réduire ses émissions de 7% à 22% à l'horizon 2020/2030 (CDER, 2017). Et afin d'atteindre ses objectifs d'atténuation, l'Algérie mise sur une stratégie cohérente ciblant particulièrement les secteurs de l'énergie, le bâtiment, le transport, l'industrie et les déchets.

Face à ce constat, et plus particulièrement dans le secteur du transport, plusieurs actions de sensibilisation se sont multipliées face aux effets néfastes du '*tout automobile*'. Cependant, nous assistons toujours à un trafic automobile qui continue de croître chaque année car, « *les populations adhèrent de manière très inégale aux modes de déplacements recommandés* » (Saint Amand, 2011), et « *l'automobile s'est à ce point enraciné dans le fonctionnement des territoires, que l'on peut légitimement s'interroger sur les possibilités réelles de maîtriser le phénomène de dépendance* » (Genre Grandpierre, 2007).

¹ www.cetipa.org, Citepa, inventaire CCNUC (format plan climat, 2016)

² GES : Gaz à effet de serre

³ Le projet « ClimaSouth » est un projet qui appuie l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation de leurs effets dans 9 pays du Sud de la Méditerranée, à savoir, l'Algérie, l'Égypte, Israël, la Jordanie, le Liban, la Libye, le Maroc, la Palestine et la Tunisie. Lancé en février 2013, ce projet bénéficie d'un budget total de 5 millions d'euros, accordé par l'UE au titre de la politique européenne de voisinage (PEV) : il est mis en œuvre sur une période de 48 mois. Source : <http://www.climasouth.eu/fr>

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

En effet, depuis longtemps, cette question de déplacements et de la mobilité a été traitée dans plusieurs recherches sous l'angle des nuisances environnementales générées souvent par l'augmentation du trafic automobile ou par les coûts induits. Or, l'enjeu principal est de trouver une adéquation entre les modes de transports respectant les principes du développement durable, les besoins des usagers et les spécificités et potentialités des territoires (Saint Amand, 2011).

Malheureusement, en dépit des besoins des usagers et les spécificités territoriales, le cheminement de la mobilité durable reste de nos jours ralenti par plusieurs enjeux, ce qui rend l'adéquation entre le transport, les besoins des usagers et le territoire mal ou peu prise en compte.

La mobilité durable qui paraît, en effet, comme une solution pour une meilleure adéquation entre le transport et le territoire, a donné naissance à plusieurs débats en littérature, en termes de définition et évaluation, car la définition fait appel au concept de « *durabilité* », un concept tant discuté. Et l'évaluation de cette mobilité soulève plusieurs enjeux ayant traits aux indicateurs de durabilité qui restent rares aujourd'hui.

Par ailleurs, étant le cas traité de cette recherche, la capitale constitue un terrain parfait pour l'étude de cette mobilité. Sachant qu'Alger a des spécificités territoriales qui ont influencé depuis son existence son réseau de transport et sa mobilité.

Transport-Territoire, un couple en perpétuel débat

Cette relation Transport-Territoire a fait couler beaucoup d'encre, mais ce qui a rendu plus complexe la définition de ce couple est le terme '*Territoire*' qui a été interprété par plusieurs concepts et notions (ville, espace, espace urbain, morphologie urbaine, formes urbaines...) par les auteurs de la littérature ou les architectes spécialisés.

Ainsi, la relation Transport-Territoire a connu plusieurs formes d'interprétation : relation transport et *morphologie urbaine / forme urbaine* tel qu'évoqué par Cyrille Genre-Grandpierre et Christophe Foltête (2003) démontrant lors de cette recherche que la morphologie urbaine permet un meilleur partage modal si elle est correctement prise en compte par les urbanistes. Guillaume Pouyane (2006) ainsi que Western et Audard (2017) parlent du lien fort existant entre la mobilité quotidienne et la forme urbaine, qui touche à la fois leur structure et leur dynamique. Un autre lien par la densité a été démontré par Duhayon et Prochasson (2002) ayant tenté par leur recherche d'éclaircir le lien entre la morphologie urbaine et le transport par la mesure de la densité. En 2011, JP Antoni et al ont également montré un lien entre la forme urbaine et les politiques des transports dans la modélisation de la ville. De plus, en 2011, Saint Amand a montré à son tour que la mobilité durable est finalement la solution pour une meilleure adaptation entre le transport et la morphologie urbaine.

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Une autre relation Transport-Ville a été constatée dans la littérature et qui fut le sujet de plusieurs auteurs. De ce fait, nous retrouvons la théorie des trois âges de la ville développée par Newman et Kenworthy (1989) qui met en évidence le lien entre le développement de la ville et la mobilité tout en démontrant la coévolution des formes urbaines et modes de transports par l'influence du progrès technologique, en matière de transport, sur la morphologie urbaine (Allaire, 2007). Ces deux chercheurs ont démontré, à partir de l'étude de plusieurs villes du monde, l'existence d'un lien fort entre la densité urbaine et l'utilisation des transports collectifs. Ce lien revient également dans l'ouvrage « Ville et mobilité, nouveaux regards » (2013) de Brun Gérard qui revient sur la notion de morphologie urbaine des villes et sa relation avec la mobilité. Julien Allaire a également évoqué en 2006 le lien entre la forme urbaine et les transports sur les villes émergentes. Par ailleurs, nous retrouvons Marc Wiel (2006) qui s'appuie dans son ouvrage « Ville et mobilité, un couple infernal ? » sur le lien existant entre morphologie urbaine et modes de transport. « *La morphologie urbaine et la mobilité poursuivent des finalités partiellement communes : elles interagissent l'une sur l'autre, elles sont complémentaires et/ou concurrentes, et en tout état de cause jamais dissociables l'une de l'autre. La ville conditionne les formes de la mobilité comme les conditions de la mobilité influent sur la forme de la ville.* ».

En 1995, Nathalie François et al parlent du lien intime qui existe entre ville et mobilité en démontrant que la mobilité dépend des caractéristiques de la ville qui la supporte dont : « *la dimension, la densité et la répartition spatiale de ses fonctions génératrices de déplacement* ». Une autre étude qui montre encore une fois la relation forte qui s'exerce entre l'agencement spatial des composantes morphologiques et les formes de mobilité.

Ainsi, plusieurs auteurs ont évoqué cette relation complexe existante entre le transport et le territoire. Cette complexité revient d'autant plus au caractère systémique de chaque concept. Car le Transport constitue comme le Territoire des systèmes complexes dont la compréhension fait appel à l'approche systémique.

La relation complexe entre ses deux systèmes a donné, dans une approche systémique, naissance à plusieurs modèles dans différentes disciplines. Tels que les modèles LUTI (Land Use Transport Interaction) qui ont permis de modéliser cette relation par simulation.

La modélisation par certains modèles LUTI a fourni également des indicateurs permettant la mesure de certains phénomènes en relation avec le transport et le territoire tels que l'accessibilité, la localisation des ménages, la localisation de l'emploi... Les indicateurs avaient au sein de ces modèles un rôle d'évaluation ou de prise de décision.

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Les indicateurs pour évaluation de la mobilité durable

L'évaluation de la mobilité durable par les indicateurs demeure ainsi comme une évaluation du degré d'adéquation entre transport et territoire.

Etant donné que la mobilité durable en tant que terme est composé de deux concepts clés : « mobilité » et « durabilité ». Ces deux derniers, aussi profond dans leur sens qu'ils soient, insistent pour leur mesure sur l'existence des outils qui permettent leur opérationnalisation.

Les indicateurs apparaissent ainsi comme un outil indispensable pour cette opérationnalisation de la mobilité et de la durabilité et ce, depuis la publication de l'Agenda 21 où les indicateurs ont été désignés comme outil fondamental afin d'évaluer et de mesurer le développement durable et son opérationnalisation (Hardi et al, 1997).

Un indicateur par définition est un moyen qui simplifie l'information en provenance d'un phénomène complexe et qui la quantifie de manière à la rendre significative et simple à une échelle désirée (Hamond et al, 1995). Ils se définissent également comme des variables quantitatives ou qualitatives décrivant l'état d'une situation, les objectifs à atteindre ou les actions à engager pour y parvenir. Ils traduisent ainsi des réalités très différentes (Decamps et Vicard, 2010). Ainsi, la plupart des recherches s'accordent sur la définition qui décrit l'indicateur comme un lien entre la complexité du monde et une information simplifiée (Verry et Nicolas, 2006).

De ce fait, la construction d'indicateurs constitue une étape importante, dont quatre étapes ont été identifiées par Boulanger en 2004. D'abord, l'identification des dimensions qui constitue le concept concerné par l'évaluation, ensuite la décomposition des dimensions en variables dont certaines peuvent être retenues comme indicateurs si elles sont pertinentes et prêtes à être mesurées. Et une fois, les indicateurs retenus, vient l'étape de la mesure en définissant le niveau de précision, l'exactitude, l'échelle spatiale et temporelle ainsi que l'unité. Enfin l'agrégation d'indicateurs en indices synthétiques demeure une étape indispensable dans le contexte de l'opérationnalisation en vue du test empirique d'un concept scientifique.

Dans le cadre de la mobilité durable, peu sont les recherches et études qui ont établi des indicateurs permettant l'évaluation de cette mobilité. Dans leur majorité, ce sont des indicateurs qui évaluent séparément les deux concepts « mobilité » et « durabilité ». Or, l'objectif de notre recherche consiste en l'élaboration d'indicateurs évaluant la « mobilité durable ».

L'évaluation de la mobilité durable par les indicateurs demeure la clé et la solution qui permettra un meilleur équilibre pour le système Transport-Territoire et une meilleure adéquation entre les deux systèmes Transport et Territoire.

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

A travers ce constat, deux questions s'imposent pour mener ce travail de recherche :

Question 01 :

Quelle relation existe-t-il entre Transport et Territoire ? Quelle est la nature de cette relation d'une manière générale et d'une manière particulière pour Alger ? Dans quelle approche peut-on aborder cette relation Transport-Territoire ? Et comment peut-on évaluer et mesurer cette relation Transport-Territoire ?

L'objectif principal de ce questionnement est d'étudier la relation qui relie le transport au territoire en étudiant chaque concept dans la littérature et la relation existante entre ces deux concepts par différentes approches et théories, à savoir l'approche systémique, la théorie évolutive, la morphogénèse urbaine... et avant de faire ceci, une étude approfondie de la relation Transport-Territoire pour le cas d'Alger sur différentes dimensions doit être détaillée et analysée. Car, Alger, étant l'objet de notre cas d'étude, demeure un terrain pertinent pour l'étude de cette corrélation Transport-Territoire. Ce questionnement nous permet également, après la compréhension de la relation Transport-Territoire, de dénicher les méthodes et outils d'évaluation de cette dernière.

Question 02 :

Quels sont les indicateurs permettant l'évaluation de la mobilité durable ? Quelle méthode peut-on utiliser pour l'élaboration des indicateurs de la mobilité durable ? Peut-on appliquer ces indicateurs de mobilité durable répertoriés sur d'autres contextes algériens ?

Il s'agit pour ce deuxième questionnement de trouver la meilleure méthode afin d'élaborer des indicateurs permettant l'évaluation de la mobilité durable en étudiant plusieurs méthodes et approches telles que PER, DSPIR.... Il s'agit aussi d'élaborer des indicateurs qui se basent sur les objectifs du PDAU et PSA à l'horizon 2035 afin d'évaluer la mobilité d'Alger métropole d'ici 2035.

La proposition d'une grille d'indicateurs de la mobilité durable sera dédiée à son application sur le cas d'Alger, tout en étudiant la possibilité de l'appliquer sur d'autres contextes algériens afin d'évaluer la mobilité durable.

Les hypothèses de la recherche

Avant de répondre aux questions de recherche, il est nécessaire d'émettre quelques hypothèses de départ :

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

- La nature géomorphologique (relief) oriente la relation Transport-Territoire à Alger.
- La politique environnementale oriente la relation Transport-Territoire dans une approche de développement durable.
- Dans une approche systémique, l'équilibre du système Transport-Territoire est assuré par la mobilité durable.

Toutes les hypothèses précédemment citées doivent être justifiées afin de répondre à notre première question de recherche car, sans ces réponses effectives, nous ne pouvons atteindre notre objectif principal de la recherche qui consiste en l'élaboration d'une grille d'indicateurs d'évaluation de la mobilité durable.

La première hypothèse vient d'un constat général sur Alger qui indique à partir d'une lecture géomorphologique de la ville que le relief est considéré comme un élément principal participant non seulement dans l'orientation du développement de la ville, mais aussi dans l'orientation de son réseau de transport. Il crée également une contrainte dans la ville en matière de variété d'offre en transport.

La deuxième hypothèse apparaît à partir de l'analyse, et l'état de l'art fait sur la politique environnementale ainsi que les nouveaux plans d'urbanisme, tels le Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU) et le Plan Stratégique d'Alger (PSA) à l'horizon 2035.

Enfin, la troisième hypothèse a été posée, plus tardivement dans notre recherche, lors du constat que la relation constitue finalement un système qui ne peut trouver son équilibre de fonctionnement que par l'adoption d'une mobilité durable.

La réponse à toutes les hypothèses posées nous permet dans une deuxième partie de travail d'atteindre notre objectif principal de recherche.

Les objectifs de la recherche

Le transport, dans le pays en général et à Alger en particulier, a souvent accompagné la croissance urbaine des villes en offrant plusieurs moyens de déplacement dans un objectif de satisfaire la demande en moyen de locomotion de la population. Mais cette relation Transport-Ville n'a pas connu un seul sens d'interaction. Car la ville, qui orientait autrefois son réseau de transport, se retrouve impactée par les nouvelles politiques adoptées par le secteur du transport.

La politique environnementale adoptée par l'Etat algérien vers les années 2000 a beaucoup influencé la relation Transport-Ville en Algérie mais plus particulièrement Alger sa capitale qui constitue son premier champ d'expérimentation avec la mise en place de plusieurs moyens de transport durable : métro, tramway, train électrifié... La mobilité durable devient donc un des enjeux majeurs de la ville métropole.

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Dans le cadre de notre recherche, l'objectif est donc d'étudier en profondeur la nature de la relation existante entre Transport et Territoire pour le cas d'Alger. L'enjeu principal réside ainsi dans la recherche de théories et d'études permettant d'éclaircir la nature de la corrélation ainsi que des modèles permettant son évaluation. En effet, l'enjeu est considérable, car la corrélation Transport-Territoire est loin d'être une simple relation d'interaction.

Nous allons donc nous attacher à analyser, à lire et à commenter, dans un premier temps, la relation Transport-Territoire selon plusieurs réalités urbaines complexes de la capitale. Il s'agit d'une part, de mettre en exergue l'influence des phénomènes urbains, historiques, économiques, géomorphologiques, environnementaux, économiques, démographiques et politiques sur la relation Transport-Territoire ; Et d'autre part, de chercher des théories et modèles permettant l'explication de la nature de cette relation, son évaluation et la simulation de cette dernière.

Il faut noter à ce stade que la recherche des théories et des modèles d'évaluation et de simulation est jugée indispensable pour la compréhension de l'interaction Transport-Territoire qui apparaît comme un système et non comme une simple relation d'interaction. De ce fait, la mobilité durable est l'élément qui assure l'équilibre entre les deux systèmes Transport et Territoire.

Le second objectif, considéré principal dans notre recherche, consiste en l'élaboration d'une grille d'indicateurs permettant l'évaluation de la mobilité durable étant donné que cette dernière est considérée comme une résultante du bon équilibre dans le système Transport-Territoire. Il s'agit d'une part de déduire des indicateurs à partir des objectifs du PDAU et PSA à l'horizon 2035 visant une mobilité différente pour Alger métropole. Et d'autre part, de mettre en exergue les paramètres de la mobilité et ceux du territoire qui influent sur les enjeux (sociaux, environnementaux et économiques) de la mobilité durable dans le but de trouver des indicateurs d'évaluation de la mobilité durable d'Alger d'ici 2035.

Un des enjeux de ce deuxième objectif est de montrer la capacité d'application de cette grille d'indicateurs d'évaluation de la mobilité durable sur d'autres agglomérations algériennes. En d'autres termes, vérifier l'efficacité et la pertinence de la grille des indicateurs pour une mobilité durable meilleure en avenir pour l'Algérie.

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Le choix du cas d'étude

La capitale, Alger, constitue un contexte pertinent pour l'étude empirique des liens entre Transport et Territoire. Alger est aussi un territoire de convergence qui agit comme la porte du continent africain s'ouvrant sur le Nord. La wilaya est limitée par la mer Méditerranée au Nord, la wilaya de Blida au Sud, la wilaya de Tipaza à l'Ouest et la wilaya de Boumerdès à l'Est.

Le relief de cette agglomération se caractérise par trois zones longitudinales : Le Sahel, le Littoral et la Mitidja. La capitale occupe également une position géostratégique et géopolitique intéressante du point de vue des flux et échanges économiques avec le reste du monde. Elle s'étend sur plus de 809⁴ km² où réside et travaille une population de près de 4 millions⁵ d'habitants.

Le secteur du transport à Alger est considéré comme l'un des secteurs les plus importants, participant dans l'organisation spatiale et la dynamique urbaine de l'agglomération depuis son apparition. Cette relation du transport avec la ville nous donne l'assurance d'un terrain d'étude adapté à notre problématique.

Le transport a été aussi abordé comme thématique dans les différents plans urbains, à savoir le PDAU et le PSA à l'horizon 2035 qui compte faire d'Alger, une ville métropole. Ces mêmes plans ont tracé la promotion des transports au sein de la capitale comme principal enjeu de développement par l'adoption de la mobilité durable. Un objectif sur lequel nous avons travaillé pour aboutir à notre sujet de recherche.

Il faut noter que la problématique de la corrélation Transport-Territoire ou Transport-Ville n'a pas fait l'objet de travaux de recherche pour le cas algérien. La plupart des recherches abordent le sujet en se focalisant sur l'impact environnemental, économique ou social du transport sur la ville par des traitements statistiques sur la base d'enquêtes ou de simulations. Nous constatons donc l'absence d'analyses et ou de recherches expliquant la nature de cette interaction Transport-Territoire et son évaluation pour le cas d'Alger.

Nous avons constaté également l'absence d'indicateurs permettant l'évaluation de la mobilité et la mobilité durable. La mise en lumière d'indicateurs devient un des enjeux majeurs de notre recherche pour évaluer la mobilité durable et la relation Transport-Territoire, après une analyse permettant l'explication de cette corrélation. Un sujet qui sera d'un apport primordial, tant pour la recherche que pour la planification et décisions urbaines.

⁴ Source : Wilaya d'Alger <https://www.dawalger.dz/en/index.php/wi16> consulté en septembre 2022.

⁵ Idem

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

L'approche méthodologique et le positionnement épistémologique

« Il n'y a pas une méthode unique pour étudier les choses » René Descartes

Avant d'entamer ce travail de recherche, une synthèse de l'état de référents bibliographiques a été faite en se focalisant sur des sources très diversifiées sur le sujet à développer. Une étape bénéfique qui a permis de nous familiariser avec les concepts clés de la recherche : **Transport, Territoire, Mobilité, Mobilité durable, Indicateurs...** et de définir chacun d'eux pour une meilleure compréhension avant l'entame du travail.

Par la suite, pour cette recherche, nous avons opté pour la méthode inductive et synthétique au début du travail en se basant :

- En premier lieu sur l'observation empirique qui nous a permis d'appréhender la relation qui relie le Transport au Territoire dans notre cas d'étude, en l'étudiant sur différents volets et aspects. Et pour ce faire, nous avons fait appel à la théorie des trois âges de Newman et Kenworthy, la lecture historique, la lecture géomorphologique, la lecture cartographique...etc
- En deuxième lieu, un retour vers les théories urbaines (Théorie évolutive, la morphogénèse urbaine...etc) traitant cette relation Transport-Territoire était nécessaire pour positionner la relation, connaître sa nature et ses modèles d'évaluation et simulation.

La deuxième partie du travail a permis de prendre une autre trajectoire méthodologique, contrairement à la première partie qui est à la base inductive. Celle-là se base sur la méthode déductive qui demeure la plus pertinente pour atteindre nos objectifs.

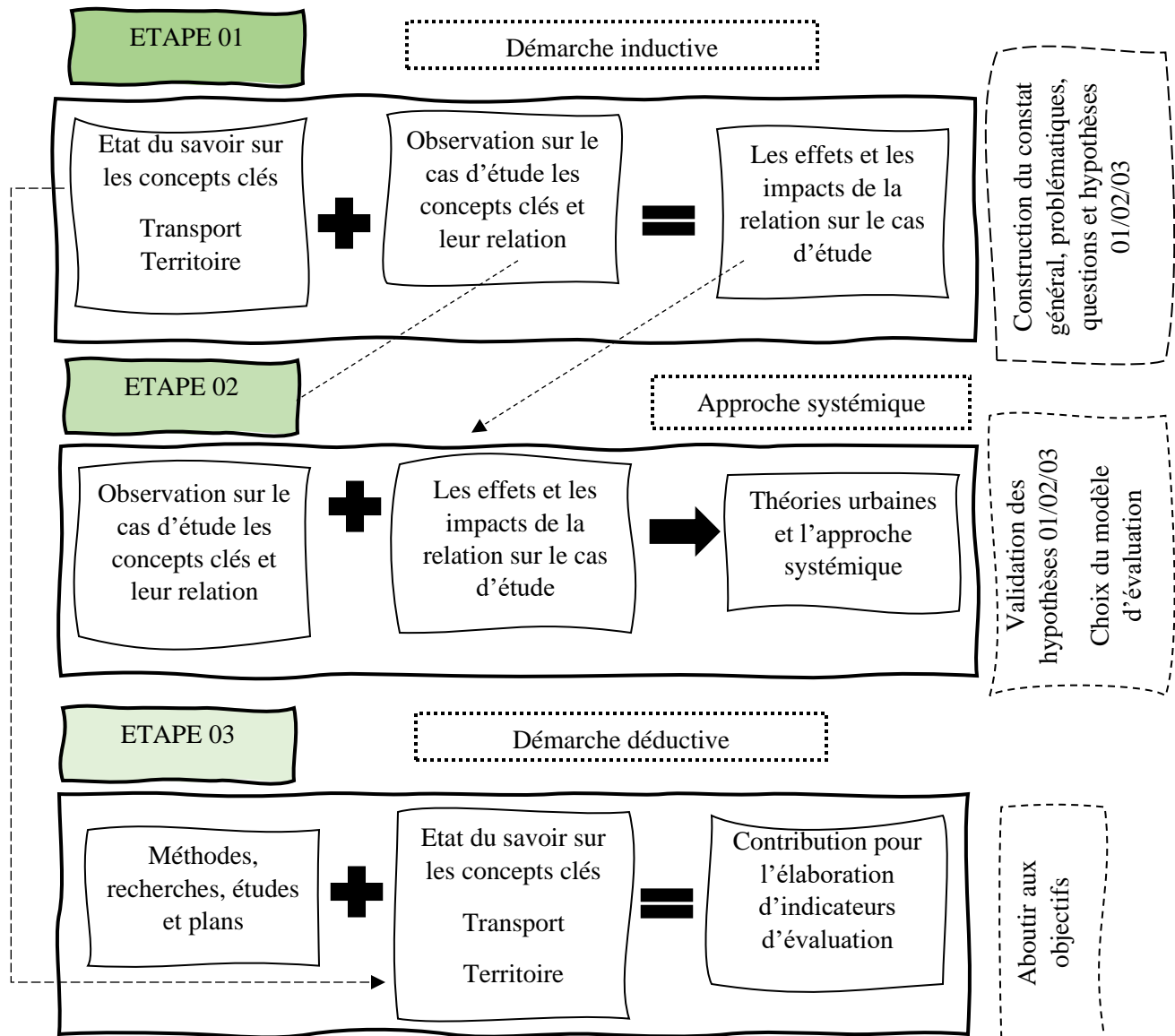
Dans ce volet, nous nous sommes basés sur des théories, des recherches et des plans pour en construire nos indicateurs d'évaluation.

Il faut noter aussi que durant tout le travail de recherche, nous nous sommes appuyés sur l'approche systémique afin d'étudier le système complexe qui relie le Transport au Territoire et/ou la ville. Cette approche nous a permis, sur plusieurs étapes de la recherche, d'assimiler les agencements et les interactions entre les éléments constituant notre système complexe Transport-Territoire.

En somme, notre recherche est passée par trois étapes clés que nous résumons dans la figure ci-dessous (voir figure 01) :

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Figure 1: Les trois étapes clés de la démarche méthodologique



Source : Auteure, 2022

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

La structure de la thèse

Notre thèse de doctorat est structurée en deux parties développées après une introduction générale exposant la problématique de recherche, l'hypothèse, les objectifs ainsi que l'approche méthodologique.

Partie 01 de la thèse

Cette première partie de la thèse aborde la relation existante entre le Transport et le Territoire, selon les deux étapes des observations empiriques et des fondements épistémologiques. Cette partie est composée de quatre chapitres :

- Le premier chapitre est le plus long de la thèse. Il donne un aperçu général sur la relation Transport-Territoire à Alger considéré pour cette recherche comme cas d'étude. Ce chapitre aborde l'étude de cette relation Transport-Territoire à Alger sur différentes réalités urbaines complexes ainsi que l'impact du métropolisation projeté pour Alger sur son réseau de transport afin de bien appréhender cette interrelation complexe.
- Le deuxième chapitre aborde une autre fois l'étude de la relation Transport-Territoire mais contrairement au premier chapitre, ce deuxième étudie la relation par les différentes théories urbaines dans une approche systémique. Le chapitre évoque également l'étude de la relation par la modélisation en donnant un aperçu général sur les différents modèles permettant la modélisation de la relation Transport-Territoire.
- Le troisième chapitre de la thèse est développé après affirmation du troisième postulat de l'hypothèse de recherche qui stipule que la mobilité urbaine durable est finalement une résultante d'une meilleure relation Transport-Territoire dans une approche systémique. Ce chapitre regroupe ainsi les définitions de la mobilité urbaine et la mobilité durable (les enjeux de cette dernière) ; et donne un aperçu sur la réalité de la mobilité urbaine et la mobilité durable à Alger au sein des différents plans et stratégies urbaines.
- Le quatrième chapitre de la thèse est un chapitre synthétique qui évoque l'apport de l'étude de la relation Transport-Territoire à partir de l'observation empirique du cas d'étude et aussi la contribution des fondements théoriques qui traitent la relation Transport-Territoire dans le sujet de recherche tout en abordant les limites des modèles théoriques concernés par la modélisation et l'évaluation de la corrélation Transport-Territoire. Ce chapitre introduit également la deuxième partie du travail de recherche celle de la construction des indicateurs de l'évaluation de la mobilité durable.

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Partie 02 de la thèse

Cette deuxième et dernière partie de la thèse se développe également sur deux étapes : une première étape qui fait appel aux définitions et concepts ainsi qu'aux études, recherches et objectifs qui forment tout le soubassement théorique de cette partie. Et une deuxième étape empirique qui expose notre contribution dans l'élaboration des indicateurs permettant l'évaluation de la mobilité durable à Alger. Cette deuxième partie est structurée également de quatre chapitres :

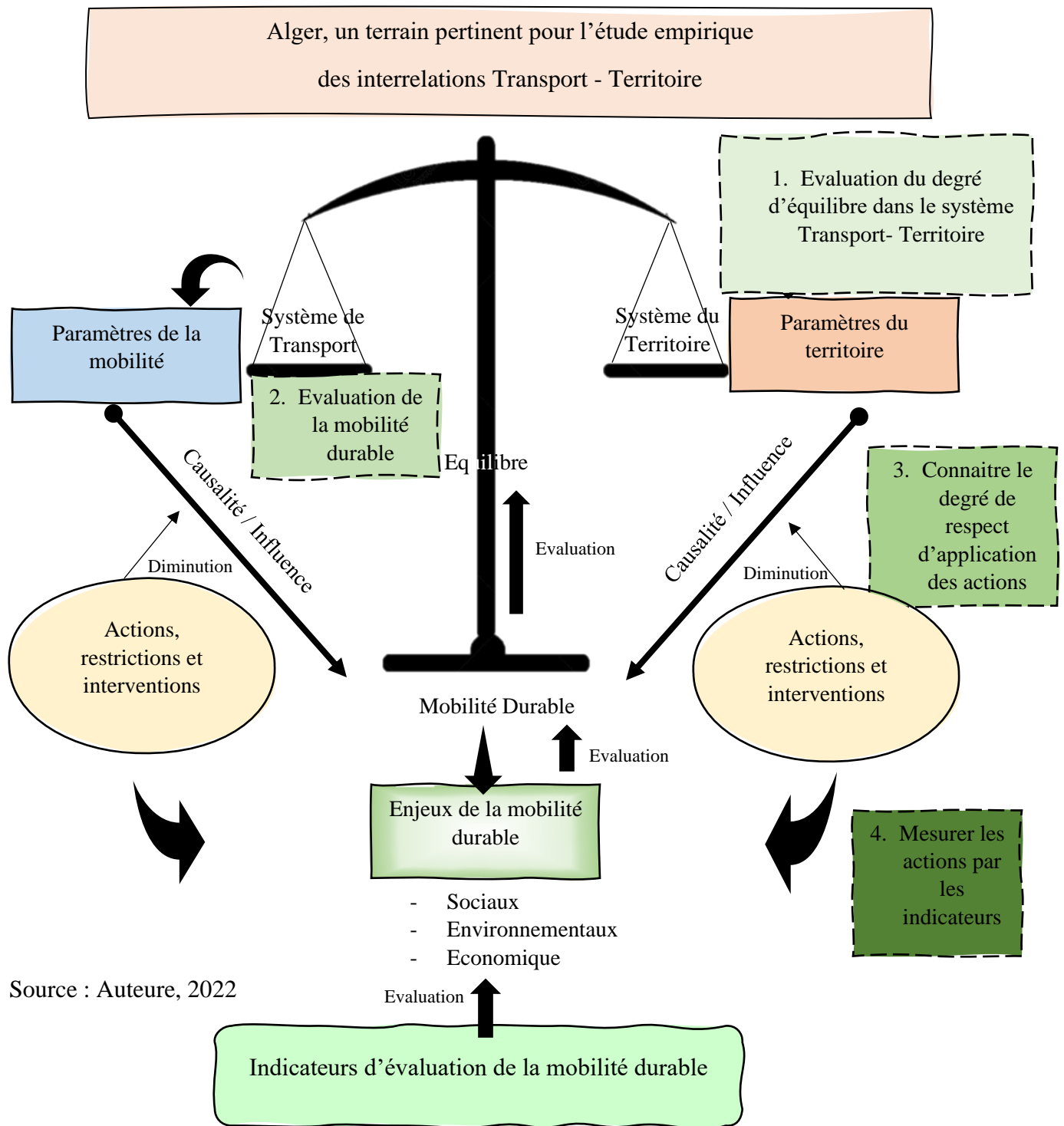
- Le premier chapitre de cette partie de la thèse expose la méthode d'évaluation par les indicateurs, les indicateurs comme outil d'évaluation ainsi que les enjeux des indicateurs. Ce chapitre est donc à la base théorique.
- Le deuxième chapitre est consacré d'une part à la compréhension des indicateurs de la mobilité durable et le « recueil » de ces derniers à partir des projets et études internationaux. Et d'autre part, pour la construction des indicateurs de la mobilité durable tirés à partir des objectifs du PDAU et PSA à l'horizon 2035.
- Le troisième chapitre est à la base entièrement empirique et au sein duquel nous avons élaboré une grille d'indicateurs d'évaluation de la mobilité durable en étudiant l'impact des paramètres de la mobilité ainsi que ceux du territoire sur les enjeux (environnementaux, sociaux et économiques) de la mobilité durable. La construction de la grille est passée par l'étude de causalité et la proposition de restrictions et interventions permettant la diminution de l'impact des paramètres (de mobilité et territoire) sur les enjeux (environnementaux, sociaux et économiques) de la mobilité durable à Alger.
- Le quatrième et dernier chapitre aborde les limites et perspectives de la grille élaborée des indicateurs d'évaluation de la mobilité durable ainsi que de la possibilité d'appliquer cette grille d'indicateurs sur d'autres agglomérations urbaines en Algérie.

La thèse se termine par une conclusion générale qui évalue les acquis de l'ensemble de la recherche et qui proposera à la fin quelques pistes de recherche en prolongement de la nôtre.

La figure suivante (voir figure 02) résume le protocole de recherche suivi pour aboutir aux résultats tracés dans les objectifs de la recherche.

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Figure 2: Le protocole de recherche suivi



Source : Auteure, 2022

Partie 01

L'interaction Transport - Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques



Partie 01 : L'interaction Transport - Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Introduction

La première partie de notre thèse d'article autour de quatre (04) chapitres :

Dans le premier chapitre, le plus long de la thèse, nous allons aborder la relation Transport-Territoire dans le cas d'étude qu'est Alger sur différentes dimensions afin d'appréhender cette corrélation complexe. Ce chapitre examinera donc par plusieurs méthodes (analyse historique, analyse cartographique, analyse géomorphologique...) l'interrelation Transport-Territoire dans la capitale.

Dans le deuxième chapitre, nous évoquerons cette même relation complexe Transport-Territoire au sein des fondements théoriques ; une partie purement théorique, dans cette première partie de la thèse, revient vers les théories étudiant la relation Transport-Territoire, dans une approche systémique. Il aborde également les modèles de simulation qui permettent l'évaluation de ce système complexe. Ce chapitre constitue donc les assises élémentaires pour la construction du sujet de recherche.

Le troisième chapitre aborde le concept de la mobilité durable, comme un troisième concept clés du sujet de recherche après celui du transport et territoire. Il donne une synthèse de définitions sur les concepts de « mobilité », « mobilité durable », « transport », « transport durable ». Ce concept de « mobilité durable » a été abordé dans tout ce chapitre de la thèse, car nous avons jugé que cette mobilité demeure la solution pour une relation Transport-Territoire efficace, efficiente et équilibrée.

Le quatrième et dernier chapitre de la thèse présente une synthèse en premier lieu, sur le cas d'étude et sa relation complexe Transport-Territoire en examinant les effets et les conséquences de cette relation. En deuxième lieu, nous évoquerons la contribution des théories et modèles dans le développement de notre sujet de recherche autour de la relation complexe qui relie le transport au territoire. En dernier lieu, après un développement théorique sur les modèles de simulation et évaluation, nous avons présenté un nombre de limites de ces modèles pour l'évaluation de la relation Transport-Territoire ainsi que l'évaluation de la mobilité durable.

Enfin, cette première partie n'est pas purement théorique, car elle fait des allers et retours entre la théorie et l'analyse empirique.

Chapitre 01

Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger



Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Le premier chapitre de cette première partie de la thèse vise trois objectifs principaux. Le premier objectif de ce chapitre est de cerner les différentes complexités du contexte algérois. Une grande partie du chapitre sera dédiée, d'abord et à travers une lecture diachronique, à une partie importante de l'histoire de l'évolution d'Alger, toute en mettant l'accent sur la dimension du transport et de la mobilité. Ensuite, notre réflexion sera orientée vers l'étude géographique, morphologique et plus précisément le relief d'Alger, à travers une lecture cartographique et géographique. Et enfin, une lecture économique, environnementale et sociale du contexte algérois afin de mieux cerner le contexte sur les différentes dimensions du développement durable.

Le deuxième objectif du chapitre est de connaître le rôle et la place du transport au sein des différents instruments d'urbanisme tels que le Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU) et le Plan Stratégique d'Alger (PSA) à l'horizon 2035. Pour ce faire, une lecture analytique détaillée de ces instruments d'urbanisme sera faite ainsi qu'une analyse des orientations et des actions projetées pour la ville métropole. Le secteur du transport sera privilégié afin de mieux positionner le « Transport » dans le quatrième volet du développement durable sur « la gouvernance ».

Le troisième et dernier objectif du chapitre vise une meilleure appréhension de la relation Transport-Territoire pour le cas d'Alger avec un passage obligatoire par les définitions des deux concepts « *Transport* » et « *Territoire* », la définition du concept de la « *mobilité durable* » et enfin une pré-étude sur la nature de l'interaction Transport-Territoire à Alger à partir des stratégies urbaines tracées par les autorités publiques.

Ce chapitre va se baser essentiellement sur le cas d'étude qui est représenté pour notre recherche par la capitale Alger. Le choix de cette agglomération urbaine est justifié d'une part par la présence d'une documentation riche sur la thématique. Et d'autre part, par la diversité des moyens de transport, le réseau de transport complexe ainsi que la nature géomorphologique du site qui offre un champ pertinent pour l'étude de l'interaction Transport-Territoire.

1. Alger, une réalité urbaine complexe

1.1. Alger, un territoire avec une complexité historique

Le passage d'Alger par plusieurs périodes historiques, fait que la capitale ait une complexité territoriale en termes de culture, d'urbanisme et d'architecture. Pour envisager le phénomène de son origine jusqu'à nos jours, une approche historique est nécessaire pour analyser son développement urbain. Il s'agit donc d'appréhender le développement de cette ville sur les différentes périodes significatives de son histoire, en focalisant sur le rôle de l'histoire dans la création des infrastructures de transport.

La complexité territoriale d'Alger est sans doute une réalité qui préoccupe les autorités locales (Trogoff, 2014), car cette dernière touche globalement l'organisation spatiale de la ville créant des problèmes multiples de nature urbaine ; et par conséquent, plusieurs secteurs y sont touchés. Cette complexité revient principalement, au passage d'Alger, par plusieurs périodes historiques donnant, par conséquent, un aspect en mille-feuilles au site d'Alger comme l'a décrit Berezowska-Azzag, dans son article intitulé : « Alger, le territoire invente son avenir ». ; et particulièrement à la nature géographique, géomorphologique et géologique de cette partie de la Méditerranée, un site avec des spécificités urbaines et naturelles particulières comme le soulignait Blanchard en 1931, dans son ouvrage « Lespès (R.). — Alger. Etude de géographie et d'histoire urbaines. » ; et Ravéreau en 1989, dans son ouvrage « La Casbah d'Alger, et Le Site Créa La Ville ». Dans ce contexte, ces deux phénomènes ont participé à la création d'un réseau de transport complexe et diversifié, essayant de répondre aux besoins crescendo de la population.

En revanche, la croissance d'Alger s'est produite sur le mode extensif et elle est constituée principalement de trois tissus successifs : ville médina ou traditionnelle, ville coloniale et ville métropole (Boudiaf 2003). Ces trois modes de ville coïncident parfaitement avec les trois âges de la ville de Newman et Kenworthy en (1996) dans l'article « The land use – transport connection : An overview », d'où nous distinguons des révolutions technologiques dans les transports :

- *La ville pédestre (Walking City)*
- *La ville radiale ou ville des transports en commun (Transit City)*
- *La ville automobile (Automobile Dependent City)*

Dans le tableau suivant (voir Tableau 01), nous détaillons les différentes périodes historiques de la ville et l'impact de chaque période sur l'organisation spatiale et le transport à Alger.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Tableau 1 : Le développement urbain et le développement des modes et moyens de Transport à Alger durant les différentes périodes historiques

Périodes historiques	Caractéristiques de la ville	Modes et moyens de circulation
Période antique	- Durant cette période, Alger était un simple comptoir phénicien dans la côte algérienne jusqu'en devenir un relais entre Carthage à l'Est et les colonnes d'Hercule à l'Ouest constituant ainsi un ancrage pratique des grandes puissances.	<i>Circulation piétonne</i>
Période romaine	- Alger est devenue vers 146 av-JC ⁶ une flotte appelée « Icosium »	<i>Circulation piétonne</i>
Le règne byzantin	- La ville constituait une petite communauté chrétienne vers le 5 ^e et le 6 ^e siècles ap-JC.	<i>Circulation piétonne</i>
Période des royaumes musulmans et arabes (Les Fatimides)	- Durant cette période caractérisée par la succession des royaumes musulmans, Alger était une petite ville (el Djazair) avec un centre important formant le cœur des batailles des villes méditerranéennes (Blanchard, 1931). - Vers les années 974 ⁷ , le gouverneur fatimide du Maghreb prit le contrôle de la région et fonda la ville d'El Djazair Bni Mezghana (« les îles des Bni Mezghana »)	<i>Circulation piétonne</i>
Période des royaumes musulmans et arabes (Les Andalous)	- Avec l'arrivée des Andalous, la ville est devenue « très peuplée dont le commerce est florissant » ⁸ , une ville avec un aspect socio-économique riche dans divers domaines : le commerce, l'habillement, la gastronomie, les arts, la musique, l'artisanat, l'irrigation (aqueduc) et l'agriculture, l'industrie. - La construction de villas dans différents quartiers et l'apparition des villes voisines : Blida, Méliana, Médéa, Koléa, Cherchel (villes satellites)	<i>Circulation piétonne</i>

⁶ <http://www.alger-city.com/ville/histoire>

⁷ Safir Benali, Alger en 5 jours, édition Images en manœuvres, collection guide des cites méditerranéen, 2006.

⁸ EL IDRISSE en 1450 http://alger-roi.fr/Alger/documents_algeriens/culturel/pages/75_evolution_rue_musulmane.htm

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

1516 - l'arrivée des frères Barbarous	<p>- L'arrivée des frères Barbarous vers 1516 donna à la ville une place centrale en Afrique du Nord caractérisée par son dynamisme et son bon fonctionnement urbain. La ville qu'on appelait Alger : médina ou casbah était compacte autour d'un système défensif, et est caractérisée par une forte densité et proximité spatiale. La forme urbaine était triangulaire avec des rues très étroites et sinueuses « rues musulmanes » (Maillage organique).</p>	<p><i>Circulation piétonne</i> <i>La circulation chez les musulmans s'effectuait soit à pied, soit par âne, mulet ou cheval⁹.</i></p>
En 1830, arrivée des colons français (Date canonique de la colonisation de l'Algérie)	<ul style="list-style-type: none"> - Avec l'arrivée des Français vers 1830, la ville d'Alger devint la capitale européenne de l'Algérie. - Une nouvelle logique d'urbanisation s'imposait dont le relief et la morphologie du site ont joué un rôle crucial dans d'orientation de l'évolution spatiale de la ville. (La partie ouest plus urbanisée que la partie est qui était accidentée et moins favorable à l'urbanisation) et donc l'évolution de la ville était compliquée. - Lors de cette période ; une importance et une priorité absolue ont été donnés pour l'implantation et le développement d'un réseau et une infrastructure de transport. La ville commença donc son extension vers l'extérieur et sortira de ses remparts. - Cinq rues ont été créées dans le tissu urbain comme un premier remodelage de la ville, ces rues sont : rue Bab Azzoun, rue Bab El Oued, rue de la Marine, rue de Chartres et rue des Consuls - La ville passera ainsi d'une ville compacte piétonne à une ville étalée et motorisée. - Installation du chemin de fer en 1862 (Bakour, 2016), comme une révolution technologique en matière de transport à l'aire de la révolution industrielle 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Passer d'une circulation piétonne à une circulation mécanique</i> - <i>L'installation du train</i> - <i>L'installation du trolleybus</i>

⁹ E.Pasquali, Evolution de la rue musulmane d'El-Djezaïr, dans la bibliothèque du Centre d'étude diocésain.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

	<ul style="list-style-type: none"> - La mise en place d'un plan de réorganisation des transports en 1928 d'où trois compagnies privées de tramway se font concurrence et la mise en place des trolleybus en 1935 (Trogoff, 2014) - La mise en place d'une véritable politique d'urbanisme à Alger pour les transports en commun vers 1950 (Trogoff, 2014). 	
<p>Période post-coloniale, l'Algérie indépendante après 1962</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Après l'indépendance, l'Algérie envisagea un nouveau développement en matière de transport pour devenir une grande capitale africaine et méditerranéenne. - Après une décennie noire, sanglante et meurtrière, Alger s'est remis en force une deuxième fois et met en place plusieurs projets de réalisation d'infrastructures tels que <i>le métro, le tramway</i> ainsi que divers projets de restructuration urbaine et de création de nouveaux centres urbains - La ville d'Alger mettra en place un plan stratégique d'Alger (PSA) comptant divers projets de développement pour Alger avec ses différentes stratégies à l'horizon 2035. - En 2017, le projet de 'Alger Smart City' était une initiative portée par la wilaya d'Alger pour faciliter et simplifier la vie des Algériens grâce à l'optimisation et de l'usage des nouvelles technologies. - L'évolution de ce projet s'appuie sur quatre aspects : l'accompagnement et l'assistance des start-up, le développement de l'écosystème technologique algérois et algérien, la mise en œuvre et le lancement de la plateforme numérique 'Alger Smart City' et enfin l'amélioration du positionnement d'Alger sur la scène internationale dans ce domaine. 	<p><i>Les différents moyens de transport : Bus, tramway, métro, taxi, téléphérique, voitures ...</i></p>

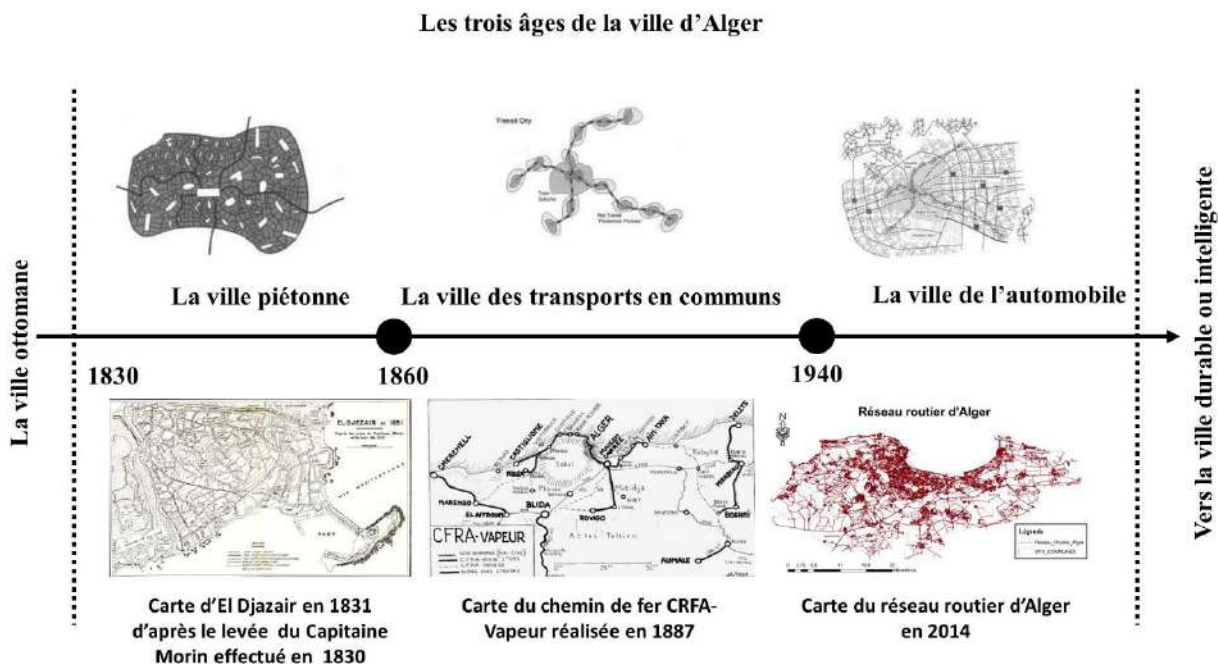
Source : Auteur, 2022 (adapté sur la base de plusieurs références historiques sur le développement urbain d'Alger)

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

La théorie démontre la succession dans le temps des trois âges de la ville. Aujourd'hui, ils coexistent et s'imbriquent pour former une ville à la fois comparable et toujours différente Pouyanne, « Note de recherche. Une estimation du lien entre forme urbaine et choix modal. Le cas de six aires urbaines françaises ».. Alger en fait une ville d'où la théorie s'applique parfaitement. La Casbah d'Alger ou la ville traditionnelle était le modèle parfait de la ville piétonne, suivie par une ville coloniale des Transports en Commun (TC) avec l'installation de la ligne de chemin de fer, pour devenir la ville métropole où la voiture particulière présentait le moyen principal de déplacement avec l'expansion urbaine de la ville vers l'est et à l'intérieur (Bakour, 2016) et devenir ainsi une ville métropole qui concoure avec les grandes villes méditerranéennes et développe plusieurs moyens de Transport en Commun sur Site Propre (TCSP), (Voir figure 03).

Figure 3: Les trois âges de la ville d'Alger



Source : Auteure, 2022

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Par ailleurs, le problème de déplacement et d'accessibilité constitue une contrainte à Alger, vu la nature géographique et géomorphologique de son site, qui est resté jusqu'alors réfractaire à toutes les tentatives d'organisation d'un système de transport performant (Baouni, Bakour et Berchache, 2013).

1.2. Alger, un site, une géographie et un relief

Deuxième plus grande capitale méditerranéenne après Barcelone, Alger est la capitale d'Algérie, le plus grand pays du continent africain et qui agit comme la porte de ce dernier vers son intérieur. Sa latitude et son relief lui font bénéficier d'un système territorial complexe naturellement et physiquement malgré sa petite superficie¹⁰.

Le territoire d'Alger, malgré sa petite superficie (d'environ 800 km²), est marqué par une diversité du relief, lui donnant ainsi un aspect fragmenté. La partie en relief (pentes raides) occupe la partie Ouest de la capitale, tandis que vers le côté Est, se trouve la plaine qui s'étale jusqu'à la limite Est de la capitale. D'Alger, la Mer méditerranéenne converge avec un littoral total de 107km¹¹, couvrant 20 communes côtières, ajoutant ainsi une richesse naturelle au territoire. En contraste avec toutes ces excellentes conditions et ses richesses naturelles, Alger a évolué dans des conditions économiques, sociales et culturelles difficiles pendant certaines périodes de son évolution.

À travers l'histoire et le temps, nombreux sont ceux qui racontaient et parlaient, tous émerveillés, de la particularité urbaine et géographique du contexte algérois. Dans son livre « *Étude de géographie et d'histoire urbaine* » (1925), qui n'est ni un ouvrage de pur urbanisme ni une thèse de géographie, René Lespès expliqua comment l'ancienne Régence s'est transformée en une grande cité des plus prospères en étudiant soigneusement les circonstances physiques qui ont retardé la croissance d'Alger. Il s'est basé sur les relevés topographiques de précisions du service géographique de l'Armée pour élaborer la topographie si curieuse de cette grande ville et ses extensions. André Raverau, un auteur tant impressionné par la beauté du pays, parla d'Alger et de son site particulier et de sa magique Casbah dans son livre « *La Casbah d'Alger, et le site créa la ville* ». Ce dernier a décrit Alger comme l'unique qui n'a pas sa pareille, il disait : « *Aucune autre n'a à la fois cette orientation, cette position, ce climat, cette précise architecture* » ; charmée par le contexte A.Raverau décrit soigneusement, en détail et précision la ville d'Alger. Cette ville qui était à l'époque selon lui en triangle « *un arc tendu avec sa corde* » était entourée de remparts droits des deux côtés du triangle qui suivent « *l'un, un ravin profond, infiniment propre à la défense, et l'autre, l'axe de la croupe sur laquelle est posée la cité...* », la ville était donc prisonnière dans ses murs et avec une impossibilité de s'agrandir, s'est densifié et s'est allée en

¹⁰ La superficie d'Alger est d'environ 800 km², source : <https://geoimage.cnes.fr/fr/algerie-le-grand-alger-une-aire-urbaine-mediterraneenne-entre-terre-et-mer>, consulté en septembre 2022.

¹¹ <http://commissariatlittoral.dz/wilayas-cotieres/>

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

hauteur, et ceci lui a donné son caractère si particulier. Nous pouvons donc facilement comprendre le relief de la ville dans les anciennes descriptions parlant de la ville basse et la ville haute. Plusieurs sont qui décrivaient Alger par son relief !

La ville basse, de caractère administratif, militaire et commercial, était proche de la mer et desservie par trois portes : Bab El Oued, Bab Azzoun et Bab El Djezira qui donnaient accès à la mer. La ville haute comprenait une cinquantaine de quartiers habités par les citoyens algérois, appelés « *les baldis* ». En plus de son organisation urbaine et sa trame organique, la ville était dotée d'un système d'approvisionnement en eau développé, par des aqueducs captant les sources des collines alentour. Et, un système d'écoulement des eaux usées, canalisées soit dans des caniveaux soit dans un véritable réseau d'égout (Ravéreau, 2007). Par conséquent, Alger n'était qu'un objet de comparaison avec les grandes villes françaises, surtout Marseille (Jordi, 1998), dont Le Corbusier, dans les années 1930, avec d'autres urbanistes, entrevoit un destin new-yorkais.

Le premier espace, qui a connu des travaux à l'époque, était le port d'Alger, avec l'élargissement et l'alignement des rues, de style militaire, et des places principales, ce qui donna par la suite, quelques années, en arrivant à lamer, une image européenne et quelques caractères de monumentalité (Jordi, 1998). Jordi disait « *d'un côté, c'est la mer devenue enfin domaine de l'Europe, en face, c'est la ville mauresque qui s'élève en gradins...* », une description urbaine de la ville toujours en relation avec son relief.

Par ailleurs, la structuration et l'évolution de la surface terrestre, et l'espace urbain sont déterminés par un ou plusieurs facteurs physiques, naturels et anthropiques. Étant donné que la transformation de l'espace est considérée comme l'une des plus évidentes et les plus inquiétantes pour l'avenir des villes, l'aménagement du territoire urbain prétend en offrir des modes de gestion pour une meilleure rationalité de l'espace. Dans ce contexte, Alger, inquiète par son avenir urbain, se trouve devant une réalité naturelle peu complexe, car l'aire métropolitaine, au sein de laquelle se situe la capitale, fait partie de la région du Sahel, une chaîne de bourrelets, d'orientation Nord-Ouest/Sud-Est. Elle est limitée au Nord par la Mer méditerranéenne et au Sud par la plaine de la Métidja surplombée par l'Atlas blidéen. La ville est comprise entre deux cours d'eau principaux : Oued Boudouaou à l'Est et l'embouchure d'Oued Nador, au pied du massif du Chenoua à l'Ouest. La délimitation longitudinale du Sahel algérois s'étend du massif de Bouzaréah (qui culmine à 407m, comme le point le plus élevé d'Alger), à l'Est et jusqu'au mont Chenoua, à l'Ouest, sur une distance de 212 km¹². Quant à la délimitation transversale (interfacialité terre-mer), nous distinguons deux parties : une première partie « terrestre côtière »,

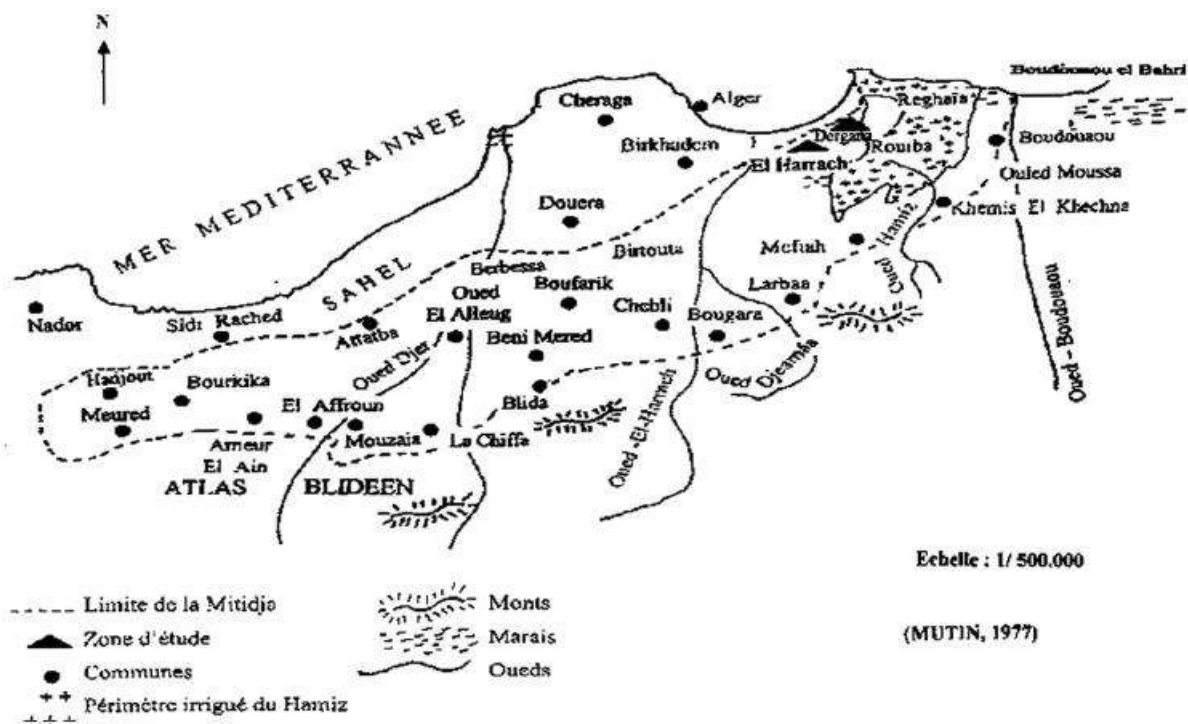
¹² Le rapport final intégré du ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Programme d'Aménagement Côtier (PAC), « Zone côtière algéroise », Programme d'Actions Prioritaires, Centre d'Activités Régionales, Février 2006.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

délimitée en arrière-pays par le piémont du versant tellien des monts blidéens, dont le point le plus reculé est de 60km du trait de côte, une deuxième partie « marine côtière », couvrant le plateau continental.

Figure 4: Carte des ensembles physiques d'Alger



Source : Mutin, 1977

Comme le récapitule le tableau ci-après (voir tableau 02) sur le plan géomorphologique, Alger est divisée en cinq (05) ensembles.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Tableau 2: Les cinq ensembles géomorphologiques d'Alger

<i>L'Atlas blidéen</i>	Un massif montagneux qui s'élève de la bordure de la plaine de la Mitidja, il atteint des altitudes de 1200m à 1600 m. Le point le plus culminant est Koudiet Sidi Abdelkader d'une hauteur de 1628m. Son orientation est Nord/Est-Sud/Ouest. L'Atlas a une morphologie caractérisée par une succession de crêtes avec une faible couverture végétale et de fortes pentes.
<i>La plaine de la Métidja</i>	Une vaste dépression en subsidence, ce bassin est d'une orientation Ouest/Sud/Ouest-Est/Nord/Est, de 120 km de longueur et 20 km de largeur. Il est délimité au Nord et Sud par le Sahel et le piémont Tellien.
<i>Les massifs de Bouzaréah</i>	Le socle métamorphique de Bouzaréah : un édifice qui forme un pli de fond s'étendant sur une longueur de 10km et une largeur de 6 km, et qui atteint une altitude de 407m dans la forêt de Bouzaréah. Ses pentes sont très accentuées du côté Ouest (Carrière d'Ain Benian).
<i>Le Sahel occidental d'Alger</i>	Un relief dont la largeur ne dépassant pas les 6 km, mais allongée d'Est en Ouest sur une longueur de 70 km. Ce dernier est caractérisé par une topographie collinaire, qui s'ouvre sur les replats sommitaux, tels que Mahelma, Souidania, Ain Benian, Chéraga et El Biar, les altitudes maximales sont 279 m à Dely Brahim et 265 m à Ben Aknoun.
<i>Les cordons dunaires littoraux</i>	Une première partie entre la rive gauche d'Oued El Harrach et Bordj El Kiffan, une petite barrière sablo-gréseuse allongée parallèlement au rivage. Une deuxième partie à l'Ouest d'Ain Benian jusqu'au Zéralda formant les piémonts du sahel avec une topographie étagée.

Source : Auteure 2022 (Adapté à partir d'un mémoire de Master de Zerrouki et Belkadi soutenu en 2015)

En plus de son histoire, cette richesse géographique et naturelle illustre la complexité géomorphologique dont dispose le site d'Alger (voir Carte 01) et justifie parfaitement les contraintes que représentent ces richesses sur le plan d'aménagement spatial et urbain en général et le réseau de transport en particulier.

1.3. Alger, un territoire avec une complexité économique

1.3.1. Bref rappel sur l'évolution et caractéristiques économiques algériennes

Le secteur économique en Algérie a connu comme tout autre secteur de perpétuelles mutations depuis l'indépendance. En effet, cette économie algérienne comparée aux autres de la même région était caractérisée par une transformation socialiste très poussée et une économie déterminée par l'importance des hydrocarbures, comme principale source de revenus.

L'économie du pays est passée par plusieurs réformes pour arriver à une économie de partage. Une économie qui a tant marqué, ces dernières années, l'économie mondiale en faisant face aux désillusions du capitalisme, et en répondant aux multiples crises économiques et systémiques qu'a connues le monde de nos jours.

En effet, l'Algérie a connu trois grandes périodes économiques : une économie précoloniale, une économie coloniale et une économie contemporaine. Et cette dernière, depuis 1962, a évolué sur six grandes périodes sommaires résumés dans le tableau ci-après (voir tableau 03).

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Tableau 3: Les périodes économiques de l'Algérie de 1962 jusqu'à nos jours

Périodes économiques	Caractéristiques de la période économique
De l'Indépendance jusqu'à 1987-1988 : économie socialiste planifiée centralisée	Cette période était marquée par une économie socialiste avec une planification centralisée et administrée, accentuée par la récupération des richesses nationales ou « nationalisation » des biens vacants à la veille de l'indépendance. Cette économie était basée sur l'étatisation de la quasi-totalité de l'économie et sur l'exportation des hydrocarbures. Par conséquent, cette politique économique n'était qu'une entrave au développement pour le pays lors de la chute brutale du prix de pétrole en 1985.
De 1987-1988 jusqu'à 1991 : Réforme économique	Cette période a été marquée par la réforme économique avec la libération économique et politique après la chute non anticipée du prix de pétrole et du dollar vers 1985. Ce qui a paralysé toute l'économie du pays. Pour faire face à cette situation, l'Algérie s'est engagée dans un processus de réforme « une transition à l'économie du pays » après une explosion sociale « les émeutes d'octobre 1988 ». Cette réforme opta pour un processus d'ouverture politique qui vise à créer un équilibre économique à travers l'amélioration de l'efficacité dans l'utilisation des ressources économiques et l'augmentation de la capacité de production.
1992-1993 : Interruption et remise en cause de la réforme	Lors de cette période, la réforme économique a connu un arrêt de sa dynamique suite au coup d'Etat du 11 janvier 1992 ¹³ . Et une remise en cause de la réforme a été menée. Cette procédure, remettait en cause deux lois : la loi sur la monnaie et le Crédit et la loi portant autonomie des entreprises (la non privatisation des entreprises stratégiques et les autres détenues à 49% par le capital privé national ou étranger) afin que l'Etat y reste majoritaire. Par conséquent l'appareil de production témoigne un grand blocage.
De 1993-1994 jusqu'à 1999 : Ajustement structurel	Durant cette période, l'Algérie demande un rééchelonnement de sa dette extérieure en négociant avec le FMI et la Banque Mondiale, mais elle a fini par accepter des mesures standards d'ajustement structurel après l'échec de sa négociation. Ces ajustements concernent les mesures de stabilisation financière telles que la réduction de l'inflation, dévaluation du dinar dans les transitions commerciales, libération du commerce extérieure... Malheureusement, le coût de ce plan de

¹³ Le 11 janvier 1992 était une date qui a marqué l'histoire de l'Algérie par la démission de son Président de la République (Chadli Bendjedid), laissant une atmosphère accablante, des rumeurs et un pays inquiet de son avenir. Lors de coup d'état l'Algérie a traversé une zone de fortes turbulences bouleversantes ces différents secteurs.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

	stabilisation était socialement et politiquement très lourde dans ce contexte où 17% du budget de l'Etat était consacré aux dépenses militaires et sécuritaires.
Fin des années 1990 jusqu'à 2015 : <i>Ouverture paradoxale de l'économie</i>	L'Etat durant cette période a essayé de maintenir une politique budgétaire stricte pour ne pas réitérer l'expérience des années 1985-1990 malgré la hausse continue des prix du pétrole vers les années 2000. En revanche, une priorité a été donnée pour la valorisation des ressources énergétiques et l'appel aux entreprises étrangères pour libérer le secteur des hydrocarbures et les mettre en compétition avec l'entreprise de monopole national. De plus, l'Etat poursuit le remboursement de ses dettes extérieures profitant de la manne pétrolière.
De 2015 jusqu'au 2022 : <i>D'une économie dépendante des ressources naturelles vers une économie diversifiée, saine et durable :</i>	L'économie algérienne, durant ces dernières années, se trouve fragilisée par sa dépendance à une seule ressource naturelle, à savoir les hydrocarbures. D'où la nécessité d'aller vers une économie diversifiée, productive et compétitive profitant du contexte géographique et environnemental du pays. Mais malgré plusieurs tentatives, elle reste prisonnière de la trappe de la spécialisation selon une étude faite par le CNUCED en 2017. Cet échec est dû à plusieurs entraves d'ordre national et international tels que l'insertion marginale de l'Algérie dans le commerce mondial et manque d'investissements directs étrangers en Algérie ajouté à ceci les carences réglementaires et institutionnels qui freinent toute ambition de diversification économique. Par ailleurs, et suite à l'émergence des technologies numériques TIC, une nouvelle politique économique est apparue en parallèle avec l'économie dépendante, cette dernière est connue sous l'économie de partage, l'économie collaborative, économie pair à pair ¹⁴ ...etc. elle s'appuie sur l'exploitation d'innovations technologiques et permet de décentraliser la production des biens et des services, et se déroule au niveau des plateformes de partage « applications et sites internet, réseaux sociaux). Malgré l'émergence sentie de cette nouvelle économie, elle reste débutante, car les startups en Algérie connaissent une absence d'écosystème favorable. Les technologies de téléphonie mobile (3G, 4G) ont participé quant à elles à impulser une dynamique pour l'émergence de cette politique de partage.

Source : Auteure, 2022 (Adapté)

¹⁴ L'économie pair à pair ou *Peer-to-peer* ou *P2P* « est un système d'échange. Il peut être défini comme un système de distribution coopérative qui utilise des ressources distribuées pour accomplir des fonctions essentielles de manière décentralisée » Bachache-Beauvallet et Cagé, 2016.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

1.3.2. Impact du système économique sur le secteur transport en Algérie et à Alger

A la veille de l'indépendance, et pour assurer son décollage économique, l'Algérie a donné la priorité aux industries en premier lieu, et une préoccupation secondaire a été donnée pour les autres domaines afin d'améliorer la qualité de vie : habitat, transport, équipements sociaux et services.

Le transport en tant que secteur, représente en Algérie en général et à Alger en particulier, un pilier fondamental pour le développement. Et malgré plusieurs mutations qu'a connues ce secteur, de nombreux projets d'infrastructures de transport ont été réalisés et sont en cours de réalisation dans le but de rendre ce secteur plus performant et plus efficace dans sa contribution au développement économique du pays.

Alger, comparée aux autres villes du pays, bénéficie d'un système de transport efficace et des réseaux modernes qui assurent, en tant capitale, son développement économique et son bien-être social, malgré les quelques carences en termes de mobilité.

En revanche, le développement du secteur de transport à Alger a toujours suivi le développement urbain et les besoins de la population (offre et demande en transport). Ce secteur a été aussi affecté par les mutations économiques.

Au lendemain de l'indépendance, et avec la politique économique socialiste, l'Entreprise du Transport Urbain et Suburbain d'Alger (ETUSA), la Société Nationale des Transports Ferroviaires (SNTF) et l'Entreprise Nationale de Transport Maritime des Voyageurs (ENTMV) étaient les seules entreprises nationales stratégiques qui assuraient le transport des personnes et marchandises. Face au déclin du service offert autour de 1988, avec la réforme économique et l'ajustement structurel, l'Etat fait appel au secteur privé pour exploiter les lignes de transport public. Au même moment, les autres entreprises nationales gardent le monopole. Par la suite vers les années 2000, l'Algérie donna une priorité au développement des énergies renouvelables, d'où le recours vers l'implantation de nouveaux modes de transport plus durable : le métro et le tramway.

Actuellement, dans le cadre d'Alger Smart City et avec le développement de la Technologie de l'Information et de la Communication (TIC), et les technologies téléphoniques « 3G et 4G », une nouvelle économie a touché le secteur de transport celle de l'économie collaboratrice ou de partage, d'où l'apparition de plusieurs startups, par le biais d'applications, sites internet et réseaux sociaux, dans le domaine du transport et de la mobilité participant ainsi à l'amélioration de cette économie à Alger, et par conséquent son développement économique. Parmi ces petites entreprises Yassir Wassalni, TemTem, ...

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

En guise de conclusion, le secteur de transport, pilier fondamental pour le développement économique, a toujours été influencé par les politiques économiques adoptées depuis l'indépendance. Néanmoins, ce secteur a toujours participé dans le développement urbain et économique malgré sa petite marge de bénéfice comparée à celle des industries.

1.3.3. Alger, première plateforme de l'économie de partage et des startups

Alger, capitale de l'Algérie, bénéficie d'un système de transport très varié et des réseaux de mobilité très complexe, ce qui lui a permis depuis toujours d'être prioritaire dans ce secteur.

Destinée à devenir une Smart City, avec l'avancée de la Technologie de l'Information et de la Communication (TIC) et les technologies téléphoniques « 3G et 4G », elle ouvre un grand programme favorisant la dynamique des startups.

Alger demeure différente des villes des pays développés vu les difficultés rencontrées par les startups, acteurs majeurs de cette économie. Ces derniers s'activent dans un écosystème défavorable. Selon l'étude effectuée en 2019 par Startupblink¹⁵, sur le classement des villes dont l'écosystème des startups est le plus actif ; Sidi M'hamed, seule ville algérienne, a pris la 939^e place sur 950 au monde sur les 1000 villes en concurrence. Aujourd'hui, l'Algérie est classée au rang 103/202 mondialement, selon l'efficacité de son écosystème de startup, dont la capitale est la seule ville classée.

Les industries les plus populaires en Algérie sont : Data et Software, le E-commerce, Energie et Environnement. Et parmi les startups les plus classés en Algérie en 2020 :

- **Yassir** : un service de transport innovant utilisable avec smartphone. Il permet de réserver un chauffeur et choisir une destination en toute sécurité.
- **TemTem** : un service de transport et de déplacement utilisable avec smartphone par réservation en ligne d'un chauffeur pour une destination choisie.
- **Dzdoctors** : une plateforme médicale multiservice créée par Khidma Tech¹⁶. Lancé en 2015, il permet de prendre rendez-vous avec un médecin en ligne n'importe où et n'importe quand.
- **Immovy** : lancé en 2018, Immovy est un logiciel dans le secteur de l'immobilier, leader dans son secteur qui offre pour les professionnels d'immobilier la possibilité de gérer tous les aspects de leur entreprise en ligne.

¹⁵ La Startupblink est la carte d'écosystème de startup la plus complète au monde et le centre de recherche. Elle propose aux développeurs d'écosystème de startup des modules de cartographie et de promotion. <https://www.startupblink.com/>

¹⁶ Khidma Tech est une société de service en ingénierie informatique qui bénéficie d'un large savoir-faire dans le domaine des technologies de l'information.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

- **Goutra** : une application pour la gestion durable de l'eau qui permet de collecter des données relatives à la consommation d'eau qui sera par la suite traitées et analysées par le logiciel, en tenant compte de plusieurs paramètres (climat, nombre, âges et personnes, le but d'utilisation du dispositif et les habitudes des personnes).
- **ZenLytics** : une plateforme qui intègre les données de n'importe quel fournisseur de hookweb et fournit à l'utilisateur des outils pour analyser et digérer les événements.

Par ailleurs, parmi les applications qui fournissent des services de transport en Algérie et Alger, nous trouvons : Yassir, Temtem, Wesselni, Amir, PickmeApp devenue Tymo, Bind, Coursa, Heetch, Lahagni... Ceci dit, les VTC (Voitures de Transport par Chauffeur) sont un marché idéal en Algérie.

1.4. Alger, un territoire avec une complexité environnementale et écologique

1.4.1. Une politique environnementale résultante d'une pression économique

L'environnement, un des piliers du développement durable, a connu depuis les années 2000, avec l'élaboration du PNAE-DD¹⁷ en 2001/2002, une dynamique à Alger accompagnée par une politique d'aménagement et d'urbanisme ambitieuse (Srir, 2016). Plusieurs programmes et actions concrètes ont vu le jour pour l'amélioration du cadre et qualité de vie (Chabbi-Chemrouk, 2019).

En effet, l'adoption d'une politique environnementale par l'Algérie est venue suite à une envie de développer son économie et aller vers une économie diversifiée et de transition au lieu de s'attacher à une économie basée quasi exclusivement sur des revenus d'exportation des hydrocarbures. De plus, une pression d'une tendance politique favorable à l'économie du marché et au système économique a poussé vers l'adoption d'une politique environnementale (Sigaut, 2011). En parallèle, l'expérience internationale est claire et démontre que les principaux facteurs qui déterminent la qualité de croissance (Belfatmi, 2018) sont :

- L'équité d'investissement liées au développement du capital humain.
- La protection du capital naturel et sa durabilité.
- La réduction de la vulnérabilité aux différents risques.
- Le contrôle de la corruption.

Intégrer des éléments de développement durable, en Algérie, était donc une des solutions pour un redéploiement économique. Dès lors, la protection de l'environnement est devenue une

¹⁷ PNAE-DD : Plan National d'Action pour l'Environnement et le Développement durable

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

préoccupation algérienne dont les approches impliquent une nouvelle politique économique plus efficace et efficiente (Belkacem et Aurora, 2018).

1.4.2. *Alger, projet de ville durable*

Alger demeure une des premières villes dotées d'une inspection d'environnement en application du décret exécutif n°96-09 du 17 janvier 1996, qui a été par la suite modifié et complété par le décret exécutif n°03-494 du 17 décembre 2003 et qui a fait de ce secteur la direction et l'organe principal de l'Etat en matière de contrôle et d'application des lois et règlements relatifs à la protection de l'environnement¹⁸.

Par ailleurs, Alger avait une grande ambition d'appliquer la dimension environnementale pour faire d'Alger une ville durable dans le cadre de la révision de son PDAU en 2006 (Chabbi-Chemrouk, 2019). Dans ce contexte, plusieurs agences internationales d'architecture et d'urbanisme ont tenté de séduire les autorités algériennes, dont l'agence « Arte Charpentier » qui a été retenue pour sa proposition de faire d'Alger une éco-métropole méditerranéenne. En parallèle, le PDAU d'Alger à l'horizon de 2035 a été confié à une agence portugaise « Parque Expo » qui a redonné une image et une attractivité à une échelle mondiale pour la ville de Lisbonne.

Concrètement, le PDAU d'Alger à l'horizon de 2035 et le PSA sont clairement différents et rompent avec les anciens plans d'urbanisme d'Alger, dans leur contenu et voire même dans leur processus d'élaboration qui place le paradigme de développement durable au cœur de sa stratégie de développement, s'inspirant des injonctions générales du développement durable (Chabbi-Chemrouk, 2019).

1.4.3. *Alger, ville du transport durable*

L'équilibre écologique et environnemental se trouve aujourd'hui très perturbé suite à l'augmentation de la pollution atmosphérique. Le secteur de transport est la première source d'émissions des gaz polluants. De ce fait, les autorités algériennes prennent conscience de la nécessité de réduire cette pollution pour sauvegarder l'environnement (Ribouh et Bensakhria, 2011) et d'introduire une dimension environnementale dans la stratégie de développement de ce pays.

Le transport et la mobilité à Alger sont parmi les ambitions de la capitale à l'horizon 2035 qui participent à l'élaboration et la concrétisation d'une vision stratégique au développement. Cinquième ambition après le « positionnement », la « socio-économie », « l'occupation du territoire et l'environnement », le transport voulait faire d'Alger « *la ville des mobilités et des*

¹⁸ <http://www.wilaya-alger.dz/fr/secteur-de-lenvironnement/>

proximités », à travers un plan thématique « *Plan Mobilité* » s'articulant autour du principe du « macro-maillage ».

En d'autres termes, Alger bénéficiera d'une accessibilité optimale à travers l'implantation et l'intersection des axes du macro-maillage et différents moyens de transport collectif (métro, tramway, bus, téléphériques) ainsi que les grands équipements structurants. Par ailleurs, les équipements secondaires seront localisés selon une logique de dissémination de proximité.

Le plan propose également de repositionner la gare centrale à El Harrach afin de favoriser l'intermodalité. Des parkings relais et des couloirs réservés en sites propres seront aussi réalisés, et un réseau de chemin de fer de banlieue sera consolidé par un tram-train. Quant au métro, ce dernier desservira a priori le milieu urbain et consolidera la ville d'Alger.

Les différentes stratégies abordées dans le cadre du plan de mobilité ont été dans leur majorité concrétisées sur terrain et ont participé à résoudre certains problèmes d'accessibilité et la diminution de l'intensité du trafic routier au centre-ville à travers un système de transport collectif durable (métro et tramway).

1.5. Alger, une richesse et un potentiel démographique en conflit

1.5.1. Croissance et bonus démographique à Alger

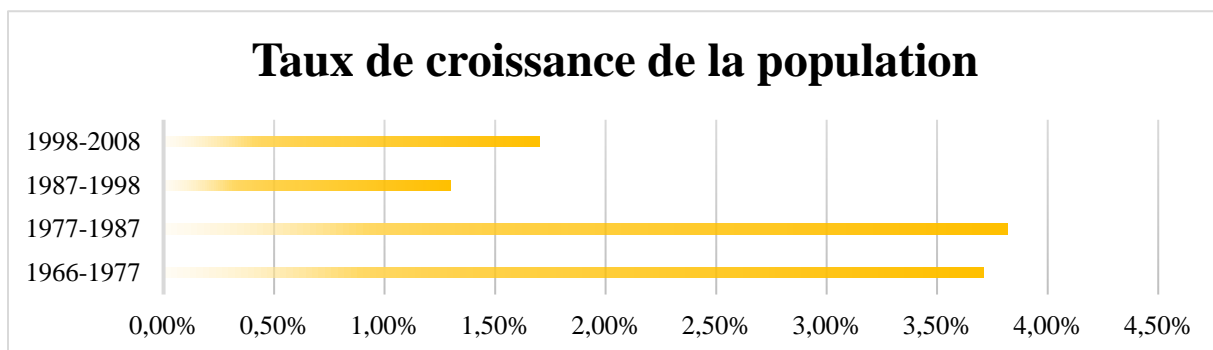
Alger, étant capitale de l'Algérie, est l'agglomération urbaine la plus peuplée avec presque 3 millions d'habitants en 2008¹⁹ pour passer à 3 154 792 habitants en 2015²⁰, représente environ 10% de la population totale du pays. Ce potentiel humain, caractérisé par son extrême jeunesse, constitue un réservoir de main-d'œuvre qualifiée et d'encadrement. La moitié de la population soit 54 % de la population est âgée de moins de 35 ans dont 53% de la population totale est estimée active²¹. Cette génération de jeune constitue la force et l'espoir pour la consolidation économique et garantie d'épargne pour le système social « bonus démographique ».

¹⁹ Selon le dernier recensement de la population en 2008.

²⁰ Selon le chiffre donné par la wilaya d'Alger <http://www.wilaya-alger.dz/fr/wilaya/>

²¹ <http://www.wilaya-alger.dz/fr/wilaya/>

Figure 5 : Taux de croissance de la population d'Alger entre 1966 et 2008



Source : Réalisé par auteure sur la base des données de l'enquête effectuée en 2009

Par ailleurs, Alger a expérimenté différentes périodes sous l'effet de facteurs pas uniquement démographique lors de sa croissance, selon une étude²² faite par Safar Zaitoun et Tabti-Talamli en 2009 sur le taux de croissance de sa population (voir Figure 05)

- Entre 1966 et 1987, des taux de croissance forts et soutenues soit 3.71% entre 1966-1977 et 3.82% entre 1977-1987. Les taux de croissance élevés lors de ces périodes expliquent une installation de la population sur le territoire de la capitale.
- Entre 1987-2008, une baisse significative des taux de croissance, soit 1.7% entre 1998-2008 et 1.3% entre 1987-1998. Durant ces deux périodes, les taux de croissance montrent un solde démographique négatif, c'est-à-dire une installation résidentielle de la population originaire d'Alger en dehors de la capitale.

Cette croissance démographique s'exprime selon les zones de la capitale, sachant que les communes de l'hyper-centre ainsi que les communes les plus peuplées étaient les plus concernées par le taux de croissance négatif à partir des années 80. En effet et selon les statistiques de l'ONS, le mouvement d'urbanisation dans l'arrière algérois explique le redéploiement de la population algéroise hors de la wilaya.

Cependant, le mouvement de la population vers l'arrière algérois a augmenté la densité des deux couronnes de la capitale au détriment de l'hyper-centre qui continue à avoir une baisse de sa densité et malgré, elles restent les zones les plus peuplées de cette agglomération algéroise.

En somme, le mouvement de la population (croissance démographique d'Alger) est le résultat d'une mobilité résidentielle complexe. En plus, les programmes d'habitat collectif (LPA, AADL, LPP, LSP, LPL), avec les lotissements non viables lors du remplacement des municipalités

²² Etude de cas et rapport définitif élaborée par Madani Safar Zitoun et Tabti-Talamali Amina en Juin 2008 sur la mobilité urbaine dans l'agglomération d'Alger : évolution et perspectives. L'étude est faite en collaboration avec Julien le Tellier, chargé d'étude du Plan Bleu.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

ont drainé un nombre important de la population et ont participé dans la redistribution de cette dernière.

1.5.2. La dynamique spatio-démographique d'Alger

A la veille de l'indépendance, Alger était une ville ramassée, compacte et dense avec 15 agglomérations²³, appelée aussi Grand Alger. Cette agglomération était un territoire très aggloméré et fortement urbanisé (Bakour, 2016), avec une centralité qui rayonne même l'échelle internationale (Hdjiedj, 2014). La forte densité n'est que le résultat du flux migratoire qu'a connu Alger après le départ des colons libérant ainsi un patrimoine immobilier important.

En 1974, un deuxième découpage administratif et une réorganisation spatiale a eu lieu sous l'ordonnance n°74-69 du 2 juillet 1974, où le nombre de wilaya a été multiplié par deux, le nombre de wilaya est passé de 15 à 30 wilayas, d'où on avait rattaché et détaché certaines communes entre deux ou plusieurs wilayas. Entre temps, on avait ajouté deux autres agglomérations à Alger. Ainsi, le rythme du processus de croissance spatiale était très modéré en cette période de la ville (Bakour, 2016).

Le découpage de 1984 avait pour objectif de faire un maillage plus fin du territoire national afin d'asseoir un équilibre spatial, social et économique. Par conséquent, ce dernier découpage avait bouleversé la réorganisation du territoire national, voire même le découpage administratif des wilayas. De ce fait, Alger avec ces 28 communes a connu de profonds changements dans sa structure démographique et dans les modalités de redéploiement de ses populations dans l'espace (Safar Zitoun et Tabti-Talamali, 2009).

Sous une pression foncière pour répondre aux besoins de logement, la superficie urbanisée a été multipliée par trois en vingt ans (Safar Zitoun et Tabti-Talamali, 2009). Ce desserrement urbain a certes amélioré le confort résidentiel à Alger, mais il a créé parallèlement des déplacements motorisés importants vu la concentration de l'emploi au centre-ville.

En somme, la pression démographique et la recherche d'un confort résidentiel à Alger avaient créé une dynamique spatiale et un étalement urbain qui a paradoxalement participé d'une manière accrue dans l'augmentation de la distance et le temps de déplacement domicile-travail vu que l'emploi reste concentré au centre-ville. Par ailleurs, le recours à la voiture particulière lors de la mobilité résidentielle pour compenser le manque de connectivité des réseaux de

²³ Selon le premier découpage administratif de 1963 du décret n°63-189 du 16 mai 1963, ce texte maintient la division de l'Algérie en 15 départements et donne la répartition des communes par département, dont Alger premier département comprenait 34 communes.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

transport en commun a engendré un grand problème de congestion urbaine démontrant ainsi les défaillances et les dysfonctionnements dans la planification urbaine et transport.

1.5.3. Mobilité résidentielle et transport à Alger

Depuis l'indépendance, de fortes demandes en transport ne cessent d'accroître. D'une part, cela est dû de la croissance accrue de la population et d'autre part de l'éloignement du lieu de domicile à celui du travail. Ce problème qui se complexifie de jour en jour n'est que le résultat d'une mauvaise gestion et planification urbaine sous plusieurs pressions démographiques non anticipées.

Le développement rapide du tissu urbain d'Alger a entraîné des besoins importants de déplacements, dont la réponse des politiques appliquées en matière de transport n'a pas été au même diapason de cette nouvelle demande de déplacement. (Chabane, 2009). En effet, les investissements ont été tous orientés par les autorités aux grandes infrastructures urbaines, et ce problème donc de décalage entre les ressources mises en œuvre et la demande en transport n'a fait que compliquer la situation des déplacements à Alger.

Par ailleurs, on assiste à plusieurs pratiques de déplacement à Alger selon les caractéristiques socio-démo-économiques. A cette fin, plusieurs systèmes de transport urbain et de déplacement sont mis en place à Alger, à savoir le réseau de transport collectif, le déplacement par voiture particulière, par taxi et à pied. Selon l'enquête ménage réalisée en 2004, trois quarts des déplacements sont de motif domicile-travail et un quart pour le reste des motifs (loisir, achat, étude...). Cependant, plusieurs projets d'infrastructures de capacité ont été réalisés comme le métro et le tramway, afin de minimiser au maximum le recours vers les déplacements motorisés telle que la voiture particulière.

L'absence de données en termes de pratiques de déplacement et des sources concernant le déplacement urbain, à Alger, fait que les autorités algéroises trouvent de nombreuses difficultés à élaborer une bonne politique de transport et de déplacement dans la capitale. En outre, le problème de congestion à Alger persiste malgré la variété en offre de transport collectif et cela revient aux procédures incitatives telles que les crédits et facilités de paiement, pour aider l'achat des voitures, en plus des prix relativement bas de l'essence étant un pays producteur de pétrole (Chabane, 2009).

2. Le transport et la métropolisation, des termes de problématique en urbanisme à Alger

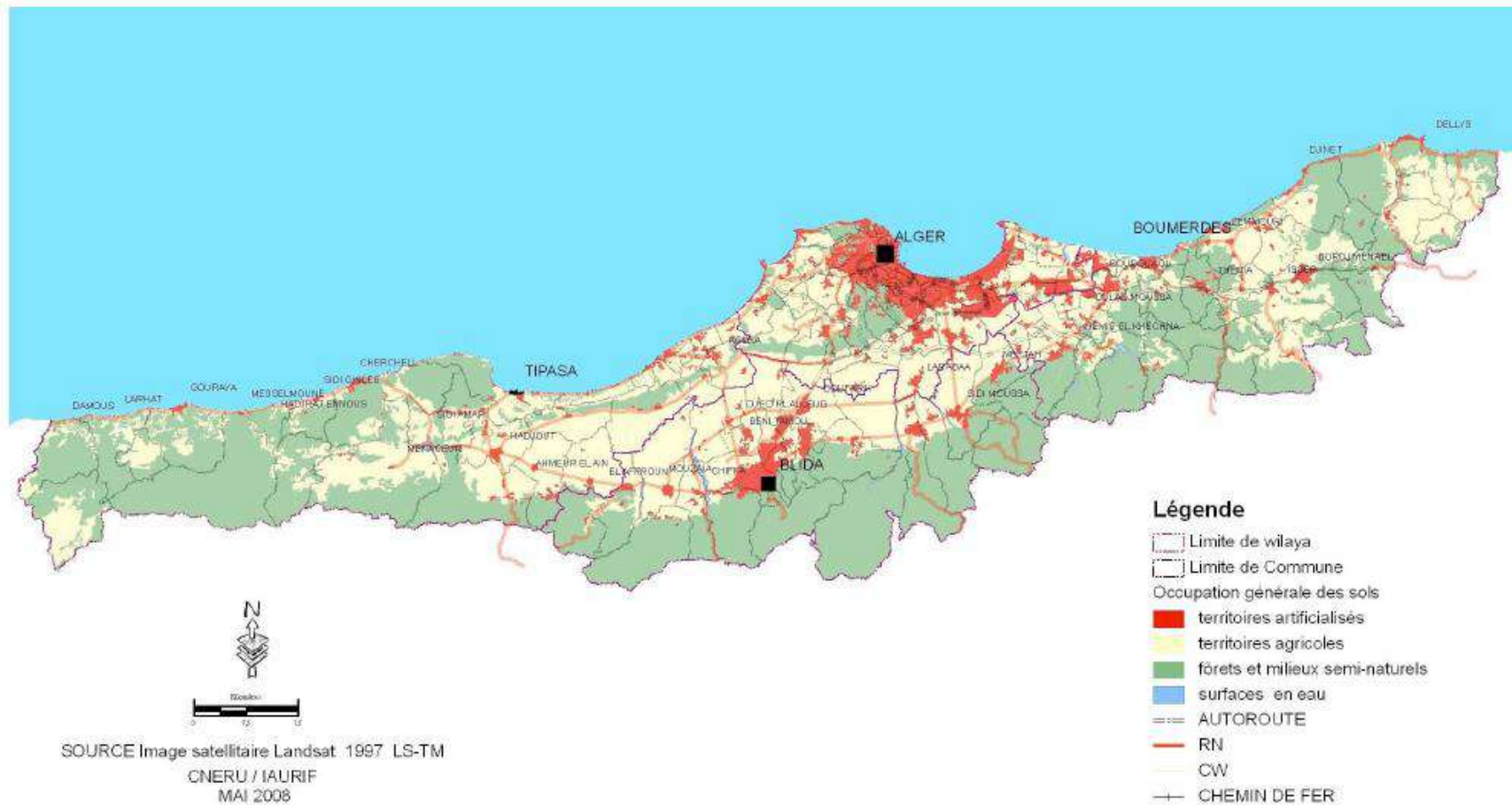
2.1. Alger, un urbanisme et une métropolisation en développement et une capitale en concurrence méditerranéenne

Alger, une aire métropolitaine d'environ 6 millions d'habitants²⁴, s'étend sur quatre wilayas du Nord du pays : *Alger, Blida, Boumerdes* et *Tipaza*. Elle abrite dans son cœur, la plaine agricole de la Mitidja, un bassin nourricier tant agressé par l'urbanisation. Malgré sa position stratégique et ses richesses naturelles, elle côtoie un nombre croissant du niveau de pauvreté sur les zones montagneuses autour de la capitale (Azzag, 2015).

²⁴ Source SDAAM d'Alger (Schéma Directeur d'aménagement de l'Aire Métropolitaine)

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Figure 6: Délimitation de l'aire métropolitaine d'Alger



Source :(MATE, SDAAM D'Alger, Mission 01, 2008)

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

2.1.1. Alger, une métropole sur la scène mondiale

Alger, cette métropole particulière de la Méditerranée et son premier producteur et exportateur en hydrocarbures, a aussi une place sur la scène internationale. En effet, l'Algérie est membre dans plusieurs organisations internationales de natures politique²⁵, économique²⁶ et technique²⁷ ; et signataire dans multiples conventions et traités mondiaux.

Par ailleurs, la politique économique adoptée par le pays a permis d'offrir à l'Algérie en général et à Alger en particulier l'opportunité d'exploiter les potentialités de la région et ce, pour entrer dans un courant d'innovation de qualité, de performance et de compétitivité.

Alger, en tant que capitale et métropole, doit focaliser sur ses relations politiques et économiques pour capter et attirer les touristes et investisseurs internationaux et travailler sur sa posture internationale ; et ce en travaillant sur ses structures et équipements ainsi que son environnement, patrimoine, culture et son cadre de vie. En effet, ce sont des critères dont dispose majoritairement Alger pour se lancer dans cette course à l'international et devenir ainsi une métropole méditerranéenne à l'image de Madrid, d'Istanbul, de Rome... (Tabti-Talamali, 2018).

Actuellement, Alger améliore son image pour devenir une vraie métropole méditerranéenne à l'horizon 2035. Profitant de ses atouts multiformes de site particulier et stratégique, la capitale va davantage attirer après un relooking urbain de multiples investisseurs étrangers. En outre, plusieurs projets en cours de réalisation et dont plusieurs déjà réalisés dans le cadre d'un programme ambitieux d'embellissement tels que, *le métro, le tramway, l'aménagement d'Oued El Harrach, l'espace des Sablettes, la réhabilitation des immeubles Hausmaniens au centre-ville, le musée à ciel ouvert de la place des martyrs, la restauration de la mosquée Ketchaoua, le projet de l'Opera d'Alger, la Grande Mosquée...etc.*

²⁵ L'Algérie est membre à l'Organisation des Nation Unies (ONU) depuis 1962 et l'Organisation de l'Unité Africaine (OUA) depuis 1963 et la Ligue Arabe depuis 1964.

²⁶ L'Algérie est membre à la Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement (BIRD), Association Internationale de Développement (DIA) et le Fonds Monétaire International (FMI) depuis 1963. Membre à la Banque Africaine de Développement (BAD) en 1964, Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole (OPEP) en 1969, Organisation des Pays Arabes Exportateurs de Pétrole (OPAEP) en 1970, Banque Arabe pour le Développement Economique en Afrique (BADEA) en 1975 et la Banque Islamique de Développement (BID) en 1975.

²⁷ L'Algérie est membre à Organisation Internationale du Travail (OIT), l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture (UNESCO), l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI), United Press International (UPI), Organisation Mondiale de la Santé (OMS), Organisation Maritime Internationale (OMI), Organisation Météorologique Mondiale (OMM) et Union Internationale des Télécommunications (UIT) depuis 1962 et l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) en 1975...etc. Source : Ahmed Mahiou, *l'Algérie et les organisations internationales*, 1982.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

2.1.2. Alger, une complexité métropolitaine

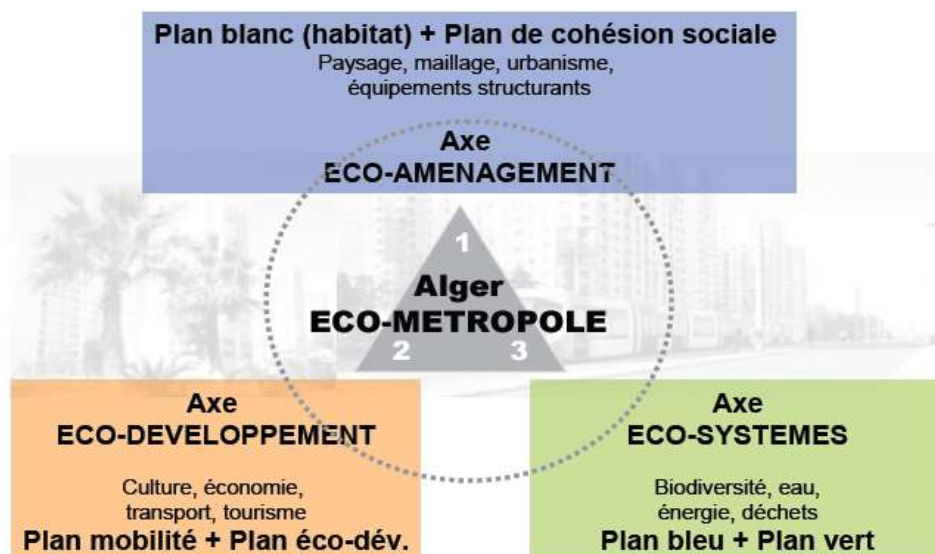
L'aire métropolitaine d'Alger, dans son dernier Schéma Directeur d'Aménagement de l'Aire Métropolitaine (SDAAM) à l'horizon 2035, compte accéder au rang de métropole internationale. Par ailleurs, cette dernière a connu le lancement de plusieurs projets métropolitains ambitieux, tels que l'aménagement de la baie d'Alger, la dépollution et le réaménagement d'Oued El Harrach, la création de nouveaux espaces de loisirs le long de l'oued, la réalisation de la technopole de Sidi Abdellah, le projet Alger Médina et encore la construction de l'immense mosquée El Djamaa El Djazair.

Par ailleurs, l'aire métropolitaine d'Alger doit chercher à mettre en place des opérations d'aménagement pour améliorer sa résilience et offrir par conséquent les conditions d'accueil pour les activités métropolitaines. Car, malgré ses multiples richesses et potentialités, cette dernière, sous une pression démographique et un périmètre urbanisé à 90%, elle évolue sous une pression environnementale, économique et énergétique.

Le Plan Stratégique d'Alger (PSA) est donc mis en place pour faire sortir l'aire métropolitaine d'Alger de cette crise en prévoyant quatre phases de mise en œuvre avec des objectifs précis, dont l'enjeu final est de mettre Alger en compétitivité méditerranéenne avec la vocation d'éco-métropole (Azzag, 2015).

Le Plan Stratégique d'Alger (PSA) indique dans son contenu trois grands axes thématiques : éco-aménagement, éco-développement et éco-système. (Voir Figure 07)

Figure 7: Les trois axes thématiques indiqués par le PSA avec leurs différents plans



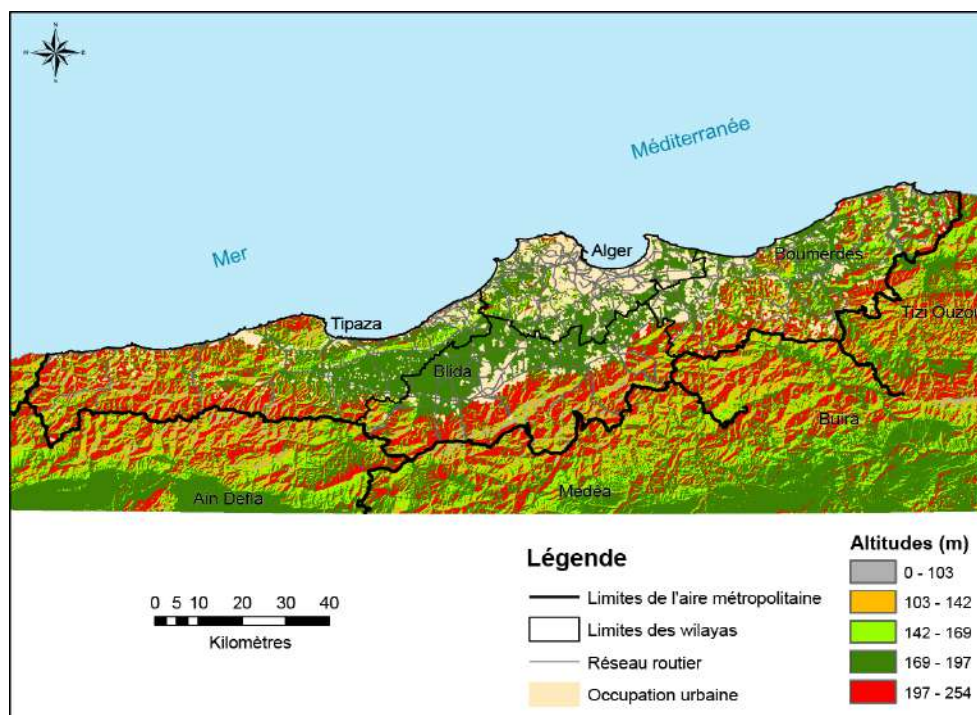
Source : Le Plan Stratégique d'Alger PSA, le rapport d'orientation du PDAU d'Alger, 2016

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Un autre problème se pose lorsque nous évoquons métropole et métropolisation, deux concepts à définitions complexes. Parler de métropole renvoie aux échelles : régionale, nationale et internationale (T. Medjad, M. Setti et G. Baudelle, 2015). Ce qui est sûr pour le moment, Alger doit se contenter d'entrer dans une concurrence métropolitaine méditerranéenne, un rang conforme à son statut actuel. Car la qualification d'une ville à un rang international « *concurrence métropolitaine* », dépend du niveau de son insertion dans la mondialisation dont le critère déterminant est l'économie (Marcuse et Van Kempen, 2000). Or, d'une part, Alger reste la capitale d'un pays émergent en transition vers l'économie de marché. Et d'autre part, les définitions données par le J. O²⁸ sur la métropolisation reposent sur le nombre de population ; la notion de métropole a été définie dans le J. O²⁹ (N°77 du 15 décembre 2001) comme : « *une agglomération urbaine dont la population totalise au moins trois cent mille habitants et qui a vocation, outre ses fonctions régionales et nationales, à développer des fonctions internationales* ». Par conséquent, cette définition rend la notion de « métropole » banal dans le langage courant en Algérie et renvoie souvent à une ville d'une certaine taille avec une influence sur son espace régional (T. Medjad, M. Setti et G. Baudelle, 2015).

Figure 8 : Carte de l'aire métropolitaine d'Alger selon l'étude du SDAAM de 2012



Source : Cartes topographiques 150 000 de l'INCT, réalisation de T. Medjad

²⁸ J.O : Journal Officiel de la réglementation algérienne

²⁹ Idem

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Une autre définition a été donnée par J-C. Jager en 2001, qui définit l'espace métropolitain selon sa zone d'influence : « *un pôle de concentration des activités et des hommes qui affirment son rayonnement sur un espace élargi* », ce qui semble plus logique et pertinent mais, qui mettrait l'aire métropolitaine algéroise en situation plus complexe et ambiguë dans la définition de son concept de *métropolisation*, qui revient dans le Grand Projet Urbain (GPU) d'Alger, toujours limitée à la croissance démographique et urbaine.

2.1.3. Alger « Smart City » projet de métropolisation

Dans le cadre de l'amélioration et de la mise à jour de ses documents d'urbanisme, Alger a lancé un nouveau PDAU et un Plan Stratégique en 2012, des plans qui placent le paradigme du développement durable au centre de leurs stratégies de développement avec plusieurs plans thématiques (Chabbi-Chemrouk, 2019). Dans ces mêmes plans qui visent la *ville durable et la ville métropole*, le concept d'*Alger Smart City* apparaît comme solution pour les problèmes majeurs dont souffre Alger. Et ces mêmes plans visent la transformation d'Alger en une ville *plus moderne, plus accessible, plus propre, plus sûre et plus attractive* (Ait Yahia et Belghache, 2019).

Cette initiative, étant une première expérience en Algérie, a choisi la nouvelle ville de Sidi Abdellah, une ville située à l'Ouest de la capitale comme ville intelligente et intégrée avec des infrastructures High Tech. En plus de cette ville nouvelle inaugurée en 2011, plusieurs autres projets de villes intelligentes en Algérie ont été amorcés tels que la ville de Guenzet à Sétif, Bouinan à Blida, Tipaza Smart City, Alger Smart City, Zياما Mansouriah à Jijel...

Par ailleurs, *l'eau, le transport et l'énergie* sont les secteurs prioritaires dans la feuille de route tracée pour ce hub technologique. De plus, ce projet initié par la capitale vers la fin 2016 amorce des mesures incitatives à environ 300 startups afin d'émerger un écosystème d'entreprises innovantes pour la ville qui est considéré par Riad Hartani³⁰ comme étant un maillon d'une chaîne en train de se former pour faire évoluer l'écosystème des technologies numériques.

La nouvelle ville de Sidi Abdellah va donc constituer un nouveau pôle urbain attractif pour Alger et jouer un rôle dans sa compétitivité, innovation et d'excellence et assurer ainsi une croissance métropolitaine (VNSA, 2016). La ville va également participer dans le bon fonctionnement économique de la métropole.

En termes de technologie et d'innovation, la ville nouvelle de Sidi Abdellah, comme toutes autres villes intelligentes dans le monde, doit être accompagnée d'un progrès technique dans les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC). Dans ce cadre, plusieurs outils ont été mis en place pour amorcer l'intelligence de la ville grâce aux TIC tels que, la fibre optique qui permet la connexion de la ville entièrement et un accès à haut débit au téléphone et à internet, un

³⁰ Riad Hartani est le conseiller en technologie stratégique du projet Alger ville intelligente.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

accès numérique via des cartes magnétiques et empreintes digitales, l'énergie photovoltaïque pour l'éclairage public, la promotion et l'utilisation des énergies renouvelables, gestion urbaine intelligente via une base SIG pour chaque réseau de ville et rendre ainsi la ville nouvelle de Sidi Abdellah, une ville ubiquitaire U-City.

En plus de Sidi Abdellah, un autre projet a été initié et gérée par la wilaya d'Alger et qui est actuellement en cours est celui d'Alger Smart City. Un projet lancé afin d'améliorer la qualité de vie des citoyens par la création d'un écosystème de startups innovant, une stratégie qui mise sur la mobilisation des acteurs locaux du secteur des nouvelles technologies. L'objectif principal de ce projet est d'optimiser la gestion de la ville et ses différents secteurs : *transport, énergie, urbanisme, eau, sécurité, santé, logistique*...

Afin d'atteindre l'objectif tracé dans la feuille de route de cette ville, une technologie de l'information et de la communication TIC est au cœur de la conception de cette ville par l'acquisition, la transmission et la gestion des données afin d'optimiser les activités de la ville.

En somme, afin de créer un rééquilibrage territorial et un développement économique pour atteindre les objectifs de métropolisation comme modèle d'urbanisation, les autorités publiques ont pensé à un nouveau modèle de ville, dont la *ville intelligente*. Cependant, avec toute la technologie et l'innovation pensée pour ces villes, ces dernières vont certainement jouer un rôle primordial dans l'attractivité et l'excellence de la ville. En effet ce concept de *Alger Smart City* va compléter donc celui de *Alger éco-métropole*. Avec ce nouveau phénomène de métropolisation, Alger va par conséquent ajouter une nouvelle complexité qui est la transition numérique en plus de sa situation stratégique, particularité géomorphologique, politique, socio-économique et environnementale.

2.2. Le transport à Alger, une condition vitale pour l'urbanisme et la métropolisation

Alger a été, depuis des siècles, la point de transit et de convergence de plusieurs civilisations, de par sa position stratégique. Malgré sa géographie particulière, plusieurs dynasties ont pu y accéder et fonder des civilisations et villes de renommées. En effet, la position stratégique, l'économie et le transport autrefois maritime permettaient le développement d'une ville et qui deviennent par la suite, des conditions de base pour l'accès au statut d'une métropole. L'accessibilité, sur tous les niveaux aérien, maritime et routier, est donc l'élément essentiel qui permet le rayonnement d'une métropole.

L'insertion d'Alger dans un réseau de transport terrestre intégré au site urbain d'implantation, participe dans l'intégration de la capitale au système des villes méditerranéennes, voire même internationales. Par ailleurs, Alger dispose d'un aéroport et un port à une échelle internationale et un réseau de transport très complexe d'une technologie très récente qui lui permet de concurrencer avec d'autres métropoles méditerranéennes.

2.2.1. L'aéroport, un transport aérien catalyseur de compétitivité

En 1924, l'aéroport international d'Alger est créé par le service de navigation aérienne pour des activités militaires et de loisirs pour se tourner en 1940 vers l'aviation civile. Après l'indépendance, il devient l'aéroport de Dar El Beida et il ne prit le nom du défunt Houari Boumediène qu'en 1980. Depuis 2006, l'aéroport est géré et exploité par la Société de Gestion des Services et Infrastructure Aéroportuaire d'Alger (SGSIA). En 2011, il a été classé meilleur aéroport africain, quatrième en 2014 et troisième en 2015 par le site *Sleeping in Airports*. En 2019, une nouvelle aérogare d'une capacité de six millions de passagers est mise en service.

L'aéroport joue un rôle principal pour le tourisme et l'économie algérienne en général et Alger en particulier. Par sa structure, sa capacité et son organisation, il aide Alger à s'intégrer dans un système et réseau de transport international. Il présente également une *gateway* mondiale pour le pays et la ville.

L'aéroport est situé à 15km du centre-ville et se compose actuellement de 4 terminaux :

- Terminal 1 : l'aérogare d'Alger inaugurée en 2006 a remplacé l'ancien terminal international pour devenir le Terminal 1, avec une capacité de 6 millions de passagers. Construit selon les normes internationales les plus récentes, ce terminal devient le plus moderne d'Afrique.
- Terminal 2 : il est représenté par la première aérogare pour vols internationaux avec une capacité de 2.5 millions de passagers par an. Rénovée en 2007, celle-ci a été rouverte sous le nom de Terminal 2, affecté actuellement aux vols charter.
- Terminal 3 : l'ancienne aérogare qui était destinée aux vols intérieurs est rouverte en 2007 pour servir de Terminal 3 et dessert des vols charters, notamment pour les voyages vers la Mecque, le Hadj et la Omra.
- Terminal 4 : Inaugurée en 2019, la nouvelle aérogare d'une capacité de 10 millions de passagers a été construite pour pallier l'augmentation du trafic passager. La nouvelle aérogare répond aux normes d'efficacité énergétique et de prévention de l'environnement.

Parmi les indicateurs qui ont permis de développer l'attractivité économique par le biais de l'aéroport d'Alger, l'on note le nombre de passagers internationaux qui est en croissance depuis 2001.

En effet, ce complexe aéroportuaire permet à Alger d'avoir un véritable aéroport international desservant le transit des passagers vers plusieurs destinations internationales de plus de 30 pays. Aussi, l'aéroport est doté d'une gare de chemin de fer à partir d'Agha qui a été mise en service en avril 2019, ainsi que d'une bouche de métro pour le lier au centre-ville d'Alger. ? L'aéroport peut facilement être défini comme hub de la capitale.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

2.2.2. Le port d'Alger, levier de développement depuis des siècles

Depuis l'antiquité, le port d'Alger représentait la porte d'entrée, de par sa position stratégique, de plusieurs civilisations et l'élément déclencheur de la création et de la croissance de la ville d'Alger. D'un simple célèbre comptoir phénicien à un port accueillant plusieurs migrants et de populations cosmopolite, composée de Turcs, d'Andalous, de Juifs et de Maures. Les premières pierres qui furent la construction de ce port reviennent au fameux Khir Eddine Barbarous.

Selon Lespes 1870, le réel développement et la création du port a commencé avec la conquête française vers 1830, « *le port n'existait pas et que tout était à créer...* » (Lespes, 1870). Avec l'occupation des Français par les activités militaires, le port s'est transformé sur plusieurs années et il ne servait à ce moment que pour l'importation de vivres et de matériels pour les colons Français et quelques escales entre l'Afrique et l'Europe.

Après l'indépendance, le port est caractérisé par une autonomie dans son système de gestion. Vers 1970, plusieurs entreprises ont été chargées de s'occuper de sa gestion jusqu'en 1982 avec la création de l'Entreprise Portuaire d'Alger (EPAL). Ainsi, le port devient un levier important pour le développement économique du pays en assurant la majorité du commerce extérieur.

En effet, le développement et l'extension du port d'Alger se sont réalisés suite au développement économique, humain et industriel.

Par sa position stratégique sur la baie d'Alger, dans une zone géographique insulaire, le port d'Alger avait un important rôle militaire. En plein centre de la côte, il jouit d'une ouverture sur le monde. Il est également le plus grand et le principal port d'Algérie. En plus du trafic de marchandises, le port assure également le transport de passagers par le biais de l'Entreprise Nationale de Transport Maritime de Voyageurs (ENTMV) qui organise annuellement près de 650 traversées avec l'Europe, particulièrement avec la France et l'Espagne (Tabti-Talamli, 2018).

Actuellement, plusieurs projets visent à sa reconversion en port de plaisance plus adapté pour le centre-ville en reléguant le trafic de marchandises vers d'autres ports en Algérie plus adaptée à cette activité. Finalement, par son organisation et son activité, malgré sa position stratégique et son histoire, le port d'Alger ne jouera pas un rôle dans la métropolisation d'Alger au futur.

2.2.3. Le métro d'Alger, le projet tant attendu pour la métropole

Le métro est un transport urbain en commun qui a bouleversé la mobilité et l'accessibilité de plusieurs métropoles dans le monde. Au 19^e siècle, le métro présentait un symbole d'innovation et de modernisation des grandes capitales du monde tels que, New York, Chicago, Tokyo, Berlin,

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Budapest, Londres, Athènes, Madrid, Paris... il a permis l'exposition du développement et l'attractivité des pays.

L'idée de créer un métro à Alger est très ancienne et est apparue vers 1930 pour résoudre le problème de système de transport qui ne cesse de se complexer avec le développement urbain.

Six projets de métro depuis 1930 ont été élaborés et abandonnés. Ensuite, l'idée du métro disparaît temporairement avec l'indépendance en 1962 (Trogoff, 2014).

Après l'indépendance, l'idée du métro est revenue dans le nouveau plan d'urbanisme, en l'occurrence le Plan d'Orientation Générale (POG), qui prévoyait un métro vers 1969-1970 et ce n'est qu'en 1980 que la Société d'Etudes Urbaines (SORETU) réalise une étude de réactualisation du projet de métro pour la Régie Syndicale des Transports Urbains (RSTU). Vers 1982, on a créé l'Entreprise Métro d'Alger EMA, chargée de la réalisation du projet et les premières pioches étaient en 1990. Depuis, les travaux avançaient très lentement dépendant de la situation économique et sociale (crise de la décennie noire) du pays jusqu'au retour de l'équilibre économique vers 2000. Le projet est donc doté de moyens financiers adéquats et de nouvelles structures organisationnelles et opérationnelles sont mises en place pour finaliser le fameux projet du siècle.

Le métro d'Alger fut inauguré en octobre 2011 par le président de la République de l'époque Abdelaziz Bouteflika ; la ligne inaugurée était d'une longueur de 9.5 km de Tafourah vers Hai El Badr comprenant 10 stations. Un premier prolongement vers l'Est (comportant 4 nouvelles stations) de la même ligne vers El Harrach a été inauguré en juillet 2015 et un deuxième vers l'Ouest a été inauguré en avril 2018 pour la station place des Martyrs avec la mise en service d'autres stations durant la même année. Actuellement, la ligne 01 du métro d'Alger est d'une longueur de 18.2 km reliant la place des Martyrs à El Harrach Centre avec une section reliant Hai El Badr à Ain Naadja pour un ensemble de 19 stations en service.

Par ailleurs, plusieurs autres stations sont en cours de réalisation. Des extensions vers Bad El Oued côté Ouest et vers l'Aéroport et Baraki côté Sud-Est. La réception de ces stations est prévue pour 2026 selon l'Entreprise Métro d'Alger.

En somme, le métro a une forte charge symbolique pour Alger. Il représente l'entrée dans la modernité du pays et une refonte de son système de transport (Baouni, 2015). Ce premier métro du Maghreb, après 26 ans en travaux a changé le quotidien de milliers d'Algérois après sa mise en service (Mezoued, 2019). Ce Transport en Commun sur Site Propre (TCSP) constitue également une occasion pour mettre fin à l'anarchie qui gangrène les transports en commun et la possibilité d'en finir avec les désagréments dont souffrent les usagers au quotidien (Baouni, 2015). Malgré que le métro d'Alger ne réponde pas parfaitement à l'ensemble des aspirations attendues sur le plan mobilité et développement urbain, il reste un des moyens de transport en commun qui

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

concurrence avec ceux des grandes villes de la Méditerranée. Il participe à redorer l'image de marque de la ville d'Alger et sa métropolisation.

2.2.4. Le tramway d'Alger, premier réseau moderne pour améliorer la connectivité d'Alger

Le tramway d'Alger a participé au renouveau du transport public en milieu urbain, car ce dernier a relevé d'abord l'insuffisance, qualitative et quantitative, d'offres de transport (Godard, 2017). Comme le métro d'Alger, le tramway est mis en service pour illustrer la tendance du processus de métropolisation à Alger.

Cependant, pour satisfaire la demande en transport de la population, les autorités voulaient un transport en commun de masse moins émetteur de pollution sonore, atmosphérique et plus économe.

Pendant les années 2000, Alger a été la première ville du Maghreb à s'être lancée dans ce programme. Par ailleurs, ce moyen de transport a participé dans l'amélioration de la qualité de service, l'image moderne de la ville et sa capacité d'insertion dans la structure urbaine.

La réintroduction du tramway en 2011 à Alger fut un retour étonnant d'un moyen de transport qui fit jadis les beaux jours de la Société des Tramways Algérois (Tabti-Talamali, 2018). Ce moyen de transport qui animait la ville depuis 1898 avec plusieurs réseaux a été complètement démantelé pour laisser place à la voiture particulière et d'autres moyens de locomotion motorisée. Bizarrement, il est de retour pour participer dans l'image de marque d'Alger et dans sa métropolisation.

Dans une approche de développement durable, et au moment où les préoccupations écologiques prennent place, la recherche de moyens de transport moins polluants était une des solutions pour Alger qui a fait un bond en arrière, dans les années précédentes, puisant dans son histoire tout en remettant en place le tramway qui un transport durable pour une ville écologique.

Actuellement la ligne du tramway est de 23.2 km comprenant 38 stations, la ligne prend naissance de la station multimodale des Fusillés à Ruisseau jusqu'à Dergana Centre. Des extensions futures sont envisagées vers Heraoua et Ain Taya dans sa partie Est et vers Bir Mourad Rais afin de rejoindre la gare routière d'Alger et les communes d'Ouest et Sud-Ouest de la capitale.

En somme, le tramway d'Alger n'est pas réapparu uniquement pour satisfaire un besoin en transport et en mobilité, mais pour redonner une nouvelle image à la capitale et constitué ainsi un réel instrument de développement et de réaménagement pour la ville. Ceci explique que ce moyen de transport en commun est un projet urbain qui participe dans l'attractivité, le rayonnement et l'image visuelle d'Alger métropole, contrairement au métro qui est souterrain et imperceptible malgré sa technologie et sa modernité.

2.3. Alger, une planification éternelle

Depuis son existence, l'Algérie a subi plusieurs transitions et transformations urbaines et territoriales. Alger, la capitale a évolué sous multiples pressions : naturelles, coloniales, sociales, économiques... engendrant un processus de développement et une organisation d'Alger d'aujourd'hui.

A la veille de l'indépendance, les autorités locales ont tenté à travers plusieurs instruments et outils d'urbanisme la reconfiguration spatiale du territoire afin de mettre fin aux anciens systèmes politiques et économiques, et trouver les instruments les plus adaptés pour la ville afin de lui redonner son statut national d'autrefois.

2.3.1. Le COMEDOR, POG et PUD, des instruments pour la ville post-indépendante

Au lendemain de l'indépendance, sous l'ordonnance de la loi du 31 décembre 1962, les autorités locales ont essayé de reconduire les anciens textes français qui régissaient l'urbanisme algérien (Almi, 2002) et plusieurs structures administratives avaient la charge de l'organisation territoriale d'Alger afin de redonner à la capitale son échelle internationale, étant la vitrine du pays (Soufi, 1998). Le COMEDOR³¹ était la structure administrative et technique choisie et chargée pour cette mission accompagnée d'un CADAT³² et d'un ECOTECT³³.

Le COMEDOR était en effet composé de plusieurs représentants venus des structures de l'Etat. Son positionnement dans la hiérarchie de l'Etat et sa composition lui confère un rôle et une autorité dont aucun ministre ne pouvait contester. Cet organisme chargé de l'organisation territoriale a été rapidement dissout après son transfert au ministère de l'Habitat et tous ses travaux ont été jetés et détruits (Sidi Boumediene, 2018). Son plan d'aménagement a tracé des orientations à l'horizon 2020, dont plusieurs points forts ont été tracés tels que la limitation de la population en l'an 2000 à 3.5 millions d'habitants, la limitation d'emploi industriel à 30%, la limitation de la fonction portuaire à la desserte régionale, le zoning des activités et la création de quatre agglomérations sur le piémont de l'Atlas Blidéen considérés comme des villes satellites dans la première couronne d'Alger : Hadjout, Blida, Larbaa et Borj Ménaiel. Ces derniers ont connu une croissance de la population qui a été plus rapide que ce qui fut prévu par le plan (Marc Côte, 1978). Par conséquent, la maîtrise urbaine devient difficile. En outre, le COMEDOR avait en son sein le

³¹ COMEDOR : Comité Permanente d'Etudes, de Développement, d'Organisation et d'Aménagement de l'Agglomération d'Alger, créée en 1968, ce comité est placé sous la tutelle de la Présidence du Conseil et transféré en 1977 au ministère de l'Habitat.

³² CADAT : Caisse Algérienne d'Aménagement du Territoire, créée dans le cadre du Plan de Constantine et dissoute en 1980 pour être remplacée par l'Agence Nationale d'Aménagement du Territoire ANAT.

³³ ECOTEC : Bureau National d'Etudes Economiques et Techniques créé en 1967 et dissous en 1982.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

célèbre architecte brésilien Oscar Niemeyer qui, sous les traces de Le Corbusier et son architecture et urbanisme moderne, voulait laisser sa trace sur le nouveau plan d'Alger.

Par ailleurs, et très rapidement, le COMEDOR opta pour l'élaboration d'un Plan d'Organisation Générale (POG) par ordonnance n°75-22 du 27 mars 1975, un plan plus ambitieux dont l'objectif est de limiter la population de l'agglomération d'Alger et stopper le flux migratoire vers le centre. En plus de l'absorption de l'exode rural vers Alger, le plan prévoyait le lancement de quelques projets urbanistiques : université de Houari Boumediene, complexes sportifs...

Finalement, le POG se présentait comme une simple étude régionale pour la capitale, et il a été marqué par une manifestation du fonctionnalisme progressiste basé sur le zoning. Il a tenté d'organiser l'agglomération algéroise autour de trois grandes bandes urbanisées dont chacune avait une fonction urbaine précise (Baouni, 2009). En effet, ce plan n'a pas apporté en réalité des nouveautés pour Alger.

Pour une première, le transport a pu bénéficier d'une place importante et faisait partie des priorités du POG afin d'avoir une meilleure organisation spatiale de l'agglomération algéroise, ce plan a donc prévu le développement d'un réseau routier hiérarchisé et cohérent (Baouni, 2009). Il a accordé également une importance à ce secteur déficitaire de la capitale.

Un avortement précoce du POG après sa mise en cause laissa place à un nouveau plan, en l'occurrence le Plan d'Urbanisme Directeur (PUD), lancé par le CNERU en 1982 et finalisé en 1986. Ce plan avait pour objectif de faire rupture avec toutes stratégies urbaines antérieures (Tabti-Talamali, 2018) et s'inscrivait dans un cadre politique et socio-économique déterminé.

Le Plan d'Urbanisme Directeur (PUD), défini par la circulaire ministérielle de 1987, s'est effectué en plusieurs phases. Ce dernier était basé essentiellement sur les statistiques démographiques avec un programme peu détaillé dans le cadre d'assurer un équilibre économique et s'intéresser à la structure spatiale. Le plan avait une échelle communale dont le rôle est l'organisation de secteurs urbanisés et urbanisables avec la localisation des équipements.

En effet, le PUD est un instrument de gestion urbaine qui est venu suite à la consommation abusive du sol urbain et afin de maîtriser la croissance urbaine (Hamina et al, 2015). Ce plan a été réalisé donc par le CNERU, comme un instrument de gestion urbaine et non comme un plan d'aménagement. De plus, il n'était pas opposable aux tiers mais concerté par l'administration locale.

En matière de transport, le PUD s'est intéressé à l'intégration d'un réseau routier afin d'assurer une cohérence urbaine et résoudre les problèmes de déplacement et dans ce cadre est venue l'idée de proposer un métro en s'inspirant de l'étude du métro d'Alger réalisée en 1982 par la Société Française d'Etudes et de Réalisation de Transports Urbains (SOFRETU) (Baouni,

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

2009). Le réseau proposé par le PUD comptait articuler les zones d'habitat avec les zones d'activités économiques et les centres existants avec les centres futurs.

En tant qu'instrument de gestion dont le contenu est très sommaire avec des informations essentiellement chiffrées et dépourvues de toute analyse sectorielle et spatiale (Baouni, 2009), le plan n'a pas pu atteindre ses objectifs dont entre autres la maîtrise de la croissance urbaine, le contrôle de l'urbanisation anarchique et la préservation des terres agricoles. En somme, le plan n'a pas réussi à offrir un cadre de vie convenable et a été remplacé rapidement par le PDAU.

2.3.2. *Le PDAU (1995-1998) et le GPU, instruments pour planifier la ville*

En 1990, les autorités locales ont opté pour une nouvelle vision de l'aménagement du territoire avec l'instauration de nouveaux instruments d'urbanisme pour une meilleure gestion et planification spatiale et ceci avec la promulgation de la nouvelle loi 90-29 du 01 décembre 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme qui a donné, par conséquent, naissance au Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU) et au Plan d'Occupation des Sols (POS).

En effet, le PDAU d'Alger a pour objectif le développement des orientations arrêtées pour une commune et les aires de planification. Ce même instrument assure une gestion communale, intercommunale et même wilayale. Différemment des plans antérieurs, le PDAU est caractérisé d'abord par la *décentralisation* dont l'Etat n'est pas seul habilité à l'élaboration du plan, la *démocratie*, sachant que le droit à construire est assujéti à la propriété du sol et enfin *la rapidité dans l'élaboration* qui dure généralement moins de cinq ans.

Cet instrument voulait en réalité intégrer une nouvelle méthodologie d'approche et de conception des plans d'urbanisme qui est en totale adéquation avec le contexte socio-économique et la dynamique urbaine. Mais, malheureusement, il n'était qu'une copie de son précédent (PUD), sur les traces de ces derniers, il a reconduit les mêmes configurations des pôles centraux (Tabti-Talamali, 2018).

Comme son précédent le PUD, le PDAU, durant une période politique et de sécurité instable, n'a pas pu atteindre les objectifs tracés dont la gestion du développement urbain et par conséquent l'espace connaissait une urbanisation anarchique durant la période même de son élaboration et ses orientations deviennent ainsi caduques.

Rapidement renvoyé aux oubliettes, le PDAU a été remplacé par un Grand Projet Urbain (GPU) en 1997 sous l'ordonnance n°97-14 et 97-15 du mai 1997 et qui a donné ainsi un nouveau statut à la Wilaya de Gouvernorat du Grand-Alger (GGA).

3. Appréhender l'interaction « Transport-Territoire » à Alger

Le processus complexe et intriqué qui a été, depuis des millénaires, créateur de villes, est composé de deux éléments principaux : « Territoire » et « Réseau de transport ». Ces derniers se co-évoquent dans toutes les histoires de fabrication des villes dans le monde.

Alger en est l'exemple parfait pour l'étude de ce processus complexe, avec son territoire et son réseau de transport dont l'un influe sur l'autre depuis son existence. Et à l'heure actuelle, l'interaction entre Transport et Territoire devient importante dans les décisions et stratégies urbaines.

3.1. « Transport – Territoire », une interrelation complexe

3.1.1. Le territoire, d'un concept à un système

Le territoire, comme concept de la géographie moderne qui ne possède pas une définition qui fait consensus, il devient donc une complexité urbaine ces dernières décennies, après avoir fait l'objet de plusieurs discussions et réflexions urbaines, dont plusieurs définitions ont été données à savoir celles de Auriac (1984), Raffestin (1986), Brunet (1990), Le Berre (1992), Di Méo (1998), Roland-May (2000), Elissalde (2002),... car, le territoire reste le seul qui peut mieux représenter et expliquer la complexité qui nous entoure mêlant à la fois milieu physique, naturel et aménagé (Moine, 2006). Et malgré toutes les définitions données, le « Territoire » est considéré avant tout, comme *système*.

Selon Thierry Paquot (2011), le mot « *Territoire* » est un concept qui est apparu au XIII^e siècle. Mais son usage ne s'est généralisé qu'au XVIII^e siècle, expliquant la complexité de ce concept. Un siècle après sa généralisation, plusieurs chercheurs ont tenté de définir ce concept, dont Daniel Norman en 1996, qui a donné une définition et un résumé sur le territoire³⁴, tout en utilisant les définitions données par Jean Nicot en 1606, Antoine Furtière en 1690. Une définition proche de celle d'*espace* a rendu ce terme encore plus polysémique.

Vers 1992, Maryvonne Le Berre donne une définition du territoire en géographie qui, pour elle, le territoire « *peut être défini comme une portion de la surface terrestre, appropriée par un groupe social pour assurer sa reproduction et la satisfaction de ses besoins vitaux. C'est une entité spatiale, le lieu de vie du groupe, indissociable de ce dernier* ». En gros le mot territoire, dans une réalité géographique repose sur un fait total culturel et géographique (Thierry Paquot, 2011).

³⁴ La définition donnée par l'interprète Daniel Nordman en 1996 : « *Un territoire est donc un espace pensé, dominé, désigné. Il est un produit culturel, au même titre qu'un paysage est une catégorie de la perception, que l'homme choisit à l'intérieur d'ensembles encore indifférenciés.* »

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Etant donné que notre recherche s'inscrit dans une discipline urbaine, la définition du territoire donnée par Maryvonne Le Berre en 1992 s'avère la plus proche de la discipline, car elle définit le territoire comme « *une portion de la surface terrestre délimitée et aménagée par une collectivité selon ses besoins, il contient l'idée d'autorité s'exerçant sur une surface dont les limites sont reconnues, et celle d'utilisation et d'aménagement par un groupe social qui se l'approprie* » (Le Berre, 1992). Ceci explique que le territoire ne se réduit plus à une surface d'extension d'un phénomène et encore moins aux notions données par les géographes, en relation avec l'espace. Le territoire est vu comme étant un espace perçu, un espace vécu et un espace voulu.

Les urbanistes, intéressés par cette notion, ont essayé à leur tour de donner une définition au terme « *territoire* », dont André Corboz en 1983 qui adopta ce terme et le définit comme palimpseste³⁵ et un produit de plusieurs processus ayant chacune sa temporalité et/ou sa représentation. Il ajoute également que « *le territoire est une sorte de mille-feuille, chacune témoignant d'un épisode de la longue histoire chahutée de ce couple 'Homme/Nature'* » (Thierry Paquot, 2011).

En contrepartie, les avancées et le déploiement technologiques qui visent la globalisation de l'économie au nom de la rentabilité rendent les personnes détachées de leur territoire dans une tendance d'auto-soutenabilité. A cet égard, Alberto Magnaghi (2018) explique que le territoire devient alors un écosystème territorial et un territoire du commun.

Etant donné que le territoire est au final un système complexe d'après Alexandre Moine « *le territoire est donc avant toute définition un système. Et pourtant il n'est jamais véritablement défini comme tel...* » (Moine, 2006), et en revenant vers la définition de Le Berre de 1992, ce dernier est composé de trois facettes, comme indiqué sur le tableau suivant (voir tableau 04)

Tableau 4: Les trois facettes du territoire données par Le Berre (1992)

Une entité territoriale	<i>La carte d'identité d'où vient le sentiment d'appartenance</i>
Une matérialité physique	<i>Ce sont les propriétés naturelles (topographie, morphologie...) et propriétés matérielles qui sont les différents aménagements effectués par les sociétés qui se sont approprié le territoire.</i>
Une organisation sociale	<i>Le groupe social qui occupe le territoire par ses différents degrés de cohésion</i>

Source : Le Berre 1992, adapté par auteure

En somme, ces trois facettes du territoire interagissent et rétroagissent les unes sur les autres et elles entretiennent des relations complexes, ce que confère une complexité au terme, et

³⁵ Le mot Palimpseste est défini selon les Dictionnaire le Robert comme un parchemin dont on a effacé la première écriture pour pouvoir écrire un nouveau texte.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

par conséquent, le paradigme systémique devient nécessaire pour appréhender ce concept. Au final, la complexité de ce système revient au nombre des composantes aux liens qui les unissent et aux échanges qu'il entretient avec les systèmes environnants.

Le territoire en tant que système complexe est composé de plusieurs sous-systèmes dont Alexandre Moine en identifie : le *sous-système spatial*, le *sous-système des acteurs* et le *sous-système des représentations*, les trois soumis à une boucle de rétroaction majeure (Moine, 2006 ; 2008). Le premier sous-système « spatial » est représenté par le milieu physique et/ou naturel qui est approprié et aménagé par le deuxième sous-système « acteurs » qui est représenté par : l'Etat, les collectivités territoriales, les entreprises, les groupes et les individus (Brunet, 1990). Ces mêmes individus agissent en fonction de leurs constats et des connaissances qu'ils ont du territoire, des représentations qu'ils s'en font, de la liberté que leur offre le système de gestion au sein duquel ils évoluent (Moine, 2006). Par conséquent, les acteurs créent la physionomie de l'espace géographique de demain, en héritant à la fois du milieu physique et des aménagements produits par les sociétés antérieures (Saint Amant, 2011).

Au final, l'ouverture de ce système lui permet d'entretenir des relations avec des systèmes environnants qui peuvent être eux aussi complexes, à savoir le système de transport qui constitue « *la solution, sans cesse renouvelée, apportée au problème d'une société humaine vivant sur une surface différenciée* » (Chesnais, 1980).

Au même gré que le territoire, le transport demeure également un système complexe et encore flou, car « *le système de transport renvoie à plusieurs éléments qui rendent sa définition relativement complexe* » (Chapelon, 1998).

3.1.2. Le transport, un terme assez complexe

Le transport est une activité qui permet de transporter et/ou porter des éléments ou des personnes dans un espace donné d'après les définitions classiques des dictionnaires le Petit Larousse. A partir de cette définition, plusieurs autres auteurs dont Michel Didier en 2007 l'ont défini comme étant un service de consommation intermédiaire qui constitue un auxiliaire de l'activité professionnelle, des loisirs ou de la production. En revanche, les définitions données par les urbanistes sont encore plus simples tel est le cas de la définition suivante : « *le transport est composé d'infrastructures de base (routes, rails, câbles...) et des moyens de transport* » (Baouni, 2009)

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

En revanche, la définition du transport a toujours été liée au concept de l'*espace*, du *territoire* et de la *ville*. Cette notion de transport est considérée par Pumain, Paquot et Kleinschmager (2006) comme étant une activité qui englobe les différents modes et ou moyens de transport et les voies empruntées par ces derniers, qui, à leur tour, forment des réseaux à l'intérieur et entre les villes ainsi que les différents équipements qui jalonnent les itinéraires desservis par les transports.

De ce fait, le transport permet le contrôle des territoires et il contribue à leurs évolutions et leur changement en imposant des aménagements pour effectuer cette mobilité qui, à son tour, s'effectue par l'ensemble des moyens de transport.

Dans le cadre du paradigme de complexité, le transport constitue, comme le territoire, un système complexe, car pour le comprendre, il faut comprendre le fonctionnement des éléments de ce derniers et ses relations avec les autres. Les sous-systèmes qui composent le système de transport rétroagissent les uns sur les autres, se confondent, s'imbriquent et se juxtaposent.

Au final, le réseau de voirie qui représente la structure essentielle de déplacement est à la fois une composante essentielle du système de transport et un élément majeur du système territorial qui organise les flux.

3.1.3. L'interaction « Transport-Territoire »

L'étude de l'interaction entre système de transport et système territorial fait appel à une étude systémique qui expliquera le sens des causalités entre les politiques de transport et l'occupation des sols.

La relation *transport-urbanisme* existait depuis longtemps, d'après Marc Wiel en 1999 dont les travaux expliquent la forme et la dimension des villes par la vitesse adoptée pour se rendre au centre « *la taille donnée de la ville, l'équilibre du système urbain associe constamment densité et vitesse* ». De plus des enjeux multiples et imbriqués existaient entre le transport et l'urbanisme ; parmi ces enjeux, ceux cités par Kaufmann en 2003.

L'évolution du parc automobile, durant cette dernière décennie, notamment la permutation des modes lents aux modes rapides (Ausubel et al, 1998 ; Bretagnolle, 2005), a influencé l'évolution des territoires et leurs formes urbaines, sachant que ces derniers sont l'espace sur lequel s'effectue l'ensemble des activités potentielles. Donc, l'évolution des moyens de transport a participé dans l'agrandissement et la transformation des villes (Claval, 1981 ; Montulet, 2004 & Kaufmann, 2005), un changement qui a été théorisé dans les travaux de Newman et Kenworthy en 1999, qui identifient les trois âges de la ville ; à savoir la *ville piétonne*, la *ville des transports en commun* et la *ville automobile*.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Dans le tableau suivant (voir tableau 05), nous appréhendons comment le progrès et l'évolution des villes ont affecté les modes et moyens de déplacement et l'agencement de ces derniers avec l'espace urbain et ses différentes fonctions.

En somme, nous remarquons l'existence d'une forte relation entre l'agencement spatial des composantes du territoire et les formes de mobilité. En premier lieu, un *lien linéaire* dont le mode de transport façonne le territoire et intervient sur sa morphologie. Ce *lien linéaire* est dû au progrès de la technologie qui n'a cessé de transformer les villes et leur extension, dont trois types de villes ont été définis pour décrire cette coévolution de la forme urbaine et des modes de transport qui sont : *la ville pédestre, la ville des transports en commun et la ville automobile* (Schaeffer et Sclar, 1975 ; Allaire, 2006).

Entre temps, la relation entre modes de transports et morphologie urbaine est passée d'un lien linéaire à un lien en boucle que Giovanni Fusco en 2003 décrit ainsi : « *Permis par l'automobile, l'étalement urbain en devient l'esclave* ». Cette relation en boucle est en effet une « *boucle en rétroaction* », car « *la ville et mobilité entretiennent un lien intime : les modes de déplacement permettent la mobilité des individus au sein d'un territoire, mais la mobilité dépend des caractéristiques de la ville qui la supporte* » (Fouchier, 2000), et il existe « *une relation réciproque qui veut que l'agencement urbain s'adapte aux conditions de la mobilité, tandis que la mobilité est l'expression des caractéristiques de l'agencement urbain* » (Wiel, 2002). L'auteur explique la boucle de rétroaction par la configuration spatiale qui est aussi issue du système automobile en conditionnant son hégémonie. Ce même auteur renforce son idée en 2006 : « *La morphologie urbaine et la mobilité poursuivent des finalités partiellement communes : elles interagissent l'une sur l'autre, elles sont complémentaires et/ou concurrentes, et en tout état de cause jamais dissociables l'une de l'autre. La ville conditionne les formes de la mobilité comme les conditions de la mobilité influent sur la forme de la ville. Nous sommes en face d'un système qui a la complexité du vivant...* ». Il explique par son propos que le transport est assimilé à un organisme vivant qui naît, se développe et se transforme par les progrès d'un réseau qui se modifie pour s'adapter aux besoins socio-économiques qui déterminent les territoires.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Tableau 5: Résumé des trois âges de la ville avec les modes d'interaction transport et formes urbaines

	Ville pédestre	Ville motorisée des transports collectifs	Ville motorisée de la voiture particulière
Epoque	Jusqu'au milieu du XIX ^e siècle	Milieu du XIX ^e au milieu du XX ^e siècle	Depuis les années 1960 et 1970
Moyen de déplacement dominant	Marche à pied	Tramway, train	Automobile
Vitesse moyenne de déplacement	2-4 km/h	10-15 km/h	20-25 km/h
Modalités sociales de la mobilité	Individuelle	Collective	Individuelle
Modalités temporelles des déplacements	Désynchronisés	Synchronisés	Désynchronisés
Forme du réseau	Capillaire	Lignes et nœuds	Capillaire
Morphologie urbaine conséquente	Compacte	Linéaire	Fragmentée
Densité de la tache urbaine	Elevée	Elevée à moyenne	Faible
Niveau de la pression foncière	Forte	Forte à moyenne	Faible
Forme et niveau de la centralité	Forte monocentralité en réseau maillé	Forte monocentralité + centralités en chapelet	Faible monocentralité + forte multcentralité

Source : Piombini, 2006

L'interaction entre ces deux systèmes complexes a été un des points discutables dans les travaux anglo-saxons et francophones à travers la notion d'*efficacité* des modes et moyens de transport existant sur un territoire donné. Parmi ces travaux, ceux de Peter Newman et Jeffrey Kenworthy qui démontrent l'existence d'un lien fort entre la densité urbaine et l'utilisation des transports en commun (Newman, Kenworthy ; 1989) d'après leurs études effectuées sur plusieurs villes dans le monde.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Entre temps, une deuxième relation forte a été mise en relief par de nombreux chercheurs dont Jean-Christophe Foltête, Crille Genre-Grandpierre et Didier Josselin en 2008, qui s'exerce entre la morphologie du réseau viaire et les modes et les pratiques de déplacement.

En plus de l'*efficacité* des modes et moyens de transport, leur *performance* doit être au même gré, en s'inscrivant convenablement en durabilité, tout en respectant les trois volets du développement durable.

Dès lors, les systèmes de transport doivent désormais induire la mobilité durable en engageant les différents acteurs des territoires à repenser leur mobilité à travers la diminution de l'utilisation de l'automobile par un rééquilibrage des répartitions modales.

En somme, une bonne adéquation entre ces deux systèmes complexes ne peut être envisagé qu'à travers une mobilité durable. Genre-Grandpierre en 2005 affirme : « *Dans un contexte où les préoccupations environnementales s'affirment toujours plus, à l'heure des plans de déplacements urbains, qui visent, au moins théoriquement, à un partage modal plus équitable, la connaissance fine des mobilités non automobiles et de leurs déterminants apparaît stratégique pour en assurer le développement* ». Il est à retenir qu'aujourd'hui les répartitions modales sont plus qu'importantes et les facteurs d'utilisation des transports durable semblent pertinents pour une politique efficace (Saint Amand, 2011).

Pour conclure, la relation forte qui existe entre le système territorial et le système de transport s'exerce au niveau de la configuration des territoires, car cette configuration constitue un facteur déterminant de l'utilisation efficace et performante des différents modes et moyens de transport.

3.2. La mobilité durable, une résultante de l'interrelation « Transport-Territoire »

3.2.1. Le système de transport et la mobilité durable

Durant ces dernières années, une forte augmentation du parc automobile a été observée et en évolution chaque année, Cluzet annonce : « *L'usage de l'automobile ne cesse de croître, à un rythme rapide et régulier de 3% par an depuis vingt ans.* » (Cluzet, 2007). En effet, cette augmentation du trafic automobile n'est que le résultat des changements des habitudes et du mode de vie au quotidien, de la croissance démographique, du confort individuel...

Or, ces pratiques de mobilité doivent être revues et repensées par les autorités locales et les acteurs de la ville, dans le cadre d'une politique de développement durable et le respect des enjeux de ce dernier.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

En d'autres termes, le respect des trois volets du développement durable renvoie vers la réorganisation et la gestion des systèmes de transports urbains dans leur ensemble avec un objectif principal qui est la réduction des parts modales de l'automobile.

Un système de transport, tel qu'il a été défini dans les sections précédentes du chapitre, est constitué de plusieurs sous-systèmes interdépendants ; « *un système de transport est un ensemble constitué par les véhicules, l'infrastructure, les techniques d'exploitation et l'organisation institutionnelle qui le régit* » (Bailly, 1996). En plus d'assurer un équilibre d'interaction entre ses sous-systèmes, un système de transport doit concourir à la diminution de l'utilisation de la voiture particulière, un des propos qui ont été cités dans le site Internet de la CERTU à propos des systèmes de transport : « *L'objectif de réduction de l'usage de la voiture particulière nécessite notamment l'organisation des réseaux de transports collectifs plus performants bénéficiant de systèmes de tarification et d'information voyageurs intégrés, ainsi que des pôles d'échanges facilitant l'intermodalité. Mais cet objectif doit également conduire au développement de modalités alternatives entre voiture « solo » et lignes régulières de transport collectif : transport à la demande, covoiturage, autopartage, flottes de vélos ou de vélos à assistance électriques, etc...* » (CERTU, 2010)³⁶.

Par conséquent, un système de transport a pour objectif la diminution et la gestion de parc automobile à travers un meilleur rééquilibrage et une bonne répartition modale. A cet effet, tout système de transport doit proposer une panoplie de choix en matière de transport avec des tarifications bien étudiées et à la portée des différentes catégories de citoyens, en plus des alternatives variées pour diminuer l'utilisation de transport individuel.

3.2.2. La promotion de la mobilité durable dans le monde

La mobilité durable est un terme souvent utilisé pour aborder le transport durable. L'emploi du terme mobilité reste plus répandu que celui du transport car, pour la mobilité, on peut évoquer non seulement des déplacements mais aussi de la possibilité de se déplacer et donc, le cadre spatial, économique et social serait également touché (Gudmundsson, 2003).

La mobilité durable a connu une large étendue lors des dernières décennies et devient principale et au centre de toutes les planifications des transports ainsi qu'au sein des stratégies urbaines qui intègrent les dimensions sociales, économiques et environnementales du développement durable.

³⁶ Site Internet : www.certu.fr, onglet : systèmes de transports

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Lors des discussions sur les stratégies urbaines dans toutes les villes du monde, aborder la mobilité durable est équivalent de l'amélioration de leurs systèmes de transport. Dès lors, la mise en service de cet objectif reste difficile car le transport demeure un secteur qui a beaucoup de conséquences négatives sur l'environnement, le climat et la santé humaine.

En revanche, contrairement aux objectifs du développement durable, les contours de la mobilité durable restent aujourd'hui flous. Ce terme qui apparaît en 1992 reste jusqu'à nos jours sans définition formelle. Selon Bourdages et Champagne en 2012, la mobilité durable n'a pas de définition formelle comme plusieurs autres concepts tels que la démocratie, la liberté, la justice et l'éthique.

Ce terme, qui est souvent employé lors des planifications en matière de transport, vise généralement une meilleure gestion des systèmes de transport, comme solution aux problèmes de congestion, émission des GES et la dégradation des ressources. En général, ce terme concerne « *tout ce qui est en jeu dans les tentatives que l'on fait de nos jours pour rééquilibrer les coûts et les avantages dans le secteur des transports* » (Schmidt & Giorgi, 2003). Ce qui implique la réduction des coûts économiques, les impacts environnementaux ainsi qu'assurer un équilibre en offre et demande de transport pour toutes catégories sociales.

Certes, le concept de mobilité durable dans le monde reste sans définition formelle, mais les fondamentaux de ce dernier ont eu un consensus chez plusieurs auteurs de la littérature. Parmi les fondamentaux de la mobilité durable :

- *L'intermodalité*, qui a été définie par Szyliowicz en 2000 comme un système dans lequel les modes individuels sont liés, gouvernés et gérés d'une manière à créer un système de transport soutenable. Ce dernier doit être économiquement efficace, en respect envers l'environnement, sécurisé et basé sur l'éthique. Dans cette définition, l'auteur vise et parle parfaitement d'un système de transport durable en relation avec le terme clé de la mobilité durable.
- *La maîtrise du développement des milieux urbains*, ce deuxième fondamental, exprime son importance pour la maîtrise de l'étalement urbain qui est considéré comme majeure cause de la dépendance automobile et de l'augmentation de sa part de marché (Fouchier, 1999).

Etant donné que la mobilité durable s'effectue sur un territoire ou un espace urbain, celle-ci doit non seulement respecter les dimensions du développement durable, mais aussi être en parfaite adéquation avec le territoire sur lequel elle s'effectue, comme une autre dimension renforçant la mobilité durable

3.3. Le couple « Transport-Territoire » à Alger, quelle interrelation ?

L'augmentation du trafic automobile et l'étalement urbain deviennent deux phénomènes urbains majeurs à Alger, ces dernières décennies. En effet, la croissance démographique constitue le facteur principal qui pousse, sans cesse, les autorités locales à diminuer les dysfonctionnements urbains et à créer un équilibre entre les différentes zones d'activités, emploi et habitat. Par conséquent, cette stratégie urbaine n'a fait qu'augmenter les déplacements quotidiens.

3.3.1. Les stratégies urbaines au centre des interrelations

Alger est connue par son territoire qui a une morphologie complexe, représentant ainsi un site particulier qui donne une configuration spécifique à sa voirie urbaine et par conséquent son système de transport.

En revanche, les autorités locales et les pouvoirs publics représentaient le facteur principal de tous problèmes liés au trafic urbain et routier à Alger, avec leurs stratégies urbaines pour la planification des déplacements au sein de l'agglomération. Ces autorités ne font donc qu'aggraver la situation avec le programme des grands projets d'infrastructures routières, fondé sur une prévision d'un grand accroissement du trafic, confronté à un sous-développement des systèmes de transport en commun (Baouni, 2007).

En plus des stratégies urbaines défailtantes, pendant plusieurs années après l'indépendance, le problème de circulation entre congestion et problèmes de stationnement complique à son tour le fonctionnement de la ville toute entière (Benyamina, 2019).

En essayant, toutefois, de créer une meilleure adéquation entre le système de transport à Alger et son territoire particulier, les pouvoirs publics font recours à de nouvelles stratégies de transport qui repose sur la mise en service des Transports en Commun sur Site Propre (TCSP) comme mode de déplacement qui favorise la mobilité douce dans le cadre du développement durable.

Ces Transports en Commun sur Site Propre (TCSP) sont définis comme « *système de transports publics de voyageurs, utilisant principalement des emprises affectées à son exploitation, bénéficiant généralement de priorité aux feux, et fonctionnant avec des matériels allant du simple autobus à des matériels lourds comme le tramway ou le métro* »³⁷, ayant participé également à résoudre les problèmes de congestion et d'encombrements à Alger.

³⁷ Laisney, F.Grillet-Aubert, Anne. « Insertion urbaine de tramway en France ». Paris, France : RATP, Collection Insertion Urbaine, 2005

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

En plus des TCSP, la mise en service du tramway, métro et l'électrification de la ligne du chemin de fer, de nombreux autres projets ont été mis en service pour un meilleur déplacement au sein de l'agglomération d'Alger, à savoir les différentes rocade, les échangeurs, les trémies et la réhabilitation des lignes de téléphérique.

Certes, la vision des pouvoirs publics, lors de la mise en service des projets précédemment cités, est d'ordre politique, mais ceux-ci sont également bénéfiques pour la future métropole avec beaucoup de retombées positives en termes de transport et mobilité.

Au final, ces transports collectifs en site propre ont offert une meilleure qualité de service en termes de temps, vitesse, régularité et surtout de la diminution de l'empreinte environnementale.

Malheureusement, le site particulier d'Alger avec ses spécificités topographiques n'a pas permis la mise en service des TCSP sur sa partie Ouest, créant ainsi un déséquilibre en matière de transport à Alger. Un autre problème qui invite les pouvoirs publics à pousser leurs recherches pour trouver des stratégies urbaines permettant d'installer un système de transport adéquat pour cette partie de l'agglomération.

En plus de la recherche à la création d'équilibre entre ses trois points cardinaux : Est, Ouest et Sud, Alger compte beaucoup sur son système de transport et mobilité afin d'entrer en concurrence avec les autres capitales de la Méditerranée pour devenir une métropole.

3.3.2. Stratégies urbaines actuelles et la place du transport à Alger

Dans ces nouveaux plans urbains stratégiques (Plan stratégique PSA, PDAU et SDAAM), les autorités publiques comptent faire d'Alger une métropole à travers le développement de multiples fonctions métropolitaines. Et parmi les fonctions métropolitaines visées, le transport représente un vecteur important de métropolisation pour Alger à travers la mise en service des TCSP, la promotion de la mobilité douce, la restructuration du plan mobilité....

3.3.2.1. Alger métropole, principale stratégie urbaine au sein des instruments d'urbanisme

Durant ces dernières décennies, la mondialisation qui a fait l'objet de plusieurs discussions dans le monde est devenu un des facteurs de mesure de développement pour les pays. Et pour rentrer dans cette mouvance, l'Algérie, représentée par sa capitale Alger, a tenté de marquer sa place sur le plan international. Pour ce faire, une transition économique marquée par la libération de son marché a été faite durant les années 80 et une mise en place d'un SNAT à l'horizon 2035 visant la métropolisation comme étant un enjeu principal pour la capitale.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Le dernier SNAT d'Alger a tracé des enjeux qui permettent une dynamique et un développement territorial, dépendant de la capacité d'Alger à innover, pour une attractivité et une compétitivité internationale et ce, à travers la construction d'un projet de métropole.

Etant donné qu'Alger, capitale d'un pays en développement, doit doubler d'effort pour construire son projet de métropole qui se base principalement sur la valorisation des fonctions économiques, l'amélioration des réseaux de transport, le développement des ressources universitaires, de recherche et d'innovation, tout en assurant la promotion internationale du territoire (Faburel, 2018).

A leurs tours, le SDAAM et le PSA, dans le cadre de la loi de 2001 relative à l'aménagement et au développement durable, constituent des instruments qui visent par leurs enjeux et orientations le projet de métropolisation de la ville d'Alger.

Le PDAU également a insisté sur le renforcement d'Alger en ville-capitale, comme étant une condition principale pour réussir à insérer l'Algérie sur la scène mondiale.

Les enjeux et orientations tracés dans les différents instruments d'urbanisme semblent simple à réaliser mais, le travail sur les différents secteurs de la ville complique la situation pour Alger, qui se veut une métropole à une échelle internationale et non à l'échelle de l'aire métropolitaine. Et pour ce faire, plusieurs projets ont été mis en chantier dont certains sont actuellement en service pour atteindre son objectif 'Alger métropole'. (Voir tableau 06)

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Tableau 6: Tableau montrant les projets de la métropole d'Alger et ceux de l'aire métropolitaine

Les projets pour Alger Métropole	Les projets d'Alger dans l'aire métropolitaine
Les sièges sociaux : les grandes firmes, les entreprises étrangères et les banques internationales	Port et Aéroport
Les services de haut niveau : banques commerciales, banque centrale, bourse des valeurs, société pour les fonctions dépositaires, caisses d'assurance-crédit, société de refinancement hypothécaire...	Réseaux de communication <ul style="list-style-type: none"> - L'autoroute Est-Ouest - Les quatre rocade Sud d'Alger - Les aménagements routiers - Routes et autoroutes de l'aire métropolitaine - Les routes côtières
Les ambassades et les consulats	Les entreprises et les firmes
Recherche et innovation : <ul style="list-style-type: none"> - La faculté de droit et journalisme - La faculté de médecine - USTHB - Université de Bouzaréah - Les grandes écoles (EPAU, ESI, ENA, Ecole Polytechnique, ENS, ...) - Le cyber-parc de la VNSA 	Le chemin de fer de la région algéroise
Les logements de cadres : pôle d'affaires de Bab Ezzouar, Business Center de Mohammadia, les quartiers résidentiels de Dely Ibrahim, Chéraga, Ben Aknoun...	Métro et Tramway
Hôtels : Shératon, Sofitel, Hilton, Ibis...	La nouvelle ville de Sidi Abdellah
Centres commerciaux : centre commercial de Bab Ezzouar, City-Center, Garden City, centre commercial de Ben Aknoun, Mall de Mohammadia...	
Culture, environnement et qualité de vie : la SAFEX, le CIC, la Bibliothèque nationale d'Algérie, le Musée National d'Art Moderne et Contemporain d'Alger, l'Opéra d'Alger, la Grande Mosquée d'Alger, Dounia Parc, la station balnéaire de Sidi Fredj, l'aménagement de la baie d'Alger	
Port et Aéroport d'Alger	
Réseaux de communication Euro-Méditerranéen et Maghrébin.	

Source : Auteure, 2022

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Selon le tableau précédent (voir tableau 06), nous remarquons qu'après avoir fait l'inventaire des projets renforçant l'image d'Alger métropole tout en participant à son processus de métropolisation, ces actions menées par les pouvoirs publics se croisent avec les leviers de la dynamique métropolitaine proposés par M.Gachelin en 2007, à savoir :

- *L'accessibilité*, représentée par les différents réseaux de communication ainsi que le Port et Aéroport d'Alger
- *La fonction internationale*, représentée par les différents sièges sociaux
- *La capacité à gérer le grand évènementiel*, à travers l'implantation et la construction de divers projets culturels pour l'organisation des événements nationaux et internationaux
- *Les dynamiques des partenariats public-privé*, représentée par les fonctions de haut niveau
- *L'image urbaine*, renforcée dans le cas d'Alger, par l'aménagement de la baie d'Alger, la construction de la Grande Mosquée d'Alger...
- *La qualité de service* : la présence d'hôtels de haut de gamme, les centres commerciaux...

Nous distinguons, finalement que l'accessibilité est une condition vitale dans le processus de métropolisation. Cette condition est assurée par l'organisation et l'amélioration du réseau de transport et de communication des villes du degré de liaison de cette dernière avec les autres villes du monde.

3.3.2.2. Le transport urbain à Alger moteur du processus de métropolisation : réalité et perspectives

Le transport urbain constitue un moteur et une condition principale dans le processus de métropolisation des villes, dont cette dernière représente une stratégie urbaine principale pour Alger.

Dans le cas spécifique d'Alger, l'interrelation « *Transport-Territoire* » est, en effet, en relation causale. Cette relation se crée comme une conséquence des différentes stratégies urbaines.

En réalité, les pouvoirs publics représentent le principal auteur-créateur de cette relation. Car, dans le but d'assurer une adéquation et un équilibre entre le *territoire* et le *transport*, ils ont tenté de faire d'Alger une ville métropole dont le transport devient facteur principal de métropolisation. C'est ainsi que se crée la relation *Transport-Territoire* à Alger la métropole.

Et donc, un système de transport intégré et performant est sans doute un révélateur de l'efficacité économique et social pour la métropole, au moment où cette dernière ne peut s'exposer sur la scène internationale sans un système de transport de qualité.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

A Alger, plusieurs projets de transport allant de la construction jusqu'à l'aménagement des réseaux de transport et de communication ont vu le jour afin de résoudre les problèmes de congestion. Néanmoins, cette dernière se trouve entre deux décisions urbaines majeures pour améliorer l'efficacité de son système de transport. D'une part, dans le cadre de ses stratégies urbaines, on compte la construction de voies de circulation pour l'amélioration de la fluidité de circulation ; et d'autre part, on estime que les moyens de transport en commun restent la meilleure solution pour le problème de déplacement à Alger.

De ce fait, plusieurs auteurs s'accordent pour la promotion de la mobilité durable, par la mise en service du transport durable, pour une meilleure adéquation entre le transport et le territoire. Mais, pour le cas d'Alger, l'offre de ce mode de transport reste peu efficace.

Il est certes que l'offre de transport à Alger est très diversifiée allant des TCSP (métro, tramway, téléphérique, électrification du chemin de fer) jusqu'au transport collectif en site banal (taxi et autobus). Mais cette offre en transport reste très peu efficace comparée à la demande.

En effet, l'efficacité de ces modes de transport reste ponctuelle et couvre quelques communes Nord-Est de la capitale, créant un déséquilibre en matière d'offre de transport. Cette non efficacité du système de transport est due, d'une part, de la topographie spécifique d'Alger qui crée une contrainte pour l'extension des moyens de transport ; et d'autre part, de l'étalement urbain qui est en surcroît vers l'intérieur.

En plus du problème de déséquilibre en matière d'offre et demande en transport, l'état du réseau routier est très dégradé pour assurer une circulation automobile dans de bonnes conditions. Ce dernier devient même une cause principale de plusieurs dysfonctionnements : accidents, ralentissement de la circulation et dégradation du parc automobile.

Pour pallier à ces problèmes de circulation, les pouvoirs publics ont mis en service, ces dernières décennies, des rocares dont le but est d'améliorer la fluidité qui était autrefois contrainte par le cadre physique de la ville. Mais, tout récemment, on assiste à la saturation de ces rocares, traduit par un niveau de service qui se dégrade de jour en jour. Ceci est dû à l'utilisation outrancière de l'automobile pour les déplacements motorisés quotidiens, conséquence de l'étalement urbain.

Malgré tous les efforts fournis pour l'amélioration de son système de transport, Alger reste toujours prisonnière de ses problèmes de circulation et ne peut assurer pleinement son statut de métropole. Pour ce faire, elle a essayé de dédoubler d'efforts par la révision de son dernier PDAU à l'horizon 2035.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 01 : Etude de l'interaction du réseau de transport et du territoire à Alger

Dans son dernier PDAU qui a remis en cause le réseau de communication d'Alger, les responsables urbains comptent changer le statut des axes de circulation défailants en boulevards urbains, ce qui va donner un caractère plus urbain aux autoroutes, dans l'espérance que cette dernière stratégie urbaine ne participera pas à l'urbanisation accélérée de ses régions distribuées créant ainsi un autre problème urbain pour la métropole.

Conclusion

L'examen du cas d'étude « Alger » dans ce premier chapitre a révélé la présence de plusieurs facteurs influençant la relation Transport-Territoire.

D'abord, l'histoire a démontré une relation d'influence entre Transport et Territoire avec un facteur déterminant pour le développement de ces deux éléments qu'est « le relief ».

Ensuite, l'adoption de la politique environnementale dans les différents instruments urbains a non seulement influencé le transport et l'aménagement urbain, mais aussi la politique économique du pays qui a son tour impacté le secteur du transport tel que l'économie participative, l'économie du partage...

En plus, cette relation Transport-Territoire est revenue dans les objectifs d'Alger métropole par la mise en place et la mise en service de plusieurs projets et infrastructures de transport pour le service d'urbanisme et le développement urbain de la capitale.

Enfin, l'étude conceptuelle « Transport » et « Territoires » a révélé que les deux concepts constituent finalement des systèmes complexes, et dont l'étude fait appel à l'approche systémique. Ainsi, la mobilité durable demeure la solution pour assurer l'équilibre des deux systèmes en interaction.



Chapitre 02

Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport - Territoire



Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

Dans ce chapitre, nous allons présenter les deux théories complémentaires : la théorie évolutive des villes et la morphogénèse urbaine en tant que théories et approches urbaines pour l'étude du territoire et son réseau de transport.

En outre, le chapitre donne une synthèse de la littérature dans la mise en œuvre de ces deux théories dans la modélisation de la relation Transport-Territoire.

Ce chapitre constitue donc un passage obligatoire par la littérature afin de mieux assimiler la relation Transport-Territoire en se basant sur deux théories urbaines, modèles de simulation, systèmes de modélisation ...

1. La théorie de la co-évolution : une approche appliquée en urbanisme pour l'étude d'interaction Transport -Territoire

Après une étude de la littérature sur la relation *Territoire-Transport* dans le premier chapitre, nous avons remarqué que la relation qui s'établit entre ces deux concepts urbains est une *relation causale complexe*. Il faut noter que chaque concept constitue en effet un système complexe, et afin d'appréhender cette relation causale entre ces deux systèmes complexes, nous allons faire appel à la théorie de la coévolution en précisant les processus d'interaction entre territoire et réseaux de transports.

1.1. Le paradigme systémique pour l'étude de l'interaction Transport-Territoire

Le paradigme systémique est jugé nécessaire, dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire, d'une part, pour comprendre les concepts épistémologiques du sujet de recherche. Et d'autre part, pour avoir une variété de modèles et outils. De plus, la complexité devient de plus en plus tendance dans les recherches scientifiques contemporaines.

On note également que le paradigme systémique est très répandu en géographie, à savoir les systèmes territoriaux où les agents sont des éléments qui participent fondamentalement dans la construction du territoire ce qui donnera une complexité pour ce processus à différentes échelles.

Etant donné que le territoire est un concept étudié généralement en géographie, cela nous amène à puiser dans la littérature pour voir comment s'applique le paradigme systémique dans le domaine de la géographie.

La grande variété des champs de la géographie dont la géographie humaine, la géographie de la santé, la géomorphologie, la géographie environnementale, la géographie physique... ainsi que les interactions spatiales - que connaît ce domaine d'étude entre les objets qui le constituent -

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

ont permis à ce domaine de se familiariser avec la complexité et le paradigme systémique dans ses recherches.

De plus, l'étude des variables qui caractérisent le territoire se fait à l'aide des modèles qui étudient la dynamique des systèmes, et comme toute autre théorie des systèmes, la cybernétique en est la base à travers la formulation des équations différentielles couplées. Chamussy et al (1984) ont illustré à l'aide d'équations des modèles qui couplent population, emplois et nombre de logements.

En effet, son adoption dans le domaine de la géographie, le paradigme systémique a été utilisé pour l'étude de plusieurs autres concepts de la géographie à savoir ; les fractales³⁸, les automates cellulaires, le Scaling et la théorie évolutive des villes (Raimbault, 2018).

Nous résumons les approches nommées ci-avant dans le tableau suivant (voir tableau 7 ci-dessous)

Tableau 7: Tableau résumant les différentes approches et théories du paradigme systémique

Approches	Son utilisation
Les Fractales	<ul style="list-style-type: none">- L'étude de la nature fractale des formes urbaines- Analyse de la forme urbaine- Elaboration de planifications urbaines durables
La théorie de Scaling	<ul style="list-style-type: none">- Elle explique les lois d'échelles urbaines :<ul style="list-style-type: none">• Liées au type d'activités comme infrastructure et économies d'agglomération• Ou résultante d'un processus d'interactions sociales- Elle suppose les villes comme versions à l'échelle l'une de l'autre (Bettencourt et al, 2007)
Les automates cellulaires	<ul style="list-style-type: none">- Une autre entrée des approches complexes pour la modélisation urbaine (Raimbault, 2018)
La théorie évolutive urbaine	<ul style="list-style-type: none">- Une autre introduction de la complexité en géographie qui traite les systèmes urbains développé par Pumain.

Source : Auteure, 2022 (Adapté)

³⁸ Selon le Dictionnaire le Larousse, les fractales se dit d'objets mathématiques dont la création ou la forme ne trouve ses règles que dans l'irrégularité ou la fragmentation. Quant à la théorie des fractales de la ville, dans le domaine de l'urbanisme et la géographie, la théorie découle de la théorie systémique complexe de la ville. « *L'étude de la fractalité des structures urbaines... répond non seulement à la nécessité de vérifier si les villes sont bien de structure fractale, mais encore elle permet de travailler indirectement sur leur complexité* » (Dominique Badariotti, 2006). Nous trouvons également l'approche fractale de l'urbanisation comme méthode d'analyse de l'accessibilité. (Pierre Frankhauser et al, 2010).

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

La géographie et son paradigme systémique nécessitent d'abord l'étude approfondie de ces objets élémentaires qui constituent notre problématique de recherche et qui sont : le *Territoire* et la *Ville*.

Comme le *Territoire* qui constitue un concept polysémique selon plusieurs auteurs de la littérature, la *Ville* en tant que concept a fait également couler beaucoup d'encre. Reynaud³⁹, d'après Robic en 1982 donna une définition à la ville qui rejoint celle donnée à la ville par Pumain en 2010. Sachant que Pumain considère la ville comme étant une entité spatiale identifiable, constituée d'agents sociaux et d'artefacts techniques, et qui est aussi incubateur du changement social et de l'innovation (Pumain, 2010). Quant à Reynaud, la ville est conceptualisée comme un lieu central de l'espace géographique.

La définition d'une ville n'est pas si simple. Ce terme de la géographie avait été défini en tenant compte non seulement des entités géographiques mais aussi de l'étendue spatiale de l'objet ville, ce qui a permis de donner à ce terme des définitions morphologiques, fonctionnelles, administratives, etc.

Dans une étude qui s'appuie sur le caractère multi-scalaire, une ville peut être considérée comme un système dans des systèmes de villes (Berry, 1964), ce qui explique que la ville peut constituer un sous-système, si nous la considérons dans le système de villes ; comme elle peut constituer un système si nous prenons le système urbain.

Restons toujours dans la compréhension des systèmes urbains, la notion de *Territoire*, qui est aussi polysémique que la ville, a fait l'objet de plusieurs discussions dans diverses disciplines ce qui a été expliqué en détail (cf. Chapitre 01). Le *territoire* désigne « *la distribution spatiale des activités urbaines, des agents les exerçant ou les développant, et des artefacts techniques, dont l'infrastructure, les supportant, ainsi que la superstructure qui leur est associée* » (Raimbault, 2018).

En somme, la dynamique spatio-temporelle des systèmes *Ville* et *Territoire* constitue une spécificité particulière et fondamentale pour ces deux systèmes de la géographie qui fait appel à la notion de *processus*, une notion, définie par Elissalde en 2017, comme un enchaînement dynamique d'un nombre de faits avec des propriétés causales. Cette notion permet et aide parfaitement dans la compréhension de la caractéristique spatio-temporelle des deux systèmes *Ville* et *Territoire*.

³⁹ Reynaud était le premier auteur qui a conceptualisé la ville en la définissant en tant que lieu central de l'espace géographique.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

L'étude des deux systèmes *Ville* et *Territoire* fait appel à un autre système émergeant dans le système de *Territoire* et celui de *Ville* qui est le *Transport* comme étant un réseau physique, permettant la connexion entre les différents agents du territoire (Dupuy, 1987).

Comme pour le cas des villes et territoires, le transport comme système est caractérisé également par une dynamique spatio-temporelle, qui nous pousse d'appréhender la notion de co-évolution, comme notion utilisée en théorie évolutive des villes, afin de mieux comprendre la corrélation *Transport-Territoire* et inversement.

La théorie évolutive des villes va donc nous permettre de comprendre le processus d'évolution des deux systèmes qui sont en relation mutuelle caractérisée par des faits causaux, sachant que le développement de l'un peut causer le développement de l'autre ou inversement comme le cas par exemple d'une ligne de transport répondant à une demande causée par la croissance urbaine, ou inversement.

La théorie évolutive urbaine permet donc de connaître et d'appréhender les différentes interactions entre les systèmes urbains et les réseaux de transports qui sont en relation causale circulaire entre forme et fonction. Elle permet également d'étudier la co-évolution sur deux échelles différentes :

- Une première échelle macroscopique par la construction d'un modèle de co-évolution pour les systèmes de villes.
- Une deuxième échelle mésoscopique pour un modèle simulant la gouvernance du système de transports.

A ce stade de notre recherche, il serait primordial, avant d'introduire la co-évolution, de donner un aperçu général sur les processus d'interaction entre les systèmes urbains représentant la ville et le territoire et le système de transport urbain.

1.1.1. Exemples sur le processus d'interaction Transport-Territoire

Pour l'interaction Transport-Territoire, nous avons aperçu, à travers l'étude de quelques exemples dans le monde, qu'il existe deux processus d'interactions différents. Un processus dont le transport est le facteur de développement des territoires et un deuxième dont le territoire est le facteur de développement des transports. Nous remarquons donc l'existence :

- Un processus d'où la forme crée la fonction
- Un processus d'où la fonction crée la forme.

La première période de développement des villes a été marquée par un développement urbain comme élément déclencheur pour le développement des réseaux de transports et de communication, comme ce fut le cas des voies ferrées qui se sont développées afin de suivre tout

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

développement urbain (Kasraian, Matt et Wee, 2016). Ce fut aussi le cas de plusieurs villes européennes où les réseaux de transports sont apparus après un développement urbain pour des raisons de communications entre les villes et le transport des personnes et de marchandises par le biais du chemin de fer.

De nos jours, les faits se sont inversés, tel est le cas des villes américaines, où la présence d'un réseau de transport apparaît conditionnelle pour le développement urbain et la distribution de la population (Block-Schachter, 2012). Par conséquent, le transport, dans ces villes, est considéré comme un facteur important pour le développement urbain dans le moyen et le long termes. Ainsi, le développement d'un territoire implique nécessairement la présence d'un réseau (Raimbault, 2018).

La présence d'un réseau de transport dans un territoire donné est conditionnée par les facteurs socio-économiques et technologiques de ce secteur. La performance des réseaux de transport constitue donc un facteur influent sur la forme et le développement des villes pré-industrielles (Duranton, 1999).

Il faut préciser que le processus d'évolution d'un réseau de transport n'est pas toujours en relation avec le processus d'évolution territoriale, ou inversement. Car, il existe plusieurs autres facteurs qui entrent en jeu pour l'apparition d'un réseau de transport tels que le progrès technologique des territoires et le prix de l'énergie qui ne sont pas toujours favorables pour l'évolution d'un réseau de transport dans certaines régions ou territoires.

En plus des facteurs suscités, l'accessibilité et l'interconnexion constituent également d'autres facteurs favorisant la croissance urbaine et l'extension des déplacements (Offner, 1996).

De ce fait, nous comprenons, que plusieurs facteurs entrent en considération pour l'évolution d'un réseau de transport, ce qui peut créer une confusion autour de la relation causale dont nous en avons évoqué au préalable.

Nous comptons pour le raisonnement, dont le transport est un facteur déterminant dans les transformations territoriales, plusieurs précurseurs et ce, à partir des années 1920. Parmi ces précurseurs, nous trouvons ceux de l'école de Chicago, tel est le cas de McKenzie en 1925 qui parlait des modifications des formes de transport comme étant facteur déterminant dans les cycles de croissance et de déclin des territoires (Burgess, McKenzie, Wirth, 1925). Plus tard, après vers les années 1970, Bonnafous identifie le concept d'effets structurants des réseaux de transport par l'utilisation de l'offre de transport comme outil d'aménagement et de planification dont plusieurs méthodologies ont été développées pour identifier ce nouveau concept nommé « effets structurants » (Bonnafous, Plassard, 1974).

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

Ces mêmes auteurs précurseurs du raisonnement, qui jugeaient l'existence d'un lien direct et causal entre transport et territoire, sont revenus récemment pour contredire leurs propos. Par exemple, en 2014, Bonnafous notait que la mise en place des observateurs permanents des territoires permet de suivre l'évolution de ces territoires concernés par l'emprise d'une nouvelle infrastructure (Bonnafous, 2014). Offner est revenu, également, dans une édition spéciale de l'Espace Géographique en 2014 sur ce positionnement scientifique, notant qu'il est de justesse d'évoquer les opérations de planification du besoin afin de justifier les relations entre réseaux et territoires (Offner et al, 2014).

En conséquence, l'approche systémique est donc justifiée pour l'étude de la corrélation entre Transport et Territoire, car il serait inconcevable de considérer ces deux systèmes comme deux systèmes indépendants dont l'un influençait l'autre par une relation causale directe et à sens unique (Raimbault, 2018). Mais, il nous semble plus logique de mettre en oeuvre la relation causale circulaire de ses deux systèmes complexes.

1.1.2. Interaction Transport-Territoire sur différentes échelles

L'étude de l'interaction Transport-Territoire par la théorie de la co-évolution ne peut se faire que sur une échelle spatiale réduite faisant appel à une nouvelle entrée conceptuelle qui est celle des systèmes urbains.

En effet, ce concept de système urbain dans la théorie évolutive des villes signifie l'étude des villes qui sont selon Pumain, des systèmes avec de multiples échelles qui sont à la fois complexes, dynamiques et adaptatifs avec des composantes qui co-évoluent (Raimbault, 2018). Et donc l'ensemble des interrelations qui s'effectuent sont à l'échelle de co-évolution et elles sont entre les réseaux de transport et la ville ; et par conséquent entre système de transport et système urbain.

La relation entre transport et système urbain a été identifiée en 2018 par Raimbault sur différentes échelles spatio-temporelles à travers des concepts. Le tableau ci-dessous (voir tableau 08) donne un récapitulatif de l'ensemble des interactions entre Transport et système urbain.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

Tableau 8: Synthèse de la lecture par échelle des interactions entre réseaux de transport et territoires

Echelle de la co-évolution	Echelle spatiale	Echelle temporelle	Concept	Référence
Micro	Intra-urbaine (10km)	Journalière (1 jour)	Pratiques de mobilité	Hall, 2005
Meso	Métropolitaine (100km)	Décade (10 ans)	Reconfiguration métropolitaine	Wegener et Furst, 2004
Macro	Régionale (500km)	Siècle (100 ans)	Dynamique structurelle sur le long terme	Pumain, 1997

Source : Raimbault, 2018

En plus de l'étude de la corrélation par les échelles, RAIMBAULT a tenté de synthétiser l'ensemble des processus qui peuvent être issus d'une interaction Transport-Territoire, que nous résumons dans le tableau ci-après (voir tableau 09).

Tableau 9: Résumé des composantes territoriales agissant sur le transport et les propriétés des réseaux agissant sur le territoire

Composantes territoriales agissant sur les réseaux de transport	Propriétés des réseaux agissant sur les territoires
<ul style="list-style-type: none"> • Impact des motifs de mobilité sur les impédances et les capacités • Rupture de potentiel, émergence de centralités • Sélection hiérarchique de l'accessibilité • Effets systémiques structurels et bifurcations 	<ul style="list-style-type: none"> • Relocalisation induite par des contraintes de mobilité • Changement d'usage du sol dû à une infrastructure de transport • Motifs d'accessibilité induits par les réseaux, pouvant induire des relocalisations • Interactions entre territoires portées par les réseaux, incluant l'effet tunnel lorsque celles-ci sont télescopées

Source : Auteure, 2022 (Adapté)

Dans un paradigme systémique, l'étude des systèmes ne peut se limiter à l'échelle des processus d'interaction, mais doit également prendre en considération le contexte géographique sur lequel se trouve le système étudié.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

Il faut souligner qu'un processus d'interaction dans des conditions contextuelles différentes va donner naissance à des dynamiques territoriales complètement différentes. Par exemple, un territoire peut présenter des opportunités riches d'attractivité et de touristes mais en contrepartie des faiblesses en termes d'accessibilité, et donc proposer des typologies basées sur le potentiel d'ouverture qui a été jugé important (Bernier, 2007).

Par ailleurs, la planification urbaine par les acteurs de la ville joue un rôle dans le processus d'interaction Transport-Territoire, une action qui évoque la gouvernance comme un nouveau concept afin de mieux cerner cette corrélation complexe.

Lors d'une planification urbaine, les acteurs de la ville qui sont à des niveaux de pouvoirs publics différents essayent par différents moyens de bien mener la gestion d'une situation urbaine donnée. Ce qui est identifié dans le langage urbain par la *gouvernance* ou la *gouvernance territoriale* ; un concept introduit souvent pour aborder à la fois la gestion de territoire et ses impacts sur le développement des systèmes de transport.

Enfin, l'étude de l'interaction *Transport-Territoire* doit impérativement faire appel à un paradigme systémique, car les concepts complexes sont en relation causale circulaire qui diffère d'une échelle à une autre donnant ainsi des processus complexes dont leur dynamique peut changer selon le contexte géographique et la gouvernance du territoire étudié.

1.2. La théorie évolutive urbaine

La théorie évolutive urbaine est une théorie abordée pour la première fois par Denise Pumain en 1997 lorsqu'elle a présenté la dynamique des systèmes de villes avec une auto-organisation. Dans ce contexte, l'auteure donne une explication détaillée de cette théorie lors d'un entretien⁴⁰ disant qu'il s'agit « *d'une théorie géographique ayant pour ambition de rassembler la plupart des faits stylisés connus sur les villes et leur organisation dans les territoires, dans une perspective hors-équilibre et non statique, en les suivant sur de longues périodes de temps et mettant une emphase sur les facteurs structurants et les bifurcations* ». (Pumain, 2017).

Dans cette présentation de la théorie évolutive donnée par Pumain en 2017, nous pouvons dire que la théorie évolutive urbaine consiste en l'étude détaillée des facteurs structurants qui ont participé dans la formation et l'organisation des villes pendant toutes les périodes de leur existence.

En 2010, Pumain explique que les systèmes de villes subissent la notion de résilience par le biais de leur caractère adaptatif et constituent un moteur et un incubateur du changement social.

⁴⁰ Cet entretien a été fait par Raimbault en 2017 pour la rédaction de son article

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

Il est à noter que les villes sont déjà des entités spatiales en perpétuelle évolution et constituent également des systèmes (Berry, 1964) dont leur étude fait appel à l'approche des systèmes complexes. On rappelle également que cette théorie évolutive des villes a été élaborée conjointement avec des modèles de systèmes urbains (Raimbault, 2018).

Parmi ces modèles urbains, nous détaillons quatre modèles dans le tableau ci-dessous (voir tableau 10)

Tableau 10: Les systèmes urbain développés en parallèle avec la théorie évolutive

Système urbain SIMPOP décrit par Sanders et al en 1997	Système urbain SIMPOP2 introduit par Bretagnolle, Daude et Pumain en 2006	SIMPOP Local introduit par Schmitt en 2014	Système urbain SIMPOP NET introduit par Schmitt en 2014
<p>Les principes du système urbain sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les établissements sont des villages qui se basent sur la production uniquement agricole et se transforment à travers le temps en villes commerciales puis administratives, puis industrielles => <i>le paramètre de transition est le seuil de population et les ressources pour l'industrialisation</i> - Les établissements produisent différents types de biens selon leurs fonctions et population => <i>le paramètre devient la fonction et la population</i> - Les établissements qui dépendent des échanges par l'intermédiaire d'interactions spatiales pour satisfaire leurs demandes => <i>le paramètre est la distance</i> - Les populations évoluent selon la taille de la ville et le niveau de satisfaction de la demande => <i>le paramètre est la taille de la ville</i> 	<p>Ce deuxième modèle reprend les principes du premier modèle et inclut les cycles d'innovation et le rôle des limites administratives dans les échanges.</p>	<p>Ce modèle a pour objectif l'étude des conditions qui permettent l'émergence d'un système urbain hiérarchique à partir des établissements disparates.</p>	<p>Ce modèle va plus loin dans la modélisation de la co-évolution car il permet que de nouveaux liens soient créés dans le temps.</p>

Source : Auteurs 2022 (Adapté)

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

S'impliquer dans la théorie évolutive urbaine nécessite le retour vers quelques concepts clés qui reviennent dans les définitions des systèmes de ville, à savoir l'aspect hors-équilibre des systèmes urbains, la dynamique systémique et les interactions entre villes comme étant moteurs des processus de croissance.

La théorie évolutive des villes est donc un macro-concept morinien (Morin, 1976) qui se construit à travers la combinaison de plusieurs concepts cités précédemment.

L'étude progressive des concepts complexes suggère la pertinence de la co-évolution en tant que concept de la théorie évolutive urbaine pour étudier la relation complexe entre Transport et Territoire.

1.3. La théorie évolutive urbaine : concepts clés du macro-concept morinien

1.3.1. Interaction Territoire-Transport : premier concept clé de la théorie

Nous avons conclu lors de l'étude de corrélation Territoire-Transport, dans le premier chapitre, qu'il y a un lien de causalité entre ces deux systèmes complexes. Et afin de mieux comprendre cette corrélation, une étude des liens par les indicateurs s'impose à l'échelle de la ville.

Tout d'abord, le choix de l'échelle d'étude demeure important et dans ce cas de figure l'échelle mesoscopique est celle qui permet la distribution des activités permettant, de ce fait, l'étude et la compréhension de la structure spatiale d'où *la densité de la population* et *le réseau routier* qui représentent les principales caractéristiques morphologiques.

En deuxième lieu, les limites d'un territoire ou d'une ville sont souvent sujet de discussion, mais ils peuvent être délimités par la continuité du bâti ou la morphologie urbaine, les fonctions urbaines représentées par les zones d'emploi et enfin par les limites administratives. (Guerois et Paulus, 2002).

Dans le cas d'une métropole, on choisit souvent des échelles mesoscopiques pour plus de pertinence ; et à cette échelle les caractéristiques du territoire peuvent être mieux perçus et varient de manière continue dans l'espace. Ce qui rend la construction des indicateurs morphologiques plus faciles et par conséquent l'étude des interactions Territoire et Réseau plus simple.

Etant donné que le territoire est constitué d'un ensemble de formes urbaines, la quantification et la qualification de ces formes peuvent se faire par diverses manières dans la discipline de la morphologie urbaine.

D'abord, l'étude de ces formes urbaines a fait l'objet de plusieurs études. A cet égard, nous résumons ces différentes études dans le tableau ci-dessous (voir tableau 11)

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

Tableau 11: Les études des formes urbaines en géomorphologie

Les études des formes urbaines en géomorphologie	Auteurs
L'étude de la forme des villes européennes qui a utilisé une mesure simple de gradients de densité du centre vers la périphérie.	Guérois et Pumain, 2008
L'étude de la forme par des indices issus de l'analyse fractale comme ce fut le cas pour classifier les formes urbaines.	Chen, 2016
L'étude des indices qui utilisent les variations de trajectoires d'itinéraires traversant la ville.	Lee et al, 2017

Source : Auteure 2022 (Adapté)

Nous remarquons à travers ces études que le recours aux indicateurs revient toujours lors de l'étude de la forme urbaine, mais ces indicateurs ne considèrent que le facteur social, c'est-à-dire la densité de la population ; ce qui apparaît illogique avec la présence d'autres facteurs de nature économique, environnementale...

En complémentarité de l'étude de la forme urbaine par l'intermédiaire d'indicateurs et qui constitue un support pour le réseau, ce dernier - en tant que fonction - peut être aussi mesuré pour connaître les propriétés des réseaux de transport toujours par le biais des indicateurs.

Comme pour la forme urbaine, les réseaux de transport ont eu leur part dans la littérature, d'où plusieurs études ont été effectuées pour mesurer l'efficacité de ces réseaux. Dans le tableau suivant, nous présentons les différentes études (voir tableau 12)

Tableau 12: Résumé des études concernées par l'étude des réseaux de transport

Les études des réseaux de transport	Auteurs
Etude comparative des villes	Louf et Barthelemy, 2014
Exploration de nouvelles mesures pour le réseau des rues en établissant une typologie des réseaux viaires urbains	Moosavi, 2017
Space Synthax	Hillier et Hanson, 1989

Source : Auteure, 2022 (Adapté)

Contrairement à la forme urbaine, les réseaux de transport dans leurs études par les indicateurs font appel à plusieurs paramètres, à savoir les nœuds, la population, les liens, la densité, la largeur et la longueur des voies...

Parmi les indicateurs les plus pertinents et qui reviennent souvent dans les études des réseaux de transport en relation avec les formes urbaines, nous trouvons celui de l'*accessibilité*. Cet indicateur de l'accessibilité envoie, dans son calcul, vers l'attribution des poids aux nœuds avec une population et il peut être vu comme étant un potentiel d'accès de la population. Par

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

conséquent, ce concept est d'une importance cruciale lors des études de relations Transport-Territoire.

1.3.2. Liens de causalité : deuxième concept clé de la théorie

L'étude des systèmes territoriaux et les systèmes des réseaux de transport ont démontré l'existence des liens de causalité d'une certaine complexité, ce qui correspond parfaitement à une co-évolution.

Dans le domaine de sa géographie et de l'urbanisme, ces liens de causalité ou, plus précisément, la notion de causalité revient souvent pour évoquer les liens qui se font entre les entités spatiales, les objets...etc.

L'étude des liens de causalité, dans un cadre opérationnel, a fait l'objet de plusieurs travaux scientifiques dans différents domaines. En géographie et en urbanisme, nous citerons, dans le tableau suivant, les différents travaux de recherche ayant étudié les liens de causalité entre Transport et Territoire (voir tableau 13).

Tableau 13: Les études concernées par l'étude de causalité spatio-temporelle

Etudes des liens de causalité spatio-temporelle	Auteurs
Le rôle des corrélations spatio-temporelles dans la prédiction des flux de trafics.	Min et Wynter, 2011
L'application de l'analyse de causalité de Granger ⁴¹ pour démontrer que la croissance d'un réseau induit le développement urbain.	Xie et Levinson, 2009

Source : Auteure, 2022 (Adapté)

L'examen des documents cités dans le tableau ci-dessus (voir tableau 13) révèle que l'étude des liens de causalité en co-évolution nécessite l'introduction de deux notions clés qui sont : le temps et l'espace.

1.3.3. La croissance urbaine : troisième concept clé de la théorie

La croissance urbaine constitue le troisième concept clé de la théorie évolutive des villes. Elle permet la modélisation par simulation des interactions entre les deux systèmes complexes autour desquels s'articule notre sujet de recherche.

⁴¹ La méthode basée sur la causalité de Granger est une méthode utilisée en économie pour étudier des possibles relations causales à partir de l'étude des corrélations entre des variables dans le temps. Une méthode qui caractérise la co-évolution en statistique.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

La modélisation de la croissance urbaine par les interactions spatiales se fait en premier temps, dans notre cas d'étude, sur l'évolution des populations, l'évolution des activités et leur distribution dans un espace étudié.

Ce concept, toutefois, marque le champ théorique de la recherche, dans diverses disciplines, ou plusieurs modèles de croissance. Dans un modèle donné en 2008, on constate que les lois d'échelles urbaines sont étroitement liées à la compréhension de la croissance urbaine (Bettencourt, Lobo et West, 2008). Ces lois pourraient être dues à la différenciation fonctionnelle et la diffusion de l'innovation entre les villes (Pumain et al, 2006).

Parmi les modèles qui ont étudié la croissance urbaine, plusieurs ont insisté sur le rôle important et crucial de la croissance urbaine, à savoir la famille des modèles SIMPOP précédemment cités (voir tableau 10).

Contrairement aux interactions spatiales, la croissance des réseaux n'a pas été développée au sujet de discussion dans les modèles d'étude de la croissance urbaine. Car les réseaux de transports sont généralement considérés comme étant des flux qui non pas une possibilité d'évoluer dans le temps (Bretagnolle et al, 2000)

Pour conclure, cette partie de chapitre a été développée dans le but de comprendre et d'éclairer la notion de co-évolution qui vient de la théorie évolutive des villes. Les concepts clés de la théorie ont montré que la co-évolution étudie les interactions qui sont de caractère multi scalaire tout en étudiant leurs retombées et effets sur le réseau et le système urbain.

2. L'étude de l'interaction Transport-Territoire par l'approche de la morphologie urbaine

2.1. La morphogénèse urbaine, une approche interdisciplinaire

2.1.1. Naissance d'un concept et d'une approche

La morphogénèse, ce concept interdisciplinaire, a été employée pour la première fois en embryologie⁴² et a été rapidement adoptée par plusieurs autres domaines et discipline, à savoir la géomorphologie, la psychologie, l'urbanisme...

Malgré les diverses définitions données pour ce concept dans différentes disciplines, la morphogénèse urbaine est restée assez floue. Mais son emploi a été largement remarqué dans les études des systèmes complexes.

⁴² Une filière de la biologie qui étudie les embryons et leur évolution.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

La morphogénèse, en tant que concept, renvoie à la croissance et au développement, mais elle ne constitue pas un processus. Son emploi en biologie de développement renvoie aux mécanismes qui permettent à une forme organique à se développer. En effet, elle représente une étape importante de la croissance des formes organiques.

Le concept de morphogénèse renvoie à l'étude des systèmes dont les composantes sont en co-évolution, tel est le cas de la symbiose en biologie, où l'on évoque le changement qu'induisent les organismes symbiotiques, dont les liens de causalités sont très complexes lors de l'évolution de l'organisme.

2.1.2. La morphogénèse en science territoriale

La morphogénèse a été comme tout autre concept adoptée par plusieurs disciplines, à savoir celles qui font l'interdisciplinarité de notre recherche telles que l'urbanisme, l'architecture, la géographie, la planification, le design urbain, etc.

En urbanisme, ce terme a été employé pour relier la ville à son environnement urbain, tout en considérant la ville en tant qu'organisme qui évolue dans le temps. Or, en architecture, la morphogénèse renvoie à la notion de la forme qui crée le bâtiment et le processus de design qu'elle subit pour donner un résultat final.

En revanche, l'emploi de la morphologie urbaine en géographie et en planification urbaine avait comme objectif l'étude de la forme urbaine et son processus de développement durant des périodes temporelles bien précises.

Nous pourrions d'ores et déjà dire que les similitudes dans l'emploi de ce concept dans diverses disciplines tournent autour de la notion de la « forme », son rôle dans le système et son couplage avec la fonction dans un processus donné.

2.2. Morphogénèse urbaine : une approche pour l'étude de la forme et la dynamique urbaine

L'étude de la forme urbaine, qui traite la formation, la transformation et l'évolution de la forme urbaine, revient souvent dans les problématiques qui étudient la ville et ses différents secteurs dont la société, le transport, l'économie, l'environnement...

Généralement, l'étude s'effectue pour mesurer la capacité des villes à se renouveler, à s'adapter, à se transformer... Pour ce faire, la ville, fait appel à plusieurs facteurs qui agissent sur différents niveaux, dans la dynamique spatiale et formelle de sa création.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

A son tour, la dynamique formelle avec les différentes interactions forme un système complexe qui mobilise des méthodes et des techniques pour son étude dans une approche systémique.

La morphogenèse urbaine constitue donc une approche urbaine qui permet l'étude de la ville, comme objet en pleine mutation, complexe et en mouvement. Cette même approche qui étudie la dynamique de la ville met en cause les approches classiques qui étudiaient la ville en temps T comme un objet statique.

Dans cette perspective, plusieurs études dans différentes disciplines sont apparues afin d'étudier la forme urbaine des villes, leurs dynamiques et leurs interactions avec les différents facteurs et phénomènes.

2.2.1. Formes urbaines, un aperçu sur la nature complexe du concept

La forme urbaine en tant que notion a fait l'objet de plusieurs études dans différentes disciplines, d'où plusieurs définitions données ; ce qui a rendu ce concept polysémique et polymorphique.

Par analogie à la forme humaine, la forme urbaine naît, se développe, grandit et meurt (Levy, 2005). Cette croissance donne un aspect de système à la ville, un système composé de cinq sous-systèmes appelés registres par Albert Levy. Ces cinq registres sont :

- *Le tissu urbain*. Ce registre est composé de *parcellaire, bâti, viaire, espace libre*. Pour son étude, plusieurs approches ont été développées dans plusieurs écoles⁴³.
- *Le tracé urbain*. Ce registre renvoie à la géométrie de la ville, c'est-à-dire sa forme orthogonale, concentrique, radiale, organique, régulière, irrégulière... Plusieurs auteurs en ont fait le centre de ces travaux tels que Levaden, Unwin, Sitte ou Hanning.
- *Le paysage urbain*. Ce registre parle de la forme plastique de la ville et des éléments perçus de cette dernière tels que la silhouette, les matériaux, le skyline, la végétation... Parmi les auteurs clés qui ont étudié les aspects plastiques de la ville et le paysage urbain, nous citerons Gullen, Bacon et Lynch.
- *La forme sociale urbaine*. Ce registre correspond à la composante sociale de la ville, défini par les classes et les groupes. Parmi les auteurs qui se sont intéressés à ces études : Le Febvre, Durkheim, Halbwachs, Mauss...

⁴³ (1) L'école italienne par Muratori, Cannigia et Cataldi en 1950, puis Rossi, Aymonino et Cervellati.

(2) L'école anglaise par Conzen et Whitehand

(3) L'école française par Castex et Panerai

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

- *La forme bioclimatique et environnementale.* Ce dernier registre concerne le contexte physique et la géographie de la ville dont l'hydrographie, l'orographie, la couverture végétale, la flore et la faune, le climat, les réseaux, l'énergie...

La combinaison de ces cinq registres forme, selon Levy, la forme urbaine et lui donne une unité systémique.

En plus des registres qui composent la forme urbaine, celle-ci est caractérisée selon Fabrizio Gay (2015) par deux principes opposés : la *continuité* et la *discontinuité*. Ceux-ci caractérisent généralement l'évolution de la ville. Dans certain cas, l'évolution d'une ville est en continue avec la ville antécédente et inversement lors d'une discontinuité.

Toujours, dans une approche systémique, l'évolution et la croissance, la succession et le changement, expriment une métamorphose pour la ville (Chris Younes, 2015). La métamorphose urbaine est considérée comme « *un système incapable de traiter ces problèmes, il se dégrade, se désintègre ou alors il est capable de susciter un méta-système à même de traiter ses problèmes : il se métamorphose* ». (Morin, 2010). Et donc, aborder la métamorphose urbaine signifie l'inscription, dans le futur, d'un territoire qui va dans son évolution intégrer ce qui a eu lieu.

Il faut signaler aussi qu'une forme évolue selon une échelle spatio-temporelle, c'est-à-dire qu'elle change dans l'espace et dans le temps. Ce qui lui confère une puissance dans son évolution.

2.2.2. La dynamique des formes urbaines

L'étude de la dynamique des formes urbaines a été liée par des lois et des règles établis par plusieurs chercheurs dans la littérature.

Or, ces lois peuvent varier selon les paramètres et le temps dans un milieu urbain. Donc elles ont pour but l'orientation de la dynamique des formes urbaines tels que la continuité, la discontinuité, la formation, la conservation, la désaffectation, la stabilité.... Et leur variation dans le temps (Planzanet, 2008). Ce même auteur a pu définir selon une étude qualitative cinq grands types de lois :

- ✓ *La croissance* : la création d'une activité/un service lors de la croissance de la population
- ✓ *La stabilité* : elle renvoie à la durée de vie des agents
- ✓ *L'influence fonctionnelle* : cela renvoie à l'attraction entre les programmes, c'est-à-dire une activité qui influence l'apparition d'une autre
- ✓ *Les contraintes physiques* : parmi les contraintes, nous avons la pente, la distance, la visibilité, le climat...
- ✓ *Les lois morphologiques* : la création des formes liées à la répartition spatiale (carré, triangle, régulière, irrégulière...)

3. Etude de l'interaction Transport-Territoire par la modélisation : état de l'art, modèles et outils

3.1. La modélisation urbaine

L'urbanisme en tant que discipline a subi de multiples mutations contextuelles, qui rendent les décisions et la planification urbaines plus complexes sur les court, moyen et long termes. Lorsqu'il s'agit d'interaction de l'urbanisme avec le transport, la situation devient de plus en plus complexe, car l'impact de l'interaction affecte l'environnement, l'économie et la société.

Dans une approche de durabilité, la compréhension de ces interactions entre Urbanisme-Transport a nécessité l'introduction et le développement des modèles pour la modélisation et la simulation des phénomènes urbains.

Aujourd'hui, grâce aux différentes contributions pragmatiques dans le domaine urbain et dans une logique de développement durable, la modélisation des interactions urbaines devient incontournable. Et pour ce faire, la fusion entre le monde opérationnel et le monde scientifique devient essentielle.

Il faut souligner que dans une démarche prospective, récemment adoptée en urbanisme et ingénierie des transports, l'introduction des modèles établis pour la modélisation des phénomènes urbains et l'étude des dynamiques urbaines participent en grande partie dans la réussite des décisions et stratégies urbaines actuelles. En réalité, la modélisation en urbanisme vient pour illustrer la réalité urbaine d'une manière simple qui permet la compréhension des différentes interactions.

En effet, le recours à la simulation et la modélisation est apparu comme une solution crédible dans la planification urbaine qui, autrefois, était souvent bloquée par les opérations urbaines qui se font dans une démarche irréversible.

D'une part, les avancées technologiques étaient un des facteurs positifs pour l'apparition de cette simulation qui se base généralement sur la puissance de calcul aidé par ordinateur, sous forme de solutions virtuelles ; et d'autre part, à la base, le recours à la modélisation était considéré comme une nécessité pour la compréhension des interactions et des systèmes dans l'approche de la systémique et la théorie de la complexité.

Ce n'est qu'en 1990, avec la généralisation des machines individuelles, que la simulation a connu un essor. Et a été utilisée pour la première fois en sciences sociales. La simulation en tant qu'outil a été beaucoup influencé par la physique, les mathématiques et les sciences informatiques avec l'intelligence artificielle.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

La modélisation qui est considérée comme une phase à part entière de la démarche scientifique expérimentale (Popper, 1968) s'effectue sur plusieurs étapes. La simulation n'en est qu'une partie et vient après la construction du modèle.

Le mot « modèle » paraît polysémique en littérature. Employé en langage courant comme un nom qui désigne une représentation, ou comme un adjectif pour qualifier un degré de perfection, ou encore un verbe qui signifie démontrer, ou montrer comment le monde s'organise (Ackoff et al, 1962), ce terme devient une théorie par Skilling (1964).

En urbanisme et en transport, parler de modèle signifie selon Haggett (1967) une représentation simplifiée de la réalité pour lui donner du sens et simplifier sa compréhension.

Enfin, la modélisation urbaine n'est qu'une représentation qui permet la compréhension d'une réalité urbaine à l'aide de modèles urbains prédéfinis pour la simulation des phénomènes urbains et donc une meilleure gestion et planification urbaine, dans une démarche prospective.

3.2. Modélisation et simulation de la co-évolution

Les propos des différents auteurs de la littérature, développée dans les chapitres précédents, convergent tous vers un consensus sur la relation complexe qui est entre le Territoire et le Transport, une relation de nature causale et circulaire entre les dynamiques de ces deux derniers. Ce qui nous a permis d'adopter le concept de la co-évolution.

La théorie évolutive des villes est aussi introduite pour pallier ce manque de précision du domaine de l'urbanisme et la géographie, dont leurs études de processus restent très limitées pour aborder des systèmes complexes.

Le choix de la modélisation par la simulation, en tant qu'approches récemment développées, pour l'étude des relations complexes entre Transport et Territoire est jugé important pour la compréhension de cette corrélation.

La modélisation étant importante dans le domaine de l'urbanisme, le domaine dans lequel s'inscrit notre problématique de recherche a connu le développement de plusieurs modèles de simulation, par des systèmes d'équations pour la localisation de l'emploi, les activités...etc (Lowry, 1964) comme premier modèle et base de la modélisation urbaine.

On note que pour le domaine urbain, la modélisation par la simulation des interactions entre Transport et Territoire a donné naissance à plusieurs modèles dans la littérature proposée par des géographes et des planificateurs selon :

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

- Le type de relation causale directe ou circulaire⁴⁴,
- L'échelle spatio-temporelle,
- Le contexte géographique,
- L'objectif de la modélisation et la simulation.

Nous allons à travers le tableau suivant (voir tableau 14) illustrer quelques modèles de modélisation Transport-Territoire.

⁴⁴ La relation causale directe : est relation dans un système influe sur le processus de l'autre ou inversement dans un seul sens c'est-à-dire Transport -> Territoire ou Territoire -> Transport. Quant à la relation causale circulaire, cette dernière signifie que la relation est mutuelle et réciproque entre les deux systèmes c'est-à-dire Transport <-> Territoire.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

Tableau 14: Modèles de modélisation par simulation le système Transport-Territoire

Modélisation du réseau	<p>Ce type de modèles est basé sur l'évolution du réseau. Pour ce type de relation, il serait illogique de parler d'évolution de réseau sans parler d'évolution du territoire. Par conséquent, lors de la modélisation, nous modélisons soit l'évolution du réseau, soit les composantes du territoire.</p> <p>La plupart des travaux qui se sont intéressés par la modélisation des réseaux ont été classés dans une perspective d'économie des transports (Xie et Levinson, 2009).</p> <p>Parmi les champs disciplinaires qui ont étudié la croissance des réseaux de transport, nous trouverons la géographie et l'économie des transports (Xie et Levinson, 2009).</p>
Modélisation des territoires	<p>Pour ce type de modèles, le transport influence le territoire et s'applique généralement dans le champ de la planification dont l'échelle est celle métropolitaine.</p> <p>Pour ce premier courant, nous trouvons plusieurs modèles dont :</p> <p>1. Modèles LUTI (Land Use Transport Interaction) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ces modèles ont eu naissance aux Etats Unis, comme référence qui prend en compte les mobilités quotidiennes et résidentielles dans un espace urbain. ▪ Ces modèles, qui désignent l'interaction entre usage du sol et transport, visent de par leur contenu, la répartition de plusieurs types d'activités territoriales⁴⁵. ▪ L'objectif principal de ces modèles est la modélisation et la simulation de l'évolution et la distribution des activités spatiales dont le transport constitue un facteur déterminant des localisations. ▪ Ces modèles ont été détaillés et complétés par plusieurs auteurs dont Wegener et Furst en 2004. ▪ Les modèles de Luti doivent non seulement avoir une meilleure intégration des nouvelles technologies pour une meilleure modélisation, mais aussi une meilleure intégration avec la planification et les processus de prise de décision par des interfaces de visualisation (Wee, 2015). ▪ Ces modèles Luti sont caractérisés selon Raimbault (2018) comme ce qui suit : <ul style="list-style-type: none"> - Ils visent à comprendre l'évolution du territoire dans le contexte d'un réseau de transport donné - Ils sont souvent impliqués dans les prises de décision dans une logique de planification et d'applicabilité - Ils sont à des échelles moyennes dans l'espace (métropole) et dans le temps (décade).

Source : Auteure, 2022 (Adapté)

⁴⁵ Parmi les activités territoriales : espace naturel, logement, industrie, tertiaire...

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

En 2004, Wegener et Furst ont tenté de tracer un cadre théorique et empirique pour les modèles Luti. Ils ont défini quatre concepts clés :

- Usage du sol
- Localisation des activités
- Système de transport
- Distribution de l'accessibilité

Dans ce cadre, ils ont supposé que le transport fût un élément fixe et ont tracé un cycle d'effets circulaires en boucle, et les échelles choisies sont celles de la mobilité quotidienne et celle de la localisation des activités.

Théoriquement, les effets ont été classés selon le type de relation entre usage de sol et transport en prenant en compte des facteurs agissants tels que *la densité résidentielle, la localisation, l'emploi, le coût de transport et l'accessibilité*, et des aspects affectés qui sont *le choix modal, la localisation, la densité et la longueur et fréquence des voyages*.

Empiriquement, ces relations sont caractérisées ainsi selon Raimbault (2018) :

- *Usage du sol > Transport : une densité résidentielle minimale est nécessaire pour l'efficacité du transport public, une concentration des emplois implique des voyages plus longs, les villes plus grandes ont une part modale plus importante pour les transports en commun.*
- *Transport > Usage du sol : une forte accessibilité implique des prix plus élevés et un développement accru pour le résidentiel. Les entreprises se localisent pour une meilleure accessibilité aux moyens de transport à grande échelle.*

Dans un paradigme systémique de co-évolution, les modèles développés doivent montrer la relation causale circulaire entre Transport et Territoire, c'est-à-dire Transport \Leftrightarrow Territoire. Par conséquent, ces modèles de modélisation et de simulation doivent inclure les dynamiques du réseau de transport et ceux de la croissance urbaine. Des modèles qui sont généralement très rares ou en stade de construction et développement.

En 2018, dans une étude détaillée (voir tableau 15) réalisé par Raimbault relative aux modèles de simulation de la co-évolution, et sur la base d'une synthèse des modèles propres à un classement selon les éléments suivants :

- Le type de la relation entre Transport et Territoire,
- La classe des modèles dans la revue de la littérature,
- Les échelles spatio-temporelles,
- Les fonctions,
- Le type de résultat et le paradigme.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

Tableau 15: Résumé de l'étude de Raimbault relative aux modèles de simulation de la co-évolution

Type	Classe	Echelle Temporelle	Echelle Spatiale	Fonction	Résultats	Paradigme
Réseaux > Territoires	Luti	Moyenne	Mesoscopique	Planification, Prédiction	Simulation de l'usage du sol	Economie urbaine
Territoires > Réseaux	Economie des réseaux	Moyenne	Mesoscopique	Explication	Rôle de processus économique	Economie, gouvernance
	Croissance géométrique	Longue	Meso ou Macro	Explication	Reproduction de formes stylisées	Modèles de simulation, optimisation locale
	Réseau biologique	Longue	Mesoscopique	Optimisation	Production de réseaux optimaux	Réseau auto-organisé
Territoire <=> Réseaux	Economie des réseaux	Moyenne	Micro, Meso ou Macro	Explication	Reproduction de formes stylisées	Modèles de simulation, optimisation locale
	Croissance géométrique	Longue ou NA	Micro, Meso ou Macro	Explication	Reproduction de formes stylisées	Modèles de simulation, optimisation locale
	Système urbains	Moyenne, Longue	Macroscopique	Explication, prospection	Faits stylisées	Géographie complexe

Source : Raimbault, 2018

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

3.3. Modèles et outils de modélisation de l'interaction Transport-Territoire

3.3.1. Modèle et modélisation, différences et similitudes

La modélisation de l'interaction Transport-Territoire ne peut se faire, comme nous l'avons expliqué précédemment dans le chapitre, que par des modèles qui constituent, à leur tour, des moyens permettant la simplification de la compréhension.

La notion du modèle telle qu'elle est définie dans le Petit Robert (2003) est « *ce qui sert ou doit servir d'objet d'imitation pour faire ou reproduire quelque chose* ». Mais, dans la littérature, cette notion a fait débat, car pour certains la notion peut renvoyer à une personne, pour d'autres, il renvoie à une classe ou catégorie, un type déterminé⁴⁶. Il a aussi été employé pour représenter un système ou un processus.

En plus de la polysémie de cette notion, ce terme a été employé chez les architectes et les ingénieurs pour parler des prototypes conceptuels ou concrets d'un objet ou une construction réelle. Ce deuxième emploi de la notion lui confère un autre sens différent du premier. Et ce même sens définit parfaitement les modèles dont nous allons parler et qui sert dans la modélisation de l'interaction transport-territoire.

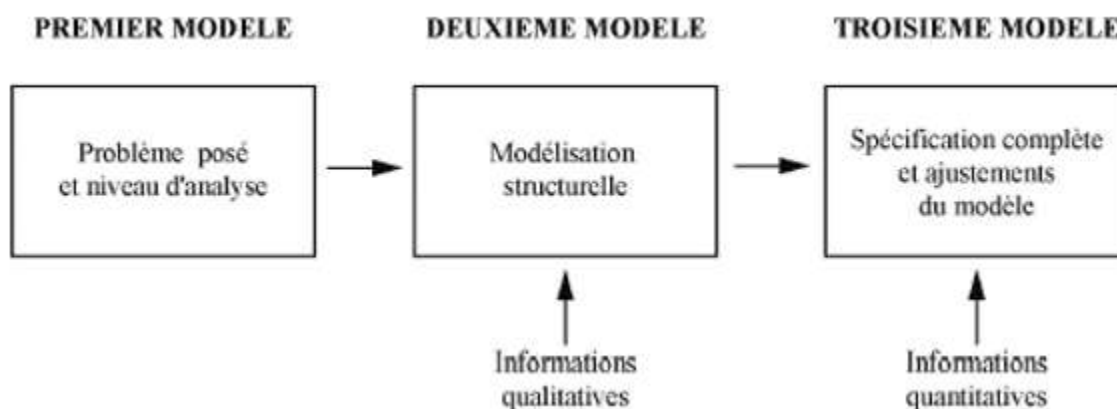
Quant à la modélisation, cette deuxième notion récente est à double sens, mais toujours en relation avec le modèle. Elle peut être une application d'un modèle, ou un processus d'élaboration pour ce dernier. Ce qui renvoie à la simulation qui, pour la première définition, est confondue avec modélisation ; et pour la deuxième définition, elle fait appel à la construction d'un modèle pour son application.

D'après Tannier, la modélisation passe par plusieurs étapes pour donner le modèle. Elle démarre d'un problème comme premier modèle conceptuel d'où on passe à un modèle de simulation en introduisant des informations d'abord qualitatives et ensuite quantitatives. (Voir figure 10)

⁴⁶ Comme le cas des modèles de voitures.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

Figure 9: Du modèle conceptuel au modèle de simulation



Source : C.Tannier

3.3.2. Les modèles de simulation des villes dans les anciennes théories urbaines

La modélisation est finalement une notion ancienne dans l'histoire de la ville dont plusieurs modèles ont été établis par les économistes en se basant sur les notions de *la proximité urbaine*, la *localisation des activités*.

En 1929, à travers un premier modèle développé, Weber a déjà démontré que l'implantation d'une industrie influe sur le coût de transport allant du transport des employés, des marchandises jusqu'au produit final vers le marché. Quant aux deux modèles de Von Thunen en 1842 et Alonso en 1964, ces derniers mettent en relation *la localisation*, *la rente foncière* et *la distance au centre-ville*. Nous avons aussi les modèles de Christaller (1933) et Losch (1940) qui prennent en considération la répartition des villes et des activités dans un vaste espace régional...

A travers le tableau suivant (voir tableau 16), nous allons montrer les différents modèles développés en économie spatiale, en écologie urbaine et enfin les modèles d'interaction spatiales.

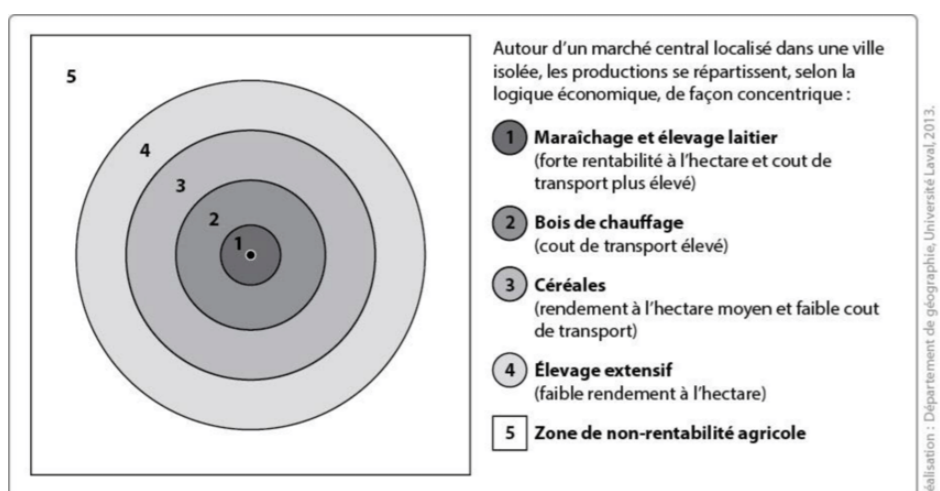
Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

Tableau 16 : Les modèles de simulations de l'interaction Transport-Territoire de différentes disciplines

Les modèles de l'économie spatiale	Les modèles de l'écologie urbaines	Les modèles d'interaction spatiale
<p>Ces modèles ont été développés au 19^e siècle, dont la majorité étaient des modèles théoriques. Objectif : prévoir l'occupation des sols pour les différentes activités urbaines⁴⁷</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Le modèle Von Thunen</i> : un modèle développé en 1820 pour expliquer la localisation des activités agricoles autour des villes en Allemagne préindustrielle (Voir figure 11) • <i>Le modèle de Christaller</i> : un modèle développé en 1933 afin de hiérarchiser les réseaux urbains en fonctions des services et des commerces sur un territoire donné. (Voir figure 12) • <i>La loi rang-taille</i> : l'idée vient de l'Allemand Losch en 1940 pour le découpage de l'espace en zones, une idée reprise ensuite par l'Américain Zipf en 1949 en construisant la loi rang-taille dont l'idée consiste en la taille des villes qui est distribuée en inverse à leur rang sans prendre en considération l'espace et le temps. (Voir figure 13) • <i>Le modèle d'Alonson</i> : ce modèle fondé en 1964 par Alonson consiste à mettre en lien migration et évolution de la distribution de la population (Voir figure 14) 	<p>Ces modèles ont été établis avec la naissance de l'écologie urbaine en 1920 dont l'école de Chicago était la plus réputée par ce courant Objectif : l'étude s'intéresse aux interactions entre ville et êtres vivants.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Le modèle de Burgess</i> : apparu en 1925, ce modèle étudie les itinéraires résidentiels des populations de plusieurs villes américaines (Voir figure 15). • <i>Le modèle de Hoyt</i> : apparu en 1939, l'idée de ce modèle s'appuie sur les conditions naturelles et les lignes de communications pour structurer et améliorer l'attractivité les zones avoisinantes (Voir figure 16). • <i>Le modèle de Ullman et Harris</i> : apparu en 1945, pour ce modèle, les noyaux sont caractérisés par leurs fonctions et articulés par des axes de transport dans une agglomération. (Voir figure 16). 	<p>A la même époque de l'écologie urbaine, ces modèles ont été établis pour modéliser les dynamiques spatiales. Objectif : étude de la décroissance des flux avec la distance</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Les modèles Gravitaires</i> : ce sont des modèles développés par Ravenstein en 1885 qui dépendent du volume des interactions entre deux lieux, de la masse des lieux émetteurs et récepteurs et l'inverse du carré de la distance qui les séparent. • <i>Les modèles de Reilly et de Huff</i> : des modèles d'interaction spatiale dites aussi des modèles de position car ils visent la description des lieux.

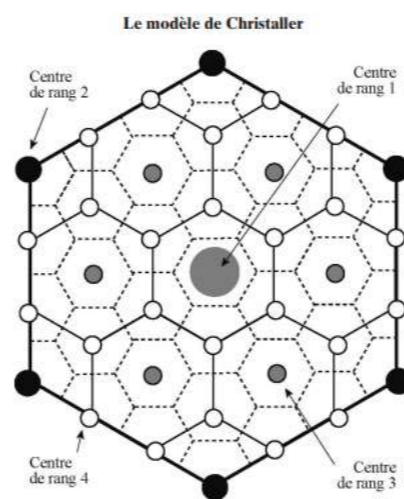
Source : Auteurs, 2022 (Adapté)

Figure 10: Modèle de Von Thunen



Source : Département de géographie de l'université de Laval, 2013

Figure 11 : Modèle de W.Christaller



Source : J-P.Antoni et al, 2018

Figure 12: La loi rang-taille de Losch

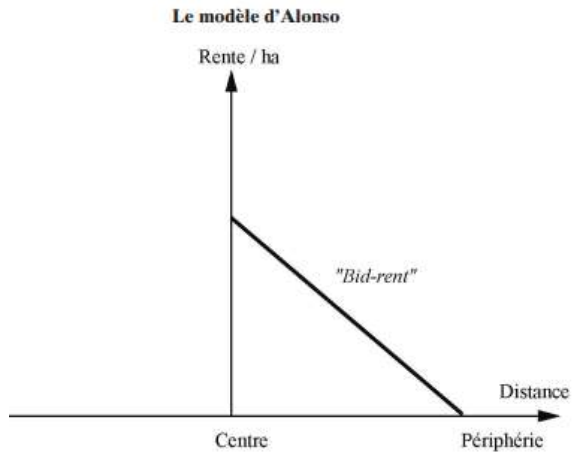


Source : J-P.Antoni et al, 2018

⁴⁷ Les activités urbaines sont visées par ce modèle sont les activités résidentielles, économiques, équipement. . .

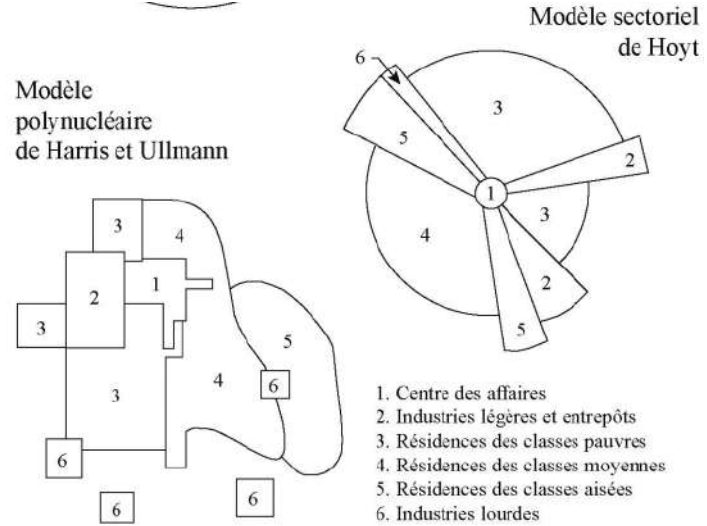
Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

Figure 13: Le modèle d'Alonso



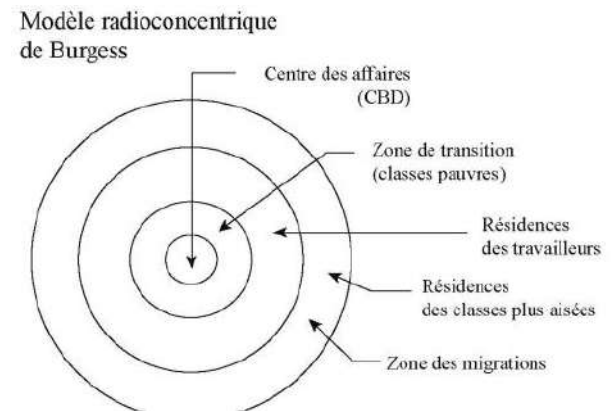
Source : J-P-Antoni et al, 2018

Figure 14: Modèle sectoriel de Hoyt et le modèle plynucléaire de Harris et Ullmann



Source : J-P-Antoni et al, 2018

Figure 15: Le Modèle Radiocentrique de Burgess



Source : J-P-Antoni et al, 2018

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

Le tableau précédent (voir tableau 16) montre que les modèles cités ont permis, à un moment donné de l'histoire, la compréhension par modélisation d'un certain nombre de mécanismes économiques et de l'occupation des sols. Mais, ces modèles restent très limités et n'apportent pas des justifications théoriques complètes pour les situations étudiées.

3.3.3. La modélisation urbaine des systèmes dans les années 70 par les LUTI

Le développement de l'approche systémique a grandement participé dans la modélisation urbaine par l'apparition de plusieurs nouveaux modèles pour la modélisation des systèmes urbains complexes.

Après l'adoption de la modélisation urbaine dans plusieurs domaines urbains, le transport, en tant que domaine et système urbain complexe, a bénéficié lui-même de plusieurs modèles de modélisation.

Au début, les études sur le transport consistaient en l'étude de l'offre et la demande en transport dans les milieux urbains dans le but de résoudre les problèmes de congestion et prévoir le besoin en infrastructures de déplacement, mais malheureusement, ces études ignoraient souvent l'interaction de ce secteur du transport avec le sol et le territoire urbain en général. Cette problématique a conduit donc plusieurs chercheurs vers le développement de plusieurs modèles de modélisation de l'interaction entre le système de transport et le système territorial.

Les modèles LUTI (Land Use Transport Interaction) furent les premiers à être développés et ont permis d'étudier effectivement, dans une approche systémique, les interactions Transport- Occupation des sols.

Les modèles LUTI sont les seuls qui, par leur échelle spatio-temporelle, leur fonction et leurs résultats s'inscrivent parfaitement dans le contexte de nos travaux de recherche. En plus, ce sont des modèles qui ont la capacité de s'adapter sur plusieurs terrains d'études.

Le tableau suivant donne un récapitulatif des modèles LUTI développés en France et en Europe (Voir tableau 17)

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

Tableau 17: Les LUTI développés en

différents modèles France et en Europe

TRANUS	Un projet appliqué dans les années 1990 en France, spécifiquement à Lyon par la CERTU	De la Barra et Perez en 1982
MOBISIM	Dans ce projet qui a pour objectif la simulation des mobilités par la modélisation des dynamiques sur de multiples échelles afin de comprendre la complexité des mobilités quotidiennes et résidentielles sur un espace ou une aire urbaine. C'est une sorte de plateforme pour l'étude des prospectives des mobilités en France et en Europe. Il constitue ainsi un outil collaboratif d'aide à la décision. Depuis son apparition en 2000, le projet a été influencé par la dynamique systémique et les Systèmes Multi Agents (SMA).	Jean-Philippe Antoni et Gilles Vuidel, 2011
SIMAURIF	Un modèle dynamique de simulation de l'interaction Transport-Urbanisation en région d'Iles de France. Utilisant deux modèles ⁴⁸ existants, ce dernier a pour objectif la micro-simulation dynamique de l'interaction transport urbanisme. Ce projet vise plusieurs raisons, dont la critique de la modélisation classique qui est statique et aller vers des modèles plus dynamiques, prendre en compte les effets indirects du transport à court, moyen et long termes et enfin, rattraper le retard de la France par rapport aux Etats-Unis et quelques pays européens en modélisation et dans le développement des modèles land-use. Pour ce projet, ce modèle tente à modéliser quatre phénomènes dont : les localisations résidentielles des ménages, la localisation des emplois, le développement du type urbain ou la localisation de ce dernier, le prix de l'immobilier.	Dany Nguyen-Luong, 2008
SIMBAD	Ce projet a pour objectif de simuler les mobilités pour une agglomération durable. En effet, ce modèle voulait intégrer le développement durable pour l'évaluation des politiques de transport sur un territoire donné. A travers la simulation des interactions transport-territoire, ce modèle fournit des indicateurs qui intègrent les questions environnementales, économiques et sociales.	Jean-Pierre Nicolas, 2002

⁴⁸ Les deux modèles utilisés sont

- Le modèle URBANSIM, (land-use model) un modèle d'urbanisation développé en Etats-Unis, il se base sur la théorie des modèles et le principe de la micro-simulation
- Le modèle DAVISUM-METROPOLIS, un modèle de transport qui inclue le modèle de demande de déplacements avec des logiciels.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

	Afin de mettre en œuvre des indicateurs de mobilité durable, le projet SIMBAD ⁴⁹ , Nicholas et Verry en 2005 se sont reposé sur les interactions transport urbanisme en trois systèmes de localisation, de déplacement et de pratiques sociales, proposés par A.Bonnafous et H.Puel en 1983	
PIRANDELLO	<p>Ce projet constitue un modèle d'équilibre général urbain. Son objectif est la modélisation de l'urbanisme et l'environnement.</p> <p>Ce modèle est une tentative de développement d'un modèle LUTI opérationnel en France qui se base sur quatre processus économiques dont la combinaison donne un équilibre global urbain. Les processus sont : le marché du foncier et l'offre de logement, la mobilité résidentielle et déplacement et le choix modal.</p> <p>Contrairement aux autres modèles qui sont de nature dynamique, ce modèle cherche de par son objectif un équilibre qui rend la modélisation plus restreinte.</p>	Vincent Piron et Jean Delons, 2011
MOSART et le projet PLAINSUDD	<p>Ce projet est une sorte de plateforme de modélisation et de simulation de l'accessibilité pour l'aide à la décision et l'aménagement du territoire.</p> <p>Ce sont deux plateformes de modélisation et de simulation innovantes dont MOSART (Modélisation et Simulation de l'Accessibilité au Réseaux et aux Territoire) constitue un outil d'aide à la décision et la compréhension de la localisation des ménages et des commerces ; et PLAINSUDD (PLAteformes numérique INovantes de Simulation Urbaine pour le Développement Durable) constitue aussi un outil d'aide à la décision et à l'aménagement du territoire.</p> <p>Les principaux objectifs de ce projet sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La modélisation et la simulation des services offerts par le réseau de transport - L'étude et l'analyse de la mobilité - La comparaison entre les scénarios qui tournent autour du transport et le territoire dans une approche de développement durable - La mise en place d'un observatoire des accessibilités 	Alain Bonnafous, Yves Crozet, Aurélie Mercier, Nicholas Ovtracht, Pierre-Yves Pégyu et Florence Puech, 2011

Source : Auteure, 2022 (Adapté)

⁴⁹ SIMBAD : SIMilation des MoBilités pour une Agglomération Durable

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 02 : Apport des fondements théoriques dans l'étude de l'interaction Transport-Territoire

En plus des modèles présentés dans le tableau précédent (voir tableau 17), il existe d'autres modèles qui dans leur analyse des interactions transport urbanisme s'appuient sur des approches souvent innovantes plus théoriques qu'opérationnelles ; afin d'anticiper une urbanisation durable. Parmi ces modèles, nous citons :

- *Le modèle MIRO* : ce modèle, qui se base sur une Enquête ménages déplacements (EMD), a pour objectif la construction d'une plateforme multi-agents pour explorer avec simulation le fonctionnement de l'espace urbain et le comportement individuel.
- *Le modèle FRETURB* : ce modèle constitue un outil d'aide à la décision et de simulation du transport urbain de marchandises
- *Le modèle CWS* : Cellular World Simulation, un modèle prospectif des dynamiques spatiales et de l'étalement urbain.
- *Le modèle MUP-CITY* : un modèle développé dans une approche multi scalaires pour le développement résidentiel des nouveaux espaces urbains
- *Le modèle ILOT* : Interactions Localisations Transport, ce modèle se base sur la modélisation multi-agents, et il présente un modèle théorique pour représenter le comportement collectif des activités.
- *Le modèle S-GHOST* : Self-Generation Housing Open Space and Transportation, dont l'objectif est d'auto-organiser le réseau de transport et l'étalement urbain.
- *Le modèle DYNACITÉ* : le modèle se base sur la dynamique des systèmes pour étudier le jeu d'acteurs par la simulation.

Enfin, dans le cadre de développement durable, dont la définition établie lors du rapport de Bruntland en 1987 : « *C'est un développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre les besoins des générations futures.* » Nous signalons que la modélisation des dynamiques de transport et des territoires à son tour doit s'inscrire dans une approche prospective afin de créer un équilibre socio-économique et environnemental.

3.3.4. Les modèles de simulation contemporains

Durant la deuxième moitié du 20^e siècle, une nouvelle évolution a touché le champ de la modélisation, celle de l'*individu* qui devient au centre de tous les modèles car, l'individu constitue l'acteur du changement urbain. Une période qui a assez marqué la modélisation urbaine où ce dernier est considéré comme agent dans un système complexe, notamment dans les approches économiques de la croissance urbaine. La systémique a marqué, également, les modèles courants en modélisation, en provoquant un tournant dans ce domaine, où l'homme, l'interdisciplinarité, le développement des concepts ont beaucoup trop influencé les systèmes urbains et ont participé dans la modélisation des villes et les politiques de transport.

Conclusion

Le deuxième chapitre de cette première partie de la thèse avait pour objectif principal, la compréhension et l'assimilation de trois concepts clés du sujet de recherche : « Transport », « Territoire », « mobilité durable ». Ceci à l'aide de théories urbaines ainsi que dans une approche systémique, étant donné que ces concepts sont eux-mêmes complexes et la relation qui les lie l'est tout autant.

Les théories qui ont permis la compréhension de la relation complexe Transport-Territoire sont : la théorie évolutive et la théorie de la morphogénèse urbaine. Ces deux théories ont participé à l'explication de la relation, de ses échelles, de ses évolutions...

Le chapitre a également exposé plusieurs modèles de modélisation par simulation, de l'interaction Transport-Territoire, pour l'évaluation de cette interaction. Mais ces modèles, dans leur majorité, restent limités et ne permettent pas tous l'évaluation par indicateurs.



Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Chapitre 03

La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire



Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport-Territoire

Dans ce troisième chapitre de la première partie de la thèse, nous allons revenir sur un des concepts clés de la recherche, celui de « *la mobilité* ».

Ce chapitre va en premier lieu, donner une synthèse des différentes définitions données par les auteurs de la littérature sur les concepts de « *mobilité* » et « *mobilité durable* », tout en passant par le concept du « *transport durable* ».

En deuxième lieu, ce troisième chapitre abordera les différents enjeux de la mobilité durable, il peut ainsi être considéré comme une brique élémentaire pour la recherche, car la recherche de ces enjeux constitue la clé pour atteindre notre objectif de la recherche.

Nous aborderons également dans le contenu de ce chapitre, la « *mobilité durable* », comme un enjeu pour la métropolisation à Alger, et comme une stratégie pour la promotion de sa mobilité urbaine.

La fin de ce chapitre sera consacrée pour la recherche des différents modèles et outils permettant l'évaluation de la mobilité durable.

1. La mobilité urbaine durable : concept, définition et/ou notion ?

1.1. De la mobilité urbaine à la mobilité urbaine durable : naissance d'un concept

La naissance du concept de mobilité durable vient de l'association de deux concepts clés qui sont : la mobilité urbaine et le développement durable.

La mobilité urbaine fait toujours appel au transport dans ses définitions. Selon les définitions données dans les différentes éditions du Larousse, la mobilité est « *la propriété de ce qui peut se mouvoir ou être mû* », quant au transport, ce dernier est « *l'action de transporter... d'un lieu à un autre* ». Ainsi, la mobilité représente la capacité des personnes ou des objets à se déplacer au moment où le transport constitue l'action de déplacement. Ce concept a été défini comme « *la capacité et le plaisir de se déplacer en tant que personne et de déplacer des biens, des marchandises* » (Orfeuill, 1996).

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

En d'autres termes, la mobilité constitue une action qui permet de répondre à un des besoins⁵⁰ définis par Puel en 1989. La mobilité est donc ce besoin de se rendre dans un lieu différent à celui d'origine. Et au moment où la mobilité devient nécessaire pour l'atteinte d'un besoin (Martens, Golub & Robinson, 2012), cette dernière devient elle-même un besoin (Sioui, 2014).

Dès lors, la mobilité, une fois considérée comme besoin, se trouve influencée par plusieurs facteurs, à savoir les avancées technologiques, les moyens de transport, les besoins, les caractéristiques des lieux à atteindre... Et parmi les facteurs clés qui influencent grandement la mobilité, nous retrouvons, en premier, les moyens de transport qui, de par leur différence, influent fortement sur le déroulement de la mobilité.

En revanche, la mobilité doit non seulement répondre à un besoin de la société en termes de déplacement, mais aussi de s'adapter avec les capacités économiques de la population, tout en diminuant ses effets négatifs sur l'environnement ; des principes qui s'articulent tous autour du concept de développement durable.

Ainsi, la réflexion sur un nouveau mode de développement (Leroy & Lauriol, 2011) vient d'abord des préoccupations et de l'intérêt donné pour la génération future qui s'est accentuée vers la deuxième moitié du XX^e siècle (Gautier & Valluy, 1998). Ensuite, cette réflexion s'est intéressée des enjeux qui se sont mondialisés en mettant en premier la question de la croissance urbaine, la croissance économique et la pression sur l'environnement. Et enfin, elle a pris en considération la montée de la prise de conscience qui met en relation le développement et l'environnement.

Ces constats cités ci-dessus ont donné naissance au concept de développement durable lors du rapport de Brundtland en 1987 et, depuis, ce concept est devenu au centre de toutes les discussions et sur toutes les lèvres. Fondé sur trois domaines ou piliers : société, économie et environnement, le développement durable cherche par le biais de sa définition et ses piliers une vision sectorielle de la durabilité.

Cependant, l'opérationnalisation du concept prend en compte les impacts des activités humaines sur les dimensions du développement durable afin de prendre des décisions qui assurent une meilleure qualité et niveau de vie.

Avant d'aborder l'opérationnalisation du concept de DD, un retour sur l'origine du terme « mobilité » et « mobilité durable » s'impose à ce stade de la recherche. Vers les années 60, la motorisation était à la base de l'apparition de plusieurs problèmes de planification et d'aménagement urbains. Durant cette époque des Trente glorieuses, apparaît le terme de

⁵⁰ Les besoins définis par Puel en 1989 sont les besoins humains qui sont variés et classés selon des besoins primaires ou vitaux tels que manger, dormir..., les besoins secondaires ou sociaux tels que se laver, se vêtir, lire, écrire..., et les besoins tertiaires ou personnels tels que communiquer, se divertir, se déplacer...

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

mobilité pour aborder le transport, c'est-à-dire ce terme a été réduit à une dimension physique dû au déplacement d'un flux (Aymen Zoubir, 2013).

Vers les années 70, l'utilisation accrue de l'automobile a déclenché une crise énergétique, et le processus de métropolisation (Bassand, 1995), plus tard, qui revenait sur la planification classique et traditionnelle des transports se basant vers les années 90 sur le principe de « *Predict & Provid* »⁵¹. Ce principe a été établi pour répondre à la demande croissante en matière de mobilité qui demandait souvent une prévision lors de la planification des constructions routières (Vigar, 2000).

Ce principe de prévision avait pour objectif principal la diminution du temps de trajet qui constituait une perte d'argent (Banister, 2008). Et pour ce faire, établir des indicateurs pour mesurer l'efficacité des systèmes de transport a été jugé nécessaire (W.R.Black, 2010). Parmi ces indicateurs, nous retrouvons ceux du temps et de la vitesse de déplacement (Koenig, 1974 dans Bonnafous & Masson, 2003).

Rapidement, ce concept a été remis en cause avec l'augmentation de la congestion après la saturation de la capacité routière, le coût des infrastructures routières, leurs entretiens et le coût de déplacement (Vigar, 2000), et la prise de conscience des enjeux environnementaux engendrés par la surutilisation des moyens de transport (Button, 1995 dans Vigar, 2000).

L'ampleur de ce mouvement qui s'appuyait sur les principes du développement durable a donné naissance à un nouveau paradigme de « *mobilité durable* » qui oriente les planifications urbaines en matière de transport.

Afin de voir ce qu'a apporté la nouvelle approche de la mobilité durable en matière de transport et de déplacement, nous revenons au tableau ci-dessous (voir tableau 18), démontrant des contrastes trouvés entre l'approche traditionnelle en transport et l'approche de la mobilité durable, identifiés par Marshall en 2001.

⁵¹ Le principe « Predict & Provid » veut dire en français '*Prévoir et fournir*'

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Tableau 18: La différence entre l'approche traditionnelle en transport et l'approche alternative de la mobilité durable

Approche traditionnelle en Ingénierie et planification des transports	Approche alternative en mobilité durable
Mobilité	Accessibilité
Dimension physique	Dimensions sociales
Objectif principal centré sur la circulation, en particulier sur l'automobile	Objectif principal centré sur les personnes, à bord ou non d'un véhicule
Echelle régionale	Echelle locale
La rue est une route	La rue est un espace
Transport motorisé	Tous les modes de transport, selon une hiérarchie plaçant en haut les piétons et cyclistes et en bas les automobilistes.
Prévision de circulation	Vision des villes
Approches modélisées	Développement et modélisation de scénarios
Evaluation économique	Analyse multicritère prenant en compte les préoccupations environnementales et sociales
Déplacement comme une demande dérivée	Déplacement comme une activité valorisée et comme une demande dérivée
Basé sur la demande	Basé sur la gestion
Hausser la vitesse de circulation	Ralentir la vitesse de circulation
Minimiser les temps de parcours	Temps de parcours raisonnables et fiables
Séparation des personnes et de la circulation	Intégration des personnes et de la circulation

Source : Marshall, 2001

La mobilité durable a donc changé complètement le mode de vie en un mode de vie durable pour répondre aux besoins, désirs et attentes des citoyens et habitants. Ainsi l'application de la durabilité en mobilité fait que toutes les tentatives de définition du concept de mobilité durable se sont appuyées sur la définition du concept de développement durable. De ce fait, plusieurs définitions ont vu le jour, dont la plus vague est celle qui se calque avec celle du développement durable : « *La capacité de répondre aux besoins présents en transport sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins* ».

La mobilité durable doit se baser sur l'objectif d'assurer une offre de transport durable sur le long terme, efficiente sur le volet social et économique et ce, pour le transport public et de marchandise (Gudmundsson & Sorensen, 2011). En 2001, Deakin a tenté de donner une définition précise en employant le terme de transport durable et a défini comme « durable » tout ce qui répond aux besoins de la mobilité tout en préservant et en rehaussant la santé humaine et celle de l'écosystème, le progrès économique et la justice sociale, pour le présent et le futur (Deakin, 2001).

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Plus tard, les définitions données pour le concept de la mobilité durable ont été tous liées et réduites à des enjeux. Dans le tableau suivant (voir tableau 19), nous illustrons les enjeux utilisés dans la définition de la mobilité durable.

Tableau 19: Les enjeux utilisés par différents auteurs dans la définition de la mobilité durable

Verry & Nicolas en 2005	Banister en 2008	W.R.Black en 2010
<ul style="list-style-type: none"> • Le besoin social de mobilité • La capacité d'accéder aux biens et aux services • Le fonctionnement économique • La préservation de l'environnement 	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire le besoin de déplacement • Encourager le changement vers des modes doux non motorisés • Réduire la distance de trajet • Encourager l'efficacité énergétique par l'innovation technologique 	<ul style="list-style-type: none"> • Le carburant comme ressource • Les émissions comme effet néfaste pour l'environnement global • Les émissions comme effet néfaste pour l'environnement local • Les décès • La congestion

Source : Auteure, 2022 (Adapté)

Récemment, nous avons remarqué que le concept de « mobilité », qui s'est substitué à ceux de « transport » et « déplacement », a certes participé dans l'évolution du champ sémantique mais en parallèle a compliqué ce dernier et l'a rendu polysémique (Amar, 2010). En 2013, Aymen Zoubir a utilisé une forte métaphore pour expliquer la différence entre ces trois termes, en les comparant aux poupées gigognes qui s'emboîtent pour montrer la stratification sémantique des termes : *mobilité*, *transport* et *déplacement*.

Cependant, l'appréhension du concept de mobilité nécessite de coupler plusieurs approches en mettant en question les travaux théoriques et opérationnels. Car récemment avec l'évolution des métiers de la ville et des métiers du transport, la compréhension de tout concept renvoie souvent à des approches transversales qui intègrent plusieurs enjeux.

1.2. La définition du transport durable en tant que système

Après plusieurs tentatives de définition, le Centre pour le Transport Durable (CTD) de Toronto a proposé en 2005 une définition qui a été largement utilisée et reprise par les ministères des Transports en Europe pour devenir ainsi la définition référence pour le Ministère des Transports à Québec en 2013. Cette définition a certes défini le transport durable mais en tant que *système*.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Le transport durable a été donc défini comme un système de transport qui d'abord permet aux individus et aux sociétés de satisfaire leurs besoins et leurs développements de manière sécuritaire et compatible avec la santé et l'écosystème équitablement entre les individus d'une génération et entre les générations. Ensuite, il doit être abordable et fonctionner efficacement, en offrant un choix de moyens de transport varié tout en soutenant une économie dynamique. Enfin, ce système est appelé à limiter les émissions et les déchets en minimisant la consommation des ressources non renouvelables, l'utilisation des terres et les émissions sonores (Sioui, 2014).

1.3. Les enjeux de la mobilité urbaine durable

Traduire des enjeux de la mobilité durable permet simplement d'aborder les impacts de cette dernière au regard des dimensions du développement durable. Pour ce faire, nous allons essayer dans cette partie du chapitre de donner les principaux enjeux de la mobilité durable.

Cependant, les enjeux de la mobilité durable sont des enjeux qui englobent les problématiques liées au développement durable que la mobilité influence (Sioui, 2014). Et afin de bien comprendre ces enjeux, ces derniers ont été classés selon leurs impacts.

Le tableau suivant (voir tableau 20), résume l'ensemble des enjeux de la mobilité durable : les enjeux à base de la mobilité, les enjeux environnementaux, les enjeux sociaux...

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Tableau 20: Les enjeux majeurs de la mobilité durable

Les enjeux de la mobilité durable à base de la mobilité	<i>Les activités et l'accessibilité</i>	Les activités qui répondent à divers besoins permettent de hausser le niveau et la qualité de vie. En matière de transport et mobilité, cela renvoie à la notion d'accessibilité dans la littérature. Le concept d'accessibilité est employé pour parler de la facilité à atteindre des biens ou des services en prenant en compte plusieurs facteurs tels que : la densité, la mixité, la forme urbaine, les modes et moyens de transport, l'efficacité du déplacement, l'information à l'utilisateur, les tarifs (Jemelin, Pflieger, Barbey & Kaufmann, 2007). Ainsi l'accessibilité est un enjeu de la mobilité urbaine durable
	<i>Le développement régional</i>	Le développement local et régional est aussi des enjeux importants de la mobilité qui sont employés par les planificateurs lors de la mise en place des plans de mobilité et déplacement. Cet enjeu est souvent d'impact économique.
Les enjeux de la mobilité durable qui impactent l'environnement	<i>La pollution</i>	Souvent émise par les transports, la pollution est d'effet néfaste sur l'environnement. Parmi les types de pollution qui sont souvent liés au transport, on trouve : la pollution sonore, la pollution lumineuse, pollutions atmosphériques... des pollutions qui ont des répercussions sur la santé humaine, les paysages et les aménagements urbains.
	<i>L'occupation du sol</i>	L'emprise au sol des infrastructures routières occupent une grande partie de l'espace urbain, cette grande occupation au sol a des effets néfastes sur l'environnement et la société, et elles enregistraient souvent des pertes de foncier, des barrières physiques et des fragmentations au territoire (Benitez-Lopez, Alkemade, & Verweij, 2010 ; Spellerberg, 1998).
	<i>L'utilisation d'énergie et de ressources</i>	Etant donné que les véhicules fonctionnent par combustion de combustible fossile, ils sont de grands consommateurs d'énergie. Cette consommation d'énergie, d'une part, nuit à l'environnement et menace l'énergie renouvelable qui est déjà très limitée sur la planète ; et d'autre part, sa consommation non réfléchie va épuiser les besoins des générations futures.
Les enjeux de la mobilité durable qui impactent la société	<i>La sécurité</i>	La sécurité est aussi un enjeu d'une grande importance, car souvent lors de la circulation des moyens de transport, la sécurité humaine est en jeu. Les accidents sont souvent les problèmes qui menacent la sécurité des usagers. Ces accidents sont à des degrés différents selon le moyen de transport emprunté, l'espace de circulation, le

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

		degré de l'accident, ils peuvent avoir aussi des atteintes psychologiques en plus blessures physiques.
	<i>La sédentarité</i>	Actuellement, l'emprunt des moyens de transport lors de la mobilité des individus a causé une sédentarité au mode de vie et donc diminution de l'activité physique d'où plusieurs problèmes de santé ont apparus tels que l'obésité, les risques cardiovasculaires, les problèmes des os, le bien être psychologique...
	<i>Les coûts et les retombées financières</i>	Les coûts résultant de l'utilisation des moyens et infrastructures de transport ont des retours sur les coûts personnels et collectifs. Les coûts collectifs sont souvent dépensés par les collectivités pour la construction des infrastructures de transport et routières. Et les coûts personnels viennent des coûts dépensés pour l'achat, le fonctionnement (énergie) et l'entretien des véhicules.
Les enjeux de la mobilité durable et le rôle de la mobilité	<i>Le développement de soi et de la communauté</i>	Cet enjeu renvoie à la réponse aux besoins et aux désirs des personnes pour le déplacement que leur procure la mobilité. Le développement de soi et de la communauté vient de l'amélioration de la qualité de vie que peut offrir la mobilité à travers les relations que peuvent entretenir les personnes avec d'autres lors des déplacements, le déplacement lui-même, l'utilisation des espaces publics, la marche...
	<i>La justice sociale</i>	La justice sociale renvoie à l'équité sociale, un enjeu soulevé par la mobilité durable. Cet enjeu est atteint par une distribution équitable des moyens de transport, l'accessibilité, les prix de déplacement... elle peut être aussi analysée selon une approche spatiale en étudiant les agglomérations les plus favorables ou vulnérables en matière de transport et mobilité.
	<i>La gouvernance</i>	Considérée parfois comme étant un quatrième pilier du développement durable et des fois comme une composante à l'intersection des trois dimensions (Joumard, 2009), la gouvernance vient du processus décisionnel en transport. La gouvernance renvoie donc à la bonne gestion et à une meilleure démocratie.

Source : Auteure, 2022 (Adapté)

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Ces enjeux peuvent être aussi organisés selon des échelles spatiales. Aussi, ils peuvent être organisés selon l'impact de chaque enjeu, à savoir :

- *Des enjeux globaux, dont l'impact affecte la population mondiale tels que la pollution et la consommation d'énergie.*
- *Des enjeux locaux, dont l'impact affecte le territoire de la mobilité tels que la pollution, la sécurité, le développement régional, l'accessibilité et la gouvernance.*
- *Des enjeux en termes d'occupation des sols.*

La bonne organisation des enjeux cités dans le tableau précédent (voir tableau 20), permet non seulement d'obtenir un cadre cohérent pour le concept de mobilité durable mais aussi d'obtenir des indicateurs pour l'évaluation de cette dernière. A cet égard, l'organisation des enjeux doit, d'une part, répondre aux trois dimensions du développement durable, et d'autre part, aux relations de causes à effets qui existent entre les enjeux, car ces derniers influent également sur eux-mêmes.

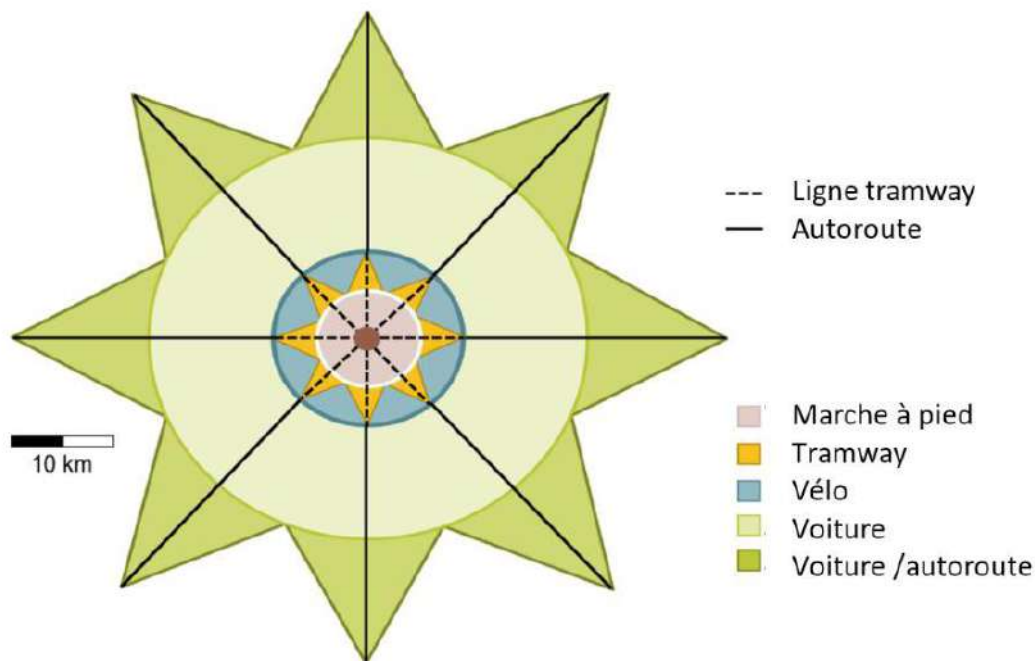
Il est à souligner aussi que la mobilité durable elle-même constitue un enjeu d'une grande importance pour la métropolisation des villes. Avec une croissance démographique qui atteint les 50% de la population mondiale (Xavier Godard, 2009), la mobilité urbaine devient un facteur et un enjeu majeur pour le développement à travers les échanges sociaux et l'accès aux services et à l'emploi.

1.4. Les modes et moyens de déplacement mettant en enjeu la mobilité et forme urbaine

Du moment que la mobilité constitue le besoin ou le souhait de se rendre d'un lieu à un autre, cette capacité de déplacement ne peut s'effectuer sans un mode ou moyen de déplacement.

Ces modes de transport varient du plus simple au plus sophistiqué, allant de la marche à pieds jusqu'à l'emprunt d'un avion ou un bateau, selon le motif de déplacement, la distance, l'urgence, l'éloignement du centre-ville... (voir figure 17).

Figure 16: Schéma résumant les modes de transport urbain



Source: Adapté par P.Hugill (1995), The Johns Hopkins University Press

1.4.1. La marche à pied

La marche à pied constitue le premier mode de déplacement et le point commun de tous les modes. Mais cette dernière s'effectue sur un rayon d'action très limité dans l'espace et dans le temps car la vitesse moyenne de déplacement de l'homme est limitée.

De plus, ce mode de déplacement est utilisé généralement par la catégorie des jeunes dans la société qui trouve souvent du plaisir et une autonomie lors des déplacements, mais qui rencontrent en parallèle des difficultés qui freinent la pratique de ce mode, à savoir : la topographie par les pentes et les déverses, l'étroitesse des chemins, l'encombrement, l'inconfort du parterre, les discontinués...

D'une manière plus générale et plus précise, la marche à pied :

- S'exerce sur des distances qui varient entre 10 m et 2 km (Handy, 1996 ; Houot, 2004 ; Marshall, 2007)
- Le temps moyen de déplacement dépasse rarement 15 minutes (Mignot, 2001)
- Le contexte sur lequel s'effectue la marche à pied offre une mixité fonctionnelle qui se trouve souvent en centre et hyper-centre de la ville (Genre-Grandpierre, Foltête, 2003).
- S'exerce sur des tissus bâtis denses (Newman & Kenworthy, 1992 ; Vernez-Moudon, 1997).

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

- Elle favorise un paysage urbain agréable avec la présence d'espaces verts (Handy, 1996 ; Carré & Julien, 2000 ; Piombini & Flitti, 2003)
- Elle favorise également des aménagement urbains piétons (Houot, 2004) ...

Certes la marche à pied est le mode de transport doux, naturel, durable, mais il nécessite pour son bon fonctionnement la présence de plusieurs facteurs territoriaux (Aménagement, pente, relief...). Le niveau social et financier de l'individu influent également sur l'intensité de la marche à pied (Huout, 2004).

1.4.2. Le transport collectif

Le transport collectif est un mode de transport qui est souvent évoqué lors de la mise en relation de la densité avec le transport. Parmi les travaux qui ont traité ce mode de transport, nous trouvons les fameux travaux de P.Newman, J.Kenworthy et F.Laube.

Il est à noter que l'efficacité de ce mode de déplacement a toujours été liée à l'offre et à la qualité de services (Kaufmann, 2000) et souvent mesurée par la qualité de la desserte spatiale et la distribution et mixité fonctionnelle (Genre-Grandpierre, 2005).

Les transports collectifs mettent en cause le principe de « tout-automobile » qui est souvent remis en cause dans les approches urbaines et les approches de développement durable. Ainsi, ce mode de transport constitue un moyen de déplacement qui, en plus de la diminution de l'utilisation de la voiture particulière, participe dans la réduction du phénomène de l'étalement urbain.

Dans le centre-ville, les transports collectifs offrent par leur variété une panoplie de choix pour les usagers de ces moyens de transport, comme le montre le tableau suivant (voir tableau)

Tableau 21: Les différents types du transport collectif

Le transport collectif routier	Les taxis, les autobus, les trolleybus, les autocars, les pédibus...
Le transport collectif maritime	Les bateaux, les bateaux-mouches, les paquebots, les ferries...
Le transport collectif aérien	Les avions, les ballons dirigeables, les montgolfières...
Le transport collectif en site propre	Les bus, les tramways, les métros, les trolleybus, les BHNS (Bus Haut Niveau de Service), les voitures de co-voiturage
Le transport collectif par câbles	Les téléphériques, les funiculaires, les télécabines, les télésièges...
Le transport collectif sur voie ferrée	Les trains, les TGV, les RER, les trains électrifiés...

Source : Auteure, 2022.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Il est à noter que les transports collectifs ont plusieurs avantages sur différents aspects. En matière de consommation énergétique, les transports collectifs consomment moins d'énergie comparé au transport individuel. Ainsi, ils produisent moins de pollution car ils sont dans leur majorité électrifiés (tel est le cas des tramway, métro, train électrifié, télé-cabines...), ce qui n'est pas le cas pour la voiture particulière qui fonctionne avec l'énergie fossile.

Ce mode de transport consomme moins d'espace, car l'emprise au sol des lignes de déplacement est limitée et souvent étudiée lors de la planification urbaine. Ils ont également l'avantage d'avoir une fluidité sur les itinéraires réservés aux déplacements et donc ils offrent une rapidité.

De par leur variété, leurs services (horaires, correspondances, ...) offrent une flexibilité accrue pour les usagers grâce à l'intermodalité.

Enfin, le coût de déplacement au sein de ces transports est souvent subventionné par les pouvoirs publics, ce qui assure une équité sociale en termes de déplacement.

1.4.3. La voiture particulière

L'emprunt de la voiture particulière, comme un troisième mode de déplacement, induit la dépendance automobile. Cette dernière a été étudiée et mise en relief dans la littérature depuis la fin du XX^e siècle par plusieurs auteurs tels que Kenworthy, Duppy et Laube.

Ce phénomène s'est étendu, en premier lieu, avec l'apparition de nouvelles formes urbaine tels que la banlieue, le péri-urbain, ou la voiture particulière qui est le seul moyen de transport permettant le déplacement, en l'absence d'un réseau de transport en commun. En deuxième lieu, un facteur socio-psychologique était aussi à l'origine de ce phénomène, ou l'acquisition d'une voiture particulière est lié à l'image et au statut social de l'individu.

Par conséquent, l'utilisation de la voiture particulière et le recours aux modes de déplacement collectifs sont ces derniers temps les sujets d'actualité. Ainsi, la promotion de la mobilité durable est une nécessité pour les villes d'aujourd'hui.

2. La mobilité urbaine durable à Alger

2.1. Promouvoir la mobilité à Alger par une stratégie de mobilité durable

Actuellement, dans le cadre de ses différents plans de développement et face à une forte croissance démographique et des problèmes multiples en matière de transport et de déplacement, Alger cherche une reconnaissance mondiale par l'amélioration de son image de métropole.

Or, les problèmes de transport et de déplacements à Alger ont atteint leur comble : congestion automobile, insécurité routière, problèmes de stationnement... des problèmes qui font l'actualité dans tous les pays en développement (Mimoune & Belaidi, 2020), une situation alarmante qui demande une amélioration de toutes ces conditions.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Cependant, Alger tente d'appliquer dans ses stratégies urbaines les recommandations établies par la Banque mondiale depuis 1986 en matière de transport urbain et qui sont axées sur la viabilité économique et financière avec une gestion efficace des transports, l'intégration des dimensions de développement durable (économiques, sociales et environnementales) dans les politiques de transport et l'amélioration de la qualité de vie par une compétitivité économique, une viabilité financière et une meilleure gouvernance.

2.1.1. La mobilité urbaine à Alger : réalité et perspectives

Depuis son indépendance, Alger n'a pas cessé d'attirer la population de l'intérieur du pays, car elle représentait, pour la plupart, la ville idéale pour vivre avec tous ce qu'elle offre comme services et une meilleure accessibilité, traduit par un réseau de transport très varié.

Cependant, le réseau de transport a offert une attractivité et une dynamique urbaine que nous ne trouvons pas ailleurs. Ces phénomènes urbains sont assurés par les divers moyens de transport que nous allons citer et analyser dans le tableau suivant (voir tableau 22).

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Tableau 22: Les différents moyens de transport d'Alger

Autobus	Ce moyen de transport dont la gestion et le fonctionnement sont partagés entre l'entreprise étatique ETUSA et les entreprises privées assure un déplacement au sein de la ville d'Alger qui reste malgré tout peu performant avec le manque de coordination entre les lignes laissant ainsi quelques territoires sans desserte. Or, il reste le moyen de transport le plus utilisé par la population d'Alger.
Taxi	Ce moyen de transport joue également après les bus un rôle important dans les déplacements au sein de la capitale. Car il demeure un moyen de transport qui offre plus de possibilité pour accéder au centre-ville qui connaît un problème de stationnement. En plus, récemment avec la technologie de l'information, plusieurs entreprises de startup tels que Yassir, Wassalni... ont ajouté un autre service de déplacement dans la catégorie des taxis.
Transport Ferroviaire	Ce moyen de transport assuré actuellement par l'Etat par le biais de la SNTF couvre pratiquement toute l'aire métropolitaine algéroise, assurant le trafic grâce à ses différentes lignes malgré quelques défaillances (retard, travaux de rénovation des rails...).
Metro	Ce moyen de transport en site propre qui représente le projet du siècle est enfin sorti du tunnel est mis en service en 2011 pour assurer plusieurs déplacements au sein de la ville d'Alger. Ce moyen de transport moderne assure un service de déplacement de 7j/7 de 05h à 23h avec un rythme de rame régulier toutes les 3 et 5 minutes selon les heures de pointe. Il reste, malgré son service performant, peu emprunté comparé aux autres moyens de transport vu son prix de ticket qui reste peu élevé (50 DA).
Tramway	Le retour de ce moyen de transport dans le paysage urbain d'Alger a été mis en service en 2011 avec un premier tronçon qui distribuait la partie Est d'Alger. Malgré le succès qui a eu ce moyen de transport dès sa mise en service, il y a eu quelques mécontentements en matière de durée de trajet vu la vitesse limitée de ce dernier dans quelques zones urbaines.
Téléphérique	Ce moyen de transport, assuré par câbles, participe pleinement dans les déplacements dont souvent la contrainte topographique constitue un obstacle. Il constitue un meilleur moyen de déplacement vers les hauteurs d'Alger qui connaissaient à une période une croissance urbaine et démographique, souvent difficilement desservies par les moyens de transport urbain. Ainsi il demeure le moyen qui permet de gagner du temps en déplacement tout en offrant des vues panoramiques qui agrémentent souvent le trajet.
Voiture Particulière	La voiture particulière reste le moyen de déplacement individuel le plus répandu sur Alger et dont l'utilisation ne cesse d'augmenter, créant plusieurs problèmes de circulation routière : congestion, accident, étalement urbain, pollution...

Source : Auteure, 2022 (Adapté)

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

De ce fait, cette diversité en matière de moyen de transport résulte de la demande en déplacement de la population algéroise, une population qui a connu plusieurs évolutions urbaines : étalement urbain, dépendance automobile...

Cependant, ces évolutions urbaines ont complètement changé le mode de vie et de déplacement des citoyens. Ainsi, l'étude de la nouvelle mobilité urbaine à Alger a été jugée nécessaire pour l'établissement des stratégies et pour la connaissance des besoins en matière de transport.

Ainsi, deux principales enquêtes ménages⁵² ont été réalisées afin de comprendre la mobilité, les motifs de déplacement et la répartition modale. Aujourd'hui, la capitale connaît une motorisation accrue liée à l'étalement urbain qui est apparu d'une part, suite à une pression démographique ; et d'autre part, suite aux opérations de relogement programmées dans le but d'améliorer le niveau de vie par l'éradication des bidonvilles et le souhait de faire d'Alger une ville métropole.

Or, l'éloignement du centre-ville a créé non seulement une expansion spatiale, mais aussi un allongement dans les distances de déplacement, qui s'effectuent souvent par voiture pour des motifs de travail et aussi pour les loisirs et les études, car ces derniers se trouvent dans leur majorité concentrée au centre-ville.

De plus, l'amélioration de la qualité de vie et l'évolution des revenus des ménages, l'importation des véhicules, la réduction des taxes, le coût des carburants, l'engouement de l'Algérien pour ce mode de transport, ont été les enjeux majeurs de la dépendance automobile à Alger.

A l'heure actuelle, la mobilité urbaine d'Alger a même connu un bouleversement d'échelle, cette dernière se veut métropolitaine. Ainsi, ce passage d'une mobilité urbaine à une mobilité métropolitaine n'a généré encore que des problèmes en plus de gestion et de planification en matière de transport.

Face au problème de dépendance automobile et l'ambition de devenir une métropole, Alger a tenté, dans son dernier SDAAM, de développer, de rénover et de réorganiser les modes de transport afin de rendre son réseau de transport plus efficace et plus durable.

Pour ce faire, une mise en place des TCSP a été effectuée pour améliorer la circulation routière au sein de la métropole. Or, ces TCSP, depuis leur mise en service, ont souffert de plusieurs problèmes qui ne cessent de diminuer de leur performance et efficacité.

Parmi les problèmes qu'ont rencontrés les TCSP (Tabti-Talamali en 2018) :

⁵² Les deux enquêtes ménages réalisées sont celle de 1990 et celle de 2004 sous le commandement du Ministère des Transports et réalisées par le BETUR (Bureau d'Etudes de Transport Urbain d'Alger)

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

- L'exploitation des lignes TCSP par les transporteurs d'autobus privés en concurrence sur les itinéraires rentables
- Le manque de connexion et point de correspondance entre les lignes de transport collectif
- La faible restructuration des lignes de transport autour de l'armature des TCSP
- L'absence de maîtrise de la circulation routière
- Les dysfonctionnements de la signalisation lumineuse tricolore
- Gestion archaïque du stationnement
- Problème de sécurité routière
- L'insuffisance de mesures tarifaires commune avec une billetterie unique à travers l'ensemble de opérateurs.

Ainsi, le développement d'infrastructures ne constitue pas la solution simple et unique des problèmes de circulation à Alger, car les problèmes dans la capitale sont plus profonds de ce qui paraît et nécessitent donc des solutions plus avancées en matière de gestion et de gouvernance.

Cependant, dans ses derniers plans de développement PSA et PDAU à l'horizon 2035, Alger a envisagé plusieurs solutions par le biais de plusieurs projets structurants qui sont d'ores et déjà adoptés visant plusieurs objectifs.

Nous allons énumérer dans le tableau suivant les principaux projets arrêtés comme prioritaires. (Voir tableau 23).

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Tableau 23: Les projets structurants d'Alger au sein de ses différentes stratégies urbaines

La stratégie urbaines	Les projets structurants
Développement et restructuration du réseau routier	<ul style="list-style-type: none"> - La réalisation de la 3^e rocade sud d'Alger - La création d'une quatrième rocade sud d'Alger - Dédoublment de la RN8 entre la 2^e rocade Sud et la rocade Sud actuelle pour améliorer l'accessibilité de Larbaa et Bougara - Dédoublment de la RN 29 entre Blida et Bougara - Dédoublment de la RN 36 entre Delly Ibrahim et la 2^e rocade Sud via Baba Hassan et Ouled Fayet - Aménagement de la RN 36 entre Birkhadem et Khraicia - Aménagement de la RN11 entre Staouali et la rocade Sud - Création d'une pénétrante entre la VNSA et Zéralda - Création d'une route express entre VNSA et la 2^e rocade Sud - Création d'une liaison entre le stade 5 juillet et la 2^e rocade au niveau de Baba Hassan - Création d'une voie express entre Ouled Fayet et Club des Pins - Création d'une liaison entre la rocade Sud au niveau des Anassers et la 2^e rocade Sud au niveau de Baba Hassen - Création d'une pénétrante entre 1^{er} Mai et le Stade de 5 juillet - Dédoublment du CW 114 pour lier Bougara à l'autoroute Est-Ouest au niveau de Baraki en passant par Sidi Moussa - Dédoublment du CW 114 entre la RN 29 et Baba Ali - ...
Extension du réseau ferroviaire	<ul style="list-style-type: none"> - La liaison ferroviaire pour la desserte des terminaux national et international de l'aéroport Houari Boumediene par l'ajout d'un tronçon de rail de 2.8 km à partir de Bab Ezzouar jusqu'à l'aérogare en passant par Dar El Beida sous un tunnel de 1.6 km - Création une ligne reliant la Ville Nouvelle de Sidi Abdellah à Alger par l'ajout d'un tronçon de rail à partir de Birtouta allant jusqu'à Zeralda sur une distance de 23 km - Le réaménagement de la Gare de Agha - La création d'une nouvelle station à El Hamma comme annexe à la gare centrale d'Agha
Extension de la ligne du métro d'Alger	<ul style="list-style-type: none"> - La réalisation de la première extension vers la place des martyres à partir de la Grande poste sur une longueur de 1.7 km. - Une deuxième extension vers Ain Naadja à partir de Hai el Badr sur une longueur de 3.6 km - Une troisième extension vers l'aéroport à partir d'El Harrach sur une longueur de 9 km - Une extension prévue vers Baraki de Ain Naadja - Une extension prévue vers Chevalley à partir de la place des Martyrs.

Source : Auteure, 2022 (Adapté)

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Parmi les quelques projets cités dans le tableau précédent (voir tableau 23), nous remarquons que les projets d'extension du métro et la ligne ferroviaire participent dans l'amélioration de la mobilité durable au moment où d'autres actions encouragent l'utilisation de l'automobile.

Or, les projets seuls ne suffisent pas pour promouvoir une mobilité durable à Alger, et donc la recherche des enjeux de la mobilité durable à Alger est nécessaire pour la compréhension de la situation et une meilleure recherche de solutions.

2.1.2. Les enjeux de la mobilité durable et l'écomobilité à Alger

La mobilité durable est parmi les perspectives qui sont grandement soulignées dans les plans d'actions et de développement en matière de transport pour la ville d'Alger. Ainsi, nous allons, dans ce qui suit, examiner les enjeux pour une mobilité durable.

2.1.2.1. Les enjeux locaux de la mobilité durable à Alger

- **Défaillance et insuffisance des transports en commun**

La défaillance et l'insuffisance des transports en commun constituent un enjeu de marque pour la mobilité à Alger. Cette défaillance du système de transport à Alger vient particulièrement de l'insuffisance des points inter et multi modales et de la mauvaise gestion de la circulation et les infrastructures de transport. Ce qui renvoie souvent à un problème de synchronisation des horaires.

Quant à l'insuffisance des moyens de transport, ce problème, malgré la diversité et l'offre de plusieurs moyens de transport à Alger, reste majeur lors des heures de pointe. Ce qui engendre une grande gêne pour les usagers.

- **Problèmes de congestion et de stationnement**

La congestion est l'un des plus grands problèmes que connaît Alger, et qui est liée à la motorisation et la grande diffusion de l'automobile et en interdépendance avec le stationnement. C'est ainsi que le phénomène de congestion à Alger, plus particulièrement au centre-ville, devient ingérable. D'une part, le stationnement consomme une grande partie de l'espace et donc réduit l'emprise au sol réservée pour la circulation mécanique. Et d'autre part, les croisières⁵³ induisent un problème supplémentaire qui nuit à la circulation.

En plus du problème de stationnement, la mauvaise synchronisation des feux de circulation et voire même l'absence de ces derniers au niveau des grandes intersections nuit à la circulation mécanique créant ainsi des points d'étranglement dans certains carrefours.

⁵³ Les croisières, un terme donné pour définir l'action de chercher une place de stationnement.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Or, le problème majeur de la congestion revient en réalité à la saturation du réseau de voirie, dû principalement à l'utilisation de la voiture particulière pour les déplacements.

Ainsi, l'identification des causes de la congestion demeure un enjeu très important pour la planification urbaine en matière de transport et mobilité.

- **Les logements péri-urbains, la nouvelle ville, les péricentres...**

Le développement d'Alger en plusieurs péricentres urbains et la planification d'une nouvelle ville à Sidi Abdellah ont constitué de nouveaux foyers pour les citoyens d'Alger qui d'une part fuient de la congestion du centre-ville dont ils dépensaient plus de temps dans le trajet domicile-travail. Et d'autre part, le prix abordable des logements au niveau de ces nouveaux centres représente un facteur qui attire plus de population. C'est ainsi que ces deux phénomènes conduisent à la dépendance automobile pour s'y rendre.

- **Le coût élevé de la maintenance des infrastructures routières**

Le coût de maintenance, qui est souvent élevé, constitue un autre enjeu pour la mobilité. D'un côté, le vieillissement du parc automobile dont la maintenance et la réparation sont souvent élevées, en comparaison avec le revenu individuel, constitue souvent un obstacle pour la bonne circulation. Et d'un autre côté, le réseau routier qui manque d'entretien et dont la maintenance constitue un fardeau financier pour les collectivités, participe dans la dégradation du parc automobile, et par conséquent participe à la mauvaise circulation routière.

- **Accidents et sécurité**

En Algérie en général et à Alger en particulier, en raison du trafic automobile important dans ses zones urbaines, les accidents deviennent un fléau qui menace la sécurité des usagers de la route. Le nombre important des accidents revient principalement à la mauvaise conduite, la vitesse et le stress de la route mais plus particulièrement à l'utilisation accrue des appareils téléphoniques lors de la conduite.

8.1.2.2. Les enjeux d'impact environnemental

- **Impacts environnementaux et consommation énergétique**

La pollution sonore générée par les voitures et la pollution visuelle résultent de la congestion quotidienne qui participent pleinement dans la dégradation de la qualité de vie et la santé humaine. En outre, la consommation énergétique est en augmentation considérable. De ce fait, aller vers une mobilité durable devient une nécessité pour Alger, afin de diminuer les émissions des GES dans l'air et de préserver l'énergie non renouvelable pour les générations futures.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

- **La mauvaise prise en charge du piéton**

La marche comme mode de déplacement est souvent mal prise en charge par les collectivités locales lors des planifications urbaines. Le piéton à Alger trouve souvent des difficultés lors de son déplacement dû, d'une part, au trafic intense qui altère son parcours ; et d'autre part, au manque flagrant des aménagements, parcours, cheminements... etc, qui facilitent le déroulement de ce déplacement doux.

Par ailleurs, l'absence totale des pistes cyclables constitue également une autre contrainte de déplacement doux pour les cyclistes à Alger.

8.1.2.3. Les enjeux d'impact sur le territoire

- **Consommation des sols**

Les problèmes de congestion et de saturation du réseau routier à Alger ont amené les gestionnaires de la capitale, au cours des deux dernières décennies, à planifier et à construire plusieurs infrastructures routières, dans le but d'améliorer les conditions de circulation. Cependant, on assiste aujourd'hui à des infrastructures routières qui occupent une emprise au sol de 30 à 60% des terrains de l'aire métropolitaine d'Alger. La consommation accrue des terrains au profit de ces infrastructures routières va engendrer un déséquilibre territorial pour la capitale.

2.2. La mobilité durable un enjeu pour la métropolisation d'Alger

2.2.1. Alger la métropole à l'horizon 2035

Depuis l'indépendance, les dynamiques urbaines n'ont pas cessé d'animer et d'orienter l'agglomération d'Alger avec de nouvelles formes de croissance urbaine dont les centralités secondaires ont fortement participé dans ce processus.

L'extension de la ville a commencé lors de la colonisation française vers le Sud et l'Est, depuis le mouvement de l'urbanisation de la ville n'a cessé d'élargir ses limites urbaines et administratives. La capitale est passé en vingt ans (de 1978 à 2000) de 15 à 57 communes.

Cette extension spatiale est le résultat de plusieurs phénomènes :

- La croissance démographique,
- L'étalement urbain vers la périphérie (disponibilité du foncier),
- L'emplacement des activités commerciales, de loisir ... en périphérie,
- La congestion du centre-ville,
- Le développement des moyens de transport motorisés individuels et collectifs,
- Les centres urbains périphériques favorables pour la localisation des hommes et des activités,
- Les programmes d'habitat...

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Pour cadrer cette dynamique urbaine, plusieurs instruments d'urbanisme ont été mis en place pour organiser et planifier l'urbanisation d'Alger après l'indépendance, nous citons donc :

- Le plan d'urbanisme des anciens organismes coloniaux CADAT et l'ex-Agence de plan (Bureau d'urbanisme de la région d'Alger) de 1962 à 1968
- Le plan d'urbanisme du COMEDOR entre 1968 et 1975 avec deux schémas de structure (le schéma élaboré par ECOTEC et le schéma proposé par Oscar Nemeyer)
- Le Plan d'Orientation Générale (POG) de 1975 à 1986
- Le Plan d'Urbanisme Directeur (PUD) entre 1986 et 1990
- Le PDAU et le POS de 1990 à 2012
- Le Grand Projet Urbain GPU entre 1997 et 2000
- La révision du PDAU et la volonté de faire une aire métropolitaine à l'horizon 2035

La volonté de vouloir faire d'Alger une métropole est venue suite à l'abandon du GPU, où plusieurs programmes d'équipement et de logements ont été implantés en fonction de la disponibilité foncière au moment où les collectivités locales ne disposaient d'aucun instrument d'urbanisme officiel.

Cependant, la nécessité d'avoir un encadrement urbain s'est fait sentir vers les années 2005 par l'élaboration en 2007 d'un SNAT qui aborde pour la première fois la question de la métropolisation d'Alger. Ainsi, l'élaboration d'un SDAAM en 2008 constitue une première réponse à cette métropolisation, d'une part par l'installation d'une commission de développement et une Agence de gestion de l'aire métropolitaine ; et d'autre part par l'établissement de plusieurs objectifs que nous détaillons dans le tableau suivant (voir tableau 24)

Tableau 24: Les objectifs généraux et spécifiques du SDAAM

Les objectifs généraux du SDAAM	Les objectifs spécifiques du SDAAM
<ol style="list-style-type: none"> 1. Intégrer et exécuter les orientations des schémas d'aménagement national et régional, ainsi que les schémas directeurs des grandes infrastructures dans l'espace métropolitain 2. Exécuter le cadre réglementaire et législatif général ou spécifique aux différentes composantes du territoire métropolitain 3. Encadrer les PDAU des communes qui composent le territoire métropolitain 	<ul style="list-style-type: none"> • La métropolisation • La protection et la valorisation des terres agricoles • La protection des écosystèmes • Le développement de territoires spécifiques

Source : Auteure, 2022 (Adapté du SDAAM)

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Comme pour le SDAAM, l'examen des différentes phases de l'étude du PDAU d'Alger à l'horizon 2035 nous a permis de résumer les objectifs de cet instrument visant l'amélioration de la qualité de vie et l'image mondiale de la capitale. Parmi les objectifs⁵⁴ tracés par le PDAU d'Alger à l'horizon 2035 :

- ✓ Alger une « capitale » internationale, un carrefour du territoire national vers le monde
- ✓ Alger une « région urbaine », un pivot d'un développement équilibré et solidaire de ses territoires
- ✓ Alger un « pôle d'excellence », un moteur et une vitrine du développement tertiaire de l'Algérie
- ✓ Alger la « Blanche », une ville où la modernité met ses pas sur les traces de l'histoire
- ✓ Alger une « ville à part entière », un territoire maîtrisant son étalement urbain et organisant son extension
- ✓ Alger une « ville des mobilités et des proximités », une ville agréable à vivre
- ✓ Alger une « ville durable », un exemple en matière de préservation de la nature et de protection contre les risques naturels et technologiques.

Cependant, le PDAU insista par des orientations sur le projet de métropolisation pour le renforcement d'Alger en tant que ville-capitale et territoire d'excellence comme condition fondamentale participante au succès de l'Algérie dans le monde globalisé.

Ainsi, dans le cadre de la métropolisation d'Alger, l'élaboration dans un premier temps d'un plan d'aménagement de la baie d'Alger et ensuite un PSA (Master Plan) en 2001 qui ont accompagné la révision du PDAU et dont les objectifs étaient de faire d'Alger une Eco-métropole du XXI^e siècle avec la mise en place d'un triangle éco-thématique de développement pour la capitale dont trois axes ont été soulignés et détaillés selon des plans thématiques (voir tableau 25)

⁵⁴ Les objectifs tirés du Rapport de la Banque mondiale élaboré par Safar Zaitoun et Tabti Talamali, « La mobilité urbaine dans l'agglomération d'Alger : évolution et perspectives », Juin 2009

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Tableau 25: Les axes thématiques d'Alger éco-métropole selon les objectifs de développement

Axes thématiques	Plans thématiques	Vocation des grands projets prioritaires
Eco-aménagement	<i>Plan Blanc</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Structuration du tissu urbain - Revitalisation du centre historique - Requalification de la périphérie
	<i>Plan de Cohésion Sociale</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Equilibre entre cohésion et attractivité
Eco-système	<i>Plan Vert</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Redéfinition de la macro structure écologique
	<i>Plan Bleu</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Restauration des logiques naturelles et gestion des rejets
Eco-développement	<i>Plan Mobilité</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Définition d'une nouvelle stratégie de déplacement urbain - Macro maillage de la capitale
	<i>Plan de Développement Economique</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Affirmation des dynamiques socio-économique - Différenciation de la capitale

Source : Boucherit & Bouchareb , 2019 adapté par auteure

Chaque plan thématique regroupe un certain nombre de projets structurants, voire prioritaires pour le développement d'Alger éco-métropole. Au nombre de 82 projets dont l'implantation sur le territoire d'Alger paraît stratégique ces derniers, selon le PDAU d'Alger, « vont apporter des solutions immédiates rapidement exécutables, qui répondent aux problèmes urgents de la ville d'Alger. Ils permettent d'enclencher un processus de changement qui va répondre par mimétisme sur tout le territoire » (PDAU d'Alger, 2015).

Ces projets lancés progressivement sur des périodes de 5 ans vont participer à l'attractivité et l'image de marque de la capitale Alger et lui permettre de passer d'une ville à une ville-monde sur quatre étapes dont :

- Etape 01 entre 2009 et 2014 : Alger, le cinquantenaire de l'indépendance
- Etape 02 entre 2015 et 2019 : Alger, le grand évènement international
- Etape 03 entre 2020 et 2025 : Alger, l'éco-métropole de la méditerranée
- Etape 04 entre 2025 et 2029 : Alger, ville-monde

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Désormais, le projet structurant phare considéré comme le plus important est celui de l'aménagement de la baie d'Alger, première vitrine de la capitale. Ce projet qui avance à grands pas a eu déjà beaucoup de retours positifs tels que le retour de la ville côtière qui a été lentement coupée de sa mer par la contrainte physique (la Moutonnière).

Ces nouveaux instruments d'urbanisme actualisés apportent une nouvelle conception de l'image de la capitale comparativement aux instruments d'urbanisme précédents qui étaient autrefois classiques et dont les objectifs étaient la planification et l'organisation de l'aire urbaine sur la base des besoins démographiques. Mais ces instruments ont malheureusement trouvé des difficultés et des limites pour leur mise en œuvre d'une part par les acteurs chargés de leur initiation et d'autre part par les procédures réglementaires qui les régissent (Laiche & Si-Mohamed, 2016).

Dès lors, pour devenir une métropole, Alger doit se positionner sur la scène internationale par l'instauration d'un mode de gouvernance qui lui permet un développement et une création de richesse sur différents secteurs. Ainsi, le développement des infrastructures de transport, par l'amélioration des conditions de mobilité et d'accessibilité et le recours à de nouveaux modes de déplacement durables, constitue un facteur majeur dans le processus métropolisation par l'orientation des activités et des hommes dans l'agglomération d'Alger.

2.2.2. Plan de mobilité d'Alger à l'horizon 2035

Dans toutes les villes du monde et les métropoles internationales, la qualité de vie constitue un indicateur important pour mesurer et évaluer le développement. Cette qualité consiste en l'amélioration des conditions de vie avec l'amélioration de la mobilité et l'accessibilité au sein des territoires urbains.

Face à son souhait de devenir une métropole à l'échelle mondiale, Alger se trouve face à des problèmes de mobilité associés à l'intensité des déplacements pour des raisons diverses, souvent nécessaires.

Dans ce cadre, le PDAU d'Alger souhaite apporter un espoir par l'intermédiaire de ses projets pour la population algérienne et cela par plusieurs tentatives qui ont été soulignées dans les différents schémas d'aménagement du SNAT de 2008 : PAT, SDS, SRAT, SDAAM (voir tableau 26)

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Tableau 26: Les actions qui visent le secteur du transport dans le SNAT de 2008

SNAT	Programme Territoriale (PAT)	d'Action		<i>PAT 09 : La délocalisation industrielle et administrative</i>
				<i>PAT 10 : Un système urbain hiérarchiser et articulé</i>
				<i>PAT 11 : La modernisation et le maillage des infrastructures des travaux publics, de transport par autoroute et par rail, de plateformes logistiques et de communication</i>
				<i>PAT 12 : La métropolisation</i>
				<i>PAT 18 : Le renouvellement urbain et la politique de la ville</i>
Schémas Directeurs Sectoriels (SDS)	Schéma directeur routier et autoroutier	directeur	<ul style="list-style-type: none"> - La sauvegarde des infrastructures routières existantes - Le développement et l'extension du réseau - L'aménagement dans les grands centres urbains par la réalisation d'évitements de grands ouvrages d'arts et de trémies - La modernisation et l'adaptation du réseau existant - La continuité de l'extension de capacité du réseau routier - Le renforcement de l'intermodalité - La préservation du patrimoine et de l'environnement - Le renforcement du maillage du réseau routier dès les hauts plateaux - Le développement du maillage du réseau routier dans le grand Sud - La réalisation de la 2^e Rcade Sud d'Alger, incluant les bretelles de Sidi Abdallah et de la zone industrielle de Rouiba - Une autre bretelle est prévue pour relier l'aéroport - Le dédoublement de la RN24 et la RN36 	
			Schéma directeur ferroviaire	directeur	- Répondre aux besoins de transports et de déplacement à l'horizon 2025 pour concrétiser la politique d'aménagement et de développement durable du territoire - Assurer le maillage infrastructurel - Réduire les inégalités territoriales - Améliorer l'attractivité et la compétitivité des territoires - Favoriser les actions de désenclavement

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

		<ul style="list-style-type: none"> - <i>Prévoir des modes de transports adaptés aux besoins spécifiques</i> - <i>Développer les dessertes des zones métropolitaines, des plateformes logistiques, des zones industrielles et des zones d'activité</i> - <i>Répondre aux attentes de mobilité des citoyens</i> - <i>S'inscrire dans une démarche qui se trouve être au carrefour des échanges euro-méditerranéens, arabes et africains</i> - <i>Se préparer à l'accession à l'OMC</i> - <i>L'électrification de la ligne El Affroun-Thenia</i> - <i>L'extension de la ligne Birtouta-Sidi Abdellah-Zéralda</i> - <i>La desserte de l'aéroport d'Alger</i> - <i>La construction d'une gare centrale de voyageurs banlieue et régionale</i> - <i>La réalisation d'infrastructures d'appui et de soutien logistique et l'acquisition de rames automotrices.</i>
	Schéma directeur aéroportuaire	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Le renforcement, le développement et l'adaptation des infrastructures et superstructures aéroportuaires aux besoins de l'évolution du trafic aérien, ainsi que la promotion des aéroports de type international</i>
	Schéma directeur portuaire	<ul style="list-style-type: none"> - <i>L'adaptation du cadre législatif et réglementaire</i> - <i>La modernisation et la mise à niveau du complexe portuaire national</i> - <i>L'adoption d'un management intégré</i> - <i>La modernisation de la gestion des ports commerciaux par l'introduction de nouveaux partenaires privés</i> - <i>Le développement de la conteneurisation et la pêche industrielle et semi-industrielle</i>
	Schéma directeur des plateformes logistiques	<ul style="list-style-type: none"> - <i>La reconversion et l'adaptation des industries nationales aux technologies et créneaux compétitifs porteurs</i> - <i>L'organisation de la délocalisation des activités industrielles vers les régions intérieures du pays</i> - <i>Le renforcement des potentiels industriels régionaux et locaux à travers la valorisation des ressources locales et le développement de la PME-PMI</i>

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

		- La protection de l'environnement, la gestion des déchets industriels et l'économie de l'eau et de l'énergie
Schéma Régional d'Aménagement du Territoire (SRAT)		<ul style="list-style-type: none"> - Renforcer l'équité territoriale par le renforcement des autres pôles urbains et ruraux de la deuxième couronne - Encourager et fixer le développement économique de proximité - Mettre à niveau les infrastructures de transport individuel et collectif - Assumer et organiser l'urbanisation des populations et du territoire - Améliorer la qualité de vie des populations, notamment par la réduction des migrations pendulaires - Renforcer les pôles d'attractivité alternatifs à Alger et les déployer pour un meilleur équilibre
Schéma Directeur d'Aménagement Métropolitaine (SDAAM) d'Aire		<ul style="list-style-type: none"> - Renforcement et aboutissement des programmes routiers en cours pour soulager le trafic actuel - Plan de sécurisations des routes - Programme de mise à niveau et de déploiement du réseau ferré - Plan de rattrapage et de mise à niveau des équipements aériens à vocation internationale - Plan de rattrapage et de mise à niveau des équipements portuaires à vocation internationale - Adaptation de la stratégie de transport en commun et de marchandises en lien avec la croissance démographique et économique

Source : SNAT 2008 adapté par auteure.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Il est à noter aussi que les différents programmes suivent des lignes directrices tracées et parmi celles qui mettent en évidence le transport, les lignes tracées dans le SNAT, le SRAT et le SDAAM, récapitulées dans le tableau suivant (voir tableau27).

Tableau 27: Les lignes directrices du SNAT, SRAT et SDAAM

Les lignes directrices du SNAT	Les lignes directrices du SRAT	Les lignes directrices du SDAAM
1. La durabilité des ressources 2. Le rééquilibrage du territoire 3. L'attractivité et la compétitivité des territoires 4. L'équité sociale et territoriale 5. La bonne gouvernance territoriale	1. Mettre en place une gestion stratégique de l'environnement au plan régional 2. Accompagner la modernisation économique, le développement endogène et l'équilibre territorial 3. Atténuer les principaux déséquilibres urbains de la métropole algéroise 4. Mettre en place une stratégie partagée et évaluée	1. Doter la capitale des fonctions nécessaires d'excellence et la réorganiser pour le faire face 2. Maitre la croissance de l'aire métropolitaine, surtout en orientant l'urbanisation vers les marges (piémonts) pour protéger les riches terres agricoles 3. Doter l'aire métropolitaine d'un système urbain fonctionnel et solidaire, en spécial par la promotion d'un réseau de villes moyennes capable de le structurer (avec les villes nouvelles Sidi Abdellah et Bouinan)

Source : SNAT, SRAT Nord Centre, SDAAM d'Alger

Nous remarquons que la mobilité et le transport constituaient des volets importants qui reviennent souvent dans les orientations des différents schémas nationaux du SNAT jusqu'au SDAAM qui constituent des éléments clés dans la conception du processus de métropolisation de la capitale.

2.3. Entre mobilité durable et mobilité partagée, quelle mobilité pour Alger ?

La ville d'Alger, comme toutes les villes denses du monde, doit inévitablement manager sa mobilité urbaine en adoptant une mobilité partagée pour renforcer sa mobilité durable, bien que l'application de cette mobilité reste juridiquement difficile.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Compte tenu de l'état de la mobilité urbaine d'Alger, où la voiture particulière demeure le moyen le plus utilisé pour le déplacement par la population, l'utilisation outrancière du véhicule particulier génère de grands problèmes de congestion, de stationnement, d'insécurité... le recours donc à une mobilité partagée reste inévitable pour la capitale.

En 2015 Neckermann, considère la mobilité partagée comme une nouvelle vision de « *zéro émission, zéro accident, zéro impact* ». Elle consiste donc en une version révolutionnaire de la mobilité qui reste selon lui propre, sûr et efficace.

Dans la littérature, ce nouveau concept de mobilité partagée a regroupé l'ensemble des modes de transport doux tels que : les vélos (électriques, réguliers et pliants), les skateboards classiques et électriques, les trottinettes classiques et électriques, les rollers, les bus, les trains légers, les métros, les tramways, la marche à pieds... et tous les moyens de transport qui peuvent être utilisés ou partagés par plusieurs utilisateurs.

En 2020, Mimoune et Belaidi ont établi un ensemble de principes relatifs à cette nouvelle alternative de la mobilité. Ces principes se résument comme suit :

- *Flexibilité, c'est un paramètre qui permet aux usagers de choisir le meilleur moyen de déplacement dans des situations données*
- *Efficacité, ce sont des déplacements avec des interruptions réduites et avec un temps minime*
- *L'intégration, ce sont des itinéraires planifiés de porte à porte*
- *Technologie propre, des moyens de déplacement avec peu de polluants, voire même zéro émission*
- *Sécurité, un paramètre qui caractérise ses déplacements dont les accidents sont souvent réduits*

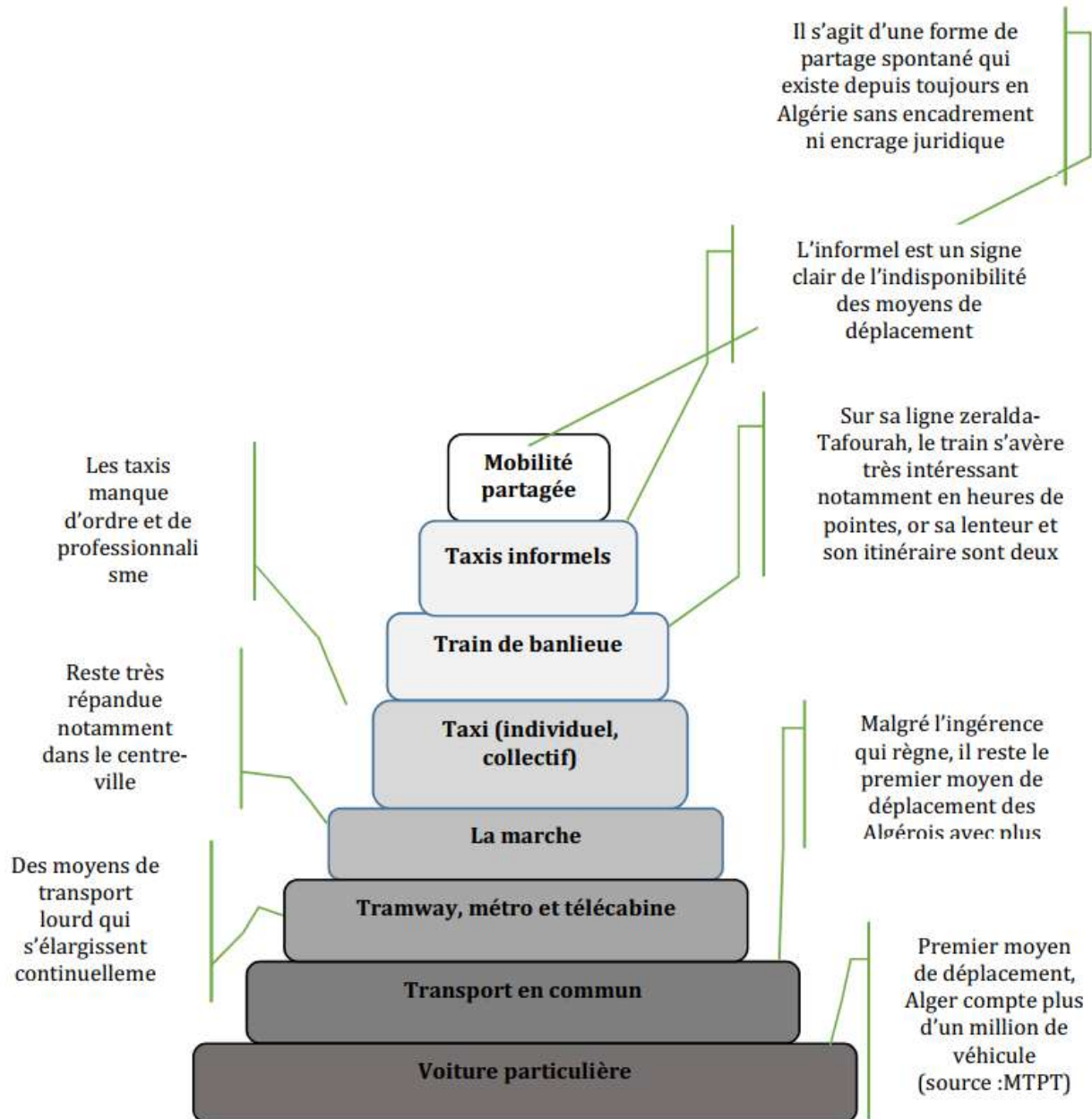
La mobilité partagée demeure ainsi une mobilité abordable qui participe dans l'amélioration de la qualité de vie (Sioui, 2018). De plus, elle est considérée comme une option principale dans les villes intelligentes dont la mobilité douce est très favorisée.

Concernant le cas d'Alger, et ses problèmes du trafic routier, les collectivités publiques avec les différents services compétents ont tenté de normaliser quelques formes de cette mobilité partagée, en l'occurrence, le lancement de quelques applications de Véhicules de Transport avec Chauffeur (Yassir, TEM-TEM, Wassalni...), les applications de co-voiturage... Et malgré tout, cette forme de mobilité reste très timide dans le cas de la capitale vu l'absence du cadre réglementaire, du manque de sensibilisation, d'un partenariat public-privé absent, des tentatives particulières souvent non encadrées, des moyens de paiement peu développés...

Malheureusement, cette alternative de mobilité, malgré tous les avantages qu'elle présente pour la mobilité durable, reste faiblement appliquée (voir figure 17) dans une ville telle qu'Alger ambitionnant de devenir d'ici 2035 une ville métropole.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Figure 17: Pyramide des moyens de déplacement existant à Alger (largeur de la base représente le poids estimatif du moyen)



Source : Mimoune et Belaidi, 2020

En somme, en raison des conditions topographiques du site (relief accidenté), la mobilité partagée n'est pas un choix pour Alger, mais une forme de mobilité qui participe dans l'amélioration de la mobilité durable de la capitale et ainsi l'amélioration de la qualité et le cadre de vie des citoyens.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

3. Evaluation de la mobilité urbaine durable

L'évaluation de la mobilité urbaine qu'elle soit durable ou non a fait récemment l'objet de plusieurs études dans la littérature. La recherche donc d'un outil (indicateur) permettant l'évaluation des infrastructures et les déplacements des individus est un enjeu majeur pour le bon fonctionnement des territoires et des services urbains.

L'on note que la littérature présente de nombreux modèles et outils d'évaluation de la mobilité urbaine⁵⁵, à savoir les modèles :

- Les modèles UCI (Urban Core Index) développés par Patterson et al en 2014, des modèles qui se focalisent uniquement sur la mobilité résidentielle des personnes âgées.
- Les modèles IMUS développés par Costa et al en 2017, dont l'objectif est de fournir un outil d'aide pour les décideurs et services techniques par la formulation d'une sélection d'indicateurs.

Un modèle ou un outil d'évaluation de la mobilité urbaine doit répondre à quelques conditions (Lashermes et al, 2021) t selon le modèle proposé :

- *Un modèle doit être suffisamment générique pour être adapté au territoire urbain ciblé*
- *Un modèle doit être facilement instancié à un territoire donné*
- *Un modèle doit être capable d'évaluer la situation actuelle mais aussi celle de la future*
- *Un modèle doit être source de discussion et d'échanges entre les acteurs*
- *Un modèle doit être utilisable par l'ensemble des parties prenantes*
- *Un modèle doit offrir une vision holistique*
- *Un modèle doit être un outil d'aide à la réflexion pour l'ensemble des acteurs*

L'évaluation de la mobilité urbaine durable ou non se fait par l'élaboration d'un modèle qui se caractérise par un ensemble d'indicateurs (Illahi et Mir, 2020). Ainsi les indicateurs restent le seul moyen qui permet une meilleure évaluation de la mobilité qu'elle soit durable ou pas.

Dès lors, la proposition d'un set d'indicateurs pour notre cas d'étude, concernant l'évaluation de la mobilité durable à Alger, s'affirme ; et l'élaboration de ces indicateurs fera l'objet de la partie deux de notre thèse.

⁵⁵ Selon une analyse de la littérature faite par Lashermes et al en 2021, 39 modèles et outils d'évaluation de la mobilité urbaine ont été recensés.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques
Chapitre 03 : La mobilité urbaine durable, une résultante d'une meilleure interrelation Transport - Territoire

Conclusion

Le troisième chapitre de cette première partie de la thèse, qui a évoqué un concept important de notre sujet de recherche qui est celui de la « mobilité durable », nous a permis la compréhension de la mobilité durable par l'étude de la naissance de concept et la différence entre mobilité durable et le transport durable.

L'examen des enjeux de la mobilité durable a révélé que les enjeux sur les trois volets du développement durable sont dans leur majorité similaires pour la plupart des contextes dans le monde, entre autres l'Algérie.

Nous avons également énuméré les moyens et modes de transport qui mettent en jeu la mobilité et la forme urbaine, histoire de se familiariser avec les moyens et modes de déplacement.

En outre, l'étude de la mobilité durable à Alger a expliqué que cette mobilité a été choisie pour la capitale afin de promouvoir son système de déplacement et améliorer son image de marque dans le cadre de métropolisation.

Nous avons, également, à travers l'étude de la mobilité durable d'Alger, mis en évidence les différents enjeux de cette mobilité qui représente elle-même un enjeu pour la métropolisation de la capitale.

A la fin, ce chapitre a présenté la démarche d'évaluation de la mobilité durable d'une manière théorique en exposant quelques modèles et outils permettant l'évaluation de la mobilité durable développés dans des contextes différents dans le monde.



Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Conclusion de la Partie 01

Dans cette conclusion de la première partie de la thèse nous donnons une synthèse regroupant l'ensemble des implications et des contributions des fondements théoriques qui ont été développés dans la partie théorique de cette partie de la thèse.

Mais, il était plus primordial, au début, de revenir sur le contexte de la recherche car le cas d'étude choisi présente une réelle source d'inspiration qui a donné naissance à ce sujet.

Nous revenons également aux fondements théoriques afin de vérifier le degré de leur contribution dans le sujet de recherche.

Au final, une étude critique des modèles de simulation a été faite pour connaître les avantages, les inconvénients et les limites des modèles analysés.

1. Etude du contexte Algérois et sa complexité : une réalité vécue

L'étude de la réalité complexe du contexte algérois a permis de montrer l'existence d'une réelle interaction entre le transport et le territoire depuis l'existence de la ville et comment a participé la nature géomorphologique du site dans l'extension de la ville et la mise en place de son réseau de transport (voir carte 01 *cf.* Chap01).

Dans ce contexte, nous avons élaboré des cartes par l'intermédiaire d'un SIG (voir carte 02 et 03 *cf.* Annexe) pour expliquer l'impact du relief sur la distribution du réseau de transport sur le territoire d'Alger.

Ainsi, la carte (voir carte 01 *cf.* Chap 01) montre une première relation Transport-Territoire imposée par la géomorphologie du site d'Alger. Et l'histoire du développement de la ville et son réseau de transport montrent une deuxième relation Transport-Territoire.

Ces deux lectures analytiques (par l'histoire et par la géomorphologie) étaient suffisantes pour affirmer le premier postulat de notre hypothèse de recherche qui présume que le relief influence la relation Transport-Territoire à Alger

L'analyse historique du développement de la ville et de son réseau de transport a montré que la théorie des trois âges de la ville de Newman et Kenworthy s'applique parfaitement sur le site d'Alger. D'où l'élaboration de cette relation par la figure suivante (Voir figure 18 *cf.* Annexe)

L'économie avait, à son tour, un rôle dans le développement du secteur du transport et l'aménagement urbain. Les périodes économiques post indépendances de l'Algérie avaient presque tous un impact sur le développement du système de transport en Algérie en général et à Alger en particulier. Car la politique de l'économie socialiste avait tendance à favoriser le transport en commun dont l'Etat détient le monopole jusqu'en 1988, dont la réforme économique a donné une ouverture économique au secteur privé. L'ouverture économique vers

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

la fin des années 1990 et de l'importation a joué un grand rôle dans l'augmentation du parc automobile d'Algérie.

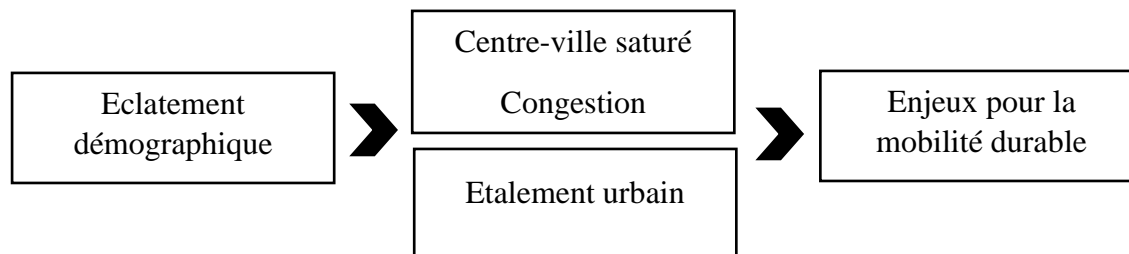
A cet effet, nous avons constaté que le transport a donné un nouveau visage et un nouveau souffle à l'économie du pays par le développement de nouvelles politiques telles que l'économie du partage.

Ainsi, l'économie a non seulement joué un rôle dans le développement urbain en réservant un grand budget aux projets d'habitat et aux activités métropolitaines mais aussi au secteur du transport qui est devenu le moteur du développement économique pour la capitale.

Aussi, la politique environnementale a complètement changé la politique du transport et les visions de déplacement dans la capitale. Cette politique est venue pour transformer Alger en ville des transports durables avec ses projets de métro, tramway, télécabines et trains électrifiés.

Comme le montre la figure ci-après (voir figure 19), l'éclatement démographique à Alger se présente comme cause principale de la saturation du centre-ville, de la congestion ainsi que de l'étalement urbain. Tout compte fait, ces causes deviennent des enjeux pour la mobilité durable.

Figure 18 : De l'éclatement démographique aux enjeux de la mobilité durable



Source : Auteure, 2022

En plus, des réalités urbaines et politiques déjà citées, la question de la métropolisation a complètement bouleversé les visions, les plans et les politiques de la capitale, pour faire de cette dernière une ville métropole qui concurrence avec les villes méditerranéennes d'ici 2035.

L'aménagement du territoire et le transport ont été les secteurs les plus touchés par cette question de métropolisation dans les plans de la ville (PDAU et le PSA à l'horizon 2035).

Quant au transport, ce dernier n'était pas un simple plan au sein des différents plans directeurs mais une condition vitale pour cette nouvelle métropole d'où plusieurs projets ont été visés pour améliorer le déplacement, la connectivité et la durabilité de la ville d'Alger.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

En conséquence, le transport à Alger, ajouté à la politique économique, environnementale et le poids démographique, s'est développé dans des conditions historiques tout en prenant en compte la contrainte géomorphologique pour son développement.

2. Contribution des fondements théoriques

Tout d'abord avant d'aborder les fondements théoriques, l'analyse de la relation « *transport-territoire* » mérite d'être éclaircie. L'analyse de la réalité urbaine du contexte d'étude étudiée précédemment (Cf. Chap 01) a montré la présence d'une forte relation entre le transport et le territoire à Alger.

Dès lors, un passage par la littérature était évident pour appréhender ce phénomène urbain d'interrelation, qui pour Alger revient souvent au sein des stratégies urbaines. En examinant la littérature, nous avons conclu que cette relation n'est pas aussi simple. En réalité, son étude et son analyse font appel à l'approche systémique, car chaque concept de la relation constitue lui-même un système complexe.

Le paradigme systémique a dévoilé l'existence de plusieurs approches pour l'étude de l'interaction transport-territoire à savoir les fractales, la théorie de Scaling, les automates cellulaires et la théorie évolutive de la ville. Cette dernière paraît la plus pertinente et la plus proche pour comprendre la relation existante entre transport et territoire à Alger. Car dans son processus de développement, Alger a connu deux processus d'interaction, un premier où autrefois la forme a créé la fonction de déplacement et un deuxième - dont nous témoignons - celui de la fonction qui orienterait la forme. Ce phénomène complexe ne peut se comprendre donc que par le recours à la théorie évolutive. La théorie qui fait appel à deux échelles : spatiale et temporelle avec l'introduction d'une nouvelle entrée conceptuelle, celle des systèmes urbains identifiés par Raimbault en 2018.

En plus des systèmes urbains et des échelles, la prise en considération du contexte géographique sur lequel évolue le système d'interrelation Transport-Territoire est « aléatoire » car chaque changement dans une des conditions du système changera complètement la dynamique territoriale ; ceci est vérifié pour le cas d'Alger, où la contrainte géomorphologique a toujours joué et joue un rôle dans l'orientation du territoire et son développement.

Ainsi, l'étude d'une interaction transport-territoire pour la métropole d'Alger fait appel à une échelle mésoscopique ; l'échelle la plus pertinente pour apercevoir les caractéristiques du territoire facilitant ainsi la construction d'indicateurs.

En somme, l'échelle mésoscopique fait appel à tous les liens de causalité transport-territoire et la croissance urbaine. Alger dans des conditions spatiales et temporelles différentes a évolué selon deux processus d'interaction :

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Un premier processus : la forme oriente la fonction (Territoire -> Transport) et ce, depuis son existence, passant par la période coloniale jusqu'à l'indépendance.

- Un deuxième processus : la fonction oriente la forme (Transport -> Territoire) et ce, depuis l'indépendance passant par l'adoption d'une nouvelle politique environnementale jusqu'aux nouveaux plans urbains désirant faire d'Alger une métropole.

On peut avancer ainsi qu'à la période post-coloniale, marquée par l'explosion démographique, a généré l'étalement urbain tous « azimuts ». De ce fait, ce n'est plus la forme qui oriente la fonction.

En plus de l'explosion démographique, la politique environnementale, adoptée par Alger, joue également un rôle important dans l'orientation de la ville et ne cesse d'influencer son aménagement surtout avec la mise en œuvre des plans d'urbanisme PDAU et PSA à l'horizon 2035.

La morphogénèse urbaine, en tant que théorie, peut faciliter parfaitement la compréhension de la co-évolution en étudiant la forme urbaine, son évolution, sa dynamique, sa formation, sa transformation... Cette théorie évolutive urbaine vient donc en complément pour l'étude de l'interaction transport-territoire en analysant la forme urbaine en détails sur plusieurs échelles et avec plusieurs lois théoriques.

Il faut ajouter aussi que l'étude de l'interaction transport-territoire peut se faire par le biais de la modélisation d'où plusieurs modèles ont été développés dans ce sens afin de mieux comprendre les interactions.

Les modèles étaient au départ des modèles basiques et classiques car leur développement était fait par des économistes qui ont étudié cette interaction pour des objectifs bien précis. Plus tard, l'apparition des modèles LUTI (Land Use Transport Interaction) a beaucoup participé dans l'étude minutieuse de l'interaction transport-territoire avec la mise en œuvre de plusieurs modèles développés dans différents contextes au monde.

Les modèles de simulation de l'interaction sont aussi revenus récemment au 20^e siècle avec de nouvelles réflexions qui mettent l'homme ou l'individu au centre des interactions et devient ainsi un élément important à prendre en considération par les modèles de simulation étant donné que l'individu est considéré comme l'acteur du changement.

La conclusion obtenue de l'examen de la littérature sur les systèmes d'interaction transport-territoire nous a permis la compréhension du système d'interaction transport-territoire d'Alger. Ainsi, une analyse des concepts en relation avec le transport et la mobilité s'impose après ce stade.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

La mobilité durable s'impose comme concept à étudier, car elle demeure la solution qui permet d'adapter le système de transport au système territorial et d'assurer un équilibre entre ces deux systèmes dans le cadre d'un développement durable.

En outre, les fondements théoriques ayant servi à définir les concepts en relation avec le sujet de recherche, à savoir *le transport, la mobilité, la mobilité durable, le transport durable, la durabilité...* avait pour objectif la compréhension détaillée de ces concepts afin de pouvoir arrêter la meilleure méthode d'évaluation de la mobilité durable.

Tout d'abord, la définition de la mobilité durable reste complexe car ce terme est composé de deux concepts : *mobilité* et *durabilité*. La définition de la « mobilité durable » avait pour objectif de tirer d'un côté les paramètres de la mobilité qui ont des impacts sur les différents enjeux de la mobilité durable qui, à leurs tours, étaient tirés de l'étude de la « durabilité ».

Il est tout de même important de signaler que les deux concepts changent et varient selon les échelles spatiales et temporelles. Donc le concept de la mobilité durable a aussi tendance à évoluer dans le temps.

L'étude des impacts des paramètres de la mobilité sur les enjeux de la mobilité durable va donner naissance dans la deuxième partie de la thèse, à des indicateurs permettant l'évaluation de cette mobilité.

Nombreux sont les impacts de la mobilité sur les enjeux du développement durable et qui constitue également des enjeux pour la mobilité durable, parmi lesquels nous citons : la pollution visuelle, la pollution sonore, la pollution de l'air, la pollution du sol, l'utilisation accrue des ressources et de l'énergie, l'occupation des sols par les infrastructures routières, la sécurité et le confort, l'accessibilité, les coûts et les retombées financières....

Ces enjeux, malgré le fait qu'ils varient d'un contexte à un autre, demeurent dans leur majorité similaire pour la plupart des contextes dans le monde, tel est le cas pour Alger qui témoigne la présence de presque tous ces enjeux pour sa mobilité durable.

3. Les limites des modèles théoriques

L'évaluation de la mobilité a commencé avec l'apparition et le développement de plusieurs modèles de simulation de l'interaction transport-territoire qui ont fourni depuis des années des éléments permettant l'évaluation de plusieurs projets d'aménagement et d'orientation urbaine (Marshall & Banister, 2007).

Parmi les modèles les plus reconnus et répandus, nous retrouvons les modèles LUTI (*Land Use Transport Interaction*) qui se différencient selon la finalité recherchée par l'outil. Ils donnent aussi une importance aux paramètres spatiaux et le contexte géographique sur lequel se trouve le système.

Partie 01 : L'interaction Transport-Territoire au sein du cas d'étude et des fondements épistémologiques

Ainsi, dans les modèles LUTI, leur particularité est de chercher une meilleure intégration entre usage des sol et transport par la modélisation de l'accessibilité et les interactions spatiales dans un but d'assurer un équilibre économique et dont leur usage est souvent prédictif.

En somme, malgré la simulation assurée par plusieurs modèles LUTI, ces derniers ne peuvent répondre à certains enjeux actuels nouveaux qui viennent dans le cadre de la politique environnementale. Les modèles LUTI ont pour objectif l'évaluation des conséquences urbaines, alors que les politiques d'environnement connaissent de nouvelles complexités urbaines telles que le bien-être, le confort, la durabilité... qui demandent des modèles plus désagrégés.

La recherche d'indicateurs pour évaluer la mobilité dans le cadre du développement durable fait donc appel aux indicateurs.

La partie deux de cette recherche sera donc consacrée pour l'étude des indicateurs, leur méthode de construction afin de construire une grille d'indicateurs pour l'évaluation de la mobilité durable à Alger à l'horizon 2035.

La relation Transport-Territoire à Alger est finalement complexe sur plusieurs niveaux, la contrainte géomorphologique n'est pas la seule à influencer le développement de la ville et son réseau de transport. Certes la ville a influencé pendant longtemps le réseau de transport et le déplacement à Alger mais, à la veille de l'indépendance, la relation s'est soudainement inversée par l'adoption d'une politique environnementale, qui a constitué un deuxième facteur influençant la relation Transport-Territoire.

Les propos tirés de la lecture synthétique de la relation à partir de cas d'étude ont été justifiés par les différents fondements théoriques. Le recours à la littérature s'est imposé à une phase de cette partie pour comprendre la complexité de la relation et son explication dans son approche systémique.

L'exposition des différents modèles de modélisation dans cette partie de la thèse nous a permis de détecter les lacunes de ces modèles en termes d'évaluation. La recherche d'indicateurs s'avère donc la meilleure méthode pour évaluer la mobilité durable qui a été justifiée comme une solution assurant l'équilibre du système Transport-Territoire.

Une réflexion à propos de cet outil d'évaluation est très recommandée pour atteindre les objectifs de la recherche et est à développer dans la deuxième partie de la thèse.



Partie 02

Les indicateurs de la mobilité durable à Alger



Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable pour Alger

Introduction de la partie 02

L'objectif de cette partie de la thèse consiste en l'élaboration d'indicateurs permettant l'évaluation de la mobilité durable à Alger. Pour atteindre cet objectif, la partie a été divisée en quatre chapitres :

- Un premier chapitre expose la méthode d'évaluation par les indicateurs, en les définissant comme outil passant par les étapes de construction : les approches, les méthodes d'évaluation ainsi que les systèmes et enjeux des indicateurs.
- Un deuxième chapitre est consacré d'une part pour la compréhension des indicateurs de la mobilité durable en les recueillant à partir des projets et études internationaux ainsi que les objectifs du développement durable. Et d'autre part, pour la construction des indicateurs de la mobilité durable tirés à partir des objectifs du PDAU et PSA à l'horizon 2035.
- Un troisième chapitre qui est à la base empirique et au sein duquel a été élaborée une grille d'indicateurs d'évaluation de la mobilité durable en étudiant l'impact des paramètres de la mobilité ainsi que ceux du territoire sur les enjeux (environnementaux, sociaux et économiques) de la mobilité durable. La construction de la grille est passée par l'étude de causalité et la proposition de restrictions et interventions permettant la diminution de l'impact des paramètres (de mobilité et territoire) sur les enjeux (environnementaux, sociaux et économique) de la mobilité durable à Alger.
- Un quatrième et dernier chapitre aborde les limites et perspectives de la grille élaborée d'indicateurs d'évaluation de la mobilité durable ainsi que de la possibilité d'appliquer cette grille d'indicateurs sur d'autres agglomérations urbaines en Algérie.



Chapitre 01

Evaluation de l'interaction par les indicateurs



Chapitre 01 : Evaluation de l'interaction par les indicateurs

Ce chapitre est développé après le besoin d'un outil d'évaluation ressenti dans la première partie de la thèse pour évaluer la mobilité durable, après l'échec de plusieurs modèles recensés dans les livres de référence.

Dans ce chapitre, nous allons ainsi donner une explication détaillée sur l'outil indicateur allant de la naissance de l'outil jusqu'à la construction, la normalisation et l'évaluation, tout en évoquant les enjeux des indicateurs et quelques systèmes phares d'indicateurs.

1. Les indicateurs : un outil de mesure et d'évaluation nait du champ du développement durable

1.1. Les indicateurs : naissance d'un outil d'évaluation de la durabilité

Malgré la définition donnée dans le rapport de Brundtland en 1987, le développement durable est un concept qui fait souvent débat et dont la définition reste imprécise, car il introduit des logiques de transversalité, à long terme, et de participation (Rey-Vallette et al, 2006) dans ses objectifs et ses pratiques. Ainsi, la mesure et la traduction opérationnelle de ce concept implique la conception d'outils de mesure sur différentes échelles.

La durabilité, en tant que concept de développement durable, est devenue aujourd'hui, un paradigme sociétal et urbanistique en évolution permanente (Anne Jégou, Cédissia About de Chastenot et al, 2012), et un processus ouvert qui rend son évaluation compliquée, voire complexe.

Dès lors, l'évaluation de la durabilité se fait souvent par le biais d'indicateurs, comme outil à la mode, qui permet la mesure et la mise en œuvre d'une politique de développement durable dans le domaine de l'urbanisme et l'aménagement du territoire.

Ce n'est qu'en 1990, qu'une élaboration d'indicateurs a été faite afin de définir des critères de mesure de la durabilité et de fournir une information précise, fiable et souvent actualisée des finalités du développement durable (Ayong Le Kama et al, 2005).

L'élaboration d'indicateurs fiables et pertinents a été faite, pour la première fois, lors de la Conférence de Rio afin d'orienter le processus de développement durable. Mais, dans l'Agenda 21, les limites des indicateurs et la nécessité d'aller vers la construction de nouveaux indicateurs pour évaluer de la durabilité ont été tracées.

En revanche, la mesure de la durabilité reste très globale, car pour un concept « large et ouvert », le recours aux indicateurs comme outil de mesure revêt des enjeux sur le champ conceptuel et méthodologique. C'est ainsi que le choix d'indicateurs pour mesurer la durabilité doit faire l'objet d'une réflexion approfondie et particulière afin de concrétiser ses ambitions qui se résument en « la conciliation entre la protection de l'environnement, l'équité sociale et l'amélioration du niveau de vie ».

L'appel à la construction de nouveaux indicateurs d'évaluation de la durabilité est venu suite à l'incapacité des indicateurs qui étaient autrefois courants, tels que le Produit National Brut (PNB), les mesures des ressources et de la pollution, et qui ne permettaient pas d'évaluer la durabilité des systèmes ou, autrement dit, les interactions entre les divers paramètres.

Ainsi l'élaboration d'indicateurs du développement durable a été jugé nécessaire afin de constituer une base utile pour la prise de décisions sur tous les niveaux et de contribuer à la durabilité des systèmes intégrés de l'environnement et du développement (Boulanger, 2004).

1.2. Les indicateurs de mesure de la durabilité : territorialisées ou sectoriels ?

Dans la revue de la littérature, le terme « indicateur » est largement utilisé et revient souvent pour parler des variables quantitatives ou qualitatives qui décrivent une situation, un objectif visé ou une action. Donc les indicateurs comme outil de mesure permettent la traduction des réalités très variées.

La définition donnée au terme « indicateur » par l'OCDE, et qui revient souvent dans la littérature scientifique, stipule qu'un indicateur est un « *paramètre ou valeur calculée à partir de paramètres donnant des indicateurs sur ou décrivant l'état d'un phénomène, de l'environnement ou d'une zone géographique et d'une portée supérieure aux informations directement liées à la valeur d'un paramètre* » (OCDE, 1993), plus tard Boulanger donna une définition à l'indicateur similaire à la définition de l'OCDE dans le sens que « *l'indicateur est une variable observable utilisée pour rendre compte d'une réalité non observable* » (Boulanger, 2004). En 2007, Pingault et Préault expliquent qu'un indicateur peut servir à la construction d'un consensus, d'une vision commune des acteurs sur un état initial d'une situation ou une action collective à engager.

En somme, et à partir des fameuses définitions de l'indicateur, nous détectons deux objectifs principaux de l'indicateur. Le premier consiste en la simplification de l'information et la seconde consiste en la communication d'une information dans le but de sensibiliser les acteurs.

Il est à noter que les indicateurs ne renvoient pas tous au même objet. Ils peuvent être des *indicateurs territorialisés* lorsqu'ils portent sur une partie du territoire ou *des indicateurs sectoriels* lorsque ces derniers traitent un secteur de l'activité humaine qui est en lien avec une approche du développement durable tels qu'ils sont définis par Boulanger en 2004 (voir tableau 28)

Tableau 28: Les différentes Approches du Développement Durable

Les approches du développement durable	Les caractéristiques d'approche et modèles d'indicateurs
L'approche sectorielle	Une approche qui s'appuie sur les trois volets du développement durable ' <i>l'économique, le social et l'environnemental</i> ' comme étant des domaines différents qui évoluent simultanément. Et donc cette approche semble la plus répandue et permet l'élaboration de système équilibré d'indicateurs économiques, sociaux et environnementaux.
L'approche du développement durable comme ensemble de ressources,	Une approche qui repose sur l'analyse du développement durable en termes de stocks de capitaux productifs. Et donc la plupart des indicateurs synthétiques environnementaux peuvent être classés ici : l'empreinte écologique, l'ESI (Environmental Sustainability Index), l'EWI (Ecosystem Wellbeing Index) ...
L'approche en termes de bien-être	Cette approche est centrée sur l'être humain, et fait plutôt références à la notion de développement. Les indicateurs qu'elle englobe sont ceux de IDH (Indice de Développement Humain) ou l'ISEW (Index of Sustainable Economic Welfare)
L'approche en termes de normes	Cette dernière considère le développement durable comme toute forme d'action sociale satisfaisant à des normes et/ou des procédures. Il s'agit par exemple de répondre à des normes d'efficacité, d'efficience, de viabilité, d'équité, de participation et de liberté. Cette approche est rarement utilisée vu qu'elle est difficilement traduisible sous forme d'indicateurs.

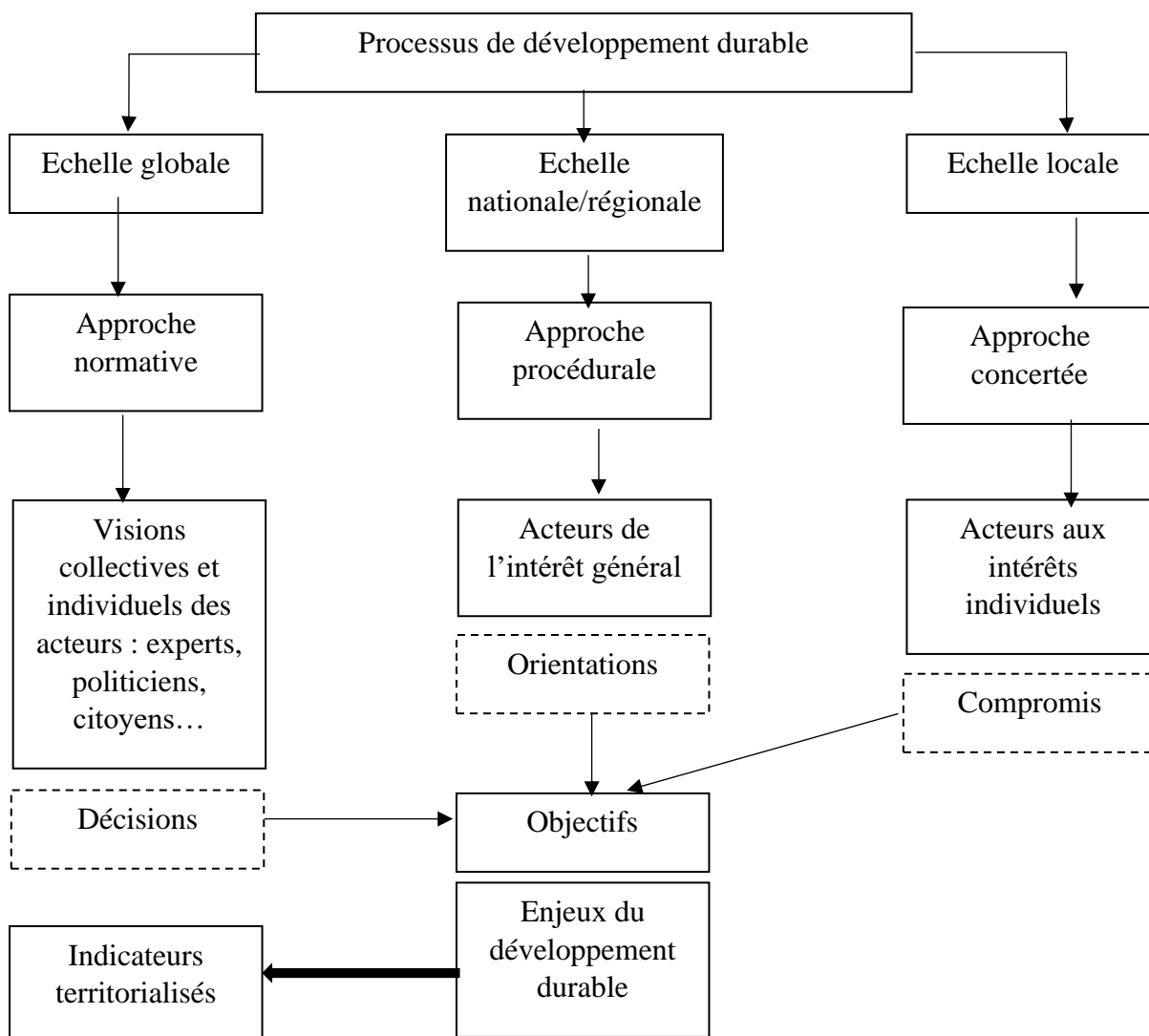
Source : Auteure, 2022 (Adapté)

1.2.1. Les indicateurs territorialisés

Les indicateurs territorialisés qui prennent pour la mesure une partie de l'espace ou du territoire, ont en réalité, des fonctions diverses. En plus de l'établissement d'un diagnostic pour des situations données, ils permettent la résolution de problèmes soulevés par le diagnostic, le suivi des actions menées et la comparaison spatiotemporelle avec d'autres situations. Ainsi, les indicateurs territorialisés présentent un outil fondamental pour les collectivités territoriales, qui sont des acteurs principaux dans le processus de mise en œuvre des projets du développement durable sur la base d'une concertation avec les différents acteurs selon la Conférence des Nations-Unies sur l'Environnement et le Développement de Rio (1992).

Par ailleurs, ces indicateurs ont un rôle dans le renforcement des principes du développement durable, à savoir celui de la participation des différents acteurs sur des échelles différentes avec plusieurs approches comme indiqué dans la figure suivante (voir figure 20)

Figure 19: Processus de développement durable



Source : Auteure, 2022

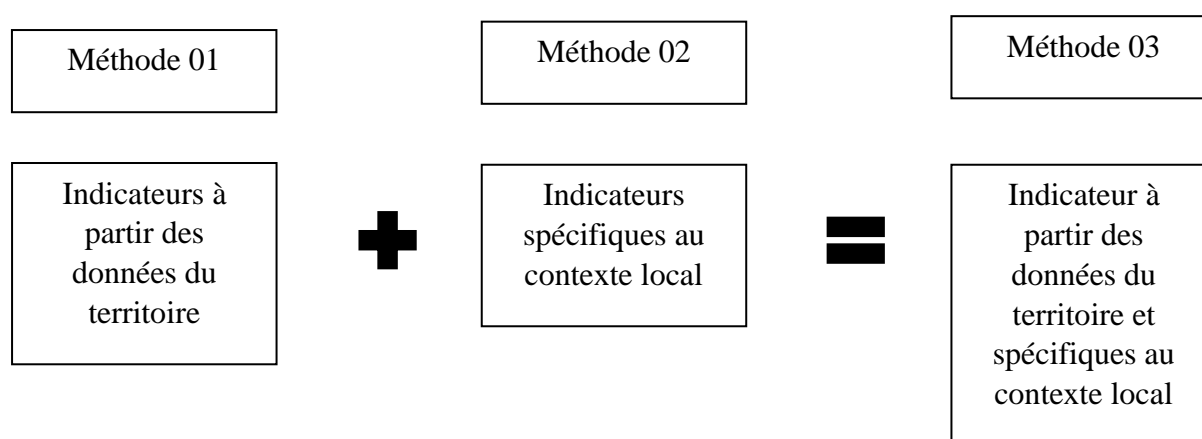
Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger

Chapitre 01 : Evaluation de l'interaction par les indicateurs

Les indicateurs territorialisés viennent des enjeux du développement durable établis par les acteurs lors des décisions (à l'échelle globale), les orientations (à l'échelle nationale et/ou régionale) et les compromis (à l'échelle locale). Par conséquent, les acteurs jouent un rôle fondamental dans l'élaboration des indicateurs tout en adaptant leurs objectifs aux spécificités territoriales et en rassemblant dans une perspective de développement durable le maximum d'informations nécessaires pour une meilleure gouvernance.

Selon les ouvrages de référence, nous distinguons à partir des travaux de Lazzeri et Planque en 2006, qu'il existe trois méthodes employées par les collectivités territoriales afin de mesurer la durabilité. Ces trois méthodes sont expliquées dans le schéma suivant (voir la figure 21).

Figure 20: Schéma des trois méthodes d'évaluation de la durabilité par les indicateurs



Source : Auteure, 2022

Nous remarquons à partir de ce schéma que la troisième méthode est la plus complète et qui constitue une combinaison des deux autres, elle permet ainsi de mesurer la durabilité de tout le territoire par les indicateurs généralistes ainsi que la durabilité d'un contexte local par des indicateurs spécifiques. Par conséquent, elle permet la comparaison avec d'autres territoires en tenant compte des spécificités locales. En contrepartie, la première méthode peut permettre la comparaison entre les territoires mais qui se trouve souvent éloignées des problématiques locaux. Quant à la deuxième méthode, celle-ci ne permet pas la comparaison avec d'autres territoires, car elle constitue un outil spécifique pour évaluer ses propres actions.

A cet égard, les indicateurs territorialisés constituent un outil indispensable pour les collectivités locales afin de mesurer la durabilité lorsqu'il s'agit de la mise en œuvre du développement durable. Mais, ces derniers se trouvent souvent confondus lors de l'articulation entre les échelles spatio-temporelles. De ce fait, plusieurs auteurs, à savoir Bohringer et Jochem en 2007, proposent des pistes d'amélioration des indicateurs existants. Néanmoins, les études se trouvent souvent concentrées soit sur un secteur de l'activité humaine soit sur une dimension du développement durable.

Ainsi, l'élaboration d'indicateurs qui répondent aux différentes dimensions du développement durable doivent prendre en considération la diversité des enjeux auxquels les indicateurs doivent répondre, car ils peuvent servir de base dans les prises de décisions⁵⁶ ou dans l'évaluation des politiques⁵⁷ (M.Decamps et F.Vicard, 2010). Pour devenir territorialisés, les indicateurs doivent prendre en considération en plus des dimensions de développement durable, les spécificités territoriales.

1.2.2. Les indicateurs sectoriels

Comme on l'a vu précédemment, tous les indicateurs établis afin de mesurer la durabilité naissent de la définition des dimensions du développement durable. Une définition qui met en avant les « ressources » et les « besoins » des générations actuelles et futures afin d'assurer leur « bien-être ». En parallèle, l'Agenda21, dans ses différents articles, se réfère aux « systèmes » et aux « secteurs » en abordant les indicateurs. A cet effet, plusieurs approches de développement durable ont été développés donnant naissance à des indicateurs sectoriels.

a. L'approche sectorielle :

L'approche sectorielle est l'approche la plus répandue et celle qui a lentement inspiré une large panoplie d'études et de tentatives d'élaboration d'indicateurs du développement durable. Elle se base généralement sur les trois volets du développement durable : économique, social et environnemental, tout en mettant en avant la durabilité comme une forme d'équilibre entre ces trois volets. Malheureusement, elle omet d'analyser la notion de « développement ».

Cette approche a connu un grand succès dans les domaines politiques et industriels des pays riches car elle répond parfaitement à leurs attentes politiques et idéologiques. Elle prétend qu'un développement ou une croissance économique est accompagnée de certaines conditions sociales et environnementales.

L'élaboration d'indicateurs semble aisée, car la construction des systèmes d'indicateurs par les scientifiques, les experts et les acteurs concernés s'appuie principalement sur le renforcement du pilier environnemental. Ainsi, dans un tableau de bord d'indicateurs, ces acteurs créent comme objectif principal un équilibre entre les trois piliers : économique, social et environnemental.

En revanche, cette approche a l'inconvénient de trouver des résultats insignifiants, car elle est tellement consensuelle qu'elle peut ne pas atteindre ou carrément ignorer les exigences du développement durable.

⁵⁶ Les indicateurs servent dans la prise de décisions comme outil pour cerner les objectifs à atteindre

⁵⁷ Les indicateurs d'évaluation des politiques consistent en la mesure de l'efficacité et l'efficience

b. L'approche en termes de ressources :

Cette deuxième approche du développement durable omet comme la précédente la notion du « développement » et se focalise uniquement sur la durabilité des ressources naturelles afin d'assurer le bien-être humain par deux manières différentes, à savoir celle de l'utilisation soutenable des ressources et celle de la transmission des stocks suffisants pour les générations futures.

Dans cette approche, nous trouvons l'ensemble des indicateurs environnementaux qui renforcent la perspective de la durabilité ou la soutenabilité tels que : EFP (l'Empreinte Ecologique)⁵⁸, l'ESI (Environmental Sustainability Index)⁵⁹, l'EWI (Ecosystem Wellbeing Index)⁶⁰, ...

c. L'approche en termes de bien-être :

Contrairement aux précédentes, cette approche de bien-être est centrée sur la notion du « développement » et est muette autour de la notion de « durabilité ou soutenabilité ». Son principal objectif consiste en l'accroissement du bien-être des êtres humains actuels et futurs.

Comme approche, le développement durable a aussi été fécond et a tenté de construire des indices synthétiques tels que IDH (Indice de Développement Humain) qui était porté par l'ONU et théorisé par A.SEN (2000) dont la théorie s'articule autour des idées de « capacité d'agir », de « satisfaction » et de « capacité des fonctionnements », ISEW (Index of Sustainable Economic Welfare)⁶¹, GPI (Guenuine Progress Indicator)⁶²...

d. L'approche en termes de normes :

Cette approche en termes de normes envisage le développement durable en termes normatifs (Boulangier, 2004) et est différente de ses précédentes qui ont des définitions substantielles, car elle considère le développement durable comme toute forme d'actions sociales satisfaisant à des normes et/ou des procédures.

⁵⁸ L'empreinte écologique « Ecological footprint » est un outil de compatibilisation des ressources naturelles qui a été développé au début des années 1990 par WACKERNAGEL et REESE à l'université de la Colombie-Britannique. Elle devient aujourd'hui une des méthodes les plus utilisées dans le monde pour mesurer la performance environnementale et suivre les progrès vers un avenir durable. Cf les travaux de Wackernagel et Rees en 1995 et Chambers, Simmons et Wackernagel en 2000.

⁵⁹ ESI : Environmental Sustainability Index ou l'indice de durabilité environnementale, c'est un indice qui focalise sur l'état actuel de l'environnement ainsi que son potentiel à fournir un support pour l'activité humaine future. Il présente une mesure importante de la durabilité car elle couvre les différentes dimensions de la dégradation et du potentiel de l'environnement. Cf World Economic Forum (2002).

⁶⁰ EWI : Ecosystem Wellbeing Index ou l'indice de bien-être des écosystèmes, et qui permet avec l'indice de bien-être humain de mesurer la qualité de vie et de l'environnement. Cf Prescottt-Allen (2001).

⁶¹ ISEW : Index of Sustainable Economic Welfare ou l'indice de bien-être économique durable est un indice monétaire qui est venu pour corriger le PIB. Cf Philip A (2003)

⁶² GPI : Genuine Progress Indicator ou Indicateur du véritable progrès. C'est un indicateur qui a été calculé pour la première fois en 1995 aux Etats-Unis, il est un dérivé de l'ISEW en introduisant la contribution du bénévolat, des biens de consommation durable et des infrastructures de transport... Cf Philip A (2003)

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger

Chapitre 01 : Evaluation de l'interaction par les indicateurs

D'après cette approche, les projets de développement doivent répondre à un certain nombre d'exigences, à savoir :

- *Efficacité* : une norme d'évaluation qui tourne autour des buts et des objectifs des actions sociales, des institutions et des systèmes. C'est une façon d'atteindre les buts et objectifs tracés afin d'assurer le bien-être et les besoins.
- *Participation* : cette norme d'évaluation tente d'impliquer les acteurs dont le citoyen afin qu'il puisse faire entendre sa voix à tous les niveaux et dans tous les domaines
- *Liberté* : une norme d'évaluation du développement qui est clairement justifiée dans les travaux de A. Sen (2000) sur le développement et Gasper (2004) sur l'éthique de développement.
- *Équité* : une norme d'évaluation de la durabilité qui focalise sur le renforcement de l'équité inter et intragénérationnelle afin d'assurer une équité en matière de consommation des ressources pour les générations actuelles et futures.
- *Efficiace* : une norme d'évaluation de la durabilité car elle est en plus de la question des coûts-avantages et coût-efficacité, soucieuse de toutes les ressources naturelles, humaines, sociales et culturelles.
- *Résilience* : une norme d'évaluation de la durabilité qui fait office de viabilité des ressources de toutes natures.
- *Prudence* : une norme d'évaluation de la durabilité qui fait comme son précédent office de viabilité.

En guise de conclusion, l'approche en termes de normes qui est une démarche normative possède comme les autres approches des avantages et des inconvénients. L'avantage principal de cette dernière est le fait que cette approche peut être adaptée à plusieurs niveaux d'actions et types d'objets. Elle peut ainsi être appliquée à des systèmes tels que les entreprises, les modes de production et de consommation...

En revanche, l'inconvénient de l'approche consiste en l'incapacité de cette dernière de se traduire en indicateurs mesurables et observables, ce qui explique qu'elle soit rarement utilisée et peu répandue dans l'élaboration des indicateurs.

Ainsi, le choix des indicateurs dépendra du public ciblé recevant l'information, lorsqu'il s'agit du grand public, la représentation de l'information sous forme d'indice (information condensée) synthétique semble suffisante. Par contre, les scientifiques représentés par les chercheurs et les experts exigent des informations détaillées et donc les tableaux de bord ou les grilles d'indicateurs sont la meilleure représentation.

2. Les indicateurs : définitions

2.1. Qu'est-ce qu'un indicateur et un indice de développement durable ?

Les indicateurs en tant que concept ont été utilisés pour la première fois dans le domaine de sociologie, en particulier dans les travaux de P. Lazarsfeld en 1958 afin de traduire des concepts théoriques dont le sens est abstrait et des réalités non perceptibles en variables mesurables et observables (Boulanger, 2004). Cette traduction a été faite dans le but de soumettre les hypothèses des recherches scientifiques à des vérifications empiriques, ou autrement dit, l'opérationnalisation des théories et concepts.

Un indicateur par définition est perçu comme un moyen qui simplifie l'information en provenance d'un phénomène complexe et qui la quantifie de manière à la rendre significative à une échelle désirée (Hamond et al, 1995). Un indicateur est donc une variable quantitative ou qualitative décrivant un état initial d'une situation donnée, les objectifs à atteindre ou les actions à engager pour y parvenir, ils traduisent ainsi des réalités différentes (Decamps et Vicard, 2010). Nous apprenons ainsi par la plupart des recherches que ces derniers s'accordent sur une définition qui décrit l'indicateur comme un moyen de mesure qui fait le lien entre la complexité du monde et une information simplifiée (Verry et Nicolas, 2006).

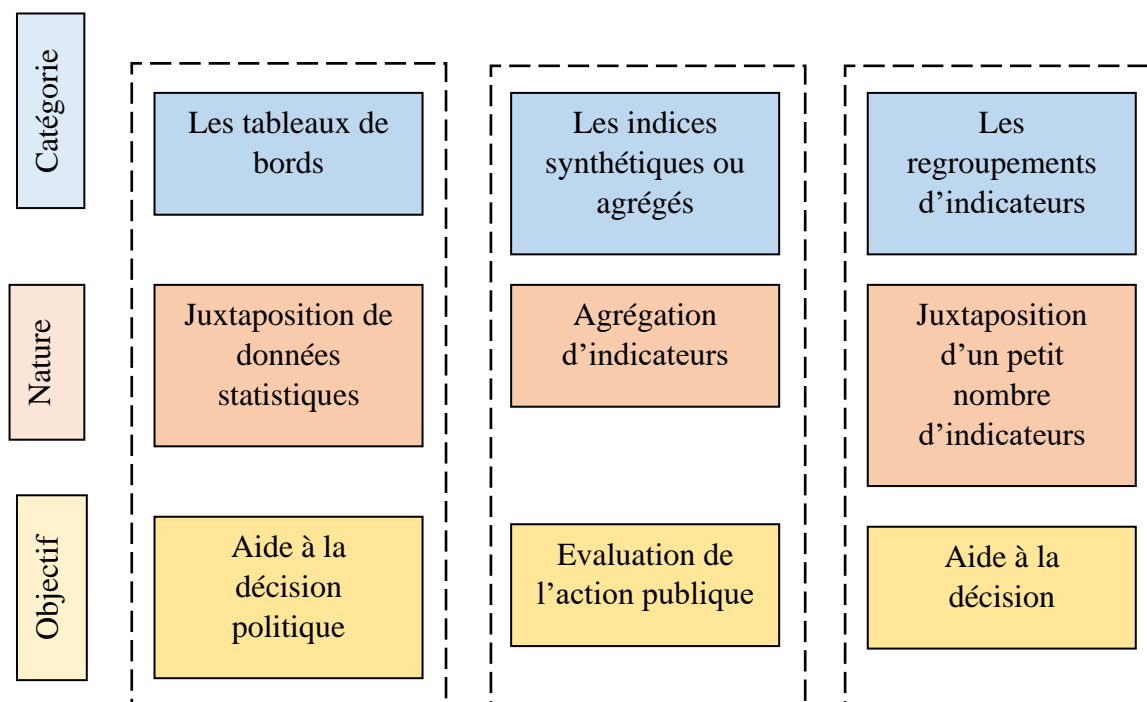
L'indice à son tour se distingue de l'indicateur par l'agrégation de l'indicateur de base et devient ainsi un indicateur synthétique (Boulanger, 2004). En réalité, les indices représentent les variables les plus répandues et utilisées par les politiques publiques tels que le PIB (Produit Intérieur Brut), l'Indice de Développement Humain (IDH), ...

L'emploi des indicateurs dès leur apparition était lié aux études des réalités sociales comme les études statistiques dont le but était la gestion gouvernementale, la réforme de la société (après la révolution industrielle) et l'amélioration du bien-être social et humain.

Peu de temps après, les indicateurs sociaux ont connu le déclin vers les années 60, en laissant surgir de nouveaux indicateurs dont le but était la mesure du bien-être, le développement humain jusqu'à mesurer la durabilité et le développement durable lors de la Conférence de Rio.

En général, selon Boulanger en 2004, nous distinguons la présence de trois grandes catégories d'indicateurs (voir figure 22)

Figure 21: *La nature et l'objectif des trois catégories d'indicateurs*



Source : Auteure, 2022

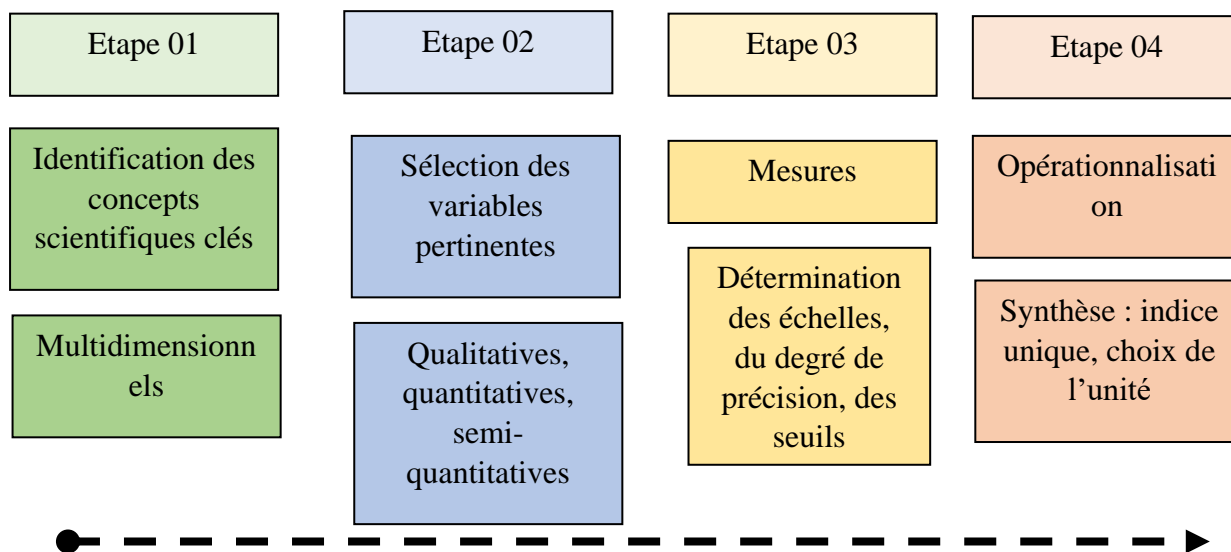
Dans les catégories d'indicateurs présentés dans le schéma (voir figure 22), les tableaux de bord et les regroupements d'indicateurs⁶³ sont souvent acceptés et non concertés par le public. Quant aux indices synthétiques, ces derniers présentent souvent des polémiques, des contestations et des oppositions fortes par le public. Néanmoins, ils sont l'outil d'évaluation le plus privilégié.

C'est la méthode de construction des indices synthétiques et le passage de ces derniers par plusieurs étapes avec des caractéristiques multiples, qui fait que les indices aient plusieurs polémiques, mais cette méthode reste une très aisée et aboutit souvent à des valeurs quantitatives permettant l'appropriation des enjeux de problématiques posées.

Dans le schéma (voir figure 23), nous allons détailler les étapes de construction d'un indice synthétique en se basant sur le travail de Boulanger, 2004.

⁶³ Les regroupements d'indicateurs ont été utilisés avec la méthode IDEA comme indicateurs de durabilité des exploitations agricoles, ou les indicateurs ont été réduits à des domaines pour être présenté sous forme d'étoile d'araignée ou diagramme radar.

Figure 22: Les quatre étapes de construction d'un indice synthétique



Source : Auteure, 2022

En somme, c'est durant l'étape de l'opérationnalisation (étape 04) qu'apparaissent les polémiques, car c'est au moment du passage à l'indice unique où les acteurs se trouvent devant des choix cruciaux souvent subjectifs et idéologiques à effectuer.

Pour conclure, les indicateurs de développement durable sont des valeurs souvent agrégées en indices mesurables et visibles qui permettent la traduction des réalités abstraites qui est souvent pour le développement durable la « durabilité ». En effet, l'évaluation par indices et indicateurs a pour principal objectif la prise de décision politique pour un projet précis de développement durable.

2.2.Construction des indicateurs et des indices du développement durable

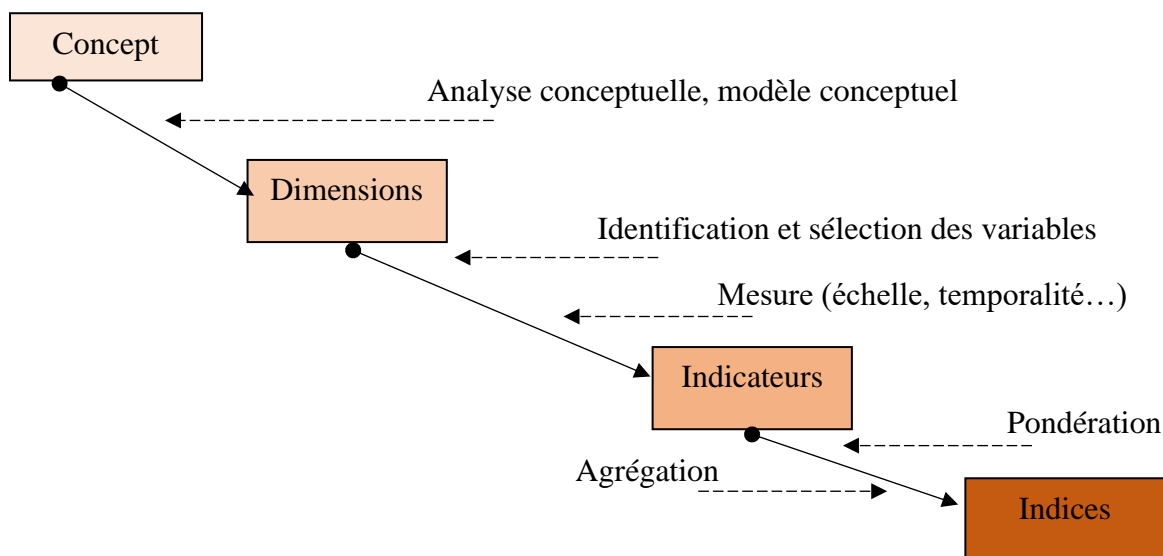
La construction des indicateurs passe par quatre étapes principales identifiées par Lazarsfeld (1958) comme expliqué dans le schéma (voir figure 24).

Ce processus démarre d'un concept et se termine par un indice comme suit :

- *Etape 01 : Du concept aux dimensions*, lors de cette première étape se fait l'identification des dimensions qui constituent le concept tels que la dimension sociale, matérielle, économique, culturelle... et ces mêmes dimensions peuvent être elles-mêmes variées et multiples.
- *Etape 02 : Des dimensions aux indicateurs*, lors de cette étape se fait la décomposition des dimensions en variables qui deviennent souvent indicateurs lorsqu'elles sont pertinentes et/ou mesurables.
- *Etape 03 : des indicateurs aux mesures*, lors de cette étape se fait la mesure une fois les indicateurs sont définis en précisant préalablement le niveau de précision, d'exactitude, d'échelle spatio-temporelle ainsi que les unités de mesure.

- *Etape 04 : des mesures aux indices*, cette étape vient en complément de l'étape précédente car dans les cas où un indicateur manque de précision lors de la mesure, ainsi cette étape vient pour agréger l'indicateur en indice synthétique et devient dès lors indispensable pour l'opérationnalisation.

Figure 23: Processus de construction d'indicateurs



Source : Boulanger, 2004

D'après le schéma (voir figure 24), nous remarquons que l'indice est finalement la mesure la plus significative. Ce qui n'est pas le cas des indicateurs qui n'ont souvent pas de sens jusqu'à leur agrégation en indice pour pouvoir être exprimés en unité commune. Ceci établit les limites des indicateurs de développement durable qui consistent en un problème méthodologique, celui de rendre les indicateurs disparates comparables par agrégation en indice. Ainsi, le recours aux méthodes de pondération, normalisation et agrégation peut être la solution.

2.3.L'évaluation des indicateurs : normalisation, l'agrégation et la pondération

2.3.1. La normalisation des indicateurs

La normalisation est l'étape importante de l'évaluation des indicateurs, avec ses différentes méthodes. Elle tente de donner aux indicateurs un caractère comparable en les rapportant à une échelle commune et de pouvoir les exprimer en unité commune entre eux.

D'une manière générale, il existe quatre méthodes de normalisation (Boulanger, 2004). Le tableau suivant (voir tableau 29) donne les détails relatifs aux méthodes.

Tableau 29: Les étapes de normalisation des indicateurs

La méthode de normalisation	Caractéristiques
La normalisation statistique	<p>Cette méthode consiste à exprimer les valeurs des indicateurs par leurs écarts-types de sorte que leur moyenne soit égale à zéro après transformation des variables. Cette méthode est souvent utilisée dans le processus de construction des indices ou la décision multicritères mais en contrepartie, elle est inapplicable dans le contexte social.</p>
La normalisation empirique	<p>Cette deuxième méthode utilise plusieurs techniques dont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une technique qui prend comme base de calcul une valeur de base à une année de référence et exprimer toutes les valeurs qui suivent en % de variation par rapport à la valeur initiale (utilisée souvent dans les analyses du progrès de régression par rapport à une situation initiale). - Une autre technique qui donne une valeur 0 (min) à une mauvaise situation et la valeur 1 (ou 10 ou 100 ou...) à celle qui est meilleure (max), et les valeurs intermédiaires sont calculés par la formule : <p align="center">$Y = \frac{X - \text{Min}}{\text{Max} - \text{Min}}$</p> <p>L'inconvénient de cette méthode consiste dans la variabilité des limites minimales et maximales qui peuvent bouleverser toute l'évaluation dans le cas de nouvelles observations débordantes vers le plus ou le moins.</p>
La normalisation axiologique	<p>Comme sa précédente, l'empirique cette méthode de normalisation utilise également les bornes min et max, mais la différence se trouve dans la façon de choisir les bornes. Pour la méthode, les limites min et max sont choisies en fonction du contexte d'action ou d'évaluation ; ceci dit, la situation à éloigner se voit attribuer une valeur 0 et la situation qui est idéale à atteindre est suivie par une valeur 1. (Dans le cas des objectifs stratégiques par exemple)</p>
La normalisation mathématique	<p>Cette dernière méthode essaye d'appliquer aux données une fonction (transformation mathématique) dont les bornes restent comprises entre une limite min et une limite max (-1 et +1 ou 0 et 1), le plus souvent au moyen des fonctions logistiques et tangentes hyperboliques. Comme la première méthode, cette normalisation n'est pas adaptée pour le contexte social, car le choix des limites peut modifier la distribution originale.</p>

Source : Auteure, 2022 (Adapté)

2.3.2. L'agrégation et la pondération des indicateurs

L'agrégation est une deuxième méthode d'évaluation des indicateurs qui consiste à condenser des informations d'un critère en une seule information (Boulanger, 2004). De plus, c'est elle qui représente une étape importante avant de passer à celle de la pondération ou l'attribution des poids.

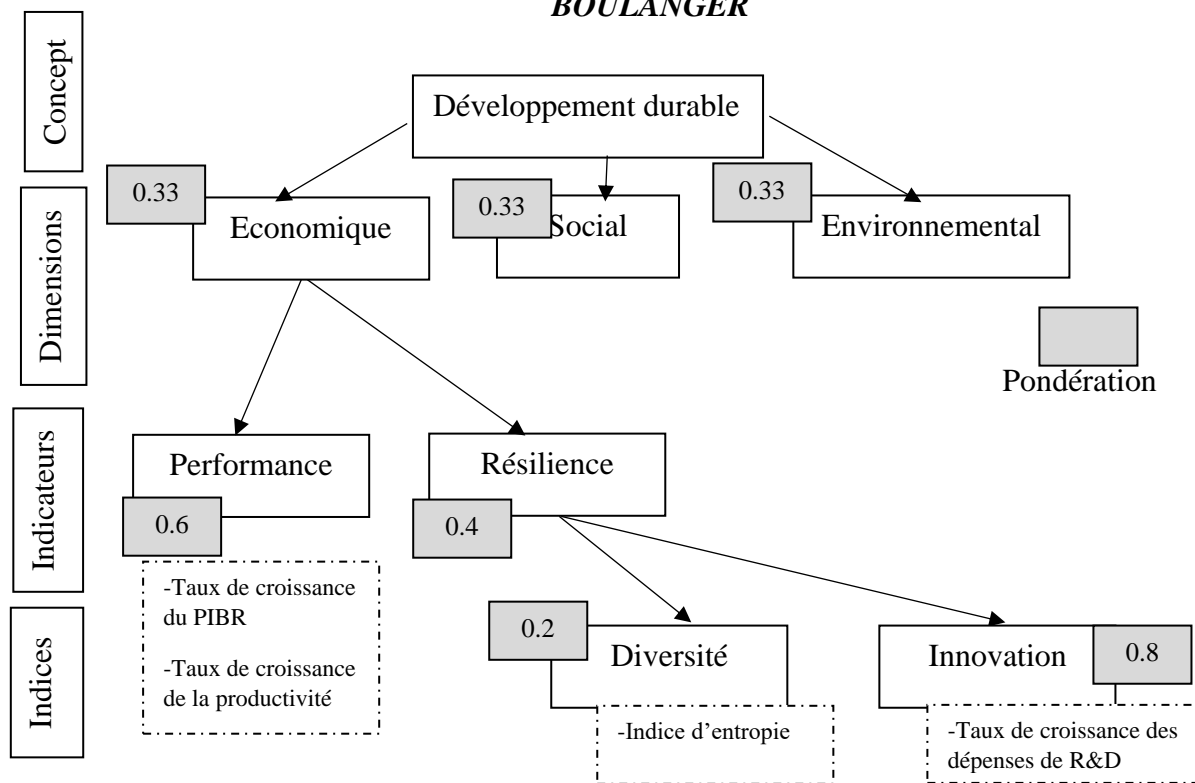
Cette étape ou méthode est souvent représentée sous forme d'une arborescence dont le tronc est représenté par le concept, les dimensions représentées par les branches et sous-branches et enfin les indicateurs deviennent les feuilles de l'arbre d'où chaque feuille est attachée à une pondération.

En effet, c'est au niveau de l'étape de la pondération qui se posent la majorité des problèmes théoriques et pratiques ainsi que les défis scientifiques et les enjeux démocratiques (Boulanger, 2004). Car elle a le caractère arbitraire du poids et de valeur à attribuer aux indicateurs et suppose souvent répondre à la question des substitutions possibles entre les différentes formes d'actifs.

Dès lors, la pondération semble être l'étape dans laquelle se fait la traduction du pouvoir relatif aux groupes sociaux.

L'exemple représenté sur la figure ci-dessous (voir figure 25) fait par Boulanger en 2004, de l'agrégation et la pondération du concept du développement durable exprime parfaitement la forme arborescente de l'agrégation et l'attribution des poids par pondération.

Figure 24: L'agrégation et la pondération du concept de développement durable par BOULANGER



Source : Boulanger, 2004

D'après le schéma (Voir figure 26), le concept du développement a été agrégé en trois dimensions équilibrées avec une pondération de 33% pour chaque dimension. Les dimensions à leur tour ont été traduites par des indicateurs comme nous pouvons le voir sur l'exemple ; la dimension économique a été traduite par deux indicateurs pertinents : performance à 60% et résilience à 40%. Le premier indicateur 'performance' a été exprimé par des mesures (taux de croissance du PIBR et le taux de croissance de la productivité). Quant au deuxième indicateur 'résilience', l'agrégation a été indispensable et donne deux indices 'diversité' dont la mesure est l'indice d'entropie et 'innovation' dont la mesure est le taux de croissance des dépenses de R&D. Avec une pondération de 20% pour la diversité et 80% pour l'innovation.

2.3.3. Critères de choix et de sélection d'indicateurs

Le choix ou la sélection d'un indicateur est considéré comme crucial pour atteindre les objectifs tracés d'une recherche. Il est ainsi nécessaire d'identifier des critères dans le processus de sélection d'indicateurs.

Pour ce faire, l'OCDE en 1993 a identifié trois critères essentiels pour des indicateurs 'idéals' mais réellement et dans la pratique ces trois critères ne peuvent être tous atteints, en l'occurrence :

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger

Chapitre 01 : Evaluation de l'interaction par les indicateurs

- Pertinence,
- Justesse d'analyse (validité ou fiabilité),
- Mesurabilité (opérationnalité).

La *pertinence*, comme premier critère, vise une finalité prédéfinie, nous parlons ici de la capacité de l'indicateur à atteindre la finalité visée et suivre son évolution avec le changement des valeurs. Ce critère fait appel aussi à un certain nombre de caractéristiques qui facilitent son utilisation à savoir : la lisibilité, la compréhensibilité, la comparabilité...etc.

Quant à la *justesse d'analyse, validité ou fiabilité*, ce deuxième critère est évoqué lors de l'écart entre l'indicateur et l'indice. On vise généralement par ce critère de validité trois catégories selon Pingault (2007) : la validité scientifique (fondements théoriques solides), la validité conceptuelle (concept à consensus par les différents acteurs) et la validité statistique (représentatif et reproductif).

Enfin, le dernier critère de la *mesurabilité ou opérationnalité*, ce dernier consiste en la clarté, la compréhensibilité et la disponibilité par le choix d'une méthodologie de calcul.

Par ailleurs, la sélection des indicateurs du développement durable découle de deux niveaux de conventions (voir tableau 30) qui prennent en compte quatre principaux critères (Kane, 1999) :

- L'échelle
- Le public
- La dimension de la soutenabilité
- Le lieu

Tableau 30: Niveaux de conventions des indicateurs

Niveau de l'indicateur élémentaire	Cette convention admet qu'un indicateur est un bon lorsqu'il représente réellement un phénomène étudié.
Niveau des listes d'indicateurs	Cette convention admet qu'une liste d'indicateurs offre l'équilibre entre les dimensions du développement durable lorsqu'elle est suffisamment systémique pour capter les dynamiques de ces dernières.

Source : Auteure, 2022 (Adapté)

Nous trouvons également plusieurs autres critères de sélection d'indicateurs dans la littérature, en l'occurrence : *qualité des données ; accessibilité, compréhensibilité, simplicité, adaptabilité, sensibilité aux changements, facilitation de la prise de décision, accent sur les résultats, coût, équilibre entre les dimensions, liens avec indicateurs existants, reflet des priorités, explication des données, incitation à l'action, standards internationaux, consensus des experts, caractère intégrateur (transversalité), périodicité, homogénéité et disponibilité.*

Or, le lien entre les indicateurs et les stratégies de développement durable a été le principal critère de choix d'indicateur lors du sommet de Johannesburg en 2002. C'est ainsi que des systèmes structurés d'indicateurs ont été développés dans le but de suivre les progrès d'un développement durable.

En revanche, les nombreuses typologies des indicateurs de la durabilité orientent le classement des indicateurs selon le domaine d'informations, selon leurs natures quantitatives ou qualitatives, selon un modèle d'analyse et selon les fonctions attribuées aux indicateurs « descriptifs ou de performance » (Hardi, 2002 ; Clivaz et al, 2004).

Selon la littérature, il est plus judicieux d'appréhender les enjeux posés par la mise en place d'indicateurs de développement durable pour pouvoir mesurer la durabilité ainsi que les rôles des indicateurs qui ont été adaptés par Klooz et Schneider en 2000 :

- *Compréhension de la durabilité* (identification des problèmes, analyses des tendances et éducation)
- *Aide à la décision* (définition d'objectifs, identification des besoins, benchmarking)
- *Résolution des conflits* (coordination, médiation, confrontation de valeurs)
- *Implication des acteurs* (participation, communication, prise de conscience)
- *Pilotage* (évaluation, monitoring, mesure de la performance, contrôle, interprétation).

En plus, les indicateurs peuvent couvrir plusieurs niveaux d'analyse selon Litman (2010) tels que :

- *Les tendances en amont de la mobilité (comme la population et le revenu);*
- *Les processus de décision (comme la volonté politique et l'application de politiques);*
- *Les mesures incitatives (comme les services, les tarifs et l'information);*
- *Les changements physiques (réponses à des interventions comme les accidents et les comportements de mobilité);*
- *Les impacts cumulatifs avec d'autres secteurs d'activité humaine (comme la pollution ambiante);*
- *Les effets sur l'humain et l'environnement (comme les maladies, les blessures et la biodiversité);*
- *Les impacts économiques (comme les coûts de mitigation et les soins de santé), et la performance et l'atteinte de cibles spécifiques.*

2.3.4. La représentation des indicateurs

La représentation des indicateurs est souvent graphique sous forme de tableaux ou série de valeurs facilitant ainsi la lecture ; la compréhension et l'évaluation. Car les informations véhiculées sont souvent muettes. Pour ce faire, une multitude de modes de représentations graphiques est mise à disposition selon ce qu'il s'agit de représenter : un indicateur ou une série (set) d'indicateurs. (Voir tableau 31)

Tableau 31: Les différentes représentations graphiques des indicateurs

La représentation graphique d'un indicateur	La représentation est souvent sous forme de diagramme tels que : <ul style="list-style-type: none"> - L'histogramme - Le diagramme circulaire (en secteurs ou camembert ou pie-chart) - Le diagramme en courbe
La représentation graphique d'un set d'indicateurs	Nous trouvons trois représentations répandues pour les sets d'indicateurs : <ul style="list-style-type: none"> - Les radars - Le diagramme en courbes parallèles - Le diagramme à barres (bar chart / diagramme à bâtons ou diagramme à bandes)

Source : Auteure, 2022 (Adapté)

2.3.5. Des notions en relations avec les indicateurs

a. L'indice

L'indice est un terme qui revient souvent lorsque nous abordons les indicateurs. Selon son utilisation, l'indice peut d'une part, désigner un signe en référence à un objet mesurable. Cela veut dire qu'il est en référence à cet objet car il est causé ou affecté par lui (Déladalle et al,1998). D'autre part, l'indice désigne l'agrégation d'un certain nombre d'indicateurs, cela veut dire qu'un indice est un indicateur synthétique qui est construit de l'agrégation d'autres indicateurs de base (Boulangier, 2004).

L'avantage principal de l'indice est de faciliter la compréhension par une comparaison facile entre des scénarios variés. Et dans le contexte de la mobilité durable, l'indice a pour rôle de montrer le scénario préféré en transport en comparant les développement sociaux, économiques et environnementaux (Rassafi & Vaziri, 2004).

b. Le proxy

Le proxy est un terme employé souvent lorsqu'il y a un manque d'informations directes ou lors des situations complexes, il est ainsi une mesure indirecte ou une supposition. Le proxy intervient donc dans les étapes intermédiaires qui mènent vers l'objectif principal (Nisbet, 2000). Dans un contexte de mobilité, la mesure d'une situation qui est influencée par plusieurs activités fait appel à un indicateur de proxy.

c. Le référentiel

Le terme référentiel est employé dans une situation de mise en relation entre un indicateur et une référence dans le but de comparer un état avec un seuil minimal ou maximal. Dans un contexte de durabilité, les indicateurs doivent avoir une direction du changement à partir d'une situation donnée.

Une fourchette de référence (seuils) est souhaitable d'après Rousval & Maurin (2008), car dans le secteur du transport plusieurs situations et exemples nécessitent le recours à un référentiel tel est le cas des vitesses moyennes, maximales, minimales de circulation dans des situations de temps du trajet, consommation énergétique, sécurité routière...

3. Les indicateurs : systèmes et enjeux

1.1. Les indicateurs du développement durable et l'approche systémiques

Le recours à l'approche systémique lors de la construction des indicateurs vient d'une part, de la complexité des concepts étudiés tels que le développement durable, le territoire, la mobilité... et d'autre part, de la complexité des interrelations qui lient les phénomènes urbains.

De plus, rebondir vers des références systémiques renforce le critère de pertinence de l'indicateur. Ceci explique qu'un indicateur considéré individuellement est moins pertinent que lorsqu'il est considéré dans un ensemble d'indicateurs. Par contre, les sets d'indicateurs ou les tableaux de bord ont tendance aussi à décomposer les phénomènes et ainsi une perte de l'objectif général de l'étude car ils ont tendance à décomposer le phénomène étudié en sous-ensembles ou sous-parties.

Dans cette vision, le recours à l'approche systémique devient crucial, car la décomposition des objets étudiés en partie séparées diminue de la pertinence de l'étude ce qui va à l'encontre des critères et objectifs des indicateurs. C'est ainsi que l'approche systémique vient en préconisant l'étude des phénomènes dans leur globalité en focalisant sur les interrelations que créent les éléments de ces derniers afin d'appréhender la complexité.

Le cadre conceptuel qui structure les indicateurs et met en relation les éléments constituant un phénomène dans le but de diminuer le caractère fragmentaire des sets d'indicateurs et tableaux de bord a été préconisé par plusieurs centres et organismes d'études, d'où plusieurs modèles ont été développés pour cette finalité tels que le modèle 'PSR' (Pressure – State – Response) proposé par l'OCDE en 1993 et le 'DPSIR' (Driving forces – Pressure – Impact – State – Impact – Response) utilisé par l'Agence européenne pour l'environnement en 1998.

1.1.1. Le modèle Pressure – State – Response 'PSR'

L'objectif du premier modèle de l'approche systémique (voir figure 27) consiste en l'élaboration d'indicateurs pertinents, à partir de l'étude des relations causales entre les éléments d'un phénomène. Il a été adopté depuis son apparition en 1993 par plusieurs acteurs institutionnels tels que l'ONU et l'Agence Européenne pour l'environnement (EEA, 2005).

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger

Chapitre 01 : Evaluation de l'interaction par les indicateurs

Ce modèle systémique est constitué de trois catégories d'indicateurs :

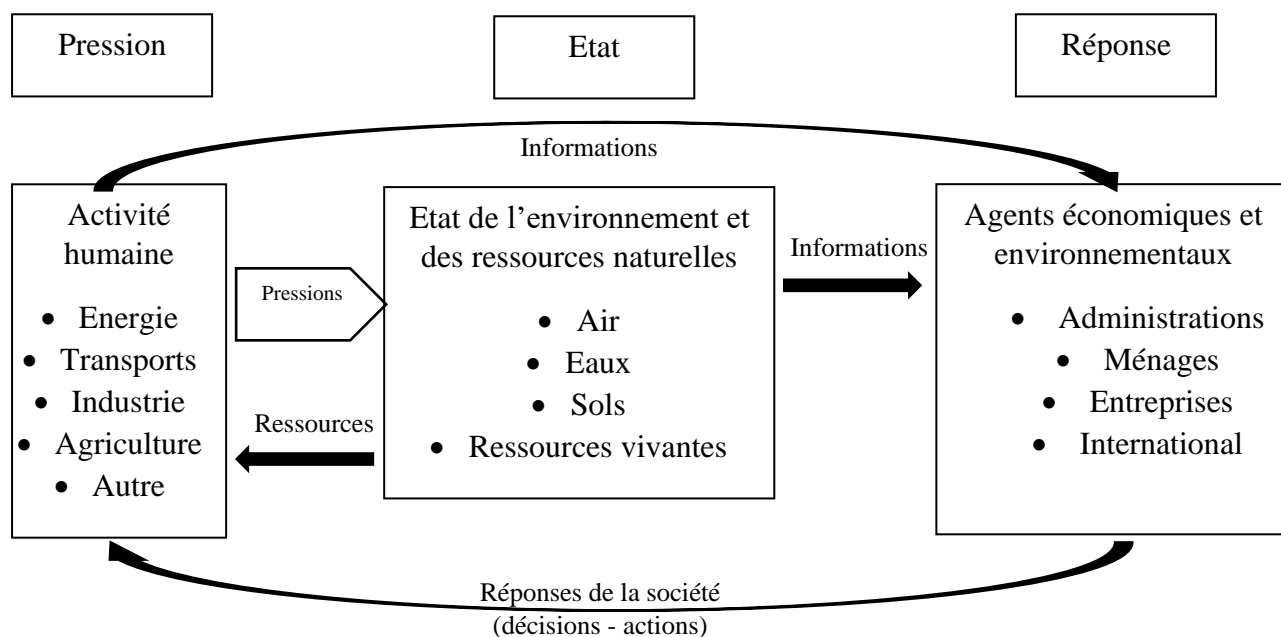
- *Les indicateurs de Pression (Pressure)*, ces indicateurs s'interrogent sur l'origine et la source d'un problème dans un territoire donné. Par exemple : les types des gaz émis dans l'air, le nombre d'emplois...etc.
- *Les indicateurs d'Etat (State)*, ces indicateurs s'interrogent du type de problème, ils essaient de traduire l'état du problème qui vient suite à la pression qui sont souvent accompagnés par des phénomènes exogènes. Exemple : la concentration des gaz dans l'air (la météorologie : phénomène exogène), le taux de chômage (démographie : phénomène exogène).
- *Les indicateurs de Réponse (Response)*, ces derniers indicateurs s'interrogent sur la réponse ou la solution du problème, ceci dit qu'il essaye de décrire des actions permettant la résolution ou l'amélioration du problème. Exemple : réduire l'émission (taxe, sensibilisation à la protection de l'environnement...) ou le nombre d'emplois aidés.

Nous trouvons également dans la littérature quelques auteurs qui ajoutent d'autres indicateurs comme :

- Les indicateurs de contexte (Fedra, 2010)
- Les indicateurs de performance (Nisbet, 2000)
- Les indicateurs de surveillance de l'exécution des tâches (OCDE, 1999)

Nous remarquons à travers cette catégorisation, l'apparition d'une chaîne de causalité qui nous mène vers la résolution du problème à partir d'un état ou une situation observée qui s'inscrit dans une politique donnée. Par exemple : l'état observé (la qualité de l'air), la pression (industrie, transport), la réponse sera donc d'ordre technique ou réglementaire (utilisation de filtre, les taxes sur la pollution...).

Figure 27 : L'approche PER (Pression – Etat – Réponse)

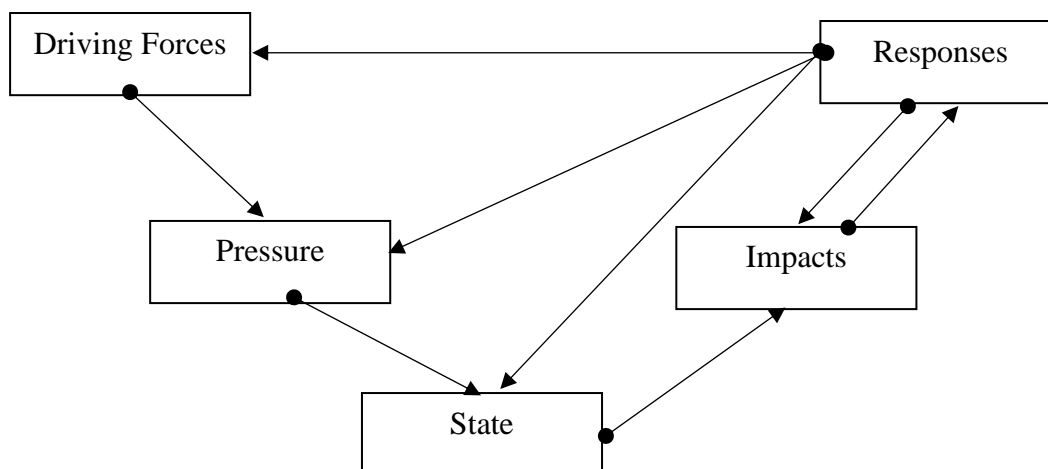


Source : OCDE, 1993

1.1.2. Le modèle Driving Forces – Pressure – State – Impact – Response ‘DPSIR

La figure (voir figure 28) ci-après représente le modèle de l'approche systémique qui constitue un modèle mettant en place un système dont les différents indicateurs sont rassemblés. Pour ce faire, les forces motrices (Driving-Forces) qui sont représentés par le mode de développement et l'activité humaine exercent une pression (Pressure) sur les composantes de l'environnement ou la biodiversité dont l'état (State) se modifie donnant ainsi des impacts (Impacts) sur la société et l'écosystème. Ces derniers sont ensuite susceptibles de donner des réponses (Responses) sociétal qui pourront par la suite fournir des améliorations en termes de préservation et conservation de la biodiversité.

Figure 25 : L'approche DPSIR (Driving Forces - Pressure - State - Impact - Responses)



Source : EU, 1999

Malgré les avancées dans la matière, les cadres conceptuels du PSR et DPSR qui tentent de donner des représentations systémiques des phénomènes étudiées pour avoir des indicateurs plus pertinents, ont été remis en cause par plusieurs auteurs, à savoir Desthieux (2005) qui explique que les relations causales résultants des modèles PSR et DPSR se situent uniquement au niveau conceptuel et théorique et elles ne proposent pas de méthodes permettant l'identification des relations causales entre les indicateurs (Repetti, 2004).

En plus de l'approche PER (Pression – Etat – Réponse), une approche Intrants-Extrants-Résultat (Input – Output – Outcome) est aussi à la base de la classification des indicateurs, cette deuxième typologie suit les travaux de Joumard & Gudmundsson en 2010, dont :

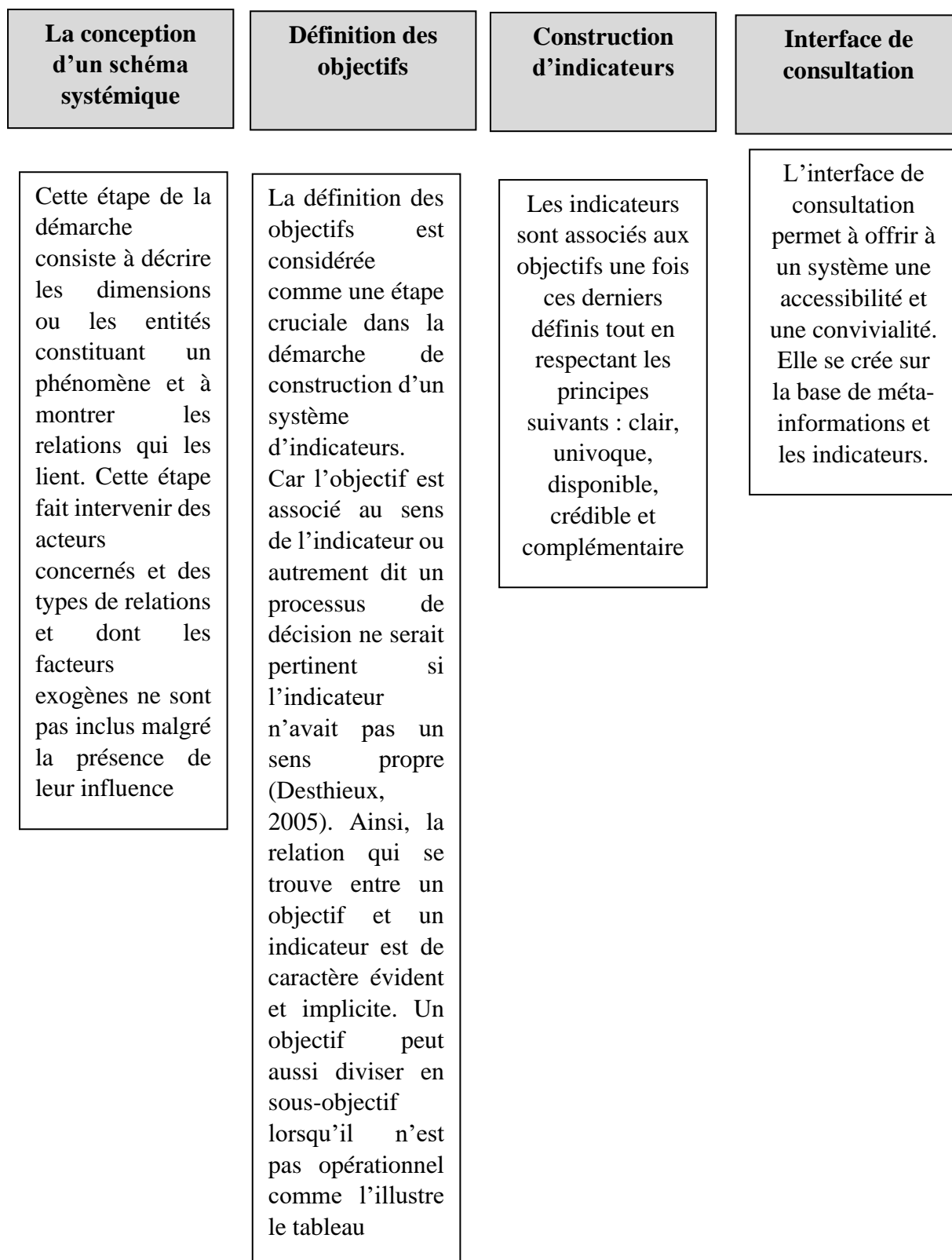
- Les indicateurs d'intrants renvoient aux ressources financières, matérielles et de main-d'œuvre
- Les indicateurs d'extrants renvoient aux services produits (l'offre de transport)
- Les indicateurs de résultats renvoient aux impacts finaux

En somme, les indicateurs établis par les modèles précédemment expliqués ne sont que des variables du modèle systémique lui-même. Or, ce qui est le plus judicieux est d'étudier les relations afin de comprendre le phénomène étudié et suivre son évolution.

1.1.3. La démarche de construction d'un système d'indicateur

La construction d'un système d'indicateurs a pour objectif principal d'aider les acteurs à faire un diagnostic en identifiant les forces et les faiblesses d'une situation étudiée et suivre son évolution spatio-temporelle. Pour ce faire, une démarche a été établie dans ce sens par Florent Joerin et Gilles Desthieux en 2010 pour permettre la construction d'un système d'indicateurs en quatre étapes clés (voir figure 29).

Figure 26: Démarche de construction d'indicateurs



Source : Florent Joerin et Gilles Desthieux en 2005 (Adapté par auteure, 2022)

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger

Chapitre 01 : Evaluation de l'interaction par les indicateurs

Il faut signaler qu'à ce jour, aucune démarche de construction de système d'indicateurs n'est standardisée pour mesurer la durabilité et établir un set d'indicateurs de développement durable. La plupart des systèmes d'indicateurs s'inscrivent dans une approche sectorielle ou thématique, comme le relèvent Both et al (2003) : « *Il existe actuellement une pléthore de système d'indicateurs qui échouent à opérationnaliser le concept du développement durable, soit parce qu'ils ne répondent pas à une demande, soit parce qu'ils ne s'appuient sur aucune information de base solide* » (Both et al, 2003).

En revanche, l'élaboration des indicateurs environnementaux reste la plus avancée en termes des systèmes d'indicateurs comparée aux deux autres dimensions économique et social du développement durable. De plus, les systèmes d'indicateurs ont dans leur majorité un caractère quantitatif éloignant ainsi le caractère qualitatif qui n'est pas de moindre importance pour l'évaluation du développement durable.

Parmi les différentes approches conceptuelles existantes pour la construction des systèmes d'indicateurs, l'approche sectorielle paraît la plus pertinente selon Blanchet & November (1998), car elle prend les trois domaines du développement durable : l'économique, le social et l'environnemental auquel s'ajoute parfois un quatrième : le domaine institutionnel.

Dans les ouvrages de référence, les auteurs Blachet & November (1998) ont établi un tableau qui retient les trois domaines du développement durable et ils les ont divisés en sous-domaines, applicable à l'échelle locale et au sein desquels sont définis des indicateurs (voir tableau).

Tableau 32: Les sous-domaines des domaines du développement durable

Domaines	Sous-domaines
Economie	Compétitivité économique Emplois Entreprises Energie Démographie Finances publiques
Environnement	Air Eau Sol Déchets Bruit Paysage et biodiversité Transports
Société	Equité /égalité Education Habitat et cadre de vie Santé Vie sociale Satisfaction et participation de la population Fonctionnement de l'administration

Source : Blachet & November (1998)

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger

Chapitre 01 : Evaluation de l'interaction par les indicateurs

Au final, la construction de l'indicateur final est précédée par une série de questions qui permettent la conception d'une fiche descriptive (voir tableau 33) de l'indicateur pour chaque sous-domaine et objectif selon N.Babey (2021), dont les questions sont :

- Quel est le nom de l'indicateur ?
- S'agit-il d'un indicateur d'état (E) ou d'un indicateur d'action (A) ?
- Comment l'indicateur se mesure-t-il ?
- Quelle est l'unité de mesure ?
- Pourquoi l'indicateur est-il pertinent pour mesurer le développement durable au niveau d'une commune ?
- Quel est l'organisme qui collecte les données ?
- Depuis quand les données sont-elles récoltées ?
- Quels sont les autres indicateurs du système qui ont un lien avec l'indicateur ?
- Les données sont-elles recueillies dans les autres communes,
- Dans quelle mesure la commune peut-elle influencer l'évolution de l'indicateur ?
- Quels sont les éventuels problèmes liés à cet indicateur (au niveau de la récolte des données, de la fiabilité ou de l'interprétation de l'indicateur) ?

Tableau 33: Fiche descriptive de l'indicateur

Indicateur	.....
Type d'indicateur	.....
Définition	.....
Unité de mesure	.....
Importance pour le DD	.....
Source des données	.....
Disponibilité	.....
Périodicité	.....
Liens avec d'autres indicateurs	.....
Comparabilité	.....
Possibilité d'influencer	.....
Problèmes	.....

Source : N.Babey, 2021

1.1.4. Exemples de systèmes d'indicateurs

L'analyse de la littérature fait apparaître l'existence d'un nombre important de systèmes d'indicateurs qui sont en relation avec la mobilité et le transport durable, dont leur majorité nécessite une amélioration (Gudmundsson, 2003).

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 01 : Evaluation de l'interaction par les indicateurs

La littérature compte quatorze systèmes d'indicateurs qui évaluent la mobilité durable (voir tableau 34).

Tableau 34: Les systèmes d'indicateurs évaluant la mobilité durable

VTPI : Système d'indicateurs du Victoria Transport Policy Institute	Canada (Litman, 2010)
I_SUM : Index of Sustainable Urban Mobility	Brésil (Rodrigues da Silva et al, 2010)
STPI : Sustainable Transportation Performance Indicators	Canada (Gilbert, Irwin, Hollingworth & Blais, 2003)
PROPOLIS : Planning and Research Of Policies Land use and transport for Increasing urban Sustainability	Commission européenne (Lautso, 2004)
SUSTAIN : un module d'indicateurs de développement durable pour le modèle IMULATE intégrant les transports et l'aménagement	Canada (Maoh & Kanaroglou, 2009)
SIMBAD : Simuler les Mobilités pour une Agglomération Durable	France (Verry & Nicolas, 2005)
ELASTIC : Evaluative and Logical Approach to Sustainable Transport Indicator Compilation	Angleterre (Castillo & Oitfield, 2010)
TERM : Système d'indicateurs du Transport and Environment Reporting Mechanism	Divers organisations européennes (TERM, 2000)
RASSAFI : Indice basé sur le concept d'élasticité	Iran (Rassafi & Vaziri, 2007)
PARSONS : cadre d'évaluation de la durabilité proposé par un chercheur de la Parsons Corporation et des collaborateurs d'universités	Etats-Unis (Jeon, Amekudzi & Guensler, 2013)
SUTRA : Système d'indicateurs de Sustainable Urban Transportation	Programme européen (Caratti, Pinelli & Tarzia, 2001)
MTI : Système d'indicateurs du Mineta transportation institute	Etats-Unis (R.A. Johnston & Gao, 2009)

Source : Auteure, 2022 (Adapté)

1.2. Les enjeux d'indicateurs

1.2.1. Les indicateurs du développement durable, un outil de gouvernance et un enjeu politique

Les indicateurs, qu'ils soient du développement durable ou autre, sont le plus souvent considérés comme un outil de gouvernance et de coordination dont la dimension sociale et le rôle normatif sont soulignées (Desrosière, 2004). Un indicateur ne doit pas être défini comme « *une simple mesure d'un paramètre mais aussi comme la réponse à une préoccupation sociale relative à un problème identifié, présent ou à venir. Destiné à des acteurs multiples, susceptibles d'avoir des points de vue différents, son interprétation nécessite un consensus* » (Turpin, 2003).

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger

Chapitre 01 : Evaluation de l'interaction par les indicateurs

Ces propos viennent à l'origine du thème de développement durable qui est en vogue et dont l'ambition principale est d'instaurer un bien-être humain universel et est venu comme une triple prise de conscience⁶⁴ après plusieurs menaces environnementales résultantes du mode de développement actuel. Ce dernier développement a été donc suivi par des appels à mobilisation, des cris d'espoir, des dénonciations de complots...

C'est ainsi que le développement durable est venu s'imposer comme un concept opératoire décryptant les enjeux politiques, dont les indicateurs deviennent un outil de gouvernance permettant à la fois l'évaluation des risques et l'orientation de l'action politique.

Aussi, la construction d'un système d'indicateurs paraît comme une démarche politique dont l'indicateur a une dimension politique qui sensibilise principalement les acteurs politico-administratifs lors de l'évaluation d'une situation donnée. Ainsi, l'évaluation pourrait justifier la performance ou pas d'un service ou un objectif politique.

En outre, les indicateurs sont des outils qui obéissent souvent à un système de « demande-offre » pour intégrer ou pour évaluer la durabilité. Nous trouvons ainsi deux façons d'aborder la question « demande-offre » des indicateurs. Une première qui démarre d'une demande dont les acteurs impliqués sont les décideurs de différents niveaux qui s'interrogent sur les questions de la demande sociale en termes d'indicateurs (quels sont les usages, les modes de gouvernance...) pour arriver à la fin à une offre. Nous sommes donc dans l'intégration de la durabilité.

En revanche, la deuxième façon de les aborder commence par une offre, dont les modèles élaborés par un ensemble d'indicateurs constituent une offre avec un but de quantifier ou qualifier une situation, construire une synthèse, définir une référence... pour répondre à une demande. Nous sommes donc dans l'évaluation de la durabilité.

Conclusion

L'examen de ce chapitre de la deuxième partie nous a permis d'acquérir un bagage intéressant sur l'outil indicateur, une phase jugée inévitable pour la construction de nos propres indicateurs d'évaluation de la mobilité durable à Alger.

En effet, l'outil indicateur reste parmi les meilleurs moyens d'évaluation de différentes situations, entre autres la durabilité, la mobilité et la mobilité durable.

La construction de l'outil passe aussi par plusieurs étapes et, selon des approches différentes, les indicateurs varient et acquièrent plus de pertinence.



⁶⁴ On exprime par la triple prise de conscience ; en premier lieu, le danger du mode de vie sur la planète dont la dégradation des écosystèmes et les émissions des GES. En deuxième lieu, la persistance des inégalités entre les hommes et en dernier lieu, une inquiétude sur la situation économique universelle.

Chapitre 02

Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs



Chapitre 02 : Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs

Le deuxième chapitre de cette partie sera consacré dans un premier lieu à exposer les indicateurs d'évaluation de la mobilité durable.

Et en deuxième lieu, la construction d'indicateurs d'évaluation de la mobilité durable à partir d'une part, des projets internationaux et des objectifs du développement durable. Et d'autre part, des objectifs du PDAU d'Alger et PSA à l'horizon 2035.

1. Evaluation de la mobilité durable, quels indicateurs ?

1.1. Des indicateurs de développement durable IDD aux indicateurs de la mobilité durable IMD

Durant ces dernières décennies, le transport constituait l'un des secteurs importants dans la problématique du développement durable. Ce secteur comme tout autre fournit un service vital pour la société et, en contrepartie, il produit des impacts environnementaux, sociaux et économiques souvent négatifs et rarement pris en compte.

Dès lors, plusieurs initiatives ont été prises afin de viser la durabilité de ce secteur du transport dont la nature de l'initiative varie entre administrative, expertise et académique avec toutefois des objectifs différents comme : évaluation d'une politique publique, outil d'aide à la décision, information et sensibilisation du public, mise en place d'un processus participatif...

Ainsi, la mobilité durable comme problématique se résume, de nos jours, à tout ce qui est en jeu dans les tentatives que l'ont fait afin de rééquilibrer les coûts et les avantages dans le secteur des transport (Giorgi, 2003). Sachant que le secteur de transport n'est pas uniquement une question technique d'adaptation entre offre d'infrastructure et demande de mobilité, mais une problématique qui va au-delà. Par conséquent, la mise en place des stratégies dans les politiques de transport fait consensus chez plusieurs auteurs de la littérature comme solution pour répondre à la problématique des transports.

La mise en place d'une stratégie politique fait appel en premier lieu aux indicateurs pour rendre le concept de la durabilité plus opérationnel. Et en deuxième lieu, juger l'efficacité et l'efficience d'une politique de transport.

En l'occurrence, les politiques de transport varient et se résument en :

- Une politique dont l'objectif est d'assurer une meilleure desserte en transport selon une demande de mobilité,
- Une politique dont l'objectif est d'assurer une demande en mobilité tout en diminuant les impacts négatifs de cette dernière,
- Une politique dont l'objectif est d'assurer le maximum d'offre en minimisant les coûts induits de cette activité.

L'élaboration des indicateurs devient ainsi cruciale pour évaluer l'efficacité des stratégies politiques, mais ces indicateurs ne doivent pas jouer uniquement leur rôle traditionnel d'évaluation technique mais aussi un rôle d'évaluation participative en prenant en considération les échanges lors des débats sur les projets d'infrastructures.

En revanche, les organismes internationaux, les politiciens, les experts et tous les acteurs de la société se trouvent d'une part, devant un défi d'assurer une meilleure gestion de la demande en transport et d'autre part face aux enjeux du développement durable, chose qui a poussé à l'élaboration de divers indicateurs dont les indicateurs qui se déclinent des trois piliers du développement durable, d'autres qui s'inspirent des principes de ce dernier comme l'équité et l'efficacité. Ainsi, l'application et l'utilisation de ces indicateurs renvoient à plusieurs questionnements dans la littérature, comme la logique de construction d'un système d'indicateurs, les possibles combinaisons, les implications et les finalités politiques...

L'examen de la littérature basé sur les expériences d'élaboration de systèmes d'indicateurs de développement durable dans le secteur du transport dévoile l'existence de trois cadres types expliquant le processus de construction des systèmes d'indicateurs.

1.2. Les postures pour la construction des systèmes d'indicateurs pour le domaine du transport

Comme nous l'avons déjà signalé dans le point précédent, la littérature parle de trois postures sur lesquels se base le processus de construction des systèmes d'indicateurs. Selon Bouni et al en 2009, ces trois postures se résument en :

1.2.1. Une première posture intégrative

Cette première posture à travers des expériences rassemblées vise à intégrer les effets externes des transports sur les trois dimensions du développement durable. Autrement dit, elle tente de responsabiliser le secteur du transport envers les problématiques socioéconomiques et environnementaux et, dans ce cas, les systèmes d'indicateurs élaborés à ce propos ont pour objectif l'expansion des champs maîtrisés dans le secteur du transport en intégrant de nouvelles dimensions, des outils et des méthodes.

Citons comme exemples de systèmes d'indicateurs qui illustrent cette posture :

- Le projet Simbad de Verry et Nicolas en 2005 et ses indicateurs de mobilité durable dont les indicateurs varient entre : des indicateurs de consommation d'espace par le transport, des indicateurs d'accessibilité à l'emploi, des indicateurs d'accessibilité sociale.
- Un autre exemple au Royaume-Uni en 2004 propose des indicateurs de coûts/efficacité : *How to Monitor Indicators in Local Transport Plans and Annual Progress Reports* (Transport Statistics Personal Travel UK, 2004).
- Un projet mené par l'OCDE en 2001 et dont l'objectif est de mesurer la performance des transports et leurs avantages économiques en fournissant des éléments d'évaluation du progrès politique en matière de transport. A ce propos, quinze indicateurs ont été

proposés, à savoir le niveau de satisfaction vis-vis le temps du parcours, l'état des voiries, la fiabilité, le risque...

En somme, l'objectif principal de cette posture est l'optimisation des politiques de transport avec comme méthode la comparaison entre les scénarios d'optimisation de services sous contraintes de coûts. Les normes utilisées donc sont évolutives, ce qui rend cette posture peu normative et dans un cadre faible de soutenabilité.

1.2.2. Une deuxième posture critique

Cette deuxième posture aborde les indicateurs d'un point de vue environnemental. Les systèmes d'indicateurs dans cette deuxième approche visent les problèmes posés par le secteur du transport et appellent aux respects de normes environnementales qui sont souvent externes comme la consommation énergétique, les émissions des gaz... Deux projets phares illustrent parfaitement cette posture :

- Le travail sur les indicateurs environnementaux appliqués aux transports initiés par l'OCDE en 1990
- Le Projet TERM lancé en 2000 par l'Agence Européenne de l'Environnement

La plupart des exemples de cette posture sont environnementalistes dont les modèles utilisés sont les PER et DPSIR avec quelques exemple socialistes et économiques. De plus, ces exemples tentent de mesurer la performance par un cadre normatif ou de comparaison afin de parler des conséquences du secteur du transport par sa politique sur l'environnement.

1.2.3. Une troisième posture globale

Contrairement aux deux autres postures, cette troisième posture illustre la complexité de la notion du développement durable en abordant les différentes interfaces des trois dimensions. Les exemples et expériences initiés dans le cadre de cette approche ont généralement un caractère peu opérationnel et se trouvent rarement au centre des systèmes d'indicateurs. Car, ils sont des systèmes qui s'éloignent de l'action et qui s'adressent particulièrement aux citoyens et acteurs impliqués civilement. Nous sommes ainsi dans des approches procédurales et consensuelles qui appellent à la participation citoyenne dans le secteur des transports.

1.3. Mesurer la durabilité d'un système de transport par les indicateurs

1.3.1. La notion de la mobilité durable dans une approche systémique

La représentation schématique de la ville par l'accessibilité (Geurs et Ritsema, 2001) adaptée de Bonnafous et Puel en 1983 (voir figure 30) semble capitale. Car ce système qui définit l'agglomération par l'interaction de trois sous-systèmes ; le sous-système de localisation, le sous-système de pratiques sociales et le sous-système de déplacement reliés tous par la notion d'accessibilité, permet parfaitement la conceptualisation de la mobilité durable en passant par la conceptualisation du transport durable.

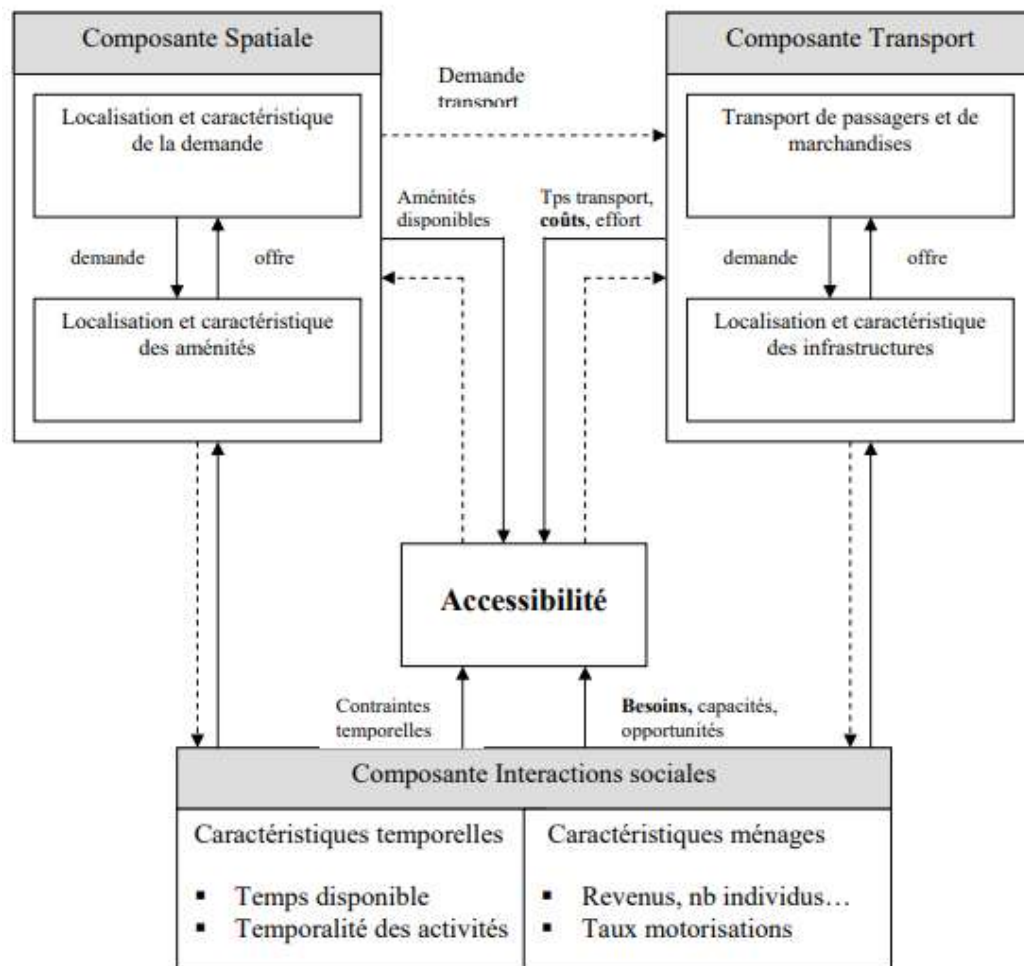
Cette approche systémique, qui permet l'appréhension de la mobilité durable, considère le transport comme un système qui se définit par « *l'ensemble des déplacements réalisés par cette population auquel est associé l'ensemble des services et infrastructures qui permettent*

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 02 : Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs

une telle mobilité » (Verry et Nicoals, 2005). En outre, ce système de transport, qui était dans une approche systémique globale représenté par un sous-système de déplacement, devient lui-même un système et est caractérisé par trois notions clés : besoins, coûts et services (voir figure 31).

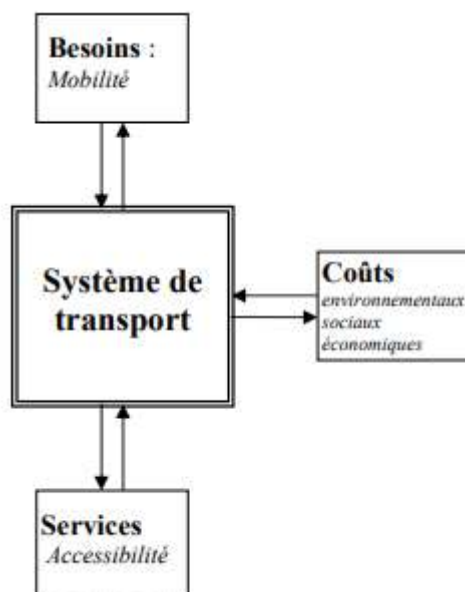
- Les besoins : les besoins viennent comme réponse à une demande et dont la satisfaction permet la mesure de la mobilité.
- Les coûts : les coûts générés par le système de transport sont multidimensionnels et la manière dont ils sont supportés influe sur le système de transport.
- Les services : les services d'un système de transport se caractérisent par l'accessibilité qui est une finalité pour le système en déterminant sa nature et permettent ainsi la mesure de l'accessibilité.

Figure 30: La représentation schématique de la ville par l'accessibilité



Source : Bonnafous et Puel en 1983

Figure 31: Les trois notions clés d'un système de transport



Source : Jean-Pierre Nicolas, 2005

Dans la littérature, les auteurs se divisent en deux courants. Nombreux sont ceux qui évoquent et définissent les systèmes de transport durable ; plusieurs autres parlent de la non durabilité des systèmes de transport actuels vu les impacts environnementaux générés par ces derniers.

Pour de vrai, un système de transport durable, tel qu'il a été défini lors de la réunion du Conseil européen des ministres des transports en 2001, doit :

- Sur le volet social, satisfaire les besoins fondamentaux en termes d'accès et de développement pour les individus tout en assurant la sécurité de ces derniers et en favorisant l'équité entre les différentes générations.
- Sur le volet économique, être abordable tout en assurant une offre une panoplie de choix en matière de modes de déplacement pour soutenir une économie et un développement équilibré.
- Sur le volet environnemental, diminuer les émissions dans la limite acceptable de la planète en faisant recours aux ressources renouvelables tout en minimisant l'utilisation des sols et la production des nuisances sonores.

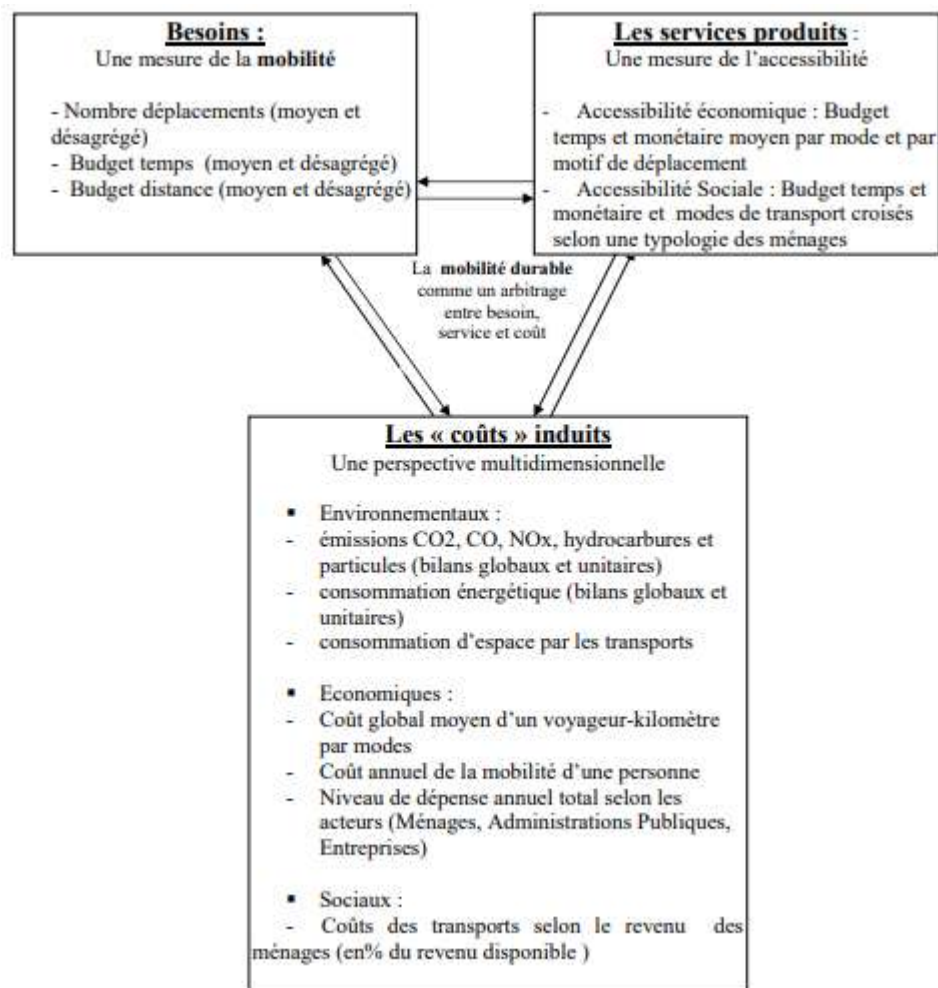
Or, les systèmes de transport actuels, dans leur majorité, sont mis au banc des accusés par leurs taux d'émissions de gaz rendant ainsi le secteur du transport l'un des plus polluants de la planète, une réalité souvent mal vue mais qui diminue de la durabilité de ce secteur.

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger

Chapitre 02 : Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs

Ainsi, un équilibre assuré entre les trois notions clés (besoins, coûts et services) du système de transport permet à ce dernier de se définir comme durable, en mesurant sa durabilité par l'intermédiaire d'indicateurs dont quinze principaux indicateurs ont été définis par Verry et Nicolas en 2005 (Voir figure 30).

Figure 27: La mesure de la mobilité durable



Source : Jean-Pierre Nicolas, 2005

1.3.2. Indicateurs et systèmes d'indicateurs de la mobilité durable

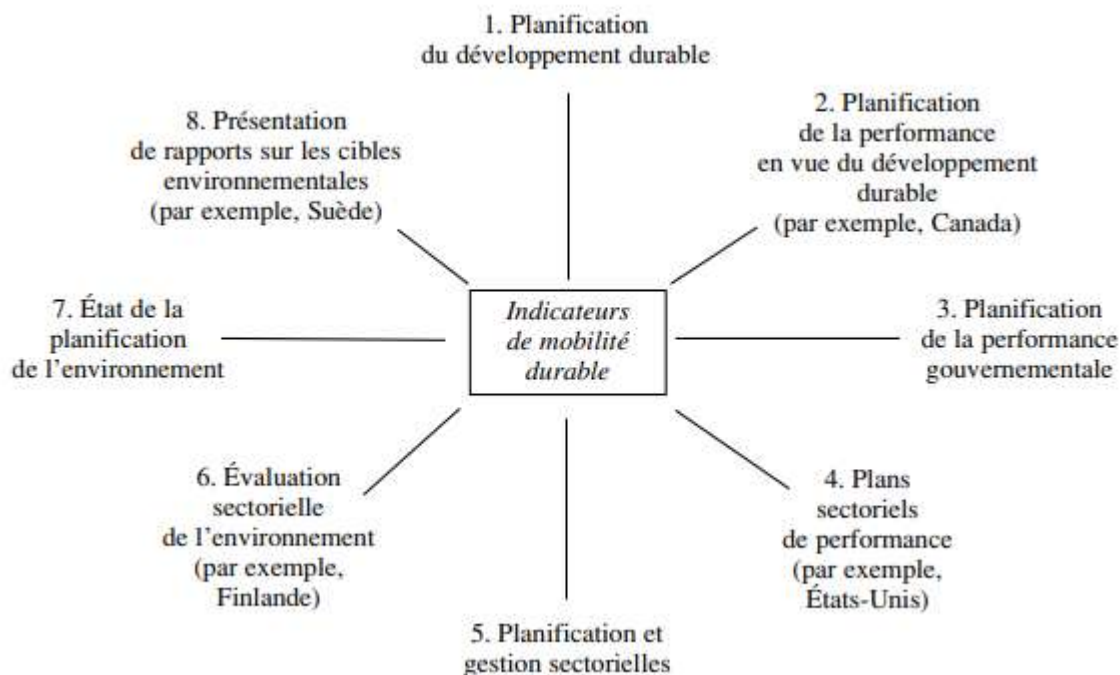
Il s'agit en l'occurrence des indicateurs et des systèmes d'indicateurs qui permettent l'évaluation d'un système et d'une politique de transport tout en évaluant sa durabilité. Et pour de vrai, ce sont les diverses interprétations du concept de durabilité qui vont réellement être étayés par les systèmes d'indicateurs dont 'l'éco efficacité', 'l'intégration environnementale'... et les indicateurs qui sont souvent élaborés ont des objectifs dans l'analyse économique, la gestion des réseaux, l'évaluation et la modélisation, la mesure de la performance et son évaluation, la sensibilisation et l'information du public...

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger

Chapitre 02 : Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs

Etant donné que le volet environnemental est le plus accusé pour la durabilité d'un système de transport, une grande importance dans les débats internationaux a été donnée, depuis quelques années, aux indicateurs environnementaux. Mais il faut noter aussi que les indicateurs de la mobilité durable dans le monde ont été établis dans des cadres différents (voir figure 31).

Figure 28: Les différents cadres conceptuels des indicateurs de la mobilité durable



Source : Gudmundsson, 2003

Pour notre cas d'étude, c'est au sein des rapports que nous avons pu trouver, dans la littérature, des travaux qui abordent le sujet des indicateurs de la mobilité durable, à savoir les onze projets qui parlent d'indicateurs de la mobilité durable et qui sont synthétisés dans le tableau suivant (voir tableau 35) afin d'être bien visualisé selon leur échelle, nature et objectifs.

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 02 : Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs

Tableau 35: Les onze projets abordant les indicateurs de la mobilité durable

Le projet	Origine	Echelle	Nature	Objectifs	Processus d'élaboration	Nombre approximatif des indicateurs
TERM (Transport and Environment Reporting Mechanism)	AEE (Agence Européenne de l'Environnement)	Internationale (Union Européenne)	Politique	Evaluation des politiques de transports des pays membres	Approche évaluative ⁶⁵	31
Intégration des préoccupations environnementales	OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economique)	Internationale	Politique	Promouvoir l'intégration des questions environnementales dans les politiques et décisions concernant les transports	Approche substantielle ⁶⁶	13
STPI (Sustainable Transportation Performance Indicators)	CTD (Centre pour un Transport Durable)	Nationale (Canada)	Politique	Donner une vision et une définition commune d'un système de transport durable et de donner les outils capables de mesurer les progrès réalisés dans cette direction. Un objectif informatif et un outil d'aide à la décision	Approche procédurale ⁶⁷	14

⁶⁵ L'approche évaluative utilisée pour l'élaboration de ses indicateurs se base sur l'évaluation des progrès dans le temps et par comparaison entre les pays membres, cette approche est substantielle, ce sont des experts au niveau européen qui produisent les indicateurs et les adaptés annuellement.

⁶⁶ L'approche substantielle utilisée pour l'élaboration de ces indicateurs se base sur une compilation de données statistiques des différents pays membres

⁶⁷ L'approche procédurale utilisée pour l'élaboration de ces indicateurs s'est faite en trois étapes : la première renvoyait à une synthèse des travaux existants et à une proposition d'une liste initiale d'indicateurs, la seconde a consisté à des débats avec les utilisateurs potentiels des indicateurs sur le choix des indicateurs à retenir et enfin la troisième phase a débouché sur la construction de 14 indicateurs

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 02 : Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs

Grand Toronto	Christopher A. KENNEDY	Mobilité urbaine (Aire urbaine de Toronto)	Académique	Evaluation à une échelle macroscopique, de la soutenabilité d'un système de transport dans une région urbaine	Approche substantielle ⁶⁸	10
Empreinte écologique Liverpool	Stockholm Environment Institute Biology Departement, University of York	Mobilité urbaine (aire urbaine de Merseyside 'Liverpool')	Académique	Evaluation des conséquences de la mobilité des personnes sur l'environnement par un indicateur simple	L'indicateur est élaboré selon la méthodologie mise en place par Wackernagel et Rees appliquée aux transports.	1
PROSPECTS	ITS (Institute for Transport Studies) UK	Mobilité urbaine	Expert	Outil d'aide à la décision	Approche substantielle ⁶⁹	80
PROPOLIS	Kari LAUTSO, consultant (Filande)	Mobilité urbaine (aire urbaine)	Expert	Outil d'aide à la décision et évaluation des politiques intégrées transport/urbanisme à l'horizon 2020.	Indicateurs construits par des spécialistes des transports : approche substantielle	35
TRANSPLUS	ISIS (Rome, Italie) Programme de recherche européen	Mobilité urbaine (25 villes européennes)	Expert	Outil d'aide à la décision et évaluation de la réussite des politiques intégrant les questions de transport et d'urbanisme	Approche substantielle : les experts ont proposé une liste d'indicateurs en fonctions des	30

⁶⁸ L'approche substantielle utilisée pour l'élaboration de ces indicateurs consiste en une compilation de nombreuse sources statistiques et privilégie certaines données pour alimenter sa comparaison entre transport public et transport automobile

⁶⁹ L'approche substantielle utilisée pour l'élaboration de ces indicateurs est proposée par des experts en transports qui on élaborer un set d'indicateurs possibles permettant d'aider les acteurs en charge des politiques de transports et d'urbanisme.

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 02 : Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs

					objectifs du projet.	
Indicateurs de mobilité durable : application à l'agglomération lyonnaise	LET (Laboratoire d'Economie des Transports)	Mobilité urbaine (Agglomération Lyonnaise)	Académique	Donner une mesure du caractère durable d'un système de transports urbains. Objectif informatif et évaluatif	Approche substantielle ⁷⁰	11
Indicateurs d'évaluation de scénario d'évolution de la mobilité urbaine	INRETS-DEST Caroline Gallez	Mobilité urbaine	Académique	Evaluation des scénarios d'évolution de la mobilité urbaine	Approche substantielle ⁷¹	27
Observatoire des plans de déplacements urbains	CERTU (Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques)	Mobilité urbaine (Agglomérations françaises de plus de 100 000 habitants)	Politique	Evaluation et contrôle d'une politique publique (PDU)	Approche substantielle ⁷²	251

Source : Auteure, 2022 (Adapté)

⁷⁰ L'approche substantielle utilisée pour l'élaboration de ces indicateurs est basée sur des données statistiques (Enquête ménage déplacement). Ils résultent de calculs et croisements de plusieurs sources de données (Modèle de trafic, Enquête budget des familles...)

⁷¹ L'approche substantielle utilisée pour l'élaboration de ces indicateurs consiste est basée sur des données statistiques (EGT Enquête Générale Transport, Ile de France). Ils résultent de calculs et croisements de plusieurs sources de données (Enquêtes budget des familles, données sur le parc automobile).

⁷² L'approche substantielle utilisée pour l'élaboration de ces indicateurs se base sur une liste d'indicateurs établie par un groupe d'experts (CERTU, CETE, INRETS, GART)

Dans le tableau précédent (voir tableau 35), nous distinguons que les deux projets, qui sont à une échelle internationale (TERM et OCDE), ont un objectif de prise en compte accrue de l'environnement dans l'élaboration des politiques de transports. Le projet STPI qui est à une échelle nationale aborde la durabilité de façon variée. Les autres projets, au nombre de huit, sont à une échelle d'un niveau d'étude urbain dont les trois derniers sont d'origine française.

La nature de ces projets est différente et revient à des œuvres de chercheurs dans le cas des projets académiques afin d'améliorer et comprendre la durabilité. D'autres projets ont été conduits par les autorités publiques spécialisées dans le transport dans le cas des projets politiques où l'objectif principal est le pilotage des projets et politiques de transports et d'urbanisme. L'on souligne également que des experts en transport et environnement ont élaboré des indicateurs comme outil d'aide à la décision pour l'élaboration des politiques de transport. En effet, il est à retenir que tous les projets qui tentent de mettre en place un système d'indicateurs insistent sur deux points importants : *l'évaluation* et *l'implication de la société* (acteurs).

Les onze projets présentés ci-avant sont des projets qui ont certes donné naissance à des séries d'indicateurs pour des finalités différentes. Néanmoins, la plupart des indicateurs concernent les Etats membres de l'Union Européenne dont l'application sur d'autres pays du monde reste impossible. Certains des indicateurs sont incomplets ou voire même à titre indicatifs tel est le cas du projet TERM et le projet de l'OCDE pour l'intégration des préoccupations environnementales. Les indicateurs établis sont aussi destinés à plusieurs catégories de personnes ou acteurs de la société.

Les approches utilisées pour l'élaboration de ces indicateurs sont aussi différentes. Nous remarquons que pour le cas du projet de l'OCDE l'approche utilisée est l'approche Pression – Etat – Réponse « PER », avec le « P » a été exprimé par les pressions environnementales représentées par les émissions et l'utilisation des ressources, le « E » désigne la situation de l'environnement dont la qualité de l'air et la concentration des GES a été mise en jeu et enfin les « R » sont les différentes politiques destinées pour protéger l'environnement. Par ailleurs, le projet TERM a adopté l'approche la plus avancée et élargie de la PER celle de DPSIR dont les divers « D » étaient respectés par les forces motrices socio-économiques et les impacts « I » concernent les impacts des pressions environnementales (Gudmundsson, 2003).

1.4. Des systèmes internationaux d'indicateurs de mobilité durable aux indicateurs Input et Output de la mobilité durable

Dans le cadre de ce travail de recherche, nous avons eu un large aperçu sur les différentes relations existantes entre deux systèmes complexes (Territoire / Transport) précédemment expliqués et développés, ainsi qu'un aperçu sur les modèles qui permettent l'étude d'interaction entre ces deux systèmes, en passant par les différentes disciplines et problématiques associées et les projets initiateurs des systèmes d'indicateurs. Il reste à ce stade de l'étude de faire ressortir des indicateurs qui permettent l'adéquation entre ces deux systèmes pour la bonne gestion du territoire et de son réseau de transport au présent et au futur.

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger

Chapitre 02 : Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs

Dès lors, une étude épistémologique et thématique, basée sur des recherches scientifiques, a été proposée comme une approche complémentaire de la revue de littérature précédente, qui va permettre d'élaborer un set d'indicateurs en relation avec le transport-territoire.

Pour ce faire, nous avons essayé de collecter le maximum d'informations sur les projets initiateurs des systèmes d'indicateurs, les synthétiser et les commenter afin de tirer les indicateurs qui peuvent être adoptés pour notre contexte et qui sont en relation avec transport-territoire.

D'après l'analyse de la documentation, l'adéquation entre système territorial et système de transport peut être effectuée en renforçant et travaillant sur deux liens (Saint Amand, 2011) :

- Un premier lien en relation avec le *système territorial* et qui est en interaction avec le *système de transport*, ce lien se constitue des composantes élémentaires qui sont : le relief, la densité de la population, le type d'habitat et la répartition des activités.
- Un deuxième lien en relation avec le *système de transport* et qui en interaction avec le *système territorial*, le système de transport se constitue des composantes élémentaires suivantes : forme de réseau de voirie, offre et demande en transport, répartition modale et l'antériorité ou non de projet pour la mobilité durable

De ce fait, la mise en relation entre les composantes de ces deux systèmes va envisager le recours à une mobilité durable, car une mobilité efficace et efficiente s'adapte parfaitement à son territoire. Par conséquent, la recherche d'indicateurs pour cette mobilité durable va nous permettre une meilleure adaptation de notre réseau de transport dans notre cas d'étude.

L'étude détaillée des indicateurs de chaque projet est donnée dans le tableau détaillé en annexe (voir annexe).

Nous constatons d'après une première lecture du tableau synthétique (voir tableau 35), des différents projets, qu'un certain nombre d'indicateurs est similaire dans l'ensemble des projets, à savoir :

- Consommation énergétique,
- Sécurité routière et santé,
- Environnement et pollution,
- Coût financier et taxes,
- Choix modal du transport...

De plus, les unités de mesure diffèrent et varient selon la nature du projet et son objectif. En effet, tout ce qui a été étudié dans les différents projets sont les externalités des transports en particulier. Nous remarquons également que les indicateurs portent sur les services rendus, les coûts et les nuisances des déplacements réalisés au sein d'un territoire donné et qui se déclinent sur les trois volets du développement durable (économique, social et environnemental). Dans ce même cadre, l'accessibilité a été retenue comme notion principale et centrale pour l'étude des services rendus.

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger

Chapitre 02 : Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs

L'accessibilité a été traduite par ces indicateurs en deux types : le premier économique associant l'accessibilité à l'emploi, aux commerces, services et activités économiques ; et le second social à travers la distinction selon une typologie de personnes (budget, dépenses, distances...).

En termes d'interaction urbanisme/transport, nous constatons que les indicateurs étaient associés à la localisation des activités, la localisation de la population et des indicateurs de mobilité à un niveau global, à savoir le budget temps et distance moyens/jour/personne, le flux et le nombre de déplacements.

En somme, les indicateurs liés à l'accessibilité sont des indicateurs *Input* car ils permettent de produire un service dans cette interface transport/urbanisme. En revanche, les indicateurs *Output*, sont en général les coûts induits par cette même interface et qui regroupent les différentes émissions de gaz, les consommations énergétiques et d'espace par les transports, les coûts de la mobilité ressenti par les différents acteurs et enfin les coûts des transports selon les revenus des utilisateurs.

En effet, les indicateurs à retenir dans le cadre de notre recherche vont être classés selon les résultats obtenus de l'analyse thématique de l'état de l'art, à savoir la relation transport-territoire et la mobilité durable qui a été considérée comme un vecteur important qui permet l'adéquation entre les deux systèmes complexes.

Par conséquent, et après l'étude des indicateurs de projets précédemment définis, nous allons essayer de tirer trois catégories d'indicateurs :

- Une première en relation avec le territoire,
- Une deuxième en relation avec le transport,
- Une troisième en relation avec la mobilité durable

Ceci nous permet en premier lieu d'assurer la bonne adéquation entre les deux systèmes complexes et en second lieu de pouvoir évaluer les politiques actuelles et futures en matière de transport. Cette catégorisation des indicateurs correspond principalement aux principes d'élaborations des indicateurs dans les projets étudiés à savoir les indicateurs *Input* liés à l'accessibilité et les indicateurs *Output* liés au coûts induits.

Dans le tableau ci-dessous (Voir tableau 36), nous nous regroupons les indicateurs retenus pour notre étude en trois catégories.

Tableau 36: Les indicateurs de la mobilité durable permettant l'adéquation entre les deux systèmes complexes Territoire-Transport

Les indicateurs à retenir permettant l'adéquation entre les deux systèmes et l'évaluation des politiques de transports par les acteurs publics		
<i>• Indicateurs en relation avec le territoire (relief, la densité de la population, le type d'habitat et la répartition des activités.)</i>	<i>• Indicateurs en relation avec le transport (forme de réseau de voirie, offre et demande en transport, répartition modale et l'antériorité ou non de projet pour la mobilité durable)</i>	<i>• Indicateurs en relation avec la mobilité durable</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Influence des infrastructures sur les écosystèmes et habitats et proximité d'infrastructures de transports 2. Consommation d'espace par les infrastructures de transport 3. Temps moyen de trajet par passager et longueur par mode, but et territoire 4. Longueur et densité 5. Espace urbain utilisé par citadin 6. Longueur des routes goudronnées 7. Niveau de service 8. Nombre et nature des emplois liés à l'industrie automobile 9. Accessibilité aux emplois, service et commerce 10. Disparités sociales de l'accessibilité à un type d'équipement ou à une zone donnée 11. Développement urbain et déplacements 12. Aménagement du réseau et partage de la voirie 13. Accessibilité aux grands équipements 14. Qualité des espaces publics 15. Indicateur de l'usage du sol 16. Besoin d'espace pour de nouvelles constructions 17. Variation du prix de la surface habitable 18. Densité des espaces multifonctionnels 19. Le développement des polycentres et degré de métropolisation 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Santé et sécurité (nombre d'accidents routiers et maladies dus aux transport) 2. Transport de passagers par mode et usage 3. Transport des marchandises 4. Accès au service transports 5. Capacité des réseaux d'infrastructures de transport par mode et par type d'infrastructure 6. Prix et taxes sur le transport 7. Prix et taxes sur le carburant 8. Cout des infrastructures 9. Volume et intensité du trafic routier 10. Parc automobile 11. Part des déplacements motorisés effectués autrement que par des transports publics 12. Déplacements des véhicules particuliers 13. Nombre de kilomètres parcourus quotidiennement 14. Motif de déplacement quotidien 15. Taux de chaînage des déplacements 16. Accès aux modes 17. Diminution de la circulation automobile 18. Développement du transport collectif 19. Intermodalité 20. Stationnement des voitures 21. Performance des transports publics 22. Qualité des transports publics 23. Coût de l'usage de la voiture 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consommation d'énergie par les transports 2. Emissions des transports en CES 3. Nuisance sonore 4. Prise de conscience et comportement du public 5. Consommation de carburants des transports par type de carburant 6. Développement de la marche à pied 7. Développement de l'usage de vélo 8. Plan mobilité 9. Cohésion sociale et déplacement 10. Indicateurs des espaces verts 11. Fragmentation de l'espace naturel 12. Qualité de l'espace naturel 13. L'empreinte écologique du transport par mode.

Source : Auteurs, 2021

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 02 : Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs

Nous avons tenté à travers cette étude de retenir 55 indicateurs dont 19 indicateurs liés au territoire, 23 indicateurs liés au transport et 13 indicateurs liés à la mobilité durable. Et afin de bien faciliter la lecture et s'inscrire dans la même logique d'élaboration d'indicateurs suivie par les projets précédents, nous allons les regrouper en indicateurs *Input* et indicateurs *Output* énumérés dans le tableau ci-dessous (voir tableau 37)

Tableau 37: Les indicateurs Input et Output de la mobilité durable

	Indicateurs INPUT	Indicateurs OUTPUT
En relation avec le territoire	<ol style="list-style-type: none"> 1. Influence des infrastructures sur les écosystèmes et habitats (fragmentation) et proximité d'infrastructures de transports 2. Temps moyen de trajet par passager et longueur par mode, but et territoire 3. Longueur et densité 4. Longueur des routes revêtues 5. Niveau de service 6. Nombre et nature des emplois liés à l'industrie automobile 7. Accessibilité aux emplois, services et commerces 8. Développement urbain et déplacements 9. Aménagement du réseau et partage de la voirie 10. Accessibilité aux grands équipements 11. Qualité des espaces publics 12. Indicateur de l'usage du sol 13. Densité des espaces multifonctionnels 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consommation d'espace par les infrastructures de transport 2. Disparités sociales de l'accessibilité à un type d'équipement ou à une zone donnée 3. Besoin d'espace pour de nouvelles constructions 4. Variation du prix de la surface habitable 5. Le développement des polycentres et degré de métropolisation
En relation avec le transport	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transport de passagers par mode et usage 2. Transport des marchandises 3. Accès au service transports 4. Capacité des réseaux d'infrastructures de transport par mode et par type d'infrastructure 5. Motif de déplacement quotidien 6. Taux de chainage des déplacements 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Santé et sécurité (nombre d'accidents routiers et maladies dus aux transport) 2. Prix et taxes sur le transport 3. Prix et taxes sur le carburant 4. Cout des infrastructures 5. Volume et intensité du trafic routier 6. Parc automobile

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 02 : Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs

	<ul style="list-style-type: none"> 7. Accès aux modes 8. Intermodalité 9. Stationnement des voitures 	<ul style="list-style-type: none"> 7. Part des déplacements motorisés effectués autrement que par des transports publics 8. Déplacements des véhicules particuliers 9. Nombre de kilomètres parcourus quotidiennement 10. Diminution de la circulation automobile 11. Développement du transport collectif 12. Performance des transports publics 13. Qualité des transports public 14. Coût de l'usage de la voiture
En relation avec la mobilité durable et l'environnement		<ul style="list-style-type: none"> 1. Consommation d'énergie par les transports 2. Emissions des transports en GES 3. Nuisance sonore 4. Prise de conscience et comportement du public 5. Consommation de carburants des transports par type de carburant 6. Développement de la marche à pied 7. Développement de l'usage de vélo 8. Plan mobilité 9. Cohésion sociale et déplacement 10. Indicateurs des espaces verts 11. Fragmentation de l'espace naturel 12. Qualité de l'espace naturel 13. L'empreinte écologique du transport par mode.

Source : Auteure, 2021

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger

Chapitre 02 : Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs

D'après le tableau ci-dessus (Voir tableau 37), classant les indicateurs *Input* et *Output*, nous remarquons que le nombre d'indicateurs *Output* est de 33, un nombre supérieur à celui des indicateurs *Input* qui est de 22. Cela explique que les indicateurs de la mobilité durable ont plus de conséquences sur le territoire et l'accessibilité en sachant que les indicateurs qui sont en relation avec la mobilité durable et l'environnement sont tous des indicateurs *Output*.

Malgré le nombre important des indicateurs rassemblés et synthétisés à partir des systèmes internationaux, ces derniers restent généraux et leur application peuvent être effectuée sur différents territoires à différentes échelles. Notre objectif reste donc de trouver des indicateurs qui prennent en considération les spécificités du territoire algérois et ses composantes comme des éléments externes qui influent sur le système Transport – Territoire, donnant ainsi des indicateurs spécifiques au cas d'étude.

2. Construction des indicateurs de la mobilité durable à partir des objectifs des ODD, du PDAU et du PSA

La construction des indicateurs de la mobilité durable pour le cas d'Alger fait appel à une deuxième approche de construction d'indicateurs qui est basée d'une part sur les objectifs de la mobilité durable tirés des 17 Objectifs de Développement Durable (ODD) de l'Agenda 2030 ; et d'autre part des objectifs du PDAU et PSA à l'horizon 2035.

Pour ce faire, nous avons tenté de suivre la démarche de construction d'indicateurs développée par Joerin et al en 2005 qui se base sur les objectifs dans la construction des indicateurs et dont les étapes ont été développées précédemment dans la revue de la littérature (Cf. Chapitre 05).

2.1.Des ODD de l'Agenda 2030 aux OMD et indicateurs de la mobilité durable

Les objectifs du développement durable, adoptés en septembre 2015 par l'Assemblée générale des Nations unies ont pour finalité d'ici 2030 d'atteindre la couverture de nombreux enjeux variés tels que la santé, la pauvreté, l'éducation, l'environnement et la coopération internationale. Ces 17 objectifs ont été ainsi déclinés en 169 cibles et 230 indicateurs de suivi.

L'on indique qu'au cœur de l'Agenda 2030, ces objectifs constituent « *un plan directeur pour parvenir à un avenir meilleur et plus durable pour tous et pour le monde d'ici 2030* »⁷³. Ce projet lucratif à une échelle mondiale porte sur des objectifs très indépendants et vastes mais qui deviennent réalisables grâce aux cibles et indicateurs qui permettent la mesure des progrès.

⁷³ Une description donnée par les Nations Unies en 2017 et adoptée comme énoncé par l'Assemblée générale le 06 juillet 2017 lors des travaux de la commission de statistiques relatifs au programme de développement durable de 2030.

Figure 29 : Les 17 Objectifs du Développement Durable



Source : Nations Unies, 2015

En ce concerne la mobilité et le transport durable, c'est au sein de huit objectifs (obj 01 / obj 03 / obj 07 / obj 09 / obj 11 / obj 12 / obj 13 / obj 17) de développement durable ODD que nous avons trouvé un ou plusieurs objectifs de la mobilité durable qui sont à leur tour traduits en indicateurs⁷⁴ (voir tableaux 38).

Ces indicateurs malgré qu'ils soient indirectement cités dans l'Agenda 2030, ils portent sur des thématiques générales comme l'accès aux services, la sécurité routière, le transport durable, la consommation énergétique, la qualité des infrastructures routières et le partenariat. Ces indicateurs restent ainsi généraux et applicables sur des territoires divers.

⁷⁴ Les indicateurs ont été dans leur majorité tirés du cadre mondial d'indicateurs relatifs aux objectifs et aux cibles du Programme de développement durable à l'horizon 2030. Ces indicateurs sont ventilés par niveau de revenu, sexe, âge, race, appartenance ethnique, statut migratoire, situation au regard du handicap, lieu de résidence ou autres caractéristiques, conformément aux principes fondamentaux de la statistique officielle de la résolution 68/261 qui a été adoptée par l'Assemblée générale du 29 janvier 2014.

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 02 : Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs

Tableau 38 : Les indicateurs de la mobilité durable au sein des objectifs du développement durable

Objectif de Développement Durable (ODD) de l'Agenda 2030	Un sous-objectif qui devient Enjeux de la Mobilité Durable (EMD)	Objectifs de la Mobilité Durable (OMD)	Indicateurs spécifiques de la mobilité durable
Objectif 01 Eradication de la pauvreté	<ul style="list-style-type: none"> Accès aux services de bases 	D'ici à 2030, faire en sorte que tous les hommes et les femmes, en particulier les pauvres et les personnes vulnérables, aient les mêmes droits aux ressources économiques et qu'ils aient accès aux services de base, à la propriété foncière, au contrôle des terres et à d'autres formes de propriété, à l'héritage, aux ressources naturelles et à des nouvelles technologies et des services financiers adaptés à leurs besoins, y compris la microfinance	- Proportion de la population vivant dans des ménages ayant accès aux services de base
Objectif 03 Bonne santé et bien être	<ul style="list-style-type: none"> Réduire les maladies environnementales 	D'ici à 2030, diminuer de moitié à l'échelle mondiale le nombre de décès et de blessures dus à des accidents de la route	- Taux de mortalité lié aux accidents de la route
Objectif 07 Energie propre et d'un coût abordable	<ul style="list-style-type: none"> Accès à tous à une énergie durable et essentielle et lutter contre le changement climatique 	D'ici à 2030, accroître nettement la part de l'énergie renouvelable dans le bouquet énergétique mondial	<ul style="list-style-type: none"> Part des transports durables Part de l'énergie renouvelable dans la consommation finale des transports durables
Objectif 09 Industrie, Innovation et Infrastructure	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'infrastructures résilientes et durables pour un meilleure qualité de vie 	Mettre en place une infrastructure de qualité, fiable, durable et résiliente, y compris une infrastructure régionale et transfrontière, pour favoriser le développement économique et le bien-être de l'être humain, en privilégiant un accès universel, financièrement abordable et équitable	<ul style="list-style-type: none"> Proportion de la population rurale vivant à moins de 2 km d'une route praticable toute l'année Nombre de passagers et volume de frets transportés, par mode de transport
Objectif 11 Villes et communautés durables	<ul style="list-style-type: none"> Planification des villes ouvertes, sûres, résilientes et durables 	D'ici à 2030, assurer l'accès de tous à des systèmes de transport sûrs, accessibles et viables, à un coût abordable, en améliorant la sécurité routière, notamment en développant les transports publics, une attention particulière devant être accordée aux besoins des personnes en situation vulnérable, des femmes, des enfants, des personnes handicapées et des personnes âgées	- Proportion de la population ayant aisément accès aux transports publics, par âge, sexe et situation au regard du handicap
Objectif 12 Consommation et production responsable	<ul style="list-style-type: none"> Se doter de modes de consommation et de production durable en changeant les habitudes et les usages 	D'ici à 2030, réduire nettement la production de déchets par la prévention, la réduction, le recyclage et la réutilisation	- Taux de pollution des transports durables
Objectifs 13 Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques	<ul style="list-style-type: none"> Renforcer la résilience des pays face aux catastrophes climatiques 	Incorporer des mesures relatives aux changements climatiques dans les politiques, les stratégies et la planification nationales	- Total des émissions annuelles de gaz à effet de serre par les transports durables
Objectif 17 Partenariats pour la réalisation des objectifs	<ul style="list-style-type: none"> Promouvoir un partenariat efficace entre les pays, les secteurs et le secteur public-privé 	Renforcer le partenariat international afin de renforcer les capacités scientifiques et technologiques et des capacités d'innovation et opter pour un partenariat public-privé plus efficace	- Montant total de financement allouée aux partenariats internationaux et public-privé dans le secteur du transport et des infrastructure

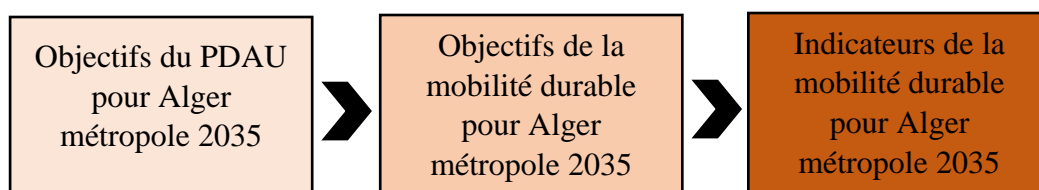
Source : Auteure, 2022 (Adapté des ODD)

Ainsi, une démarche similaire a été adoptée dans notre travail de recherche pour trouver à partir des objectifs du PDAU et du PSA à l'horizon 2035, des indicateurs de la mobilité durable spécifique pour le cas d'Alger.

2.2. Des Objectifs du PDAU et du PSA aux indicateurs de la mobilité durable d'Alger

Les objectifs du PDAU et du PSA à l'horizon 2035 ont été développés en détail précédemment dans *cf.* Chapitre 03. Ces objectifs vont être développés dans cette partie du chapitre en indicateurs de la mobilité durable en s'inspirant de ceux arrêtés dans l'Agenda 21 selon le schéma suivant (voir figure 33).

Figure 30: Processus suivi pour l'élaboration des indicateurs de la mobilité durable pour Alger



Source : Auteure, 2022

Pour mettre en œuvre notre démarche, nous allons prendre chaque objectif du PDAU à l'horizon 2035 pour Alger métropole et déduire des objectifs de la mobilité durable et ainsi, des indicateurs de mobilité durable pour le cas d'Alger métropole. (Voir tableau 39).

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 02 : Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs

Tableau 39: Les indicateurs de la mobilité durable pour Alger à partir des objectifs du PDAU à l'horizon 2035

Objectifs du PDAU pour Alger métropole 2035	Objectifs de la mobilité durable pour Alger métropole 2035	Indicateurs de la mobilité durable pour Alger métropole 2035
<i>Alger une « capitale » internationale, un carrefour du territoire national vers le monde</i>	D'ici à 2035, doter d'Alger d'un système de transport de qualité internationale et une infrastructure routière digne d'une ville métropole.	<ul style="list-style-type: none"> - Qualité du transport dans le standard international - Qualité des infrastructures routières et du transport dans le standard international.
<i>Alger une « région urbaine », un pivot d'un développement équilibré et solidaire de ses territoires</i>	D'ici à 2035, assurer l'accès aux transports pour tous afin d'assurer un développement équilibré en matière de mobilité sur tout le territoire urbain d'Alger.	- Proportion ou pourcentage de la population ayant accès à un transport urbain.
<i>Alger un « pôle d'excellence », un moteur et une vitrine du développement tertiaire de l'Algérie</i>	D'ici à 2035, renforcer et booster les recherches technologiques en matière de transport et de mobilité durable.	- Taux d'avancement technologique en matière de transport et mobilité durable.
<i>Alger une « ville à part entière », un territoire maîtrisant son étalement urbain et organisant son extension</i>	D'ici à 2035, réduire les distances et diminuer les déplacements par un système de transport performant qui contrôle l'étalement urbain.	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de communes reliées entre elles et au centre-ville par un transport. - Nombre déplacements assurés par le transport pour différents motifs par jour.
<i>Alger une « ville des mobilités et des proximités », une ville agréable à vivre</i>	D'ici à 2035, le transport à Alger moteur de développement, de modernité, de qualité et des proximités.	<ul style="list-style-type: none"> - Taux de motorisation par transport durable. - Qualité de déplacement par le transport - Taux de modernité du transport
<i>Alger une « ville durable », un exemple en matière de préservation de la nature et de protection contre les risques naturels et technologiques.</i>	D'ici à 2035, Alger ville de la mobilité durable.	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre des moyens de transport durable. - Taux d'émission des GES par les transports. - Proportion des transports à énergie renouvelable.

Source : Auteure, 2022

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger

Chapitre 02 : Indicateurs de la mobilité durable : Inventaire d'indicateurs

A partir du tableau (voir tableau 39), où ont été recensés des indicateurs de la mobilité durable pour Alger en mettant en œuvre les objectifs du PDAU, nous remarquons que les indicateurs retenus s'inscrivent dans les thématiques suivantes : transport international et métropolisation, l'accès au transport, modernité et durabilité du transport, consommation énergétique, déplacement et proximité.

Ces thématiques constitueront ainsi des enjeux pour la mobilité durable à Alger qui peuvent être évaluées par les indicateurs retenus afin d'atteindre les objectifs du PDAU d'ici 2035.

Dans cet ordre d'idées, nous avons construit une fiche descriptive pour chaque indicateur (voir Annexe) donnant des informations possibles relatives à chaque indicateur telles que son objectif, son échelle spatio-temporelle, sa mesure...

En plus des objectifs du PDAU à l'horizon 2035, le PSA qui a été établi comme complément au PDAU avait pour but de construire la capitale sur le principe d'éco-métropolisation. D'où trois axes thématiques qui ont été mis en place pour le développement de la capitale.

La mobilité et le transport ont été abordés dans le Plan mobilité qui se trouve au sein de la troisième thématique d'éco-développement ayant pour objectifs :

- *Définition d'une nouvelle stratégie de déplacement urbain*
- *Macro-maillage de la capitale*

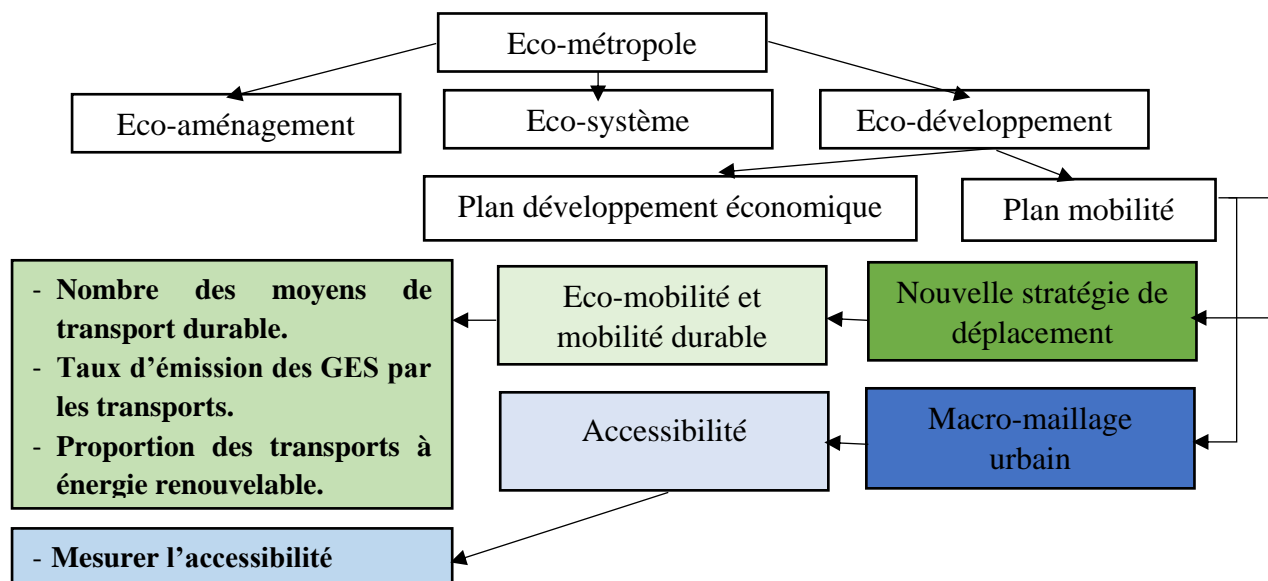
Concernant le premier objectif qui définit la nouvelle stratégie de déplacement urbain pour Alger, celui-ci consiste à mettre en œuvre le principe *d'éco-mobilité* ou une *mobilité durable* pour Alger. L'on rappelle que cette stratégie a été déjà projetée comme objectif au sein du PDAU d'Alger à l'horizon 2035.

Le deuxième objectif concerne le macro-maillage, qui vise la révision de l'infrastructure urbaine afin de mettre en valeur les équipements structurants à l'intersection des grands axes routiers et à proximité des moyens de transport et favorisant aussi l'intermodalité à Alger.

Dès lors, *la mesure de l'accessibilité* est l'indicateur principal de mesure qui peut évaluer ce deuxième objectif de macro-maillage.

Comme le montre la figure ci-après (voir figure 34), nous déduisons donc à partir des deux objectifs du *plan mobilité* du PSA à l'horizon 2035, deux indicateurs principaux pour l'évaluation de la mobilité à Alger.

Figure 31: Le processus suivi pour l'élaboration des indicateurs de la mobilité durable pour Alger à partir du PSA à l'horizon 2035



Source : Auteure, 2022

En somme, l'indicateur déduit du plan stratégique PSA à l'horizon 2035 est celui de la mesure de l'accessibilité. Ce dernier sera donc ajouté avec les indicateurs tirés des objectifs du PDAU pour avoir au final atteint 13 indicateurs de la mobilité durable pour Alger à l'horizon 2035. Ce dernier indicateur est détaillé avec les autres indicateurs aux annexes (voir annexe).

En guise de conclusion, les objectifs du PDAU et PSA à l'horizon 2035 nous ont permis de déduire 13 indicateurs de mobilité durable traitant de différentes thématiques dont le transport durable et la consommation énergétique reviennent non seulement dans les deux plans mais dans les différents systèmes d'indicateurs dans le monde. Ceci explique que le volet environnemental du transport est le volet le plus important lors de l'évaluation de la mobilité durable en comparaison avec les deux autres volets social et économique.

Pour le cas d'Alger, le fait d'insister sur la question de durabilité, d'écologie et de consommation énergétique pour la mobilité dans les deux plans, ceci explique parfaitement que le transport urbain à Alger connaît beaucoup d'enjeux environnementaux en plus des problèmes de congestion et de sécurité routière.

Conclusion

Le résultat obtenu de ce deuxième chapitre de la thèse est :

- Une grille d'indicateurs *Input* et *Output* tirée des indicateurs énumérés des projets internationaux, dont les indicateurs restent généraux et applicables sur différents contextes dans le monde.
- Une deuxième grille d'indicateurs tire des objectifs du développement durable, dont l'application est valable pour les pays adoptant cette politique dans leurs politiques urbaines et celles du transport. Ils restent aussi généraux comme indicateurs.
- Une troisième grille d'indicateurs a été déduite des objectifs du PDAU d'Alger et du PSA à l'horizon 2035. Des indicateurs qui sont spécifiques pour le cas d'Alger métropole, mais qui touchent un nombre restreint de paramètres. De ce fait, ils ne peuvent donc pas évaluer en totalité la mobilité durable d'Alger mais, plutôt, les orientations tracées au sein des instruments d'urbanisme d'Alger métropole.

Malgré le nombre important d'indicateurs recensés dans ce chapitre, la plupart reste général et ne s'applique pas parfaitement sur le cas d'étude.

La recherche donc de set d'indicateurs spécifiques applicables sur le cas d'étude s'impose à ce stade de la recherche.



Chapitre 03

Elaboration d'un set d'indicateurs de la mobilité durable pour Alger



Chapitre 03 : Elaboration d'un set d'indicateurs de la mobilité durable pour Alger

Le troisième chapitre de cette deuxième partie est consacré à la construction d'indicateurs spécifiques pour le cas d'Alger permettant l'évaluation de sa mobilité durable.

La construction de ces indicateurs fait appel donc aux enjeux de la mobilité durable d'Alger et des paramètres du territoire et de la mobilité, déduits tantôt des définitions tantôt des théories abordant ces concepts.

1. Construction de la grille des indicateurs de la mobilité durable par les enjeux de la mobilité d'Alger

L'étude de la littérature et l'analyse des systèmes d'indicateurs internationaux démontrent que l'évaluation de la mobilité durable est souvent effectuée par des indicateurs d'impacts sur l'environnement, la société et l'économie.

Or, étant donné que notre recherche s'inscrit dans une approche systémique qui fait appel à deux systèmes complexes : le transport et le territoire, plusieurs autres facteurs en plus des facteurs environnementaux et socioéconomiques entrent en jeu.

Il importe ainsi d'accompagner les indicateurs *Input* et *Output* déjà recensés (cf. Chapitre 06) avec d'autres indicateurs qui prendraient en considération d'autres facteurs en relation avec le territoire et avec le transport afin de contextualiser et d'évaluer la situation de la mobilité durable du cas d'étude.

Certes les indicateurs *Input* et *Output* participent tous dans l'évaluation de la mobilité durable, mais il est plus exhaustif de démontrer le rôle de chaque indicateur et la mesure qu'il permet d'effectuer afin d'en connaître les plus pertinents et les plus adaptés pour évaluer la mobilité durable d'Alger.

Nous avons ainsi conclu, à partir du recensement des indicateurs effectué dans les parties précédentes du travail (cf. chapitre 06), l'existence de trois groupes d'indicateurs :

- *Des indicateurs qui sont en relation avec le contexte ou le territoire. Ce sont généralement des indicateurs pour mesurer et évaluer l'impact de la gouvernance, les spécificités du territoire, la nature de la population, les besoins de mobilité, les plans d'action... sur le transport et la mobilité. Ce sont donc des indicateurs de base de natures différentes qui se divisent en indicateurs Input qui mesurent les besoins et les ressources, des indicateurs Output qui mesurent les conséquences immédiates, des indicateurs d'impact lorsqu'ils mesurent les conséquences à long terme et enfin des indicateurs de mise en œuvre qui permettent la mise en place de solutions sur le terrain.*
- *Des indicateurs qui sont en relation avec le cycle offre-demande. Ces indicateurs sont souvent influencés par les indicateurs de contexte, car dans le cycle de Wegner (2004) du schéma suivant (voir la figure ci-dessous), une relation mutuelle existe entre l'offre,*

l'utilisation des sols et la demande en transport. Cette influence mutuelle donne ainsi naissance à des indicateurs de performance permettant la mesure de certains paramètres tels que l'accessibilité, la vitesse, la congestion..., des indicateurs montrant l'utilisation et la possibilité d'utilisation des modes de transport (ex : durée de déplacement, taux de motorisation...) et des indicateurs de satisfaction (ex : pourcentage de satisfaction des clients, taux de population ayant accès au transport...).

- *Des indicateurs de la mobilité durable, qui mesurent l'impact de la mobilité sur les trois volets du développement durable (environnement, société et économie). Ou autrement dit les indicateurs mesurant les conséquences de la mobilité sur les enjeux de la mobilité durable et ils se divisent donc en indicateurs d'impact et indicateurs Output.*

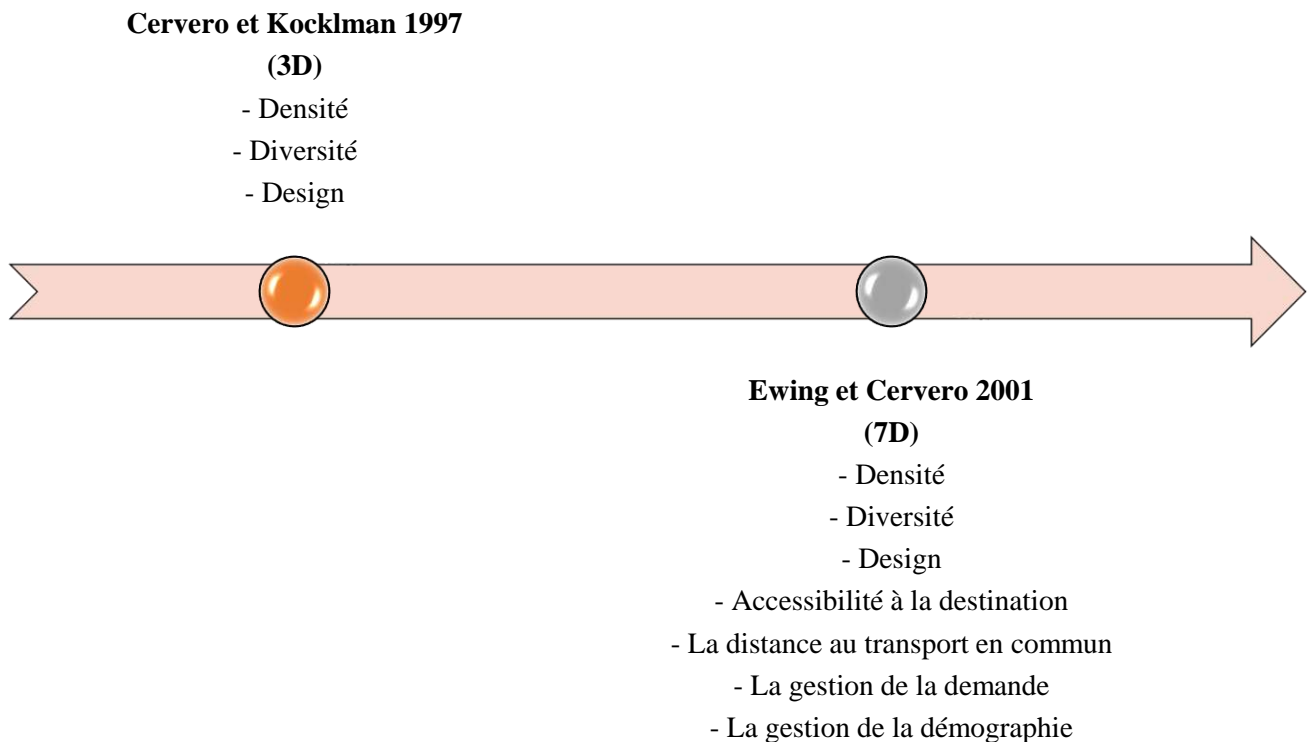
En effet, la construction d'indicateurs qui permettent l'évaluation de la mobilité durable, dans une approche systémique, nous conduit vers la recherche d'indicateurs qui évaluent la mobilité durable et ses enjeux en prenant en considération d'une part, les paramètres du territoire et d'autre part, les paramètres d'offre et de demande tout en les mettant en relation de causalité.

1.1.Contexte, offre et demande en transport et enjeux de la mobilité durable pour la construction des indicateurs

1.1.1. Les paramètres du contexte ou territoire pour la construction des indicateurs

Les paramètres du territoire ou du contexte ont été depuis longtemps des sujets de recherche lorsqu'il s'agit de l'étude de la corrélation transport et territoire. Le schéma suivant (voir figure 35) montre l'évolution du nombre de paramètres du territoire de 1997 à 2001 associés à la conception de la circulation à l'intérieur des quartiers pour une mobilité soutenable.

Figure 32: Evolution des paramètres du contexte de 3D à 7D



Source : Auteure, 2022

Le nombre important des paramètres de territoire a certes facilité la compréhension et la description du territoire mais la relation dépendante entre ces paramètres a rendu les liens de causalité avec la mobilité difficilement identifiables (Stead & Marshall, 2001) car la mobilité connaît aussi un nombre conséquent de paramètres tels que la distance, le temps, la fréquence, la consommation énergétique, le mode de déplacement...

Ainsi, nous déduisons que chaque paramètre du territoire peut influencer différemment sur chaque paramètre de la mobilité ; cela fait donc appel à la notion d'échelle pour une meilleure compréhension et application des paramètres. Nous trouvons ainsi des paramètres de territoire qui sont à une échelle globale et d'autres à une échelle locale.

De cette riche littérature qui traite les études de corrélation entre transport et territoire, nous retenons que l'échelle spatiale sur laquelle est analysée la mobilité est importante pour connaître les paramètres du territoire réels qui cette corrélation Transport-Territoire.

En somme, sur une échelle globale qui étudie la mobilité urbaine au sein d'une aire urbaine, nous trouvons deux paramètres importants qui reviennent souvent dans la littérature qui sont : la *densité* et le *degré de polycentrisme* (Milakis et al, 2015). Et sur une échelle locale qui étudie et analyse la mobilité au sein d'un quartier, l'*accessibilité* et le *design* sont les paramètres qui interviennent le plus. En outre, dans une approche de durabilité, une utilisation

complémentaire des deux échelles est recommandée pour l'étude de corrélation transport et territoire pour de meilleurs résultats.

Tout compte fait, nous retenons donc pour notre étude les quatre paramètres du territoire et contexte les plus utilisés dans la littérature pour étudier leur relation causale avec les enjeux de la mobilité durable. Nous ajoutons à ces quatre paramètres celui de '*la pente*' car il constitue un paramètre fondamental qui oriente la ville et l'infrastructure de transport depuis la fondation de la ville d'Alger, et de ce fait, il est un paramètre morphologique important pour la ville. Ces quatre paramètres sont :

- La densité
- Le degré de polycentrisme
- L'accessibilité
- Le design et l'aménagement
- La pente

1.1.2. Les paramètres d'offre et de demande pour la construction des indicateurs

Les paramètres de l'offre et de la demande en transport, ou les paramètres de la mobilité en général, sont des paramètres qui ont une grande influence sur les enjeux de la mobilité durable ; tout en sachant que ces derniers ont une influence qui change en fonction du mode de transport emprunté ou utilisé.

En se basant sur les différentes définitions données sur la mobilité et le transport dans la littérature détaillée dans les chapitres précédents de la thèse (*cf.* chapitre 03), nous retenons quatre paramètres qui sont mis en jeu pour effectuer une mobilité :

- ***L'individu*** : il représente l'élément principal qui est concerné par le déplacement d'un lieu vers un autre. Cela veut dire que le besoin de ce dernier de se mouvoir donne naissance à la notion de la mobilité et à l'objet transport. L'individu constitue donc un paramètre important de la mobilité. Il peut également se déplacer de plusieurs manières : à pied, en voiture, en transport en commun ou d'autres moyens particuliers de déplacement (vélo, trottinette, skateboard...).
- ***Véhicule ou objet de déplacement*** : pour effectuer ses déplacements, l'individu aurait toujours besoin d'un objet pour se déplacer d'un lieu vers à autre. Ce deuxième paramètre permet et facilite donc l'action de se mouvoir et d'effectuer une mobilité. Ce paramètre doit avoir certaines caractéristiques pour faire sa fonction telles que la consommation énergétique, l'émission des polluant, taille...
- ***L'infrastructure ou le réseau*** : l'individu avec son objet de déplacement ne peut se déplacer sans l'existence d'une infrastructure de base sur laquelle se déroule le déplacement. Le réseau devient ainsi un troisième paramètre important de la mobilité. Il doit également présenter certaines caractéristiques telles que l'aménagement aux normes et sécurité, qualité et confort...

- *L'action de se déplacer* : le déplacement constitue un quatrième paramètre de la mobilité car cette dernière ne peut s'effectuer sans l'action de se déplacer. Cette action se déroule sur des échelles spatio-temporelles variées donnant ainsi naissance aux termes : distance, temps et vitesse de déplacement. Le déplacement se divise également en deux types : un déplacement motorisé et un déplacement non motorisé.

Après cet aperçu théorique sur les quatre paramètres de la mobilité, nous allons procéder dans ce qui suit à leur mis en œuvre pour étudier leurs impacts et lien de causalité avec les enjeux de la mobilité durable d'Alger pour notre recherche.

1.1.3. Les enjeux de la mobilité durable d'Alger pour la construction des indicateurs

Les enjeux de la mobilité durable d'Alger cités précédemment dans les parties de la thèse (cf. chapitre03) sont des enjeux qui ressemblent dans leur majorité à ceux de la mobilité durable en général dans le monde.

Pour ce travail, nous avons pris ces enjeux de la mobilité durable spécifiques au cas d'Alger, et nous les avons regroupés et résumés (voir figure 36) selon les trois volets du développement durable afin de les organiser et de leur faciliter l'analyse de causalité avec les paramètres du territoire et les paramètres d'offre et de demande en transport.

Figure 33: Les enjeux de la mobilité durable d'Alger

A. Les enjeux environnementaux

- La pollution sonore
- la pollution visuelle (congestion)
- La qualité de vie et santé humaine
- Consommation énergétique
- Occupation des sols

B. Les enjeux sociaux

- Accessibilité
- Sécurité
- Equité et cohésion sociale
- Santé humaine et bien-être

C. Les enjeux économiques

- Coût de déplacement
- Coût énergétique
- Dépenses individuelles en transport
- Tarification des modes de transport

Source : Auteure, 2022

1.2. Les relations de causalité pour la construction des indicateurs

La recherche donc des indicateurs de la mobilité durable, dans une approche systémique, nous a amenés vers le recours aux relations de causalité en faisant intervenir les paramètres de l'offre et de demande en transport ainsi que les paramètres du contexte en analysant leur degré de causalité ou d'impact sur les enjeux de la mobilité durable.

Pour ce faire, nous avons croisé dans le tableau (voir tableau 40) les paramètres de l'offre et de la demande avec les paramètres du contexte, déjà cités dans les points précédents du chapitre, sur les lignes du tableau. Et les enjeux de la mobilité durable d'Alger, regroupés selon les trois volets du développement durable, en colonnes.

Les enjeux de la mobilité durable d'Alger classés en colonnes au nombre de treize (13) dont cinq (05) environnementaux, quatre (04) sociaux et quatre (04) économiques.

Les paramètres de la mobilité classés en lignes sont en nombre de (19) dont quatre (04) liés au véhicule, deux (02) liés à l'individu, dix (10) liés au réseau et trois (03) liés au déplacement. Et les paramètres du contexte sont en nombre de 14 dont deux (02) liés à la pente, quatre (04) liés à la densité, quatre (04) à l'aménagement, trois (03) liés à l'accessibilité et un (01) paramètre au polycentrisme. Dans ce contenu global, nous avons identifié trente-trois (33) paramètres entre mobilité et contexte.

L'étude du degré de l'impact des paramètres a été suivie par une pondération de (1) et de (0), c'est-à-dire lorsqu'un paramètre a un impact sur l'enjeu de la mobilité durable, il sera pondéré par un (1) et par un (0), lorsqu'un paramètre ne représente pas une cause pour l'enjeu de la mobilité durable.

Par exemple, dans les paramètres de la mobilité, les déplacements motorisés ont un impact sur plusieurs enjeux de la mobilité durable tels : la pollution sonore, la pollution visuelle ou congestion, la consommation énergétique, la santé humaine et le bien-être, les coûts énergétiques, les dépenses individuelles... et donc le croisement de ce paramètre dans le tableau avec les enjeux de la mobilité a été marqué par un (1).

En contrepartie, toujours dans les paramètres de la mobilité, les déplacements non motorisés sont sans impact sur les enjeux de la mobilité durable, c'est-à-dire ils ne participent pas dans la pollution sonore et visuelle, la santé humaine et le bien-être. Ils n'ont pas de coût énergétique et ils ne nécessitent pas des dépenses individuelles. Donc le croisement de ce paramètre dans le tableau avec les enjeux de la mobilité durable a été marqué par un (0).

Afin de donner une lecture lisible du tableau (voir tableau 40), nous avons traduit les résultats énumérés dans ce dernier par une représentation graphiques (voir figure 39) illustrant les impacts des différents paramètres sur les enjeux de la mobilité durable.

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 03 : Elaboration d'un set d'indicateurs de la mobilité durable pour Alger

La lecture du graphe en barres empilées (voir figure 37) va nous permettre de trouver des indicateurs de la mobilité durable qui, en les mesurant, donnera le degré d'impact des paramètres sur les enjeux de la mobilité durable. Ainsi nous allons recenser les vraies failles de la mobilité durable sur Alger.

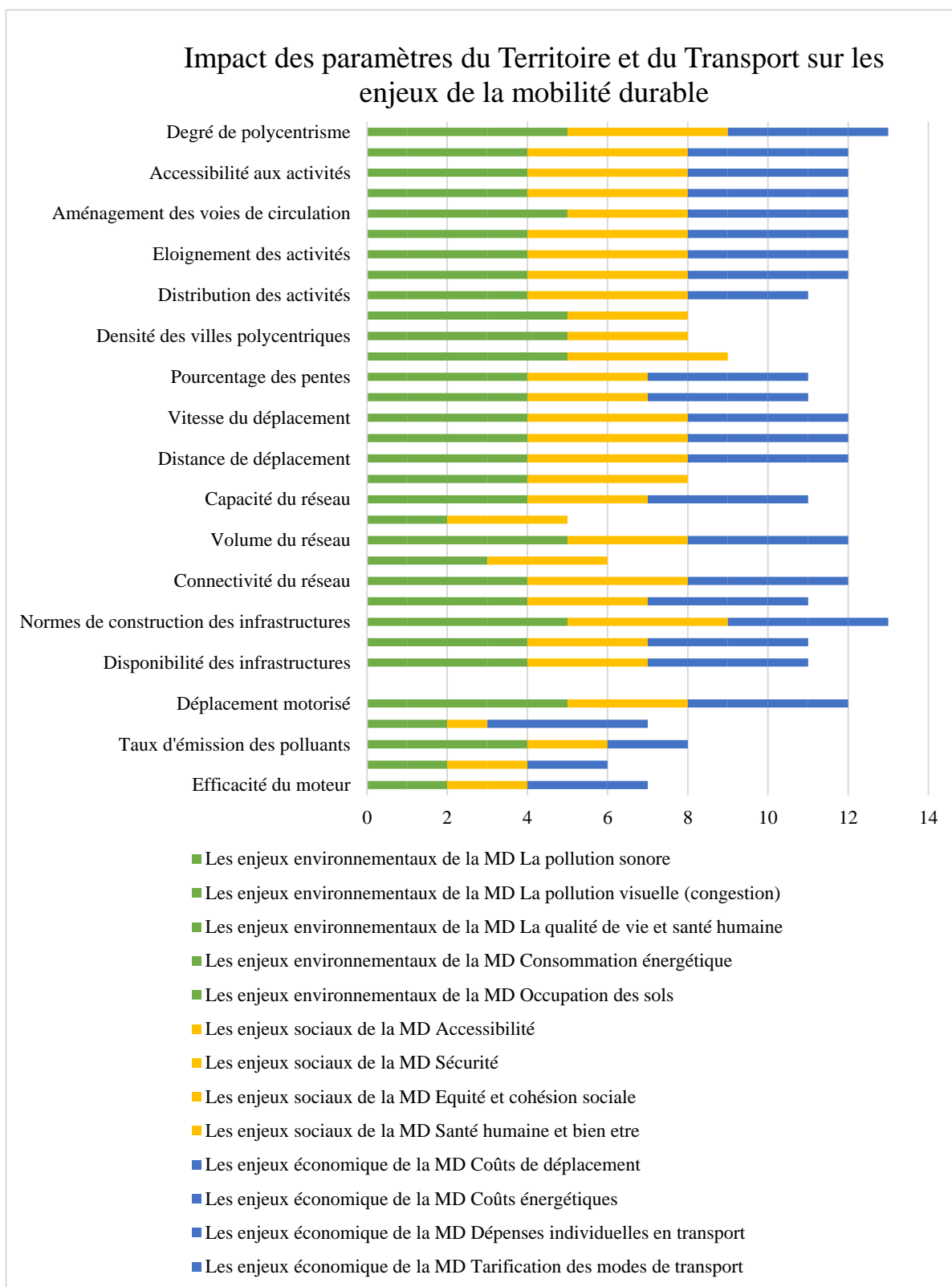
Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 03 : Elaboration d'un set d'indicateurs de la mobilité durable pour Alger

Tableau 40: Tableau des impacts des paramètres (Transport et Territoire) sur les enjeux (Environnementaux, Sociaux et Economiques) de la mobilité durable

			Les enjeux environnementaux de la MD					Les enjeux sociaux de la MD				Les enjeux économiques de la MD			
			La pollution sonore	La pollution visuelle (congestion)	La qualité de vie et santé humaine	Consommation énergétique	Occupation des sols	Accessibilité	Sécurité	Equité et cohésion sociale	Santé humaine et bien être	Coûts de déplacement	Coûts énergétiques	Dépenses individuelles en transport	Tarifification des modes de transport
Paramètres du transport et mobilité	Véhicule	Efficacité du moteur	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
		Taux d'émission des GES	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
		Taux d'émission des polluants	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
		Taux de consommation énergétique	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1
	Individu	Déplacement motorisé	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
		Déplacement non motorisé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Réseau	Disponibilité des infrastructures	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
		Confort et service des infrastructures	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
		Normes de construction des infrastructures	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Régularité du réseau	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
		Connectivité du réseau	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Signalisation et informations	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
		Volume du réseau	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
		Accident et sécurité	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	Déplacement	Capacité du réseau	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
		Espaces de stationnement	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
		Distance de déplacement	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Temps de déplacement	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Les paramètres du territoire	Pente	Vitesse du déplacement	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Nature des voies (Directe, courbe...)	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	Densité	Pourcentage des pentes	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
		Densité du centre-ville	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
		Densité des villes polycentriques	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
		Densité des quartiers	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
	Aménagement	Distribution des activités	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
		Éloignement du centre-ville	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Éloignement des activités	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Éloignement des zones d'habitats	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Accessibilité	Aménagement des voies de circulation	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
		Accessibilité au centre-ville	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Accessibilité aux activités	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Polycentrisme	Accessibilité aux zones d'habitat	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Degré de polycentrisme		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Source : Auteurs, 2022

Figure 34 : Impact des paramètres du territoire et du transport sur les enjeux de la mobilité durable



Source : Auteure, 2022

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger

Chapitre 03 : Elaboration d'un set d'indicateurs de la mobilité durable pour Alger

L'examen du graphe des barres empilées (voir la figure 37) fait ressortir que la majorité des paramètres du contexte et de la mobilité ont un impact sur les trois enjeux (environnementaux, sociaux et économiques) de la mobilité durable d'Alger avec des degrés différents.

A titre d'exemple, nous remarquons que le degré de polycentrisme ainsi que les normes de construction des infrastructures ont le plus d'impact sur les trois enjeux (environnementaux, sociaux et économiques) de la mobilité durable d'Alger. Et donc ils seront deux paramètres à prendre en considération et les évaluer de manière continue afin de diminuer leurs impacts sur les enjeux de la mobilité durable.

Par ailleurs, d'autres paramètres ont des impacts moindres sur les trois enjeux (environnementaux, sociaux et économiques) de la mobilité durable tels que l'efficacité du moteur des véhicules, le taux d'émission des GES, taux d'émission des polluants..., ainsi des interventions externes, que nous détaillerons par la suite, peuvent diminuer de leur impact pour une meilleure mobilité durable à Alger.

Il y a également des paramètres qui ont un impact sur deux enjeux (environnementaux et sociaux) de la mobilité durable à des degrés divers tels que la densité des quartiers, la densité des villes polycentriques, la densité du centre-ville, les accidents et la sécurité et enfin la signalisation et l'information.

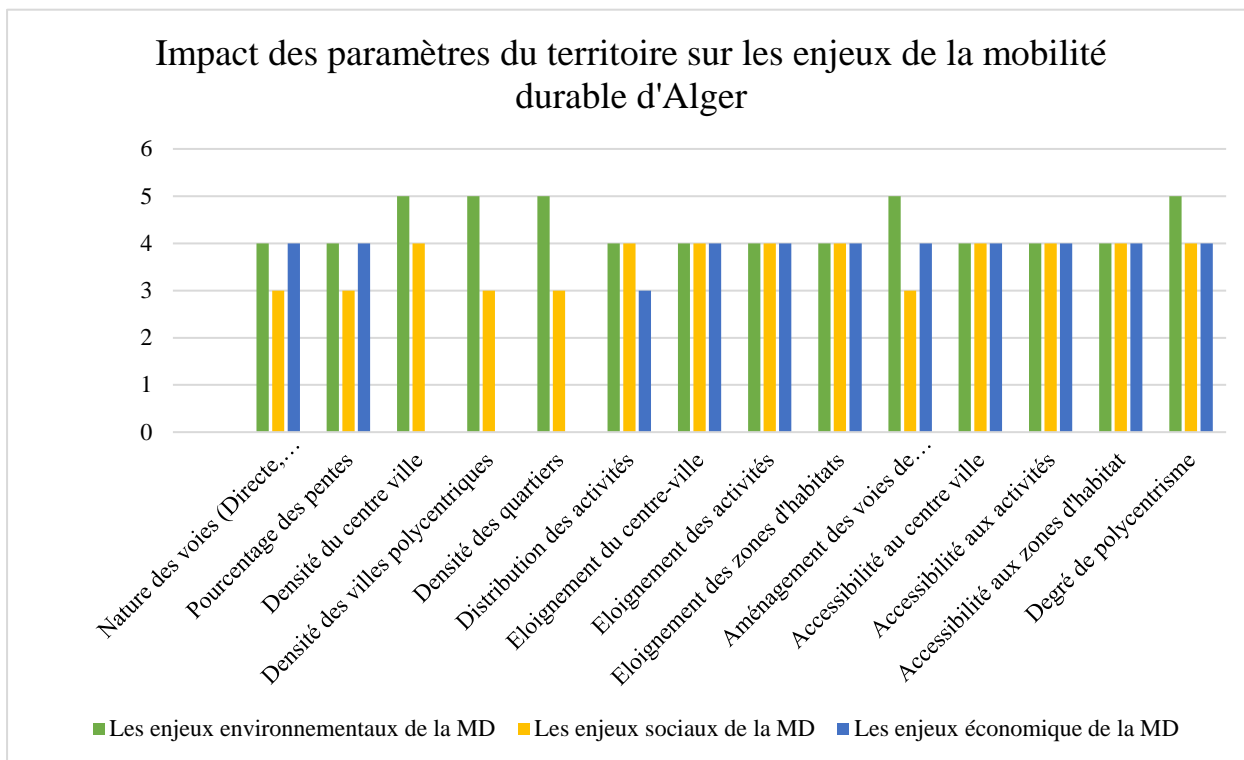
Et, enfin, il y a un paramètre sans impact sur les enjeux de la mobilité durable, celui des déplacements non motorisés, qui est donc à éliminer lors de la construction des indicateurs, étant plus à favoriser.

En somme, pour connaître les paramètres qui ont le plus d'impacts sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger, nous allons séparer les paramètres du contexte de ceux de la mobilité et les comparer afin de faciliter notre intervention et connaître les paramètres à prendre en considération en premier degré.

Les deux histogrammes (voir figure 38 et figure 39) montrent les impacts des paramètres du territoire sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger et l'impact des paramètres de la mobilité sur les enjeux de cette même mobilité.

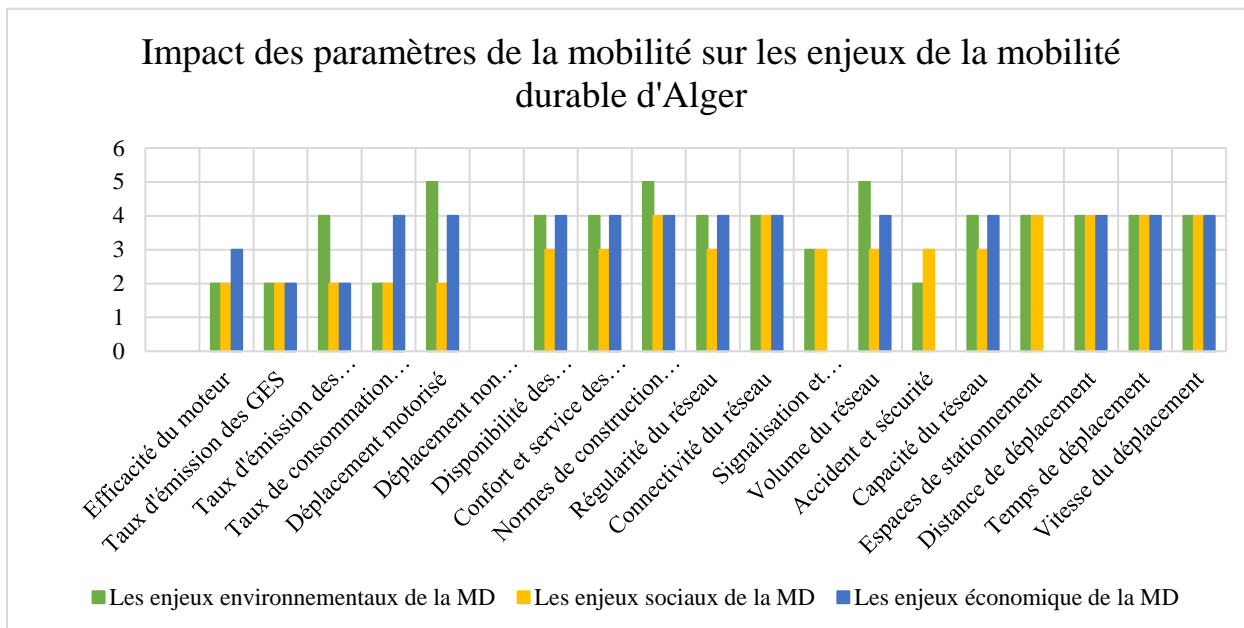
Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 03 : Elaboration d'un set d'indicateurs de la mobilité durable pour Alger

Figure 35: Impacts des paramètres du territoire sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger



Source : Auteure, 2022

Figure 36: Impacts des paramètres du transport et la mobilité sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger



Source : Auteure, 2022

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger

Chapitre 03 : Elaboration d'un set d'indicateurs de la mobilité durable pour Alger

A travers la lecture des deux histogrammes précédents (voir figure 38 et figure 39) qui démontrent l'impact du contexte et de la mobilité séparément sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger, nous remarquons que :

- Les paramètres du contexte ont le plus d'impact sur les enjeux sociaux (51/56) car ces derniers sont impactés par tous les paramètres du contexte avec des degrés importants. Les enjeux environnementaux (61/70) viennent en deuxième position, impactés par tous les paramètres avec des degrés moyens et enfin les enjeux économiques (43/56) sont les moins impactés car 11/14 paramètres seulement ont des impacts avec un degré moyen sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger
- Les paramètres de la mobilité ont le plus d'impacts sur les enjeux sociaux et économiques en égalité (55/76), et les enjeux environnementaux (66/95) viennent en dernier avec leurs impacts sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger.

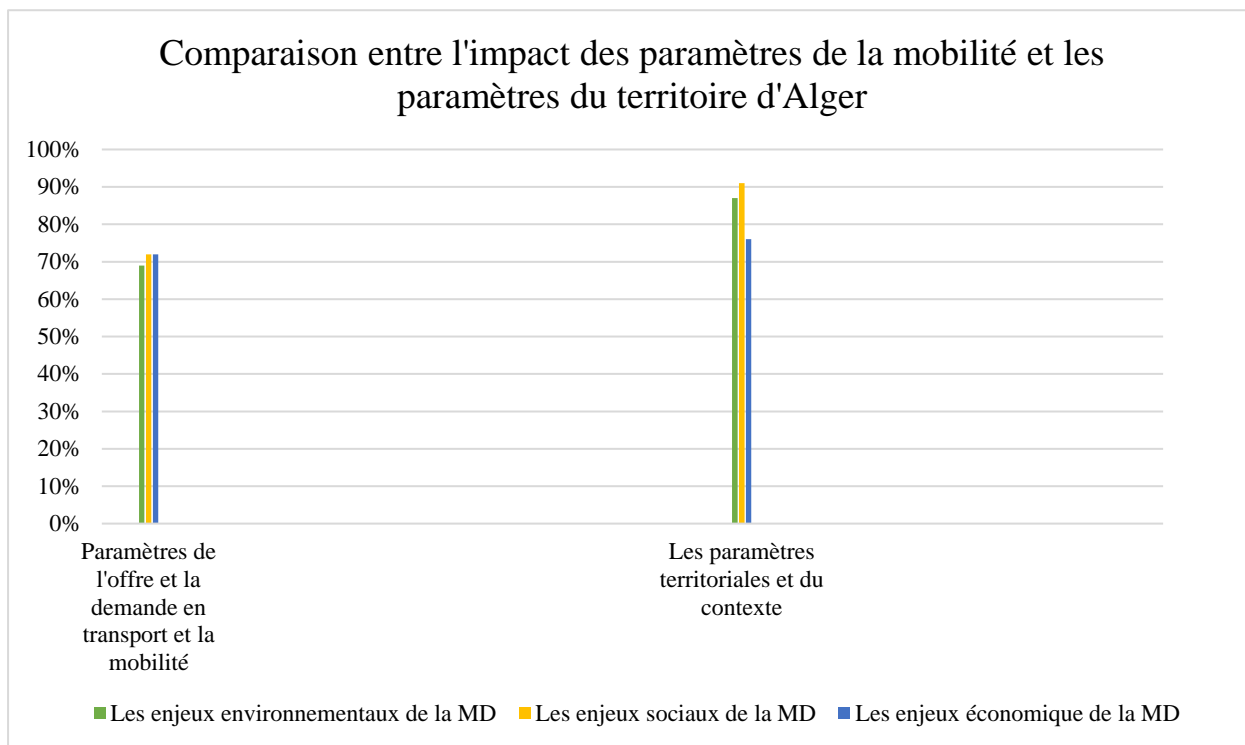
Dans le graphe suivant (voir figure 40), nous constatons parfaitement que les paramètres du contexte ont le plus d'impact sur la mobilité durable d'Alger comparés aux paramètres de la mobilité.

Les paramètres du contexte impactent en premier lieu les enjeux sociaux à 91% en comparaison avec ceux de la mobilité à 72%. Ils impactent en deuxième lieu les enjeux environnementaux à 87% en comparaison avec ceux de la mobilité à 69%. Et enfin ils ont un impact sur les enjeux économiques à 76% par rapport à celui de la mobilité qui est à 72%.

Cette comparaison et ces pourcentages confirment le premier postulat de notre hypothèse de recherche qui présume l'existence d'une complexité du territoire algérois qui impacte et influe sur son système de transport et de mobilité durable.

En conséquence, nous allons donner dans ce travail de recherche une importance aux indicateurs liés aux territoires, suivi par les indicateurs liés à la mobilité avec la proposition des restrictions et interventions permettant la diminution des impacts sur les enjeux de la mobilité durable à l'horizon 2035 pour Alger la métropole.

Figure 37 : Comparaison entre les impacts des paramètres du transport et de la mobilité et les paramètres du territoire sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger



Source : Auteure, 2022

2. Construction de la grille des indicateurs de la mobilité durable d'Alger par les restrictions et interventions

Cette partie du chapitre va être consacrée à la proposition des restrictions et interventions permettant la diminution des impacts du contexte et de la mobilité sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger.

Pour ce faire, nous allons proposer une restriction ou une intervention qui serve à diminuer ou à éliminer l'impact de chaque paramètre ayant un impact sur l'un des enjeux de la mobilité durable d'Alger.

2.1. Les restrictions et interventions pour diminuer les impacts de la mobilité et du transport sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger

Les restrictions et interventions qui participent dans la diminution, voire l'élimination des impacts des paramètres de la mobilité sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger sont détaillées dans le tableau suivant (voir tableau 41).

Dans ce tableau (voir tableau 41), nous avons détaillé les interventions et les restrictions selon les enjeux (environnementaux, sociaux et économiques) de la mobilité durable d'Alger et les impacts des paramètres de la mobilité.

Tableau 41 : Les actions, restrictions et interventions à appliquer par rapport au transport et la mobilité

		Les enjeux environnementaux de la MD					Les enjeux sociaux de la MD				Les enjeux économiques de la MD			
		La pollution sonore	La pollution visuelle (congestion)	La qualité de vie et santé humaine	Consommation énergétique	Occupation des sols	Accessibilité	Sécurité	Équité et cohésion sociale	Santé humaine et bien être	Coûts de déplacement	Coûts énergétiques	Dépenses individuelles en transport	Tarifification des modes de transport
Paramètres de l'offre et la demande en transport et la mobilité	Véhicule	Efficacité du moteur	Etablir des normes sur les moteurs avec le moins d'émissions de polluant, GES et avec une petite consommation énergétique / Etablir des normes vérifiant la qualité, confort et sécurité du moteur / Opter pour des véhicules à petite consommation énergétique ou à énergie propre (véhicule électrique) / Fixer des taxes sur les voitures à essence / augmenter le prix de vente des véhicules à essence et favoriser l'achat des véhicules électriques											
		Taux d'émission des GES												
		Taux d'émission des polluants												
		Taux de consommation énergétique												
	Individu	Déplacement motorisé	Favoriser les déplacements non motorisés en augmentant l'offre en transport en commun et durable à énergie propre, saine et économique / Réduire le prix de vente des vélos, trottinettes électriques / Aménagement des pistes cyclables / Etudes sur les prix des transports en commun / Favoriser le co-voiturage / Favoriser le télétravail et le télé-achat											
		Déplacement non motorisé												
	Réseau	Disponibilité des infrastructures	Etablir des normes restrictives sur la construction et l'aménagement des infrastructures routières / Augmenter le degré de connectivité du réseau / Mise en place adéquate des signalisations et plaques d'information sur le réseau routier / Aménagement des espaces de stationnement / Augmenter la capacité du réseau											
		Confort et service des infrastructures												
		Normes de construction des infrastructures												
		Régularité du réseau												
		Connectivité du réseau												
		Signalisation et informations												
		Volume du réseau												
Accident et sécurité														
Capacité du réseau														
Espaces de stationnement														
Déplacement	Distance de déplacement	Optimisation des déplacements / Fixer des vitesses minimales et moyennes de circulation pour chaque type de réseau / Fixer des taxes sur les dépassements de vitesse / Etude sur les vitesses et distances de déplacement pour un temps de déplacement réduit												
	Temps de déplacement													
	Vitesse du déplacement													

Source : Auteurs, 2022

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 03 : Elaboration d'un set d'indicateurs de la mobilité durable pour Alger

Nous nous retrouvons, après avoir proposé des restrictions et interventions dans le tableau précédent (voir tableau 41), avec plusieurs catégories d'interventions. En premier lieu, nous avons proposé des restrictions et interventions en relation avec la consommation énergétique et l'économie, en deuxième lieu d'autres restrictions en relation avec la sécurité routière et le confort routier, en troisième lieu des restrictions en relation avec l'aménagement et la planification des infrastructures routières et enfin des restrictions en relation avec les caractéristiques physiques du réseau routier.

Dans le tableau suivant (voir tableau 42), sont classées les interventions et restrictions proposées selon les catégories recensées et arrêtées dans le travail de recherche.

Tableau 42: Les actions, restrictions et interventions par catégorie (Transport et mobilité)

Les interventions et restrictions proposées	Catégorie de l'intervention et ou la restriction
1. Etablir des normes sur les moteurs avec le moins d'émissions de polluant, GES et avec une petite consommation énergétique	Consommation énergétique et économie
2. Opter pour des véhicules à petite consommation énergétique ou à énergie propre (véhicule électrique)	
3. Fixer des taxes sur les voitures à essence	
4. Augmenter le prix de vente des véhicules à essence et favoriser l'achat des véhicules électriques	
5. Favoriser les déplacements non motorisés en augmentant l'offre en transport en commun et durable à énergie propre, saine et économique	
6. Réduire le prix de vente des vélos, trottinettes électriques	
7. Etudes sur les prix des transports en commun	
8. Favoriser le co-voiturage	
9. Favoriser le télétravail et le télé-achat	
1. Etablir des normes vérifiant la qualité, confort et sécurité du moteur	Sécurité et confort routier
2. Favoriser les déplacements non motorisés en augmentant l'offre en transport en commun et durable à énergie propre, saine et économique	
3. Favoriser le co-voiturage	
4. Favoriser le télétravail et le télé-achat	
5. Mise en place adéquate des signalisations et plaques d'information sur le réseau routier	
6. Optimisation des déplacements	
7. Fixer des vitesses minimales et moyennes de circulation pour chaque type de réseau	
8. Fixer des taxes sur les dépassements de vitesse	
9. Etude sur les vitesses et distances de déplacement pour un temps de déplacement réduit	

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 03 : Elaboration d'un set d'indicateurs de la mobilité durable pour Alger

1. Aménagement des pistes cyclables	<i>Aménagement planification infrastructures</i>	<i>et des</i>
2. Etablir des normes restrictives sur la construction et l'aménagement des infrastructures routières		
3. Mise en place adéquate des signalisations et plaques d'information sur le réseau routier		
4. Aménagement des espaces de stationnement		
5. Augmenter la capacité du réseau pour pouvoir aménager plusieurs couloirs de circulation (bus / vélo / voiture)		
1. Augmenter le degré de connectivité du réseau	<i>Caractéristiques du réseau routier</i>	<i>physiques</i>
2. Augmenter la capacité du réseau		
3. Fixer des vitesses minimales et moyennes de circulation pour chaque type de réseau		
4. Etude sur les vitesses et distances de déplacement pour un temps de déplacement réduit		

Source : Auteure, 2022

Nous remarquons à partir du tableau précédent (voir tableau 42) que la majorité des restrictions et interventions s'inscrivent dans la catégorie de la consommation énergétique et économie et celle du confort et sécurité avec (09) interventions et ou restrictions pour chacune. Nous constatons également la présence de certaines interventions et ou restrictions dans plusieurs catégories tels que ; la favorisation du télétravail et télé-achat qui en plus de son avantage dans la diminution de la consommation énergétique, émissions des polluants, diminution des dépenses de déplacement ; assure un confort pour les personnes et une sécurité pour eux.

Les restrictions et interventions proposées ont plus tendance à diminuer, voire éliminer les impacts des paramètres de la mobilité sur les enjeux sociaux et économiques, car selon les analyses précédentes par les graphes (voir figures : 40/41/42), ce sont les deux enjeux les plus impactés, en plus de quelques interventions et restrictions pour diminuer les enjeux environnementaux.

Toutes ces interventions et restrictions déjà proposées ont une importance capitale pour la proposition des indicateurs permettant la mesure et l'application de ces derniers afin de diminuer les impacts de la mobilité sur les enjeux (environnementaux, sociaux et économiques) pour Alger la métropole.

2.2. Les restrictions et interventions pour diminuer les impacts du contexte sur les enjeux de la mobilité durable d'Alger

Le tableau suivant (voir tableau43) donne un détail exhaustif relatif aux interventions et restrictions selon les enjeux (environnementaux, sociaux et économiques) de la mobilité durable pour Alger ainsi que les impacts des paramètres du territoire sur ces derniers.

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 03 : Elaboration d'un set d'indicateurs de la mobilité durable pour Alger

Tableau 43: Les actions, restrictions et interventions à appliquer par rapport aux paramètres du territoire

		Les enjeux environnementaux de la MD					Les enjeux sociaux de la MD				Les enjeux économiques de la MD			
		La pollution sonore	La pollution visuelle (congestion)	La qualité de vie et santé humaine	Consommation énergétique	Occupation des sols	Accessibilité	Sécurité	Equité et cohésion sociale	Santé humaine et bien-être	Coûts de déplacement	Coûts énergétiques	Dépenses individuelles en transport	Tarifification des modes de transport
Les paramètres du territoire	Pente	Nature des voies (Directe, courbe...)	Etude approfondie sur le pourcentage des pentes du réseau routier / Etude de la nature de voirie pour un meilleur confort et sécurité lors de la circulation /											
		Pourcentage des pentes	Opter pour des télécabines lors de la présence des pentes raides											
	Densité	Densité du centre-ville	Limiter la présence des activités au centre-ville pour diminuer la densité et donc congestion et déplacement / Favoriser la présence des activités dans les villes polycentriques pour limiter les déplacements / Favoriser la mixité fonctionnelle au sein des quartier											
		Densité des villes polycentriques												
		Densité des quartiers												
		Distribution des activités												
	Amenagement	Eloignement du centre-ville	Diversifier les offres en logement / Limiter et contrôler l'étalement urbain / Diversifier l'offre en activités dans les villes et centre-ville / Etablir des normes restrictives sur l'aménagement des voies de circulation / Contrôle et suivi continue de l'urbain et l'aménagement											
		Eloignement des activités												
		Eloignement des zones d'habitats												
		Amenagement des voies de circulation												
Accessibilité	Accessibilité au centre-ville	Mesure et étude de l'accessibilité au centre-ville, aux activités et aux zones d'habitat												
	Accessibilité aux activités													
	Accessibilité aux zones d'habitat													
Polycentrisme	Degré de polycentrisme	Etude et analyse du degré de polycentrisme du contexte												

Source : Auteure, 2022

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 03 : Elaboration d'un set d'indicateurs de la mobilité durable pour Alger

Nous remarquons après l'analyse du tableau précédent (voir tableau 43), dans lequel nous avons proposé des restrictions et/ou interventions permettant la diminution et/ou l'élimination des impacts sur les enjeux (environnementaux, sociaux et économiques) de la mobilité durable dans la capitale. La plupart des restrictions et/ou interventions ont une relation avec l'aménagement urbain, l'accessibilité et les caractéristiques physiques du réseau.

Tableau 44: Actions, restrictions et interventions par catégorie (Territoire)

Les interventions et restrictions proposées	Catégorie de l'intervention et ou la restriction
1. Opter pour des télécabines lors de la présence des pentes raides	<i>Aménagement urbain</i>
2. Limiter la présence des activités au centre-ville pour diminuer la densité et donc congestion et déplacement	
3. Favoriser la présence des activités dans les villes polycentriques pour limiter les déplacements	
4. Favoriser la mixité fonctionnelle au sein des quartier	
5. Diversifier les offres en logement	
6. Diversifier l'offre en activités dans les villes et centre-ville	
7. Etablir des normes restrictives sur l'aménagement des voies de circulation	
8. Contrôle et suivi continu de l'urbain et l'aménagement	
9. Etude et analyse du degré de polycentrisme du contexte	
1. Mesure et étude de l'accessibilité au centre-ville, aux activités et aux zones d'habitat	<i>Accessibilité</i>
2. Etude et analyse du degré de polycentrisme du contexte	
1. Etude approfondie sur le pourcentage des pentes du réseau routier	<i>Caractéristiques physiques du réseau routier</i>
2. Etude de la nature de voirie pour un meilleur confort et sécurité lors de la circulation	
3. Etablir des normes restrictives sur l'aménagement des voies de circulation	

Source : Auteure, 2022

Ces mêmes interventions et restrictions déjà proposées vont également nous aider dans les prochaines parties du chapitre pour la proposition des indicateurs permettant la mesure et l'application de ces derniers afin de diminuer les impacts du contexte sur les enjeux (environnementaux, sociaux et économiques) pour Alger la métropole.

3. La grille des indicateurs de la mobilité durable dans l'agglomération algéroise

La construction de la grille des indicateurs de la mobilité durable à Alger, à ce stade de la recherche, va interpeller les restrictions et interventions déjà proposées dans les parties précédentes du chapitre, et trouver pour chacune un indicateur permettant la mesure des actions incluses dans les restrictions et interventions.

Dans le tableaux suivant (voir tableau 45), nous allons énoncer les indicateurs retenus qui deviennent par la suite des indicateurs permettant l'évaluation et la mesure du degré de durabilité de la mobilité à Alger à l'horizon 2035.

3.1. Indicateurs de la mobilité durable liés aux paramètres de la mobilité

3.1.1. Indicateurs de la mobilité durable liés à la consommation énergétique et l'économie

Le tableau suivant (voir tableau 45) donne les indicateurs de la mobilité durable liées aux restrictions et interventions de la thématique « consommation énergétique et économie ».

Tableau 45 : Indicateurs liés à la « consommation énergétique et économie »

En relation avec la mobilité	Catégorie	Restrictions et interventions	Indicateurs proposés de la mobilité durable
	Consommation énergétique et économie		Etablir des normes sur les moteurs avec le moins d'émissions de polluant, GES et avec une petite consommation énergétique	- Taux/nombre de véhicules avec moteur non pollueur (petite % d'émission des GES).
		Opter pour des véhicules à petite consommation énergétique ou à énergie propre (véhicule électrique)	- Taux/nombre de véhicules avec moteur fonctionnant en énergie propre. - Taux/nombre de véhicules avec moteur d'une petite consommation énergétique. - Taux/nombre de véhicules électriques.
		Fixer des taxes sur les voitures à essence	- Proportion des taxes sur les voitures à essence.
		Augmenter le prix de vente des véhicules à essence et favoriser l'achat des véhicules électriques	- Taux/nombre des véhicules à essence. - Taux d'achat des véhicules électriques.
		Favoriser les déplacements non motorisés en augmentant l'offre en	- Pourcentage de la population empruntant un TC.

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 03 : Elaboration d'un set d'indicateurs de la mobilité durable pour Alger

	transport en commun et durable à énergie propre, saine et économique	<ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des déplacements à vélo - Pourcentage des déplacements à pied. - Pourcentage des déplacements avec des moyens écologiques/électriques (trottinettes, skateboard...).
	Réduire le prix de vente des vélos, trottinettes électriques...	- Taux d'achat des vélos, trottinettes électriques ...
	Etudes sur les prix des transports en commun	- Nombre/variation de formules d'achat de tickets pour les TC.
	Favoriser le co-voiturage	<ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des déplacements utilisant le co-voiturage. - Taux/nombre des start-ups proposant ce mode déplacement (co-voiturage). - Taux/nombre des d'applications proposant ce mode déplacement (co-voiturage).
	Favoriser le télétravail et le télé-achat	<ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage de la population travaillant à distance (télétravail). - Pourcentage de la population effectuant les achats à distance (télé-achat). - Taux/nombre d'applications offrant le service de télé-achat. - Taux/nombre startups proposant le service de télé-achat.

Source : Auteure, 2022

Le tableau précédent (voir tableau 45) énumère (20) indicateurs liés aux paramètres de la mobilité et le transport, dans la catégorie de la « consommation énergétique et économie ». Ces indicateurs vont être présentés en annexe par des fiches descriptives donnant les informations nécessaires pour l'application de chaque indicateur.

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 03 : Elaboration d'un set d'indicateurs de la mobilité durable pour Alger

3.1.2. Indicateurs de la mobilité durable liés à la sécurité et au confort routier

Dans le tableau suivant (voir tableau 46), nous allons énumérer les indicateurs de la mobilité durable liés aux restrictions et interventions de la thématique « Sécurité et confort routier ».

Tableau 46 : Indicateurs liés à la « Sécurité et confort routier »

En relation avec la mobilité	Catégorie	Restrictions et interventions	Indicateurs proposés de la mobilité durable
	Sécurité et confort routier		Etablir des normes vérifiant la qualité, confort et sécurité du moteur	- Taux/nombre de véhicules avec moteur respectant les normes de confort et sécurité
		Mise en place adéquate des signalisations et plaques d'information sur le réseau routier	- Proportion de la population respectant les signalisations et les plaques d'information routière. - Proportion des taxes sur le non-respect du code routier et la signalisation routière.
		Optimisation des déplacements	- Variation des moyens de transport et de déplacement.
		Fixer des vitesses minimales et moyennes de circulation pour chaque type de réseau	- Vitesse minimale de déplacement pour chaque réseau. - Vitesse moyenne de déplacement pour chaque réseau. - Vitesse maximale de déplacement pour chaque réseau.
		Fixer des taxes sur les dépassements de vitesse	- Proportion des taxes sur les excès de vitesse.
		Etude sur les vitesses et distances de déplacement pour un temps de déplacement réduit	- Temps du parcours pour chaque motif de déplacement (travail, loisir, études...)

Source : Auteure, 2022

Les indicateurs de la mobilité durable liés aux paramètres de la mobilité et transport, dans la catégorie « sécurité et confort routier », sont au nombre de (09). Chaque indicateur sera accompagné par une fiche descriptive donnée en annexe, présentant son objectif, sa mesure, etc.

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 03 : Elaboration d'un set d'indicateurs de la mobilité durable pour Alger

3.1.3. Indicateurs de la mobilité durable liés à l'aménagement et planification des infrastructures

Les indicateurs de la mobilité durable liés aux restrictions et interventions de la thématique « *Aménagement et planification des infrastructures* » vont être présentés dans le tableau suivant (voir tableau 47).

Tableau 47 : Indicateurs liés à « l'aménagement et planification des infrastructures »

En relation avec la mobilité	Catégorie	Restrictions et interventions	Indicateurs proposés de la mobilité durable	
	Aménagement et planification des		Aménagement des pistes cyclables	- Distance des pistes cyclable
			Etablir des normes restrictives sur la construction et l'aménagement des infrastructures routières	- Qualité des aménagements pour les infrastructures routières.
			Mise en place adéquate des signalisations et plaques d'information sur le réseau routier	- Qualité de la signalisation et les plaques d'informations routières
			Aménagement des espaces de stationnement	- Nombre des parkings couverts - Nombre des parkings à ciel ouvert - Taux de stationnement au centre-ville
			Augmenter la capacité du réseau de transport	- Qualité du réseau de transport

Source : Auteure, 2022

L'examen du tableau ci-dessus (voir tableau 47) démontre la présence de (07) indicateurs dans la catégorie « aménagement et planification des infrastructures » des indicateurs liés aux paramètres de mobilité et transport.

3.1.4. Indicateurs de la mobilité durable liés aux caractéristiques physiques du réseau routier

Le tableau ci-après (voir tableau 48) résume les indicateurs de la mobilité durable liés aux restrictions et interventions de la thématique « *Caractéristiques physiques du réseau routier* ».

Tableau 48 : Indicateurs liés à la « caractéristiques physiques du réseau routier »

En relation avec la mobilité	Catégorie	Restrictions et interventions	Indicateurs proposés de la mobilité durable
	Caractéristiques physiques du réseau routier	Augmenter le degré de connectivité du réseau	<ul style="list-style-type: none"> - Mesure la directivité du réseau - Mesurer la directitude du réseau - Mesurer la robustesse du réseau

Source : Auteure, 2022

Contrairement aux autres catégories des indicateurs liés aux paramètres de la mobilité et transport, les indicateurs liés à ces mêmes paramètres dans la catégorie des « caractéristiques physiques du réseau » sont au nombre de (03). Ces mêmes indicateurs seront, en annexe, accompagnés par une fiche descriptive.

L'examen des différents tableaux précédents qui énumèrent les indicateurs liés aux paramètres de la mobilité dans différentes catégories démontre la présence de (40) indicateurs. Un nombre assez important pour l'évaluation la mobilité durable d'Alger.

Nous distinguons également que la catégorie de « consommation énergétique et économie » compte le plus grand nombre d'indicateurs. Cela justifie que l'enjeu environnemental de la mobilité durable est de taille.

Ainsi, le travail sur les actions et restrictions, pour cette catégorie, doit être fortement pris en charge par les autorités publiques concernées afin de diminuer de l'enjeu environnemental et l'enjeu économique de la mobilité durable à Alger.

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger
Chapitre 03 : Elaboration d'un set d'indicateurs de la mobilité durable pour Alger

3.2. Indicateurs de la mobilité durable liés aux paramètres du territoire

3.2.1. Indicateurs de la mobilité durable liés à l'aménagement urbain

Dans le tableau (voir tableau 49), nous énonçons les indicateurs de la mobilité durable liés aux restrictions et interventions de la thématique « *Aménagement urbain* ».

Tableau 49 : Indicateurs liés à « l'aménagement urbain »

En relation avec le contexte	Catégorie	Restrictions et interventions	Indicateurs proposés de la mobilité durable
	Aménagement urbain		Opter pour des télécabines lors de la présence des pentes raides
		Limiter la présence des activités au centre-ville pour diminuer la densité et donc congestion et déplacement	- Taux des activités au centre-ville / aux villes périphériques
		Favoriser la présence des activités dans les villes polycentriques pour limiter les déplacements	- Taux des activités aux villes périphériques et polycentriques
		Favoriser la mixité fonctionnelle au sein des quartier	- Taux des activités au sein des quartiers
		Diversifier les offres en logement	- Nombre de formules d'offre en logement
		Diversifier l'offre en activités dans les villes et centre-ville	- Taux de variété des activités du centre-ville
		Etablir des normes restrictives sur l'aménagement des voies de circulation	- Taux du respect des normes sur l'aménagement des voies de circulation
		Contrôle et suivi continue de l'urbain et l'aménagement	- Taux de sortie pour le contrôle urbain - Taux de suivi des travaux de l'aménagement
		Etude et analyse du degré de polycentrisme du contexte	- Degré de polycentrisme

Source : Auteure, 2022

La lecture du tableau précédent (voir tableau 49) fait ressortir (10) indicateurs liés aux paramètres du territoire dans la catégorie de « l'aménagement urbain ». Les fiches descriptives des indicateurs retenus seront présentées en annexe.

3.2.2. Indicateurs de la mobilité durable liés à l'accessibilité

Nous énonçons, dans le tableau suivant (voir tableau 50), les indicateurs de la mobilité durable liés aux restrictions et interventions de la thématique « *Accessibilité* ».

Tableau 50 : Indicateurs liés à « l'accessibilité »

En relation avec le contexte	Catégorie	Restrictions et interventions	Indicateurs proposés de la mobilité durable
	Accessibilité	Mesure et étude de l'accessibilité au centre-ville, aux activités et aux zones d'habitat	<ul style="list-style-type: none"> - Mesurer l'accessibilité au centre-ville - Mesurer l'accessibilité aux activités - Mesurer l'accessibilité aux zones d'habitat

Source : Auteure, 2022

Nous retenons de la lecture du tableau précédent (voir tableau 50), la présence de (03) indicateurs liés aux paramètres du territoire dans la catégorie de « l'accessibilité », des indicateurs qui mesurent tous le paramètre d'accessibilité vers des fonctions différentes. Ces indicateurs seront dans la partie annexe de la thèse, présentés dans des fiches descriptives.

3.2.3. Indicateurs de la mobilité durable liés aux caractéristiques physiques du réseau routier

Le dernier tableau (voir tableau 51) énumère les indicateurs de la mobilité durable liés aux restrictions et interventions de la thématique « *Caractéristiques physiques du réseau routier* ».

Tableau 51 : Indicateurs liés aux « caractéristiques physiques du réseau »

En relation avec le contexte	Catégorie	Restrictions et interventions	Indicateurs proposés de la mobilité durable
	Caractéristiques physiques du réseau		Etude approfondie sur le pourcentage des pentes du réseau routier
		Etude de la nature de voirie pour un meilleur confort et sécurité lors de la circulation	- Types de voies de circulation - Taux de confort et sécurité des voiries.

Source : Auteure, 2022

L'examen du dernier tableau (voir tableau 51) démontre la présence également de (03) indicateurs liés au territoire dans la catégorie « Caractéristiques physiques du réseau ». En annexe, ces indicateurs vont être présentés sous forme de fiches descriptives.

En somme, nous comptons la présence de (29) indicateurs au total pour les indicateurs liés aux paramètres du territoire, dont la catégorie « aménagement urbain » compte le plus grand nombre (10).

Au final, nous avons établi (69) indicateurs entre ceux liés au territoire (29) et ceux liés à la mobilité et au transport (40) détaillés tous en annexe par des fiches descriptives.

En guise de conclusion, l'aboutissement du travail de recherche a donné une grille d'indicateurs d'évaluation de la mobilité durable pour une meilleure adéquation entre le transport et le territoire d'Alger. Cette grille de 69 indicateurs permettra après la mesure de chaque indicateur de donner une première évaluation de la mobilité durable de la capitale ainsi une évaluation sur le degré d'équilibre de son système complexe (Transport-Territoire).

Conclusion

Les résultats obtenus de ce troisième chapitre de la deuxième partie de la thèse sont satisfaisants pour atteindre nos objectifs tracés de la recherche.

Le travail de ce chapitre a permis l'élaboration de 56 indicateurs permettant l'évaluation de la mobilité durable à Alger et ainsi évaluer le degré d'équilibre de système transport-territoire.

Les indicateurs retenus de ce chapitre sont les plus spécifiques pour l'évaluation de la mobilité durable d'Alger vu qu'ils prennent en considération les enjeux de cette mobilité pour l'élaboration d'indicateurs.

La mise en place d'actions, des restrictions ainsi que des interventions avait précédé l'étape d'élaboration des indicateurs comme une mesure de limiter l'impact des paramètres du territoire et de mobilité sur les enjeux de la mobilité durable.



Conclusion Partie 02

Limites et perspectives de la grille d'indicateurs

Cette deuxième partie de la thèse exposera, après l'examen théorique et conceptuel autour des indicateurs ainsi que l'élaboration d'indicateurs durable, les perspectives et les limites des différentes grilles d'indicateurs, élaborées dans le chapitre précédent.

Elle met ainsi en objectivité des grilles d'indicateurs établies, en montrant également la flexibilité ou non des grilles pour leur application dans des contextes différents à la capitale, Alger.

Elle constitue donc, comme dernier chapitre de la thèse, une synthèse regroupant l'ensemble des perspectives et limites des grilles d'indicateurs d'évaluation de la mobilité durable.

1. Les perspectives de la grille des indicateurs de la mobilité durable

Il est plus judicieux d'aborder en premier lieu les perspectives de la grille des indicateurs évaluant la mobilité durable pour mettre en valeur notre travail de recherche et notre contribution dans le domaine scientifique de la recherche.

1.1. Sur le plan opérationnel et théorique

Ce travail a été élaboré pour un objectif précis, celui d'évaluer la relation complexe existant entre Transport et Territoire constatée pour le cas d'Alger, et ce, dans la perspective de trouver un outil permettant son évaluation réelle pour lui assurer un équilibre qui lui permettrait ainsi d'atteindre ses objectifs de ville métropole d'ici 2035.

L'élaboration d'une première grille d'indicateurs *Input* et *Output*, déduite des onze projets d'indicateurs dans des contextes différents dans le monde, a énuméré (55) indicateurs entre *Input* (22) et *Output* (33) qui pourront évaluer la mobilité durable sur deux phases : une phase pré-opérationnelle de la mobilité durable permettant de tracer un constat sur le transport et la mobilité, par le biais des indicateurs *Input*. Et une deuxième phase post-opérationnelle par le biais des indicateurs *Output* comme évaluation de la mobilité en mesurant l'impact des paramètres mise en œuvre.

Dans une autre phase de travail de recherche, nous avons, en nous inscrivant dans une approche de développement durable, voulu chercher les indicateurs de la mobilité et transport à partir des Objectifs du Développement Durable (ODD) de l'Agenda 21. Ce travail a donné une autre fois un set d'indicateurs au nombre de (10) permettant l'évaluation de la mobilité durable sur un nombre important de thématiques comme : l'accès aux services, la sécurité routière, le transport durable, la consommation énergétique, la qualité des infrastructures routières et le partenariat. Cette diversité de thématiques permettrait d'offrir, aux autorités

Partie 02 : Les indicateurs de la mobilité durable à Alger

publiques adoptant une politique de développement durable, une panoplie d'indicateurs qui pourrait évaluer leur secteur de transport dans une approche de développement durable.

La grille d'indicateurs précédente nous a permis de déduire, dans la même démarche, des indicateurs spécifiques pour le cas d'Alger en mettant en œuvre les objectifs du PDAU d'Alger et du PSA à l'horizon 2035 pour le secteur du transport, treize (13) indicateurs permettant l'évaluation de la mobilité durable visée par les instruments urbains cités, dans le but d'améliorer la mobilité et l'accessibilité d'Alger métropole d'ici 2035. Ces indicateurs permettront donc, en les mesurant, de tracer un constat sur la réalité actuelle de la mobilité durable et ainsi proposer, si nécessaire, des actions pour l'améliorer d'ici 2035 pour la ville métropole.

Sur une échelle plus spécifique, nous avons élaboré une quatrième grille d'indicateurs d'évaluation de la mobilité durable à Alger. Cette dernière grille a mis en œuvre les enjeux de la mobilité durable d'Alger, afin de contextualiser les indicateurs. Les enjeux mis en œuvre ont été mis en relation causale avec des paramètres de la mobilité et ceux du territoire, tirés préalablement des théories et définitions des concepts (mobilité et territoire). Ainsi la mise en relation des paramètres avec les enjeux spécifiques de la mobilité durable d'Alger nous a poussés pour un premier travail à la proposition d'actions, interventions et restrictions dans un objectif de diminuer les impacts des paramètres sur les enjeux. Cette étape nous a facilité le travail par la suite pour l'élaboration d'environ 70 indicateurs.

Cette dernière grille d'indicateurs d'évaluation de la mobilité durable paraît la plus pertinente pour mesurer cette mobilité à Alger car son objectif est de diminuer des enjeux afin d'atteindre une meilleure mobilité durable pour la ville, permettant d'assurer l'adaptation de son réseau de transport au territoire tout en créant un équilibre dans le système Transport-Territoire.

L'avantage de cette grille est son caractère « flexible », vu que les enjeux de la mobilité durable restent similaires pour la majorité des agglomérations algériennes, voire même les agglomérations urbaines dans le monde.

Ce caractère « flexible » de la grille va donc offrir la possibilité d'appliquer cette grille d'indicateurs pour évaluer la mobilité durable dans plusieurs agglomérations urbaines.

Dans le cas des agglomérations urbaines avec des enjeux peu différents, la recherche de nouveaux indicateurs reste très simple à l'aide du tableau (voir tableau 40) qui est très maniable.

1.2. Pour le cas d'Alger

Pour Alger, cette grille d'indicateurs a offert pour la première fois à la capitale un outil permettant l'évaluation de sa mobilité durable, avec l'absence d'outils permettant de faire cette évaluation.

Cette recherche peut donc ouvrir de nouvelles pistes de recherche en continuité avec le nôtre, en utilisant les indicateurs établis pour mesurer la mobilité durable d'Alger actuellement et d'ici 2035.

2. Les limites de la grille des indicateurs de la mobilité durable

Evoquer les limites de la grille permettent comme travail de donner plus d'objectivité à notre grille d'indicateurs de la mobilité durable. Comme pour tout travail de recherche scientifique, des limites à différents niveaux peuvent apparaître.

L'on note que la plupart des limites sont des limites d'échelle par rapport à l'objectif tracé au début de ce travail de recherche.

2.1. Sur le plan opérationnel et théorique

Une première limite d'échelle est apparue lors de l'élaboration de la première grille d'indicateurs *Input* et *Output*, déduite des onze projets d'indicateurs dans des contextes différents dans le monde. Cette grille nous est parait très générale, car les indicateurs énumérés n'évaluent pas la mobilité durable mais ils évaluent le transport et le territoire séparément. A cet égard, nous avons jugés ces indicateurs comme généraux et incomplets pour évaluer la mobilité durable.

Une deuxième limite d'échelle se présente, dans une autre phase de travail de recherche, lors de l'élaboration de la grille d'indicateurs qui mis en œuvre, en s'inscrivant dans une approche de développement durable, les Objectifs du développement durable (ODD) de l'Agenda 21. Ce travail a donné une autre fois des indicateurs généraux et non spécifiques pour le contexte algérois.

Une troisième limite opérationnelle apparaît pour les indicateurs élaborés en se basant les objectifs du PDAU d'Alger et du PSA à l'horizon 2035. Cette limite réside dans la possibilité de cette grille d'évaluer la mobilité durable sur les différents volets du développement durable. Car les instruments urbains (PDAU et PSA) ont tracé des objectifs pour la mobilité qui permettent d'améliorer l'image d'Alger métropole d'ici 2035. Or ce qui parait plus judicieux est d'améliorer la mobilité durable d'Alger sur plusieurs aspects, non seulement pour atteindre les objectifs d'Alger métropole d'ici 2035 mais aussi pour améliorer sa politique environnementale sur la scène mondiale.

Une quatrième et dernière limite est aussi d'ordre opérationnel. Elle est apparue de la grille des indicateurs d'évaluation de la mobilité durable spécifique pour la capitale, qui met en œuvre les enjeux de la mobilité durable d'Alger. Cette limite réside de la possibilité

d'appliquer la grille sur des contextes avec des spécificités territoriales et institutionnelles. Mais cette limite ne diminue en aucun cas de la fiabilité de la grille ni de sa valeur comme outil de pilotage, mais elle peut contrairement remettre en cause, les politiques institutionnelles des contextes car son incapacité de mesurer ou/et décrire la mobilité durable n'est d'ailleurs pas contraire à l'esprit du développement durable.

2.2. Pour le cas d'Alger

En supposant que l'absence de données suffisantes pour la mesure des indicateurs, voire même le coût colossal des opérations permettant leur collecte, peut constituer une contrainte pour la mise en lumière de ces différentes grilles d'indicateurs d'évaluation de la mobilité durable, nous invitons donc toute personne dans le domaine de la recherche de poursuivre ce travail en mesurant, par le biais des indicateurs, la mobilité durable tout en sensibilisant les autorités publiques sur l'importance de ce travail. Ainsi, cela permettra d'avoir une aide lors des opérations de collecte de données et le partage de toutes informations nécessaires pour son aboutissement.

Après le travail fait dans cette partie de la thèse, la relation Transport – Territoire peut enfin être évaluée grâce aux différentes grilles d'indicateurs d'évaluation de la mobilité durable. Compte tenu de la différence entre les échelles des grilles d'indicateurs, chaque set d'indicateurs peut évaluer la mobilité durable, selon des objectifs bien précis.

L'on indique également que les indicateurs retenus dans cette partie peuvent être appliqués sur des agglomérations algériennes répondant aux mêmes enjeux de la mobilité durable que la capitale Alger. Pour le cas des agglomérations ayant des enjeux différents, un travail peut être effectué pour énumérer de nouveaux indicateurs spécifiques au nouveau contexte.

Il est à souligner que les enjeux de mobilité durable restent, dans leur majorité, les mêmes pour plusieurs contextes dans le monde. Ceci dit, la grille indicatrice d'évaluation de la mobilité durable élaborée dans cette thèse peut être également appliquée sur d'autres contextes hors Algérie.



Conclusion générale de la thèse

Les travaux réalisés durant cette thèse se sont concentrés sur l'élaboration d'une grille d'indicateurs d'évaluation de la mobilité durable à Alger. La relation Transport-Territoire semble primordiale pour orienter notre recherche vers l'élaboration de la grille. Cette relation, qui est à la base complexe, a fait appel à la mobilité durable, dans une approche systémique, comme une solution permettant d'assurer l'équilibre de ce système Transport-Territoire. L'objectif était donc de trouver un outil permettant l'évaluation de cette mobilité. A cet égard, les indicateurs paraissent l'outil pertinent pour l'évaluation de la mobilité durable d'Alger.

Notre contribution s'est attachée à révéler le lien complexe entre Transport et Territoire, par l'examen de cette relation sur le cas d'étude et dans le corpus théorique. Et nous avons pu élaborer, grâce à la compréhension de cette corrélation, des indicateurs permettant son évaluation par l'évaluation de la mobilité durable.

Durant tout ce travail de recherche, nous avons mis l'accent sur deux points essentiels :

- **La mobilité durable résultant du bon équilibre Transport-Territoire**

Dans un premier temps, nous avons mis en relief la relation complexe existant entre Transport et Territoire au sein de la capitale d'Alger. Les résultats ont mis clairement en évidence que la relation entre le développement de la ville d'Alger et son réseau de transport s'est faite durant des périodes qui suivent parfaitement la logique de la théorie des trois âges de la ville. Un processus qui se généralise pour la plupart des villes métropoles.

A travers une lecture historique et diachronique, il apparaît qu'une influence Transport-Territoire a été présente durant les trois périodes du développement de la capitale. Dans les deux grandes périodes (ville piétonne et la ville des TC) qui précèdent l'indépendance, la forme de la ville avait toujours tendance à orienter le réseau de transport et les déplacements. Ceci revient principalement à la contrainte topographique que connaît le site d'Alger. A l'inverse, la période post-coloniale, qui a connu une importante dépendance à l'automobile, avait une logique inverse. C'est le transport qui a orienté le développement de la ville, lors de l'adoption de la politique environnementale qui avait pour objectif la promotion de la mobilité durable dans ses stratégies et instruments urbains.

Dans un deuxième temps, l'examen de la théorie explique après une lecture conceptuelle détaillée des deux concepts Transport et Territoire, qui sont à la base considérée comme système, que la relation qui les relie a toujours existé et nombreuses sont les études et nombreux sont les auteurs qui l'abordent.

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Car Territoire en tant que concept n'est finalement qu'un sous-système dans le système territorial. Cette interaction apparaît parfaitement dans son étude par l'approche systémique. Nous retiendrons également, de cette étude théorique, la présence de plusieurs modèles établis par différents auteurs dans le but de modéliser cette relation par simulation.

La promotion d'une mobilité durable a été visée par de nombreuses autorités publiques dans le monde, d'une part, afin de répondre, dans une approche de développement durable, aux objectifs de ce dernier. Et d'autre part, pour améliorer les conditions de transport et de déplacements au sein des centres urbains.

Ceci explique que la mobilité durable demeure la solution parfaite pour atteindre un meilleur équilibre entre le transport et le territoire qui sont en perpétuelle relation.

A ce stade, l'évaluation de la mobilité durable paraît pas assez évidente pour donner une idée sur le degré d'équilibre de système complexe Transport-Territoire. La recherche d'un outil fiable et pertinent s'impose pour l'évaluation de cette mobilité.

- **Les indicateurs d'évaluation de la mobilité durable comme outil d'évaluation de l'équilibre Transport-Territoire**

L'examen théorique et conceptuel autour des indicateurs révèle que ceux-ci demeurent un outil pertinent pour l'évaluation de plusieurs phénomènes et situations, à savoir : la durabilité, le transport, la mobilité, la mobilité durable..., car cet outil permet tout simplement de traduire toute réalité complexe en un simple outil de mesure.

Toujours dans le cadre de l'étude théorique et conceptuel, nous nous retrouvons devant plusieurs méthodes de construction d'indicateurs, chacune selon des objectifs préalablement établis sachant qu'il existe de nombreux types d'indicateurs. Nous avons également rencontré des systèmes d'indicateurs dans le monde pour l'évaluation de la mobilité durable qui nous ont permis de construire une première grille d'indicateurs généraux *Input* et *Output* permettant l'évaluation de la mobilité durable.

Les Objectifs du développement durable (ODD) de l'Agenda 21 avaient également tracés des indicateurs dans différents secteurs, entre autres le secteur du transport que nous avons pu recenser. Aussi, en se basant sur cette méthode, nous avons établi une deuxième grille d'indicateurs spécifiques, cette fois sur l'échelle d'Alger, en traduisant les objectifs du PDAU d'Alger et du PSA à l'horizon 2035, en indicateurs d'évaluation de la mobilité durable à Alger d'ici 2035.

Les indicateurs retenus des grilles précédentes restent généraux. Et à cet égard, nous avons une autre phase de travail : élaborer les indicateurs spécifiques pour le cas de la capitale, en mettant en œuvre les enjeux de la mobilité durable d'Alger en relation causale avec les

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

paramètres de la mobilité et ceux du territoire (tirés des définitions et/ou théories). La mise en cause avait donné pour un premier résultat des actions, restrictions et interventions permettant de diminuer l'impact des paramètres (mobilité et territoire) sur les enjeux de la mobilité durable. Ces différentes actions ont été traduites en un set de 70 indicateurs environ permettant l'évaluation de la mobilité durable d'Alger.

Les indicateurs retenus et énumérés ont l'avantage d'être flexibles, étant donné que les enjeux de la mobilité durable sont, dans leur majorité, similaires dans différents contextes algériens et dans le monde. L'application de la grille est donc possible pour ces nouveaux contextes en plus d'Alger.

Au-delà des avantages de cette grille, quelques spécificités territoriales et institutionnelles pourraient constituer des limites pour l'application de cette grille d'indicateurs.

Au regard des résultats de notre travail de recherche sur le lien complexe entre transport et territoire, nous pouvons affirmer que les indicateurs sont l'outil le plus fiable et pertinent pour l'évaluation de la mobilité durable qui, à son tour, participe dans l'équilibre des relations entre Transport et Territoire, tout en prenant en considération les spécificités du cas d'étude Alger.

En guise de conclusion, les résultats obtenus par ce travail de recherche ouvrent des perspectives autres, qui semblent nombreuses et prometteuses. Il serait donc intéressant pour Alger de réaliser la suite de ce travail ultérieurement, en mesurant chaque indicateur de la grille tout en ayant recours aux enquêtes pour la collecte de données afin de connaître le degré d'équilibre entre Transport et Territoire d'Alger, avec leur application sur le présent et le futur afin d'obtenir une étude prospective. Un travail qui serait riche en enseignement, mais tout aussi coûteux sur le plan de la collecte de l'information. Il serait aussi intéressant pour les futures recherches de travailler sur les paramètres de la mobilité et ceux du territoire et de constater leur impact sur les enjeux de la mobilité durable.



ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Références bibliographiques

- Ackoff, Russell Lincoln.** 1962. « Scientific Method: Optimizing Applied Research Decisions ». 1962. <https://philpapers.org/rec/ACKSMO-2>.
- Åkerman, Jonas, Henrik Gudmundsson, Claus Hedegaard Sørensen, Karolina Isaksson, Silvia Olsen, Florian Kessler, et James Macmillan.** 2011. *How to Manage Barriers to Formation and Implementation of Policy Packages in Transport*. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:vti:diva-11246>.
- Allaire, Julien.** s. d. « Choisir son mode de ville : formes urbaines et transports dans les villes émergentes », 10.
- . s. d. « Forme urbaine et mobilité soutenable : enjeux pour les villes chinoises », 329.
- Almi, Saïd.** 2002. *Urbanisme et colonisation : présence française en Algérie*. Editions Mardaga.
- Alonso, William.** 1964. « The Historic and the Structural Theories of Urban Form: Their Implications for Urban Renewal ». *Land Economics* 40 (2): 227-31. <https://doi.org/10.2307/3144355>.
- Amar, Georges.** 2010. *Homo mobilis: le nouvel âge de la mobilité : éloge de la reliance*. FYP editions.
- Antoni, Jean-Philippe,** France, et Programme de recherche et d'innovation dans les transports terrestres (France), éd. 2011a. *Modéliser la ville : formes urbaines et politiques de transport*. Méthodes et approches. Paris : Economica.
- , éd. 2011b. *Modéliser la ville : formes urbaines et politiques de transport*. Méthodes et approches. Paris : Economica.
- Antoni, Jean-Philippe, Catherine Morency, Aurore Cambien, Gilles Vuidel, Dany Nguyen-Luong, Jean-Pierre Nicolas, Vincent Piron, et al.** 2011. *Modéliser la ville. Formes urbaines et politiques de transport*. Édité par Jean-Philippe Antoni. Méthodes et Approches. Economica. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00860300>.
- Auriac, Franck.** 1984. « Système économique et espace : un exemple en languedoc.. » PhD Thesis, Atelier repro. th. Univ. Lille 3.
- Ausubel, Jesse H., Cesare Marchetti, et Perrin S. Meyer.** 1998. « Toward Green Mobility: The Evolution of Transport ». *European Review* 6 (2): 137-56. <https://doi.org/10.1017/S1062798700003185>.
- Baba Slimane, Nour El Houda, et Tahar Baouni.** 2021. « Interaction Between the Transport Network and the Territory of Algiers (Complex System): In Search of Indicators. » *Journal of Applied Engineering Sciences* 11 (2).
- Babey, Nichole, et Christophe Clivaz.** 2004. « La définition d'indicateurs de développement durable : d'un problème technique à une remise en cause des logiques politico-administratives—

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Le cas de la Ville de Locle (Suisse) ». In *Communication au colloque de l'observatoire de la ville et du développement durable*.

- Babey, Nicolas.** 2021. « Systèmes d'information et développement territorial dans l'Arc jurassien ». *Politiques & management public* 1-2 (1-2) : 77-95. <https://doi.org/10.3166/pmp.38.2021.0002>.
- Bacache-Beauvallet, Maya, et Julia Cagé.** 2016. « "Pair à Pair" : les véritables enjeux économiques ». *Revue d'économie industrielle* 155 (3) : 11-39. <https://doi.org/10.4000/rei.6391>.
- Badariotti, Dominique.** 2006. « Le renouvellement urbain en France : du traitement morphologique à l'intervention sociale. », 17.
- Bailly, Eric.** 1996. « Position de recherche sur une méthode de détermination d'un contour urbain ». 1996. <https://journals.openedition.org/cybergeog/2235>.
- Bakour, Mohamed.** 2016. « La mobilité urbaine et la planification des réseaux de transport dans un contexte de projet de renouvellement urbain : cas d'Alger ». *Thèse de doctorat*, novembre.
- Bakour, Mohammed, et Tahar Baouni.** 2015. « Étalement urbain et dynamique des agglomérations à Alger : quel rôle pour la promotion administrative ? » *Cahiers de géographie du Québec* 59 (168) : 377-406. <https://doi.org/10.7202/1037255ar>.
- Bakour, Mohammed, Tahar Baouni, et Thomas Thévenin.** 2018. « La dépendance automobile à Alger : entre efficacité du système automobile et précarité du système de transport ». *RTS - Recherche Transports Sécurité* 2018 (avril) : 26. https://doi.org/10.25578/RTS_ISSN1951-6614_2018-01.
- Banister, David.** 2008. « The Sustainable Mobility Paradigm ». *Transport Policy, New Developments in Urban Transportation Planning*, 15 (2) : 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>.
- Baouni, Tahar.** 2009. « Le transport dans les stratégies de la planification urbaine de l'agglomération d'Alger ». *Insaniyat / إنسانيات. Revue algérienne d'anthropologie et de sciences sociales*, n° 44-45 (septembre) : 75-95. <https://doi.org/10.4000/insaniyat.481>.
- Baouni, Tahar, Mohamed Bakour, et Rafika Berchache.** 2013. « Effets de la multi-modalité à Alger sur la mobilité des usagers ». *Insaniyat / إنسانيات. Revue algérienne d'anthropologie et de sciences sociales*, n° 62 (décembre) : 45-69. <https://doi.org/10.4000/insaniyat.14298>.
- Baouni, Tahar, et Ali Hadjiedj.** 2000. « Transport et politique urbaine dans l'agglomération d'Alger (Transportation and urban policy in Algiers agglomeration) ». *Bulletin de l'Association de Géographes Français* 77 (3) : 295-304. <https://doi.org/10.3406/bagf.2000.2174>.
- BARROS, Virginia, Charles CLUZET, Ibrahim DARRE, Paul DORE, Paola GONZALEZ, Nathalie NGASSAM, Dragana NIKOLIĆ, Fernando RODRIGUEZ, Samuel ROTURIER, et Romuald VAUDRY.** 2007. « Etude Prospective pour le Plan

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA
MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

d'Aménagement et de Développement Durable du SCoT « Pic Saint-Loup–Haute Vallée de l'Hérault » ». Mémoire de master, Montpellier, Université Montpellier.

- Bassand, Michel.** 1995. « L'enfant et la dynamique urbaine : approche sociologique », 11.
- Bekkouche, Ammara.** 1998. « Ravereau, André. - La Casbah d'Alger, et le site créa la ville. - Préface de Mostéfa Lacheraf ». *Insaniyat / إنسانيات. Revue algérienne d'anthropologie et de sciences sociales*, n° 5 (août) : 132-34.
- Belfatmi, Soufiane.** s. d. « La fiscalité environnementale en Algérie : Un outil de protection de l'environnement - Sécheresse info ». Consulté le 18 novembre 2022. <http://www.secheresse.info/spip.php?article111223>.
- Benali, Safir.** 2006. « Alger en 5 jours ». 5 octobre 2006. <https://www.lamachinealire.com/livre/9782849950494-alger-en-5-jours-safir-benali/>.
- Benítez-López, Ana, Rob Alkemade, et Pita A. Verweij.** 2010. « The Impacts of Roads and Other Infrastructure on Mammal and Bird Populations: A Meta-Analysis ». *Biological Conservation* 143 (6) : 1307-16. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.009>.
- Benyamina, Badra Merrad.** 2019. « Déplacements et Mutations Spatiales à Alger », 684.
- Berezowska-Azzag, Ewa.** s. d. « Alger, le territoire invente son avenir », 11.
- Berezowska-Azzag, Ewa, Isma Abdelatif, Nadia Akrou, Ouafida Bouallag-Azoui, et Mohamed Srir.** 2014. « La recherche d'intercommunalité par l'évaluation des performances environnementales locales à Alger ». *Méditerranée. Revue géographique des pays méditerranéens / Journal of Mediterranean geography*, n° 123 (décembre): 31-47. <https://doi.org/10.4000/mediterranee.7366>.
- Bernard, Augustin.** 1931. « Alger, étude de géographie et d'histoire urbaines ». *Annales de géographie* 40 (224) : 202-4. <https://doi.org/10.3406/geo.1931.11301>.
- Bernier, Xavier.** 2007. « Les dynamiques réticulo-territoriales et la frontière en zone de montagne : approche typologique ». 2007. <https://www.cairn.info/revue-flux1-2007-4-page-8.htm>.
- Berry, Brian J. L.** 2005. « CITIES AS SYSTEMS WITHIN SYSTEMS OF CITIES ». *Papers in Regional Science* 13 (1): 147-63. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5597.1964.tb01283.x>.
- Berry, R. J.** 1964. « The Evolution of an Island Population of the House Mouse ». *Evolution* 18 (3): 468-83. <https://doi.org/10.2307/2406357>.
- Bettencourt, L. M.A., J. Lobo, et G. B. West.** 2008. « Why Are Large Cities Faster? Universal Scaling and Self-Similarity in Urban Organization and Dynamics ». *The European Physical Journal B* 63 (3): 285-93. <https://doi.org/10.1140/epjb/e2008-00250-6>.
- Black, William R.** 2010. *Sustainable Transportation: Problems and Solutions*. Guilford Press.
- Blanchard, Raoul.** 1931. « Lespès (R.). — Alger. Etude de géographie et d'histoire urbaines. » *Revue de Géographie Alpine* 19 (2) : 540-42.

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA
MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

- Blanchet, Corinne, et Andràs November.** 1998. « Indicateurs de développement durable appliqués à l'aménagement du territoire ». CES Conseil économique et social.
- Block-Schachter, David.** 2012. « Hysteresis and Urban Rail: The Effects of Past Urban Rail on Current Residential and Travel Choices ». Thesis, Massachusetts Institute of Technology. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/73697>.
- Böhringer, Christoph, et Patrick EP Jochem.** 2007. « Measuring the immeasurable—A survey of sustainability indices ». *Ecological economics* 63 (1) : 1-8.
- Bonnafous, Alain.** 2014. « Les observatoires permanents comme instruments d'évaluation ex post : Le cas français ». Working Paper 2014-10. International Transport Forum Discussion Paper. <https://www.econstor.eu/handle/10419/109155>.
- Bonnafous, Alain, Yves Crozet, Aurélie Mercier, Nicolas Ovtracht, Pierre-Yves Péguy, et Florence Puech.** 2011. « MOSART et Le Projet PLAINSUD : Une Plateforme de Modélisation et de Simulation de l'accessibilité Pour l'aide à La Décision et l'aménagement Du Territoire ». *Post-Print*, Post-Print, <https://ideas.repec.org/p/hal/journal/halshs-01729255.html>.
- Bonnafous, Alain, et Sophie Masson.** 2003. « Evaluation des politiques de transports et équité spatiale ». In *Revue d'économie régionale et urbaine*, 547. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00068592>.
- Bonnafous, Alain, et François Plassard.** 1974. « Les methodologies usuelles de l'étude des effets structurants de l'offre de transport ». *Revue économique* 25 (2) : 208-32. <https://doi.org/10.2307/3500567>.
- Bonnafous, Alain, et Hugues Puel.** 1983a. *Physionomies de la ville*. Editions de l'Atelier.
- . 1983b. *Physionomies de la ville*. Vol. 8. Editions de l'Atelier.
- Bonnafous, R., et P. Raynaud.** 1970. « Recherches sur les variations de la densité des microorganismes dans le colon du Lapin domestique ». *Experientia* 26 (1): 52-53. <https://doi.org/10.1007/BF01900387>.
- Both, Jean-François, Antonio Da Cunha, et Christophe Mager.** 2003. « Evaluation du territoire, développement durable et indicateurs : un pragmatisme raisonné. » *Développement durable et aménagement du territoire*, 221-39.
- Boucherit, Kehal Sihem, et Abdelouahab Bouchareb.** 2019. « PLAN STRATEGIQUE DE DEVELOPPEMENT D'ALGER, POUR UN RENOUVELLEMENT DE LA DEMARCHE D'APPROCHE DE LA VILLE ALGERIENNE. » *Sciences & Technologie. D, Sciences de la terre*, juin, 109-19.
- Boudiaf, Bouzid.** 2003. « Les trois âges de la ville algérienne ». *Villes en Parallèle* 36 (1): 28-47. <https://doi.org/10.3406/vilpa.2003.1387>.
- Bouhou, Kassim.** 2009. « L'Algérie des réformes économiques : un goût d'inachevé ». *Politique étrangère* Eté (2) : 323-35. <https://doi.org/10.3917/pe.092.0323>.

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA
MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

- Boulanger, Paul-Marie.** 2004. « Les indicateurs de développement durable : un défi scientifique, un enjeu démocratique ». *Les séminaires de l'Iddri* 12 : 24.
- . s. d. « Les indicateurs de développement durable : un défi scientifique, un enjeu démocratique », 25.
- Bourdages, Jade, et Eric Champagne.** 2012. « Penser la mobilité durable au-delà de la planification traditionnelle du transport ». *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, n° Hors-série 11 (mai). <https://doi.org/10.4000/vertigo.11713>.
- Bretagnolle, Anne, Eric Daudé, et Denise Pumain.** 2006. « From theory to modelling: urban systems as complex systems ». 2006. <https://journals.openedition.org/cybergeogeo/2420>.
- Bretagnolle, Anne, Hénène Mathian, Denise Pumain, et Céline Rozenblat.** 2000. « Long-term dynamics of European towns and cities: towards a spatial model of urban growth ». 2000. <https://journals.openedition.org/cybergeogeo/566>.
- Bretagnolle, Vincent, et Pablo Inchausti.** 2005. « Modelling population reinforcement at a large spatial scale as a conservation strategy for the declining little bustard (*Tetrax tetrax*) in agricultural habitats | Animal Conservation forum | Cambridge Core ». 2005. <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-conservation-forum/article/abs/modelling-population-reinforcement-at-a-large-spatial-scale-as-a-conservation-strategy-for-the-declining-little-bustard-tetrax-tetrax-in-agricultural-habitats/4C971984BF1CBA10AC1F62CCC6A6BA6C>.
- Brian, J, et L Berry.** 2010. « APPROACHES TO REGIONAL ANALYSIS: A SYNTHESIS ». 2010. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1111/j.1467-8306.1964.tb00469.x?journalCode=raag20>.
- Brun, Gérard.** 2013. *Ville et mobilité. Nouveaux regards -* Méthodes et Approches dirigée par Gérard Brun. <https://www.decitre.fr/livres/ville-et-mobilite-9782717866278.html>.
- Brunet, R.** 1990. « Géographie Universelle “ Mondes Nouveaux” ». *Éd. Hachette*, 550.
- Buisson, Marie-Andrée, Dominique Mignot, et Anne Aguilera.** 2001. « Métropolisation et polarités intra-urbaines. Le cas de Lyon ». *Revue d'Économie Régionale & Urbaine* avril (2) : 271-96. <https://doi.org/10.3917/reru.012.0271>.
- Caratti, P., D. Pinelli, et V. Tarzia.** 2001. « Sustainable urban transportation-SUTRA-Sustainable indicators ». *First interim report. Fondazione Eni Enrico Matte*.
- Carre, J. R., et A. Julien.** 2000. « Presentation d'une methode d'analyse des sequences pietonnières au cours des déplacements quotidiens des citadins et mesure de l'exposition au risque des piétons ». *Rapport INRETS*, n° N221. <https://trid.trb.org/view/947185>.
- Castillo, Herb, et David E. Pitfield.** 2010. « ELASTIC—A methodological framework for identifying and selecting sustainable transport indicators ». *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 15 (4): 179-88.

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA
MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

- Cervero, Robert, et Kara Kockelman.** 1997. « Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design ». *Transportation research part D : Transport and environment* 2 (3) : 199-219.
- Chabane, Lila.** s. d. « La mobilité quotidienne et les transports urbains à Alger », 8.
- Chabbi-Chemrouk, Naima.** 2019. « Urbanisme : Faut-il accorder du crédit au projet « Alger Ville durable » ? » *Le Monde arabe* (blog). 23 décembre 2019. <https://lemonde-arabe.fr/23/12/2019/faut-il-accorder-du-credit-au-projet-alger-ville-durable/>.
- Chamussy, Henri, Jean-Paul Guérin, Maryvonne Le Berre, et Patrice Uvietta.** s. d. « LA DYNAMIQUE DE SYSTÈMES UNE MÉTHODE DE MODÉLISATION DES UNITÉS SPATIALES ». Consulté le 18 novembre 2022. <https://www.jstor.org/stable/44380420>.
- Chapelon, Laurent.** 1998. « Conception de services régionaux de transport public et optimisation de l'offre ».
- Chen, Yanguang.** 2022. « Normalizing and classifying shape indexes of cities by ideas from fractals ». *Chaos, Solitons & Fractals* 154 (janvier): 111653. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2021.111653>.
- Chesnais, Jean-Claude.** 1985. « Progrès économique et transition démographique dans les pays pauvres : trente ans d'expérience (1950-1980) ». *Population (French Edition)* 40 (1): 11-28. <https://doi.org/10.2307/1532954>.
- Chesnais, Michel.** 1980. « Transports et espace français ». 1980.
- Christaller, W.** 1933. « Die Zentralen Orte in Suddeutschland : Eine ökonomisch-geographische Untersuchung über die Gesetzmässigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischen Funktionen ». 1933.
- Claval, Paul.** 1981. « Les géographes et les réalités culturelles ». 1981. <https://www.jstor.org/stable/44381646>.
- Cluzet, Alain.** 2010. « Ville libérale ou ville durable?: Répondre à l'urgence environnementale ». *Ville libérale ou ville durable ?* 1-194.
- . 2012. « Le climat sauvé par les villes ? : Vers une solution européenne ». *Le climat sauvé par les villes ?* <https://www.torrossa.com/it/resources/an/5104628>.
- Corboz, André.** 1983. « Le territoire comme palimpseste - ProQuest ». 1983. <https://www.proquest.com/openview/3d2ddc613b44d51475b37554ef3a6d84/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1817112>.
- Costa, P. B., G. C. Morais Neto, et A. I. Bertolde.** 2017. « Urban Mobility Indexes: A Brief Review of the Literature ». *Transportation Research Procedia*, World Conference on Transport Research - WCTR 2016 Shanghai. 10-15 July 2016, 25 (janvier) : 3645-55. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.330>.
- Côte, Marc.** 1978. « Alger et sa place dans la hiérarchie ». *Villes en Parallèle* 2 (1) : 7-17. <https://doi.org/10.3406/vilpa.1978.882>.

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA
MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

- Deakin, Elizabeth.** 2001. « Sustainable Development and Sustainable Transportation: Strategies for Economic Prosperity, Environmental Quality, and Equity ». 2001. <https://escholarship.org/uc/item/0m1047xc>.
- Decamps, Mélanie, et Fanny Vicard.** 2010a. « Mesurer le développement durable : jeux d'indicateurs et enjeux locaux ». *Revue d'Économie Régionale & Urbaine* octobre (4) : 749-71. <https://doi.org/10.3917/reru.104.0749>.
- . 2010b. « Mesurer le développement durable : jeux d'indicateurs et enjeux locaux ». *Revue d'Economie Regionale Urbaine*, n° 4 : 749-71.
- Deledalle, Gérard.** 1998. « I. Charles Sanders Peirce (1839-1914). L'esprit de laboratoire ». In *La philosophie américaine*, 3e éd.:121-31. Le Point philosophique. Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur. <https://www.cairn.info/la-philosophie-americaine--9782804127725-p-121.htm>.
- Delons, Jean, et Vincent Piron.** 2011. « Durabilité urbaine sous contrainte financière ». *Transports*, n° 467 : 149.
- Denise, PUMAIN.** 2010. « Une théorie géographique des villes », 12.
- Desrosières, Alain.** 2004. « La política de los grandes números ». *Barcelona : Melusina*.
- Desthieux, Gilles.** 2005. « Approche systémique et participative du diagnostic urbain ». 2005. <https://infoscience.epfl.ch/record/33684>.
- Desthieux, Gilles, Florent Joerin, et Marcel Lebreton.** 2010. « Ulysse: A Qualitative Tool for Eliciting Mental Models of Complex Systems ». *System Dynamics Review* 26 (2): 163-92. <https://doi.org/10.1002/sdr.434>.
- Di Méo, Guy.** 1998. « De l'espace aux territoires : éléments pour une archéologie des concepts fondamentaux de la géographie ». *L'Information Géographique* 62 (3): 99-110. <https://doi.org/10.3406/ingeo.1998.2586>.
- Duhayon, Jean-Jacques, Adeline Pages, et François Prochasson.** 2002. « La densité : concept, exemples et mesures : éclairage sur le concept de densité et sur les différents usages de ses mesures ». Report, Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU). <https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-02161978>.
- Dupy, Gabriel.** 1987. « Vers une théorie territoriale des réseaux : une application au transport urbain ». 1987. <https://www.jstor.org/stable/23452111>.
- Duranton, G.** 1999. « Distance, Land, and Proximity: Economic Analysis and the Evolution of Cities ». 1999. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/a312169>.
- Elissalde, Bernard.** 2002. « Une géographie des territoires - Persée ». 2002. https://www.persee.fr/doc/ingeo_0020-0093_2002_num_66_3_2810.
- . 2017. « Territoire ». *HyperGeo* (blog). 18 novembre 2017. <https://hypergeo.eu/territoire/>.
- Faburel, Guillaume.** 2018. « Des professionnalités de l'urbain aux formations à l'urbain : la fin de l'urbanisme ? » *Tous urbains* 24 (4): 36-40. <https://doi.org/10.3917/tu.024.0036>.

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA
MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

- Fedra, Kurt.** 2010. « SUSTAINABLE URBAN TRANSPORTATION: A MODEL-BASED APPROACH ». 2010. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01969720490451779>.
- Flitti, M., et A. Piombini.** 2003. « Morphologie urbaine et mobilité pédestre. Identification des configurations spatiales déterminant les caractères locaux des déplacements piétonniers ». In *Actes du colloque Théoquant*.
- Foltête, Jean-Christophe, Cyrille Genre-Grandpierre, et Didier Josselin.** 2008. « Impacts des réseaux viaires sur les mobilités urbaines : quelques illustrations », 139.
- Fouchier, V.** 1998. « La densité humaine nette : un indicateur d'intensité urbaine ». In *Pumain D Données Urbaines* (2).
- Fouchier, Vincent.** 1995. « La densification : une comparaison internationale entre politiques contrastées. Éclairage du schéma directeur francilien par des exemples étrangers ». *Les Annales de la Recherche Urbaine* 67 (1) : 95-108. <https://doi.org/10.3406/aru.1995.1881>.
- François, Nathalie, Pierre Frankhauser, et Denise Pumain.** 1995. « Villes, densité et fractalité. Nouvelles représentations de la répartition de la population ». *Les Annales de la Recherche Urbaine* 67 (1) : 55-64. <https://doi.org/10.3406/aru.1995.1877>.
- Furetière, Antoine de.** 1690. « Dictionnaire universel ». *La Haye-Rotterdam : Arnout & Reinier Leers*.
- Fusco, Giovanni.** 2003. « Un modèle systémique d'indicateurs pour la durabilité de la mobilité urbaine : les cas de Nice et Gênes dans une comparaison internationale ». Thèse de doctorat, Nice. <https://www.theses.fr/2003NICE2021>.
- Gachelin, Mélanie.** 2007. « Les jeunes et la mobilité ». *Empan* 67 (3): 60-64. <https://doi.org/10.3917/empa.067.0060>.
- Gaspar, Des.** 2004. *The Ethics of Development - from economism to human development (2003 prepublication draft of 2004 book)*.
- Gautier, Claude, et Jérôme Valluy.** 1998. « Générations futures et intérêt général. Éléments de réflexion à partir du débat sur le « développement durable » ». *Politix. Revue des sciences sociales du politique* 11 (42) : 7-36. <https://doi.org/10.3406/polix.1998.1723>.
- Gay, Fabrizio.** 2015. « Continuités-discontinuités des genres architecturaux et de la forme urbaine : un modèle pour les villes de la Vénétie au XXe siècle », 17.
- Genre-Grandpierre, Cyrille.** 2007. « Des « réseaux lents » contre la dépendance automobile ? Concept et implications en milieu urbain » : *L'Espace géographique* Tome 36 (1) : 27-39. <https://doi.org/10.3917/eg.361.0027>.
- Genre-Grandpierre, Cyrille, et Jean-Christophe Foltête.** 2003. « Morphologie urbaine et mobilité en marche à pied ». *Cybergeo : Revue européenne de géographie / European journal of geography*, n° 248 : 1-22. <https://doi.org/10.4000/cybergeo.3925>.

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA
MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

- . 2006. « Morphologie urbaine et mobilité en marche à pied ». 2006. <https://journals.openedition.org/cybergegeo/3925>.
- Genre-Grandpierre, Cyrille, et Didier Josselin.** 2008. « Dépendance à l'automobile, tension dans les mobilités et stratégies des ménages ». *Cybergegeo: European Journal of Geography*, avril. <https://doi.org/10.4000/cybergegeo.17762>.
- Geurs, Karst T., et Jan R. Ritsema van Eck.** 2001. « Accessibility measures: review and applications. Evaluation of accessibility impacts of land-use transportation scenarios, and related social and economic impact ». *RIVM rapport 408505006*.
- Ghidouche ait-yahia, Kamila, et Safia Belghache.** 2018. « Représentation de la ville intelligente par le citoyen : cas du projet Alger smart city representation of smart city by citizens/ case of Algiers smart city project », décembre.
- Gilbert, Richard, Neal Irwin, Brian Hollingworth, et Pamela Blais.** 2003. « Sustainable transportation performance indicators (STPI) ». *Transportation Research Board (TRB), CD ROM 2003*.
- Godard, Xavier.** 2009. « Les enjeux de la mobilité durable face à la métropolisation dans le contexte Nord-Sud ». *Revue Passages*, n° N159 : p5.
- . 2017. « TRAMWAY ET METROPOLISATION, ENSEIGNEMENTS DE QUELQUES EXPERIENCES INTERNATIONALES », 11.
- Grenier, Anne.** s. d. « Mobilités, Territoires et Développement durable La recherche en question », 11.
- Gudmundsson, Henrik.** 2003a. « Donner du sens aux concepts. La mobilité durable et les systèmes d'indicateurs dans le domaine de la politique des transports ». *Revue internationale des sciences sociales* 176 (2) : 221-42. <https://doi.org/10.3917/riss.176.0221>.
- . 2003b. « Making Concepts Matter : Sustainable Mobility and Indicator Systems in Transport Policy* ». *International Social Science Journal* 55 (176) : 199-217. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2451.2003.05502003.x>.
- Guérois, Marianne, et Fabien Paulus.** 2002. « Commune centre, agglomération, aire urbaine : quelle pertinence pour l'étude des villes ? » *Cybergegeo*, avril. <https://doi.org/10.4000/cybergegeo.3491>.
- Guérois, Marianne, et Denise Pumain.** 2008. « Built-Up Encroachment and the Urban Field: A Comparison of Forty European Cities - Marianne Guérois, Denise Pumain, 2008 ». 2008. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/a39382>.
- Hadjiedj, Ali.** 2003. « Les villes algériennes vers la mondialisation ». *Villes en Parallèle* 36 (1) : 18-27. <https://doi.org/10.3406/vilpa.2003.1386>.
- . 2012. « Le monocentrisme et les enjeux des distances en Algérie, de l'échelle majeure à l'échelle mineure. » *La revue du CENEAP*. 2012.

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA
MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

- Haggett, Peter.** 1967. « Locational Analysis in Human Geography ».
- Hall, C. Michael.** 2005. « Reconsidering the Geography of Tourism and Contemporary Mobility ». 2005. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1745-5871.2005.00308.x>.
- Hammond, Allen, Albert Adriaans, Eric Rodengurg, Dirk Bryant, et Richard Woodward.** 1995. « 95/06515 Environmental Indicators: A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development ». *Fuel and Energy Abstracts* 36 (6): 460. [https://doi.org/10.1016/0140-6701\(95\)98081-2](https://doi.org/10.1016/0140-6701(95)98081-2).
- Hammond, Allen L., et World Resources Institute.** 1995. *Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development*. Vol. 36. World Resources Institute Washington, DC.
- Handy, Susan.** 1996. « Methodologies for Exploring the Link between Urban Form and Travel Behavior ». *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 1 (2): 151-65. [https://doi.org/10.1016/S1361-9209\(96\)00010-7](https://doi.org/10.1016/S1361-9209(96)00010-7).
- Hardi, Péter, et Canada, éd.** 1997. *Measuring sustainable development : review of current practice*. Occasional paper 17. Ottawa: Industry Canada.
- Hillier, Bill, et Julienne Hanson.** 1989. *The social logic of space*. Cambridge university press.
- Houot, Hélène.** 2004. « Les déplacements pédestres à Besançon ». *Images de Franche-Comté*, n° 30 (décembre) : 14-17.
- Hugill, Peter J.** 1995. *Upstate Arcadia: Landscape, Aesthetics, and the Triumph of Social Differentiation in America*. Rowman & Littlefield.
- Illahi, Ubaid, et Mohammad Shafi Mir.** 2020. « Development of Indices for Sustainability of Transportation Systems: A Review of State-of-the-Art ». *Ecological Indicators* 118 (novembre): 106760. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106760>.
- Indicators of environmental sustainability in transport: An interdisciplinary approach to methods*. 2010. RECHERCHES. Bron, France : European Commission.
- Jégou, Anne, Cédissia About de Chastenet, Vincent Augiseau, Cécile Guyot, Cécile Judéaux, François-Xavier Monaco, et Pierre Pech.** 2012. « L'évaluation par indicateurs : un outil nécessaire d'aménagement urbain durable ? » 2012. <https://journals.openedition.org/cybergeo/25600>.
- Jemelin, Christophe, Vincent Kaufmann, Julie Barbey, et Geraldine Pflieger.** 2007. « Social Inequalities of Access: What is the Impact of Local Transport Policies? » In. <https://trid.trb.org/view/889614>.
- Jeon, Christy Mihyeon, Adjo A. Amekudzi, et Randall L. Guensler.** 2013. « Sustainability assessment at the transportation planning level: Performance measures and indexes ». *Transport Policy* 25: 10-21.

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA
MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

- Joerin, F., et G. Desthieux**, éd. 2005. *Concevoir des systèmes d'indicateurs pour aider au diagnostic territorial*.
- Joerin, Florent, Mathieu Pelletier, Catherine Trudelle, et Paul Villeneuve**. 2005. « Analyse spatiale des conflits urbains : enjeux et contextes dans la région de Québec ». *Cahiers de géographie du Québec* 49 (138) : 319-42.
- Johnston, Robert A., et Shengyi Gao**. 2009. « Public Versus Private Mobility for the Poor : Transit Improvements Versus Increased Car Ownership in the Sacramento Region, MTI Research Report 08-02 ».
- Jordi, Jean-Jacques**. 1998. « Alger 1830-1930 ou une certaine idée de la construction de la France ». *Méditerranée* 89 (2) : 29-34. <https://doi.org/10.3406/medit.1998.3045>.
- Josselin, D., et C. Genre-Grandpierre**. 2005. « Mobilités et Temporalités ». Chapitre Des transports à la demande pour répondre aux nouvelles formes de
- Jouard, Robert**. 2009. « Le concept de gouvernance ». <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00489237>.
- Kama, A. Ayong Le, et Yannick Sencébé**. 2005. « Horizon 2020 : l'Etat face aux enjeux du développement durable ». <https://hal.inrae.fr/hal-02830210>.
- Kane, Melinda**. 1999. « Sustainability Concepts: From Theory ». *Sustainability in question: The search for a conceptual framework*, 15.
- Kasraian, Dena, Kees Maat, et Bert Van Wee**. 2016. « Development of rail infrastructure and its impact on urbanization in the Randstad, the Netherlands on JSTOR ». 2016. https://www.jstor.org/stable/26203212#metadata_info_tab_contents.
- Kaufmann, Vincent**. 2005. « Mobilités et réversibilités : vers des sociétés plus fluides ? » *Cahiers internationaux de sociologie* 118 (1) : 119-35. <https://doi.org/10.3917/cis.118.0119>.
- Kenworthy, J. R., F. B. Laube, P. Newman, P. Barter, T. Raad, C. Poboan, et B. Guia Jr**. 1999. *AN INTERNATIONAL SOURCEBOOK OF AUTOMOBILE DEPENDENCE IN CITIES 1960-1990*. <https://trid.trb.org/view/648499>.
- Kleinschmager, Richard, Denise Pumain, et Thierry Paquot**. 2006. *Dictionnaire la ville et l'urbain*. Editions Economica-Anthropos. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00568019>.
- Klooz, D., T. Schneider, et E. Basler**. 2000. « „Kernindikatoren-Set “und „Nachhaltigkeits-Barometer “». *Umweltpraxis* 25 : 21-25.
- La Barra, T, B Pérez, et N Vera**. s. d. « TRANUS-J : Putting Large Models into Small Computers - T de la Barra, B Pérez, N Vera, 1984 ». Consulté le 19 novembre 2022. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/b110087>.
- Laiche, M., et Si-Mohamed D**. Alger. 2016. « la problématique de la métropolisation ». *El Wahat pour les recherches et les Etudes* 9 (1) : 647670.

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA
MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

- Laisney, F.** 2005. « Insertion urbaine du tramway dans les villes françaises ». *In Déplacements*, Editions recherches Ipraus,.
- Lakhdar Hamina, Youcef, et Leila Abbas.** 2015. « Évolution des instruments de planification spatiale et de gestion urbaine en Algérie ». *Cinq Continents* 5 (11) : 104-29.
- Lashermes, Colin, Franck Taillandier, Cédric Baudrit, Corinne Curt, et Christophe Fernandez.** 2021. « Vers un outil d'évaluation de la mobilité urbaine à base d'indicateurs pour un usage multiacteur ». *Academic Journal of Civil Engineering* 39 (1): 79-82.
- Lautso, Kari.** 2004. *PROPOLIS: Planning and research of policies for land use and transport for increasing urban sustainability*. European Commission.
- Lazarsfeld, Paul F.** 1958. « Evidence and Inference in Social Research ». *Daedalus* 87 (4) : 99-130.
- Lazzeri, Yvette, Bernard Planque, Gilbert Benhayoun, Emmanuelle Moustier, Christian Augier, Laurent Blanc, Territoires Conseils, Alain Freyria,** Chef du SEPTÉ, et Direction Départementale de l'Équipement. 2006. « Equipe de recherche et Groupe de travail « Indicateurs territoriaux de développement durable » ».
- Le Berre, Maryvonne.** 1992. « Territoires ». *Encyclopédie de géographie. Paris: Economica*, 601-22.
- Lee, Minjin, Hugo Barbosa, Hyejin Youn, Petter Holme, et Gourab Ghoshal.** 2017. « Morphology of travel routes and the organization of cities ». 2017. <https://www.nature.com/articles/s41467-017-02374-7>.
- Leroy, Maya, et Jacques Lauriol.** 2011. « 25 ans de Développement Durable : de la récupération de la critique environnementale à la consolidation d'une dynamique de normalisation ». *Gestion* 2000 28 (2) : 127-45. <https://doi.org/10.3917/g2000.282.0127>.
- « Les transports en commun d'Alger : une efficacité limitée ? » s. d. Consulté le 18 novembre 2022. <https://www.lesclesdumoyenorient.com/Les-transports-en-commun-d-Alger-une-efficacite-limitee.html>.
- Lévy, Albert.** 2005. « Formes urbaines et significations : revisiter la morphologie urbaine ». *Espaces et sociétés*, n° 122: 25-48.
- Litman, Todd.** 2005. « Well measured: Developing indicators for comprehensive and sustainable transport planning ».
- Louf, Rémi, et Marc Barthelemy.** 2014. « Scaling: Lost in the Smog ». *Environment and Planning B: Planning and Design* 41 (5): 767-69. <https://doi.org/10.1068/b4105c>.
- Lowry, Ira.** 1964. « A MODEL OF METROPOLIS ». <https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD0603670>.
- Magnaghi, Alberto.** 2018. « Scienze Del Territorio : Rivista Di Studi Territorialisti ». *Scienze Del Territorio* 6 (6) : 1-276.

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA
MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

- Maoh, Hannah, et Pavlos Kanaroglou.** 2009. « A tool for evaluating urban sustainability via integrated transportation and land use simulation models ». *Environnement Urbain/Urban Environment* 3: 28-46.
- Marshall, Gail.** 2007. *The Cambridge Companion to the Fin de Siècle*. Cambridge University Press.
- Marshall, Ross.** 2001. « Application of mitigation and its resolution within environmental impact assessment: an industrial perspective ». *Impact Assessment and Project Appraisal* 19 (3) : 195-204. <https://doi.org/10.3152/147154601781767050>.
- . 2007. « Un réseau viaire favorable aux transports collectifs ». 2007. <https://www.cairn.info/revue-flux1-2006-4-page-96.htm>.
- Marshall, Stephen.** 2004. *Streets and Patterns*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203589397>.
- Marshall, Stephen, et David Banister,** éd. 2007. « Prelims ». In *Land Use and Transport*, i. Emerald Group Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/9780080549910-018>.
- Martens, Karel, Aaron Golub, et Glenn Robinson.** 2012. « A Justice-Theoretic Approach to the Distribution of Transportation Benefits: Implications for Transportation Planning Practice in the United States ». *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 46 (4): 684-95. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.01.004>.
- Max.** 1929. « Max Weber : un homme, une œuvre. | Annales d'histoire économique et sociales | Cambridge Core ». 1929.
- Medjad, Tarek, M'hammed Setti, et Guy Baudelle.** 2015. « Quelle métropolisation pour Alger ? » 2015. <https://journals.openedition.org/mediterranee/7267?lang=en>.
- Mezouaghi, Mihoub.** 2015. « L'économie algérienne : chronique d'une crise permanente ». *Politique étrangère* Automne (3) : 17-29. <https://doi.org/10.3917/pe.153.0017>.
- Mezoued, Aniss.** 2019. « LE MÉTRO D'ALGER ET L'ARTICULATION MOBILITÉ, TRANSPORT ET URBANISME ». <https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal:216449>.
- Milakis, Dimitris, Robert Cervero, et Bert van Wee.** 2015. « Stay local or go regional? Urban form effects on vehicle use at different spatial scales: A theoretical concept and its application to the San Francisco Bay Area ». *Journal of Transport and Land Use* 8 (2): 59-86.
- MIMOUNE, Narimene, et Mohamed Amine BELAIDI.** 2020. « La mobilité partagée à Alger: enjeux et perspectives ». *Social Sciences Journal* 14 (2Add): 193-200.
- Min, Wanli, et Laura Wynter.** 2011. « Real-Time Road Traffic Prediction with Spatio-Temporal Correlations ». *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 19 (4): 606-16. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2010.10.002>.
- « MOBILITÉ QUOTIDIENNE À BRAZZAVILLE : L'ADAPTATION DU TRANSPORT ARTISANAL À UNE MORPHOLOGIE URBAINE SPÉCIFIQUE - ProQuest ». s. d.

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA
MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

Consulté le 18 novembre 2022. <https://www.proquest.com/openview/a83565be9ca7f205d4765bc0c5bf2559/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2035800>.

Moine, Alexandre. 2006. « Le territoire comme un système complexe : un concept opératoire pour l'aménagement et la géographie ». *L'Espace géographique* 35 (2) : 115-32. <https://doi.org/10.3917/eg.352.0115>.

Montulet, Bertrand. 2004. *Mobilités, fluidités-- libertés ?* Publications Fac St Louis.

Moosavi-Dezfooli, Seyed-Mohsen, Alhussein Fawzi, Omar Fawzi, et Pascal Frossard. 2017. « Universal Adversarial Perturbations ». In, 1765-73. https://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2017/html/Moosavi-Dezfooli_Universal_Adversarial_Perturbations_CVPR_2017_paper.html.

Morin, Edgar. 1976. « Pour une crisologie ». *Communications* 25 (1) : 149-63. <https://doi.org/10.3406/comm.1976.1388>.

———. 1991. « La méthode. 4. Les idées ». *Editions du Seuil, Paris*.

———. 2013a. *La méthode : la nature de la nature*. Média Diffusion.

———. 2013b. *La méthode : la vie de la vie*. Média Diffusion.

Moudon, Anne Vernez. 1997. « Urban Morphology as an Emerging Interdisciplinary Field ». *Urban Morphology*, 9.

Neckermann, Lukas. 2015. *The Mobility Revolution: Zero Emissions, Zero Accidents, Zero Ownership*. Troubador Publishing Ltd.

Newman, Peter W. G., et Jeffrey R. Kenworthy. 1989. *Cities and automobile dependence: a sourcebook*. Aldershot: Avebury.

Newman, Peter WG, et Jeffrey R Kenworthy. 1996. « The Land Use—Transport Connection: An Overview ». *Land Use Policy* 13 (1): 1-22. [https://doi.org/10.1016/0264-8377\(95\)00027-5](https://doi.org/10.1016/0264-8377(95)00027-5).

Nguyen-Luong, Dany. 2008. « An integrated land use-transport model for the Paris region (SIMAURIF): Ten lessons learned after four years of development ». *Documento de trabalho-Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Ile-de-France-IAURIF (não publicado)*.

Nicolas, Jean-Pierre, Pascal Pochet, et Hélène Poimboeuf. 2002. « Mobilité urbaine et développement durable : quels outils de mesure pour quels enjeux ? » In *Les Cahiers scientifiques du transport*, 53. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00068918>.

Nicolas, Jean-Pierre, Florian Vanco, et Damien Verry. 2012. « Mobilité quotidienne et vulnérabilité des ménages » : *Revue d'Économie Régionale & Urbaine* février (1): 19-44. <https://doi.org/10.3917/reru.121.0019>.

Nicot, Jean. 1606. « Le Trésor de la langue française ». *Dictionnaires d'autrefois*, 2013-14.

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA
MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

- Nisbet, A.** 2000. « Transport planning performance indicators, democracy and best value ». *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Municipal Engineer* 139 (2): 97-102. <https://doi.org/10.1680/muen.2000.139.2.97>.
- Offner, Jean-Marc, Francis Beaucire, Marie Delaplace, Armand Frémont, Olivier Ninot, Anne Bretagnolle, et Denise Pumain.** 2014. « Les effets structurants des infrastructures de transport ». *Espace Géographique* 43 (1) : 51. <https://doi.org/10.3917/eg.431.0051>.
- Offner, Jean-Marc, et Denise Pumain.** 1996. *Réseaux et territoires - significations croisées*. Édité par Pumain D. (dirs) Offner J-M. Editions de l'Aube. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00438903>.
- Orfeuil, Jean-Pierre.** 2002. « Etat des lieux des recherches sur la mobilité quotidienne en France ». *L'accès à la ville. Les mobilités spatiales en question*, 65-113.
- Orfeuil, J.-P.** 1996. « Transports et effet de serre ». In *Annales des ponts et chaussées*, 44-49.
- Ouafida, Bouallag-Azoui, Nadia Akrouf, Abdelatif Isma, Mohamed Srir, et Berezowska-Azzag Ewa.** s. d. *Baromètre des performances urbaines locales : Alger et ses communes*. Consulté le 18 novembre 2022. https://www.academia.edu/27561605/Barom%C3%A8tre_des_performances_urbaines_locales_Alger_et_ses_communes.
- Ouchene, Belkacem, et Aurora Moroncini.** 2018. « De l'économie socialiste à l'économie de marché : l'Algérie face à ses problèmes écologiques ». *VertigO : la revue électronique en sciences de l'environnement* 18 (2). <https://www.erudit.org/fr/revues/vertigo/2018-v18-n2-vertigo04601/1059928ar/>.
- Paquot, Thierry.** 2011. « Qu'est-ce qu'un "territoire" ? » *Vie sociale* 2 (2): 23-32. <https://doi.org/10.3917/vsoc.112.0023>.
- Park, R. E., E. W. Burgess, R. D. McKenzie, et L. Wirth.** 1925. « The city the university of Chicago press ». Londres.
- Pasquali, E.** s. d. « l'évolution de la rue musulmane d'El-Djezair, venis ». Consulté le 18 novembre 2022. http://alger-roi.fr/Alger/icosium/pages/8_evolution_rue_musulmane.htm.
- Patterson, Zachary, Simon Saddier, Ali Rezaei, et Kevin Manaugh.** 2014. « Use of the Urban Core Index to Analyze Residential Mobility: The Case of Seniors in Canadian Metropolitan Regions ». *Journal of Transport Geography* 41 (décembre): 116-25. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.08.013>.
- Peter, et Ronald Van Kempen.** 2000. « Globalizing Cities: A New Spatial Order? | Wiley ». Wiley.Com. 2000. <https://www.wiley.com/en-us/Globalizing+Cities%3A+A+New+Spatial+Order%3F-p-9780631212904>.
- Pingault, Nathanaël, et Bérangère Préault.** 2007a. « Indicateurs de développement durable : un outil de diagnostic et d'aide à la décision ». *Notes et études économiques* 28 (43) : 14-19.

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA
MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

- . 2007b. « Indicateurs de développement durable : un outil de diagnostic et d'aide à la décision ». *Notes et études économiques* 28 (43) : 14-19.
- Piombini, Arnaud.** 2006. « Modélisation des choix d'itinéraires pédestres en milieu urbain. Approche géographique et paysagère ». Phdthesis, Université de Franche-Comté. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00167224>.
- Plazanet, Corinne, et Patrick Berger.** 2008. « Morphogenèse de la métropole : rapport final ». EPFL, Laboratoire UTA.
- Popper, K. R.** 1968. « Epistemology Without a Knowing Subject ». In *Studies in Logic and the Foundations of Mathematics*, édité par B. Van Rootselaar et J. F. Staal, 52:333-73. Logic, Methodology and Philosophy of Science III. Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0049-237X\(08\)71204-7](https://doi.org/10.1016/S0049-237X(08)71204-7).
- « Pour une approche pragmatique et opérationnelle de la mobilité durable : Concept, méthodes et outils - PolyPublie ». s. d. Consulté le 19 novembre 2022. <https://publications.polymtl.ca/1530/>.
- Pouyanne, Guillaume.** 2004. « Forme urbaine et mobilité quotidienne ». These de doctorat, Bordeaux 4. <https://www.theses.fr/2004BOR40033>.
- Pumain, Denise.** 1997. « Pour une théorie évolutive des villes ». *L'Espace géographique* 26 (2) : 119-34.
- Pumain, Denise, Fabien Paulus, Céline Vacchiani-Marcuzzo, et José Lobo.** 2006. « An evolutionary theory for interpreting urban scaling laws ». 2006. <https://journals.openedition.org/cybergeo/2519>.
- Pumain, Denise, et Romain Reuillon.** 2017. *Urban Dynamics and Simulation Models*. Lecture Notes in Morphogenesis. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-46497-8>.
- Raffestin, Claude.** 1986. « ÉCOGENÈSE TERRITORIALE ET TERRITORIALITÉ », 12.
- Raimbault, Juste.** s. d. « Caractérisation et modélisation de la co-évolution des réseaux de transport et des territoires », 827.
- Ravéreau, André, Mostafa Lacera, et Manuelle Roche.** 1989. *La casbah d'alger, et le site créa la ville*. Paris : Actes Sud.
- Repetti, Alexandre.** 2004. *Un concept de monitoring participatif au service des villes en développement : approche méthodologique et réalisation d'un observatoire urbain*. EPFL.
- « Review: La croissance urbaine en Algérie on JSTOR ». s. d. Consulté le 18 novembre 2022. <https://www.jstor.org/stable/23452292>.
- Reynaud, Alain.** 1981. *Société, espace et justice : inégalités régionales et justice socio-spatiale*. FeniXX.

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA
MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

- Rey-Valette, Hélène, et Sébastien Roussel.** 2006. « L'évaluation des dimensions territoriale et institutionnelle du développement durable ». *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, n° Dossier 8 (décembre). <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.3311>.
- Ribouh, Bachir, et Karima Bensakhria.** 2011. « VERS UN TRANSPORT URBAIN DURABLE (CAS DU TRAMWAY DE LA VILLE DE CONSTANTINE) ». *Undefined*. [https://www.semanticscholar.org/paper/VERS-UN-TRANSPORT-URBAIN-DURABLE-\(CAS-DU-TRAMWAY-DE-Ribouh-Bensakhria/93a1681e037a4d4291e379f65c98d0f1f8b88c2a](https://www.semanticscholar.org/paper/VERS-UN-TRANSPORT-URBAIN-DURABLE-(CAS-DU-TRAMWAY-DE-Ribouh-Bensakhria/93a1681e037a4d4291e379f65c98d0f1f8b88c2a).
- Robic, Marie-Claire.** 1982. « CENT ANS AVANT CRISTALLER... UNE THÉORIE DES LIEUX CENTRAUX on JSTOR ». 1982. <https://www.jstor.org/stable/44379814>.
- Rolland-May, Christiane.** 2000. *Évaluation des territoires : concepts, modèle, méthodes*. Hermès science publications.
- Rousval, Benjamin, et Michel Maurin.** 2008. « What models should be used to assess the environmental impact of transport? »
- Saint-Amand, Pascale.** s. d. « L'adéquation d'un système de transport aux systèmes territoriaux méditerranéens : pour une mobilité durable. Modélisations et aide à la décision. », 470.
- Sanders, L, D Pumain, et S Bura.** 1997. « SIMPOP : A Multiagent System for the Study of Urbanism - L Sanders, D Pumain, H Mathian, F Guérin-Pace, S Bura, 1997 ». 1997. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/b240287>.
- Schaeffer, K. H., et E. Sclar.** 1975. « ACCESS FOR ALL: TRANSPORTATION AND GROWTH ». *Publication of: Penguin Books Limited*. <https://trid.trb.org/view/67063>.
- Schmidt, Michael, et Liana Giorgi.** 2003. « Institutional Development and the Accession Process: The Case of Transport ». Citeseer.
- Schmitt, Clara.** 2014. « Modélisation de la dynamique des systèmes de peuplement : de SimpopLocal à SimpopNet ». Phdthesis, Université Panthéon-Sorbonne - Paris I. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01077891>.
- . s. d. « Modélisation de la dynamique des systèmes de peuplement : de SimpopLocal à SimpopNet », 387.
- « Selon une analyse de la littérature faite par Lashermers et al en 2021, 39 modèles et outils d'évaluation de la mobilité urbaine ont été recensés. - Recherche Google ». s. d. Consulté le 19 novembre 2022. https://www.google.com/search?q=Selon+une+analyse+de+la+litt%C3%A9rature+fait+par+Lashermers+et+al+en+2021%2C+39+mod%C3%A8les+et+outils+d%E2%80%99%C3%A9valuation+de+la+mobilit%C3%A9+urbaine+ont+%C3%A9t%C3%A9+recens%C3%A9s.&biw=1600&bih=777&sxsrf=ALiCzsa4NNAnGW7mWH309aMbs1s2Za5SLQ%3A1668815272699&ei=qB14Y4ibKrGH9u8P8oqe0AI&ved=0ahUKEwiIj5ms9bj7AhWxg_0HHXKFByoQ4dUDCA8&uact=5&oq=Selon+une+analyse+de+la+litt%C3%A9rature+faite+par+Las

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA
MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

- Tannier, Cécile, Gilles Vuidel, Pierre Frankhauser, et Hélène Houot.** 2010. « Simulation fractale d'urbanisation. MUP-city, un modèle multi-échelle pour localiser de nouvelles implantations résidentielles ». *Revue Internationale de Géomatique* 20 (3) : 303. <https://doi.org/10.3166/RIG.20.303-329>.
- Thünen, Johann Heinrich von.** 1842. *Der isolirte Staat in Beziehung auf Landwirthschaft und Nationalökonomie, oder, Untersuchungen über den Einfluss, den die Getreidepreise, der Reichthum des Bodens und die Abgaben auf den Ackerbau ausüben.* G.W. Leopold's Universitätsbuchhandlung.
- « Transport planning performance indicators, democracy and best value | Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Municipal Engineer ». s. d. Consulté le 19 novembre 2022. <https://www.icevirtuallibrary.com/doi/abs/10.1680/muen.2000.139.2.97>.
- Troffoff, Olivier.** 2014. « L'implantation progressive des églises évangélistes dans le monde musulman ». 2014. <https://www.lesclesdumoyenorient.com/L-implantation-progressive-des.html>.
- Turpin, N.** 2003. « Echelles de recueil des indicateurs et modèles hydrologiques ». *Des indicateurs pour des actions locales de maîtrise des pollutions de l'eau d'origine agricole : éléments méthodologiques-application aux produits phytosanitaires, CORPEN*, 22-23.
- Vaziri, Manouchehr, et Amir Abbas Rassafi.** 2004. 2004. <https://content.iospress.com/articles/asian-journal-of-water-environment-and-pollution/ajw3-1-22>.
- Verry, Damien.** s. d. « Systèmes de transports urbains et impacts environnementaux : quelle évaluation ? Une analyse comparative des agglomérations de Bordeaux, Grenoble, Lyon et Paris », 22.
- Verry, Damien, et Jean-Pierre Nicolas.** 2005. « Indicateurs de mobilité durable : de l'état de l'art à la définition des indicateurs dans le projet Simbad. Rapport intermédiaire n° 2 ».
- Vigar, Geoff.** 2000. « Local "Barriers" to Environmentally Sustainable Transport Planning ». *Local Environment* 5 (1) : 19-32. <https://doi.org/10.1080/135498300113246>.
- Wee, Bert van.** 2015. « Viewpoint : Toward a new generation of land use transport interaction models ». *Journal of Transport and Land Use* 8 (3): 1-10.
- Wegener, Michael, et Franz Fuerst.** 2009. « Land-Use Transport Interaction: State of the Art ». 2009. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1434678.
- Wiel, Marc.** 1999. « La transition urbaine ou le passage de la ville-pédestre à la ville motorisée ». 1999. https://books.google.dz/books?hl=fr&lr=&id=9yDZ9ESgA1cC&oi=fnd&pg=PA19&dq=Marc+Wiel+en+1999+&ots=uh3NiwCHmm&sig=IB3niyBGK5dPrSh4P2lNRssHHq4&redir_esc=y#v=onepage&q=Marc%20Wiel%20en%201999&f=false.
- . 2005. *Ville et mobilité : un couple infernal ?* La Tour d'Aigues : Editions de l'Aube.

**ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA
MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET
EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER**

- Xie, Feng, et David Levinson.** 2009. « Modeling the Growth of Transportation Networks: A Comprehensive Review ». 2009. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11067-007-9037-4>.
- Younès, Chris.** 2015. « L'intranquillité de la recherche architecturale ». *Hermès, La Revue* 72 (2) : 85-90. <https://doi.org/10.3917/herm.072.0085>.
- Zitoun, Madani SAFAR, et Amina Tabti-Talamali.** s. d. « LA MOBILITE URBAINE DANS L'AGGLOMERATION D'ALGER : EVOLUTIONS ET PERSPECTIVES », 108.
- Zoubir, Ayman.** 2013. « Management de la Mobilité et pistes pour la pérennisation de la mobilité durable. Quelles voies possibles de régulation ? » Phdthesis, Université Lumière - Lyon II. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00876262>.

Site web

www.cder.dz

www.cetipa.org

www.climasouth.eu/fr

www.alger-city.com/ville/histoire

www.alger-roi.fr/alger/documents_algeriens/culturel/pages/75_evolution_rue_musulmane.htm

www.geoimage.cnes.fr

www.commissariatlittoral.dz/wilayas-cotieres

www.startupblink.com

www.wilaya-alger.dz/fr.secteur-de-l'environnement/

www.wilaya-alger.dz

www.vnsa.dz

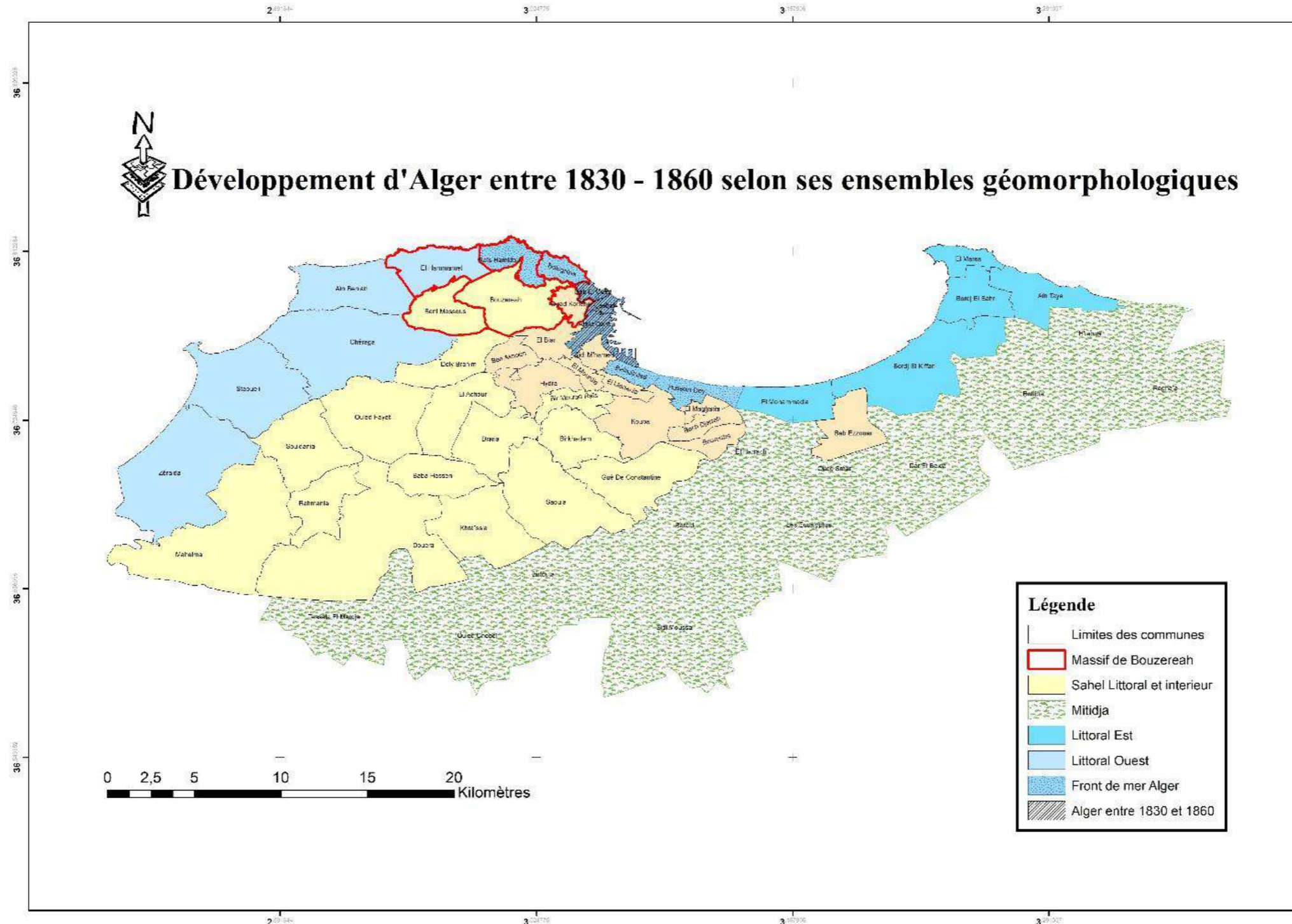
www.certu.fr

www.dcwalger.dz

Annexes

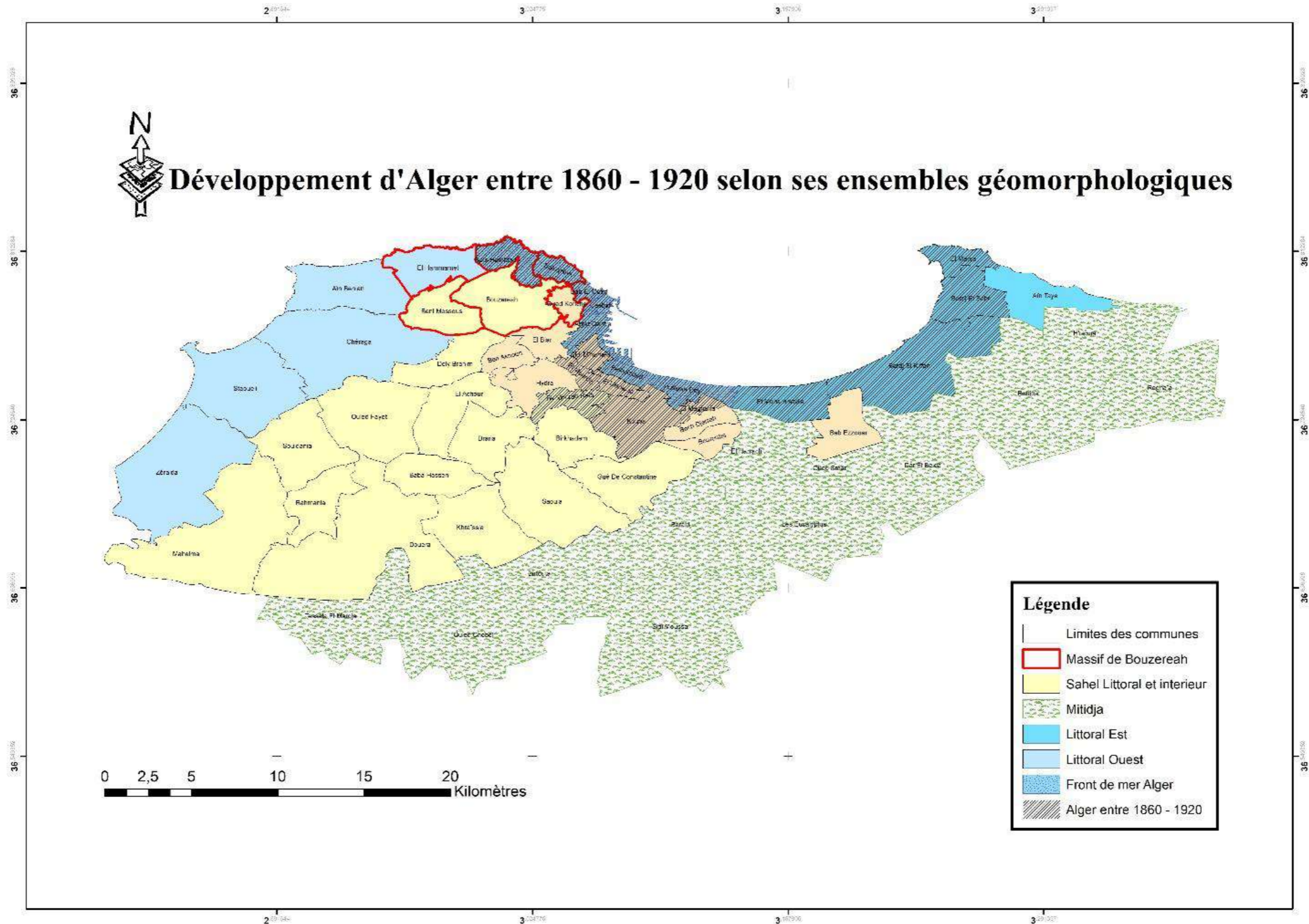
Annexe 1

Carte 2: Développement d'Alger entre 1830 et 1860 selon les ensembles géomorphologiques



Source : Auteur, 2022

Carte 3: Le Développement d'Alger entre 1860 et 1920 selon les ensembles géomorphologiques

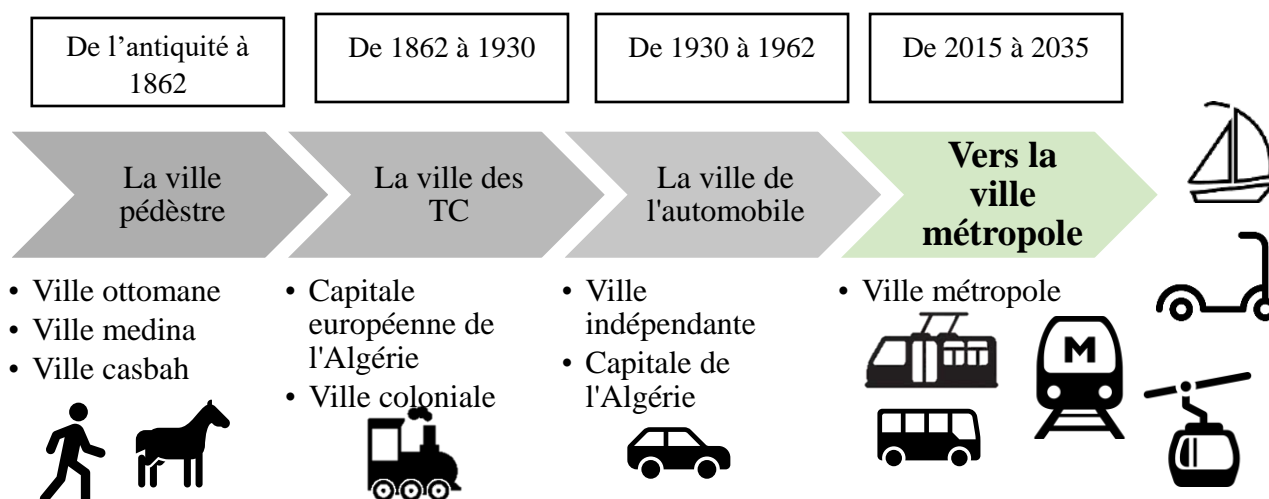


Source : Auteurs, 2022

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Annexe 2

Figure 38: Le développement de la ville d'Alger et son transport selon la théorie de Newman et Kenworthy



Source : Auteure, 2022

Annexe 3

Le tableau énumère les indicateurs des onze projets expliqués dans le chapitre 2 de la partie 02

Le Projet	Les indicateurs
<i>TERM (Transport and Environment Reporting Mechanism)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conséquence du transport sur l'environnement :</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Consommation finale et primaire d'énergie par les transport et part total par mode de transport 2. Emissions des transports et part des émissions totales de CO2, Nox, COVM, PM10 et SO par mode 3. Non-respect des objectifs de qualité de l'air 4. Exposition du bruit de la circulation et nuisances 5. Influence des infrastructures sur les écosystèmes et habitat et proximité d'infrastructures de transport en zones protégées. 6. Consommation d'espace par les infrastructures de transport 7. Nombre d'accidents de transport, morts, blessés, accidents, polluants • <i>Demande et intensité des transports :</i> <ol style="list-style-type: none"> 8. Transport de passagers par mode et usage 9. Transport de marchandises par mode et par catégorie de produits

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Aménagement du territoire et accessibilité :</i> 10. Temps moyen de trajet par passager et longueur par mode, but et territoire 11. Accès aux services de transport • <i>Offre de transport :</i> 12. Capacité des réseaux d'infrastructures de transport, par mode et par type d'infrastructure 13. Investissements en infrastructures de transport, par tête et par mode • <i>Signaux de prix :</i> 14. Changement réel dans le prix du transport passager par mode 15. Prix et taxes sur le carburant 16. Taxes et impôts sur les transports 17. Subventions 18. Dépense pour la mobilité personnelle par personne et par catégorie de revenus 19. Proportion des coûts d'infrastructures couverts par le prix • <i>Technologie et efficacité d'utilisation :</i> 20. Rendement énergétique global pour le transport de passager et marchandises 21. Emission par passager et émissions par tonne-km pour CO₂, NO_x, COVM, PM10 et SO par mode 22. Taux d'occupation des véhicules par passagers 23. Facteurs de chargement pour le transport de marchandises sur route 24. Progression des carburants propres et nombre de véhicules à alimentation alternatives 25. Taille du parc véhicules et âge moyen 26. Proportion du parc automobile respectant certaines normes d'émissions d'air et de bruit • <i>Intégration Gestion :</i> 27. Nombre d'Etats membres qui appliquent une stratégie de transport intégrée 28. Nombre d'Etat Membres avec un système de suivi national sur le transport et l'environnement 29. Progression de l'évolution gestion environnementale stratégique dans le secteur des transports 30. Progression des systèmes de gestion environnementale utilisés dans les sociétés de transports 31. Prise de conscience et comportement du public
--	--

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

<p><i>Indicateurs pour l'intégration des préoccupations environnementales dans les politiques de transport</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Trafic :</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Transport de passagers par mode 2. Transport de marchandises par mode 3. Volume et intensité du trafic routier • <i>Infrastructures :</i> <ol style="list-style-type: none"> 4. Longueur et densité • <i>Véhicule :</i> <ol style="list-style-type: none"> 5. Par automobile 6. Composition de la flotte automobile routière • <i>Utilisation d'énergie :</i> <ol style="list-style-type: none"> 7. Consommation finale d'énergie par mode 8. Consommation de carburants des transports terrestres par type de carburant • <i>Pollution de l'air :</i> <ol style="list-style-type: none"> 9. Emissions directement liées aux transports 10. Emissions des transports routiers 11. Tendances d'émissions de CO2 • <i>Risques et sécurité :</i> <ol style="list-style-type: none"> 12. Nombre d'accidents • <i>Signaux et prix :</i> <ol style="list-style-type: none"> 13. Impôts et carburants
<p><i>STPI (Sustainable Transportation Performance Indicators)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilisation de l'énergie pour l'ensemble des transports 2. Emission de gaz à effet de serre pour l'ensemble des transports 3. Indice d'émission de polluants atmosphériques émis par les transports routiers 4. Indices des décès et blessures induits par le système de transports 5. Intensité du trafic passager : le nombre de personne-kilomètres en transport motorisé 6. Intensité du trafic de marchandises : total motorisé de transport du fret à travers le Canada en tonne-kilomètres. 7. Part des déplacements (%) motorisés effectués autrement que par des transports publics 8. Déplacements des véhicules particuliers : nombre de véhicules kilomètres (en milliards) 9. Espace urbaine utilisé par citoyen (m2 par habitant) 10. Longueur des routes goudronnées (en millier de deux-lignes kilomètres équivalent)

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

	<ol style="list-style-type: none"> 11. Coût des transports pour les ménages (% du budget dédié aux transports après taxes) 12. Indice du coût relatif du transport collectif urbain 13. Indice d'intensité énergétique (énergie utilisée par unité de distance), 14. Indice d'intensité des émissions (émission par unité d'énergie utilisée, base 100 en 1990)
<p><i>A comparison of the sustainability of public and private transportation systems: study of the greater Toronto Area</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Indicateurs économiques :</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nombre de kilomètres parcourus quotidiennement 2. Revenus de l'ensemble des ménages de Toronto 3. Poids de l'industrie transport dans l'activité de l'aire urbaine : nombre d'emplois, chiffre d'affaires 4. Coûts des transports (publics et privés) : kilométrage moyen par habitant, nombre de déplacements, coût moyen par déplacement, coût total par jour, coût par passager. Km • <i>Indicateurs environnementaux :</i> <ol style="list-style-type: none"> 5. Emissions annuelles (en kg) par habitant dues au transport : CO₂, NO_x, SO₂, CO, VHC, VP 6. Estimations des effets sur la santé des émissions de polluants dus aux transports : nombre de morts prématurées par an, nombre d'admissions hospitalières par an 7. Consommation énergétique par mode en MJ/personne. Km, Mj/siège. Km, Mj/veh. Km • <i>Indicateurs sociaux :</i> <ol style="list-style-type: none"> 8. Niveaux de service : vitesse moyenne de déplacement par mode, temps de parcours 9. Accidentologie : nombre de décès et de blessés par années, coûts (assurances, secours...) des accidents 10. Emploi : nombre et nature des emplois liés à l'industrie automobile
<p><i>Indicateurs de mobilité durable : application à l'agglomération lyonnaise</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mobilité : le service rendu :</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Motifs et nombre de déplacements quotidiens 2. Modes utilisés, distances parcourues, vitesses et durées quotidiennes de déplacement • <i>Indicateurs dimension environnementale :</i> <ol style="list-style-type: none"> 3. Les émissions unitaires (g/km) en CO₂, CO, NO_x, Hydrocarbures et particules des différents modes envisagés, VP essence, VP diesel, autobus, deux-roues motorisés, marche à pied, bicyclettes

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Les consommations d'espace unitaire de ces mêmes modes, au repos (m²) et en circulation (m². h) ; 5. Les distances moyennes (km) par personne et par jour de semaine, parcourues au sein de l'aire d'étude pour chaque mode <ul style="list-style-type: none"> • <i>Indicateurs dimension économique :</i> <ol style="list-style-type: none"> 6. Coût global moyen d'un voyageur-kilomètre 7. Coût annuel de la mobilité d'une personne 8. Niveau de dépense annuel total selon les acteurs (ménages, collectivité...) et les modes (VP, TC...) • <i>Indicateurs dimension sociale</i> <ol style="list-style-type: none"> 9. Les indicateurs de motorisation (taux de motorisation) 10. Les indicateurs caractérisant la longueur des déplacements au regard des déterminants sociologiques et économiques des ménages (budgets- distance tous modes ou décomposés par mode ou par motif) 11. Le revenu par unité de consommation et le pourcentage du revenu consacré aux dépenses pour les transports urbains
<p><i>Indicateurs d'évaluation de scénario d'évolution de la mobilité urbaine</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Individus, ménages :</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nombre de déplacements 2. Budget distance 3. Budget temps 4. Vitesse moyenne 5. Taux de chainage des déplacements 6. Budget énergie transport 7. Budgets émissions de polluants 8. Consommation d'espace 9. Budget monétaire transport 10. Coefficient budgétaire des déplacements 11. Répartition coûts fixes/coûts variables 12. Parti des taxes dans le coût total 13. Accès aux modes 14. Accessibilité aux emplois, services, commerces • <i>Marché des déplacements :</i> <ol style="list-style-type: none"> 15. Répartition du nombre de déplacements 16. Répartition spatiale des circulations 17. Bilan énergétique 18. Bilans émissions de polluants 19. Espaces consommés

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

	<p>20. Dépenses totales pour les déplacements</p> <p>21. Revenu fiscal</p> <p>22. Pariage des dépenses entre public et privé</p> <p>23. Indicateurs d'accessibilité en un point donné</p> <p>24. Caractéristiques de la distribution des circulations selon les catégories d'usagers</p> <p>25. Disparités sociales dans le taux d'exposition aux nuisances</p> <p>26. Indicateurs de redistribution des politiques tarifaires ou des taxes</p> <p>27. Disparités sociales de l'accessibilité à un type d'équipement ou à une zone donnée</p>
<p><i>Observatoire des plans de déplacements urbains</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Développement urbain et déplacements : nombre de logements neufs, surface des bureaux construits, logements et surface des bureaux construits dans la zone d'influence d'un TCSP, longueur des déplacements réalisés en tout mode. 2. Diminution de la circulation automobile, aménagement du réseau et partage de la voirie : nombre de veh/km en VP conducteur, longueur moyenne des déplacements VP, voiries (nombres d'axe, longueur), trafics réaménagés en faveur des modes doux et TC, diffusion d'information coordonnée et multimodale aux usagers. 3. Développement du transport collectif : offre kilométrique par type de matériel, vitesse commerciale, nombre, fréquentation annuelle des transports collectifs urbains, répartition des déplacements par type de titres de transports collectifs urbains 4. Développement du transport ferroviaire : nombre de gares et points d'arrêts ouverts au trafic voyageur, trafic de voyageurs des principales gares ferroviaires 5. Intermodalité : nombre de gares SNCF desservies par le réseau urbain, pratiques intermodales (SNCF-réseau urbain), nombres et capacité des parcs relais, aires piétonnes créées, linéaire de voies aménagés en faveur des piétons, nombre de piétons. 6. Développement de la marche à pieds : aires piétonnes créées, linéaire de voies aménagés en faveur des piétons, nombre de piétons 7. Développement de l'usage du vélo : longueur des aménagements cyclables, nombre de places de stationnement pour les vélos sur espaces publics, trafic vélo.

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

	<p>8. Stationnement des voitures : nombre total d'abonnés en parcs de stationnement publics, offre totale stationnement en places payantes longues et courtes durée, nombre de résidents utilisateurs de la tarification spécifique pour leur stationnement quotidien, offre de stationnement en parcs relais, usage des parcs relais, niveaux de verbalisations.</p> <p>9. Transports et livraison de marchandises : nombre de livraisons par semaine et par zone, nombre de PLU, POS, PAZ) qui intègrent les livraisons</p> <p>10. Plan de mobilité : nombre de plans de mobilité mis en œuvre, actions d'informations pour le management de la mobilité</p> <p>11. Pollution atmosphérique et consommation d'énergie : moyenne annuelle des concentration et émissions annuelles dues aux déplacements (kg/an) : NOx, CO2, PM10</p> <p>12. Bruit des transports terrestres : Nombre de kilomètres d'infrastructures de transports terrestres par classe de niveaux sonores, nombre de personnes exposés par classe de niveau sonore en façades des bâtiments sensibles, surface d'espaces détente et de loisirs par classe de niveau sonore de jour</p> <p>13. Sécurité des déplacements : nombre d'accidents, nombre de tués, de blessés graves et de blessés légers</p> <p>14. Cohésion sociale et déplacements : tarifications sociales, nombre de stations et arrêts du réseau de transports collectifs aménagés pour les personnes à mobilité réduite, nombre de véhicules de TC accessibles aux personnes à mobilité réduite</p> <p>15. Accessibilité aux grands équipements : existence, nombre et type de services de transports collectifs desservant les grands équipements</p> <p>16. Qualité des espaces publics : création des zones 30</p> <p>17. Communication et sensibilisation, consultation et suivi de l'opinion : suivi de l'opinion et des comportements</p> <p>18. Financement : les comptes déplacements locaux : dépenses pour les collectivités publiques : en voirie, en création de parkings, en faveur du vélo, des piétons, de la sécurité, pour l'organisation de la livraison et du transport de marchandises, pour le réseau de transports collectifs urbains</p> <p>19. Mobilité urbaine : mobilité quotidienne par personne tous modes, en voiture conducteur, en voiture passager en TCU, en vélo et à pied, taux d'occupation des voitures.</p>
<p>PROSPECTS <i>(Procedures for</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Economic efficiency</i>

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

<p><i>Recommending Optimal Sustainable Planning of European City Transport Systems</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Economic efficiency: Annual net benefits as measured by an ordinary CBA. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Environmental indicators</i> 2. CO2 cost: Emissions in tonnes weighted by shadow cost of national CO2 target. 3. Air pollution cost: Pollutants in tonnes weighted by unit costs. May be presented by substance and sources. 4. <i>Noise cost</i>: Unit noise costs per vehicle kilometre in an area multiplied by vehicle kilometres of different classes of vehicle. 5. Green areas indicator: The area of land in the urban area taken up by cultural heritage sites, natural habitats, green areas, agricultural land and recreational areas, divided by the total built area. 6. Land uses indicator: Consists of three numbers: (a) The area of land not in use, (b) the built area and (c) the area of land used for transport, as proportions of the total area of land in the urban region. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Liveable streets and neighbourhoods</i> 7. Vulnerable user accident indicator: Annual number of accidents in the city involving pedestrians/cyclists and a car, multiplied by an average cost. 8. Local activity index (8) Defined for each destination zone as a measure of the attractiveness of the zone with respect to shopping and other leisure activities, and is similarly defined for the whole city. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Accidents</i> 9. Accident cost: A weighted sum of accident costs for different modes and across-modes accidents. The weights are the cost of an accident of mean severity for the types of accident. 10. Accident indicator: A set of numbers giving the annual number of victims of accidents for each mode. It may be sub-divided by severity (fatal, severe injury, slight injury, and material damage only). <ul style="list-style-type: none"> • <i>Equity and social inclusion</i> 11. Accessibility for those without a car: A Kolm measure of inequality. Alternatively, consumer surplus per capita for those without a car as a proportion of overall consumer surplus per capita. 12. Public transport performance indicator: Number of vehicle kilometres per hour by public transport. 13. Quality of public transport with respect to the mobility impaired: A verbal description of travel opportunities. 14. Income inequality index: A Theil measure of the inequality of the distribution of generalized income. By generalized income is meant
--	---

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

	<p>household disposable income per consumption unit for an individual, plus the user benefits accruing to this individual.</p> <p>15. Equity impact tables: Consumer benefits plus compensation displayed by group (Household income groups, household types, households by location).</p> <p>16. User benefit inequality indicator: A Kolm inequality index applied to household types, residents at different locations or any other differentiation.</p> <p>17. Indicator of benefits by zone: A map presentation of the spatial distribution of benefits. Alternatively, the indicator of accessibility by zone may be used.</p> <p>18. Taxpayers' money: A net present value of the changes in government budgets (local and national) after compensation to losers as a percentage of the net present value of all benefits.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Economic growth</i> <p>19. The growth potential: A sum of user benefits (in transport and housing), producer surpluses (including investment in rolling stock, rents), government surpluses (including investment in infrastructure) as calculated in the economic efficiency indicator.</p>
<p>PROPOLIS <i>(Planning and Research of Policies for Land Use and Transport for Increasing Urban Sustainability)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Dimension environnementale :</i> <p>Changement climatique (équivalent CO2 pour mille habitants par an):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Emissions de gaz à effet de serre dues aux transports 2. Emissions de gaz à effet de serre dues à l'urbanisme <p>Pollution de l'air : (tonnes équivalentes pour mille habitants par an)</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Emissions de gaz acides dus aux transports 4. Emission de composés organiques volatils <p>Consommation des ressources naturelles :</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Consommations de matières fossiles dues aux transports (tonne/1000 hab/an) 6. Espace consommé (% espace) 7. Besoin d'espaces pour de nouvelles constructions (croissance annuelle en %) <p>Qualité environnementale :</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Fragmentation de l'espace naturel (indice) 9. Qualité de l'espace naturel (indice) <ul style="list-style-type: none"> • <i>Dimension sociale :</i> <p>Santé :</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Exposition aux particules émises par les transports (% de la population)

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

	<p>11. Exposition au dioxyde d'azote émis par les transports (% de la population)</p> <p>12. Exposition aux nuisances sonores induites par le trafic (% de la population)</p> <p>13. Nombres de tués dans les accidents de la route (nombre de morts/ 1000000 habitants/ an)</p> <p>14. Nombre de blessés (nombre de blessés/ 1000000 habitants/ an)</p> <p>Equité :</p> <p>15. Justice dans la distribution des bénéfices économiques (indice)</p> <p>16. Justice de l'exposition aux particules (indice)</p> <p>17. Justice de l'exposition aux bruits (indice)</p> <p>18. Ségrégation (indice de GINI)</p> <p>Opportunités :</p> <p>19. Offre standard de logement (% de logements surpeuplés)</p> <p>20. Vitalité du centre-ville (indice)</p> <p>21. Vitalité de la région périphérique (indice)</p> <p>22. Gain de productivité apporté par la gestion de l'urbanisme (%/an)</p> <p>Accessibilité et trafic :</p> <p>23. Temps total passé dans les transports (heures/habitants/année)</p> <p>24. Niveau de services des transports publics (minutes/voyages)</p> <p>25. Accessibilité au centre-ville (minutes/voyages)</p> <p>26. Accessibilité aux services (minutes/voyages)</p> <p>27. Accessibilité aux espaces verts (minutes/voyages)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Dimension économique :</i> <p>Bénéfice net total lié aux transports :</p> <p>28. Bénéfices des usagers des transports (Euro/ habitant)</p> <p>29. Bénéfices des opérateurs de transports (Euro/ habitant)</p> <p>30. Bénéfices du gouvernement liés aux transports (Euro/ habitant)</p> <p>31. Coûts généralisés des transports (Euro/ habitant)</p> <p>32. Coûts des investissements en transport (Euro/ habitant)</p> <p>33. Coûts externes liés aux accidents de transports (Euro/ habitant)</p> <p>34. Coûts externes liés à l'émission de polluants (Euro/ habitant)</p> <p>35. Coûts externes liés à l'émission de gaz à effet de serre (Euro/ habitant)</p> <p>36. Coûts externes liés aux nuisances sonores (Euro/ habitant)</p>
--	--

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

	<p>Bénéfice total lié à l'urbanisme :</p> <p>37. Variation du prix des surfaces habitables (Euro/ habitant)</p>
<p>TRANSPLUS (<i>Transport Planning Land-Use and Sustainability</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Output Indicators:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. PT lineage by area 2. Land uses within X meters from PT stops 3. PT operator costs 4. PT subsidie 5. Pedestrian and cycling reserved area 6. Retail, office, service facilities / housing available floor space ratio 7. Retail, office, service facilities / housing occupied floor space ratio 8. Non motorised modes modal share 9. Limited/priced access zones 10. Limited/priced car parking places 11. Private car parking space 12. Road traffic 13. Car modal share 14. Vehicule occupancy 15. Average car journey length and time 16. Congestion severity index 17. Car user costs • <i>Result indicators:</i> <ol style="list-style-type: none"> 18. Use of brownfield land for new housing and non-residential uses 19. Density of mixed-uses within towns 20. Polynuclears development of metropolitan areas and region 21. Car ownership 22. Accessibility 23. Total travel volume per capita 24. Total travel volume per passenger 25. Total travel time per capita 26. Total travel time per passenger • <i>Indicators of impact on sustainable development:</i> <ol style="list-style-type: none"> 27. Change in number of residents 28. Change in number of households 29. Change of number of accidents and deaths/injured people 30. Change of population exposure to health harmful effects 31. Change of employment 32. Social exclusion

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA MOBILITÉ DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

	<p>33. Change of energy consumption</p> <p>34. Change of air quality</p> <p>35. Change of exposure to noise</p> <p>36. Change of quality of housing and other building stocks</p> <p>37. Change of availability/accessibility to green areas</p>
<i>The Ecological Footprint of Passenger Transport in Merseyside</i>	1. The ecological footprint of transport in Merseyside

Source : Projet SIMBAD adapté par l'auteure en 2022

Annexe 4

Les fiches descriptives des indicateurs établies dans les chapitres 02 et 03 de la partie 02 de la thèse.

1. Les fiches descriptives des indicateurs tirés des objectifs du PDAU d'Alger et du PSA à l'horizon 2035

Fiche descriptive 01

Le nom de l'indicateur	Qualité du transport dans le standard international
L'objectif de l'indicateur	Assurer un transport signe d'une ville métropole avec des mesures internationales
Mesure	Mesure par des appréciations (bonne, moyenne ou mauvaise) en comparaisons avec les standards internationaux par le benchmarking
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 02

Le nom de l'indicateur	Qualité des infrastructures routières et du transport dans le standard international
L'objectif de l'indicateur	Assurer une qualité d'infrastructures routières et de transport signe d'une ville métropole avec des mesures internationales
Mesure	Mesure par des appréciations (bonne, moyenne ou mauvaise) en comparaisons avec les standards internationaux par le benchmarking
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Fiche descriptive 03

Le nom de l'indicateur	Proportion ou pourcentage de la population ayant accès à un transport urbain
L'objectif de l'indicateur	Favoriser le transport collectif pour les déplacements et diminuer l'usage de la voiture particulière.
Mesure	Pourcentage (par une enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 04

Le nom de l'indicateur	Taux d'avancement technologique en matière de transport et mobilité durable
L'objectif de l'indicateur	Assurer un transport développé pour Alger la métropole
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 05

Le nom de l'indicateur	Nombre de communes reliées entre elles et au centre-ville par un transport
L'objectif de l'indicateur	Favoriser la connectivité entre les villes par les moyens de transport collectif
Mesure	Nombre/chiffre (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 06

Le nom de l'indicateur	Nombre de déplacements assurés par le transport pour différents motifs par jour
L'objectif de l'indicateur	Etude de l'efficacité des transports
Mesure	Nombre/chiffre (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 07

Le nom de l'indicateur	Taux de motorisation par transport durable
L'objectif de l'indicateur	Promotion de la mobilité durable

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 08

Le nom de l'indicateur	Qualité de déplacement par transport collectif
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir le déplacement par transport collectif
Mesure	Mesure par des appréciations (bonne, moyenne ou mauvaise) en comparaisons avec les standards internationaux par le benchmarking
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 09

Le nom de l'indicateur	Taux de modernité du transport collectif
L'objectif de l'indicateur	Améliorer la qualité des transports par la mise en place de transport collectif moderne
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 10

Le nom de l'indicateur	Nombre des moyens de transport durable
L'objectif de l'indicateur	Promotion de la mobilité durable
Mesure	Nombre (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 11

Le nom de l'indicateur	Taux d'émission des GES par les transports
L'objectif de l'indicateur	Protection de l'environnement de la pollution d'aire
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Fiche descriptive 12

Le nom de l'indicateur	Proportion des transports à énergie renouvelable
L'objectif de l'indicateur	Promotion des transports à énergie renouvelable
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 13

Le nom de l'indicateur	L'accessibilité
L'objectif de l'indicateur	Assurer une connectivité
Mesure	Différentes mesures de l'accessibilité
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

2. Les fiches descriptives des indicateurs d'évaluation de la mobilité durable liés aux paramètres de la mobilité et le transport

Fiche descriptive 01

Le nom de l'indicateur	Taux / nombre de véhicules avec un moteur non pollueur (petit % d'émission des GES)
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir l'utilisation des voitures propres avec des moteurs moins pollués
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 02

Le nom de l'indicateur	Taux/nombre de véhicules avec moteur fonctionnant en énergie propre
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir l'utilisation des voitures propres avec des moteurs fonctionnant en énergie propre
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Fiche descriptive 03

Le nom de l'indicateur	Taux/nombre de véhicules électriques
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir l'utilisation des voitures électriques
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 04

Le nom de l'indicateur	Proportion des taxes sur les voitures à essence
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir l'utilisation des voitures fonctionnant avec une énergie propre
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 05

Le nom de l'indicateur	Taux/nombre d'achat des véhicules électriques
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir l'utilisation des voitures électriques
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 06

Le nom de l'indicateur	Pourcentage de la population empruntant un TC
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir l'utilisation du transport collectif
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 07

Le nom de l'indicateur	Pourcentage des déplacements à vélo
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir les déplacements avec les modes actifs (vélo)
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Fiche descriptive 08

Le nom de l'indicateur	Pourcentage des déplacements à pied
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir les déplacements avec les modes actifs (à pied)
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 09

Le nom de l'indicateur	Pourcentage des déplacements avec des moyens écologiques / électriques (trottinettes, skateboard...)
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir les déplacements avec les modes doux (trottinettes, skateboard...)
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 10

Le nom de l'indicateur	Taux d'achat des vélos, trottinettes électriques...
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir les déplacements avec les modes doux et actifs
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 11

Le nom de l'indicateur	Nombre/variation de formules d'achat de tickets pour les TC
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir l'utilisation du transport collectif
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 12

Le nom de l'indicateur	Pourcentage des déplacements utilisant le co-voiturage
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir le recours au co-voiturage
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Fiche descriptive 13

Le nom de l'indicateur	Taux/nombre de start-ups proposant ce mode de déplacement (co-voiturage)
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir le recours au co-voiturage
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 14

Le nom de l'indicateur	Taux/nombre d'applications proposant ce mode de déplacement (co-voiturage)
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir le recours au co-voiturage
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 15

Le nom de l'indicateur	Pourcentage de la population travaillant à distance (télétravail)
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir le télétravail
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 16

Le nom de l'indicateur	Pourcentage de la population effectuant les achats à distance (télé-achat)
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir le télé-achat
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 17

Le nom de l'indicateur	Taux/nombre d'applications offrant le service de télé-achat
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir le télé-achat

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 18

Le nom de l'indicateur	Taux/nombre de start-ups proposant le service de télé-achat
L'objectif de l'indicateur	Promouvoir le télé-achat
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 19

Le nom de l'indicateur	Taux/nombre de véhicules avec moteur respectant les normes de confort et sécurité
L'objectif de l'indicateur	Assurer l'utilisation de voitures avec des moteurs conformes aux normes de sécurité routière
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 20

Le nom de l'indicateur	Proportion de la population respectant les signalisations et les plaques d'informations routière
L'objectif de l'indicateur	Respect de la signalisation et le code de la route pour une améliorer sécurité routière
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 21

Le nom de l'indicateur	Proportion des taxes sur le non-respect du code routier et la signalisation routière
L'objectif de l'indicateur	Respect de la signalisation et le code de la route pour une améliorer sécurité routière
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Fiche descriptive 22

Le nom de l'indicateur	Variation des moyens de transport et de déplacement
L'objectif de l'indicateur	Favoriser l'utilisation des moyens de transport divers
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 23

Le nom de l'indicateur	Vitesse minimale de déplacement par réseau
L'objectif de l'indicateur	Améliorer la sécurité routière
Mesure	Vitesse (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 24

Le nom de l'indicateur	Vitesse moyenne de déplacement par réseau
L'objectif de l'indicateur	Améliorer la sécurité routière
Mesure	Vitesse (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 25

Le nom de l'indicateur	Vitesse maximale de déplacement par réseau
L'objectif de l'indicateur	Améliorer la sécurité routière
Mesure	Vitesse (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 26

Le nom de l'indicateur	Proportion des taxes sur les excès de vitesse
L'objectif de l'indicateur	Améliorer la sécurité routière
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Fiche descriptive 27

Le nom de l'indicateur	Temps du parcours pour chaque motif de déplacement (travail/loisir/études...)
L'objectif de l'indicateur	Améliorer le temps de parcours et les conditions de déplacement
Mesure	Temps (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 28

Le nom de l'indicateur	Distance des pistes cyclables
L'objectif de l'indicateur	Favoriser l'utilisation des modes actifs (vélo)
Mesure	Distance (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 29

Le nom de l'indicateur	Qualité des aménagements des infrastructures routières
L'objectif de l'indicateur	Améliorer la qualité des aménagements des infrastructures routières
Mesure	Mesure par des appréciations (bonne, moyenne ou mauvaise) en comparaisons avec les standards internationaux par le benchmarking
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 30

Le nom de l'indicateur	Qualité de la signalisation et les plaques d'informations routières
L'objectif de l'indicateur	Améliorer la qualité de la signalisation et les plaques d'informations routières
Mesure	Mesure par des appréciations (bonne, moyenne ou mauvaise) en comparaisons avec les standards internationaux par le benchmarking
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Fiche descriptive 31

Le nom de l'indicateur	Nombre de parkings couverts au centre-ville
L'objectif de l'indicateur	Améliorer les conditions de stationnement
Mesure	Nombre (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 32

Le nom de l'indicateur	Nombre de parkings à ciel ouvert au centre-ville
L'objectif de l'indicateur	Améliorer les conditions de stationnement
Mesure	Nombre (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 33

Le nom de l'indicateur	Taux des espaces de stationnement au centre-ville
L'objectif de l'indicateur	Améliorer les conditions de stationnement
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 34

Le nom de l'indicateur	Capacité de charge des réseaux de transport en commun
L'objectif de l'indicateur	Améliorer la capacité de charge du réseau de transport
Mesure	Mesure par des appréciations (bonne, moyenne ou mauvaise) en comparaison avec les standards internationaux par le benchmarking
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 35

Le nom de l'indicateur	Mesure de la directivité du réseau
L'objectif de l'indicateur	Améliorer la directivité du réseau de transport
Mesure	Mesure se basant sur une étude faite (Benchmarking)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Echelle temporelle	Court, moyen et long termes
--------------------	-----------------------------

Fiche descriptive 36

Le nom de l'indicateur	Mesure de la directitude du réseau
L'objectif de l'indicateur	Améliorer la directitude du réseau de transport
Mesure	Mesure se basant sur une étude faite (Benchmarking)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 37

Le nom de l'indicateur	Mesure de la robustesse du réseau
L'objectif de l'indicateur	Etudier la robustesse de transport
Mesure	Mesure se basant sur une étude faite (Benchmarking)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 38

Le nom de l'indicateur	Taux/nombre des déplacements par télécabines au niveau des pentes raides
L'objectif de l'indicateur	Favoriser le déplacement par le transport par câbles dans les parties accidentés
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 39

Le nom de l'indicateur	Taux des activités au centre-ville / villes périphériques
L'objectif de l'indicateur	La diversité des activités au centre-ville et aux villes périphériques
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 40

Le nom de l'indicateur	Taux d'activités aux villes périphériques et polycentriques
L'objectif de l'indicateur	La diversité des activités dans les villes périphériques et polycentriques

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'ÉVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

3. Les fiches descriptives des indicateurs d'évaluation de la mobilité durable liés aux paramètres du territoire

Fiche descriptive 01

Le nom de l'indicateur	Taux des activités au sein des quartiers
L'objectif de l'indicateur	La diversité des activités dans les quartiers
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 02

Le nom de l'indicateur	Nombre de formules d'offre en logement
L'objectif de l'indicateur	Améliorer les conditions du logement
Mesure	Nombre (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 03

Le nom de l'indicateur	Taux de variété des activités du centre-ville
L'objectif de l'indicateur	Favoriser la diversité des activités au centre-ville
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 04

Le nom de l'indicateur	Taux du respect des normes sur l'aménagement des voies de circulation
L'objectif de l'indicateur	Améliorer les normes d'aménagement des voies de circulation
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Fiche descriptive 05

Le nom de l'indicateur	Taux de sortie pour le contrôle urbain
L'objectif de l'indicateur	Améliorer les conditions urbaines
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 06

Le nom de l'indicateur	Taux de suivi des travaux de l'aménagement urbain
L'objectif de l'indicateur	Améliorer les conditions urbaines
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 07

Le nom de l'indicateur	Degré de polycentrisme
L'objectif de l'indicateur	Favoriser le polycentrisme
Mesure	Degré (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 08

Le nom de l'indicateur	Mesure de l'accessibilité au centre-ville
L'objectif de l'indicateur	Améliorer les conditions de l'accessibilité
Mesure	Mesures de l'accessibilité
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 09

Le nom de l'indicateur	Mesure de l'accessibilité aux activités
L'objectif de l'indicateur	Améliorer les conditions de l'accessibilité
Mesure	Mesures de l'accessibilité
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

ELABORATION D'UN SET D'INDICATEURS D'EVALUATION DE LA MOBILITE DURABLE POUR UNE INTERACTION EFFICACE ET EFFICIENTE ENTRE TRANSPORT ET TERRITOIRE A ALGER

Fiche descriptive 10

Le nom de l'indicateur	Mesure de l'accessibilité aux zones d'habitat
L'objectif de l'indicateur	Améliorer les conditions de l'accessibilité
Mesure	Mesures de l'accessibilité
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 11

Le nom de l'indicateur	Etude des pourcentages des pentes minimales, moyennes, maximales
L'objectif de l'indicateur	Etude de l'adaptation aux pentes
Mesure	Mesures des pentes
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 12

Le nom de l'indicateur	Types de voies de circulation
L'objectif de l'indicateur	Améliorer les conditions de circulation
Mesure	Types (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes

Fiche descriptive 13

Le nom de l'indicateur	Taux de confort et sécurité des voiries
L'objectif de l'indicateur	Améliorer le confort et la sécurité routière
Mesure	Pourcentage (par enquête)
Echelle spatiale	La capitale d'Alger (future ville métropole)
Echelle temporelle	Court, moyen et long termes