

Stratégie de mobilité durable dans les villes des pays en développement

Guide pédagogique

transports
expansion
avenir
agir



Stratégies de mobilité durable dans les villes des pays en développement

Guide pédagogique

Certu

9, rue Juliette Récamier 69456 Lyon - France

Collection Dossiers

Ouvrages faisant le point sur un sujet précis assez limité, correspondant soit à une technique nouvelle, soit à un problème nouveau non traité dans la littérature courante. Le sujet de l'ouvrage s'adresse plutôt aux professionnels confirmés. Ils pourront y trouver des repères qui les aideront dans leur démarche. Mais le contenu présenté ne doit pas être considéré comme une recommandation à appliquer sans discernement, et des solutions différentes pourront être adoptées selon les circonstances.

Le Certu publie également les collections : références, débats, rapports d'étude.

Ce guide a été réalisé par un groupe de travail animé par Jean-Christophe Lasserre, chef de projet. Ce groupe était composé des membres suivants :

MEEDDAT

Gilles David, Bruno Fulda, Philippe Gratadour
Alexandre Strauss, Aude Vermot-Gaud

CERTU

Thierry Gouin, Patricia Varnaison-Révolle

SYSTRA

Aurélie Jéhanno, Hubert Metgé



Cet ouvrage a été rédigé par Aurélie Jéhanno, responsable de projets au sein du département Planification des transports de Systra et Hubert Metgé, directeur de ce département.

Les relectures pour tout ou partie du manuscrit ont été nombreuses et constructives.
Merci aux différents relecteurs pour la pertinence de leurs contributions :

- comité de relecture technique Certu et Cete de Lyon : Patricia Varnaison-Révolle, assistée de Thierry Gouin (Certu) et Laurent Jardinier (Cete) ;
- comité de relecture au niveau de la direction des Affaires européennes et internationales du Ministère : Gilles David, Bruno Fulda, Philippe Gratadour, Jean-Christophe Lasserre, Alexandre Strauss, Aude Vermot-Gaud ;
- comité de relecture technique au sein de Systra : Élisabeth Chaigneau, Antoine Chèvre, Philippe Citroën, Raymond Gras, Yannick Olivier ;
- Grégoire Gauthier (Banque mondiale).

Sommaire

Éditorial	5
PREMIÈRE PARTIE	
Introduction	7
Objectif du guide	
Questions liminaires concernant l'objet du guide	
La méthodologie	
Le contenu du guide	
DEUXIÈME PARTIE	
La situation d'urgence des villes en développement	17
Les défis croissants de l'urbanisation de la population mondiale	
La dépendance croissante aux modes motorisés individuels à l'échelle mondiale	
La crise des transports collectifs	
Le caractère préoccupant des politiques de transports actuelles	
TROISIÈME PARTIE	
Élaborer une stratégie de déplacement	39
Analyse du cadre des déplacements	
Appréhender les évolutions futures	
Élaborer une stratégie de déplacements durables	
Annexes	145
Présentation des différents systèmes de transports	
Les systèmes de grande capacité	
Les systèmes de capacité intermédiaire (LRT)	
Les systèmes de petite capacité	
Les systèmes de micro-capacité	
Fiches	161
Liste des abréviations	184
Table des matières	185
Bibliographie	193

Éditorial

Au cours de l'année 2007, le taux d'urbanisation mondial a franchi la barre symbolique des 50% : désormais un être humain sur deux habite en ville. D'après l'ONU, cette tendance se confirmera dans les années à venir et selon les spécialistes, près de 60% de la population mondiale sera citadine à l'horizon 2030, soit 5 milliards de personnes ! Cet immense mouvement d'urbanisation touche en premier lieu les pays en voie de développement qui concentrent à eux seuls 15 des 20 plus grandes agglomérations mondiales.

De plus, ces pays connaissent aujourd'hui une croissance économique dynamique, à deux chiffres. Or, il existe un lien étroit entre croissance économique et taux de motorisation. Ainsi, au-delà de 5 000 dollars de PIB/an et par habitant, le taux d'équipement en voitures augmente fortement. Si l'offre de transports collectifs n'est pas suffisante pour répondre aux besoins des populations, les villes des pays en voie de développement risquent de connaître une congestion chronique source de nuisances considérables : pollution de l'air, impact sur la santé publique, concentration de CO₂ dans l'atmosphère, et à terme, baisse de la productivité des entreprises... Comme pour nous, la question de la mobilité durable est donc un sujet clef pour l'avenir de ces pays en voie de développement.

L'objectif, quel est-il ? Il est d'offrir à tous, individu comme entreprise, pour chaque déplacement et dans chaque situation, une alternative crédible, sûr et durable grâce à des transports de qualité, adaptés aux besoins et aux rythmes de vie. Cependant, pour y parvenir, nous devons cesser de raisonner uniquement « en silos » avec d'un côté les transports, de l'autre côté, l'urbanisme, encore ailleurs, le développement économique, pour proposer une approche totalement transversale des sujets. C'est le principal atout de ce guide méthodologique sur les transports urbains réalisé par le bureau d'études SYSTRA en collaboration avec le CERTU et le CETE de Lyon et qui s'inscrit dans le droit fil de la philosophie du Grenelle Environnement. Son but n'est pas d'imposer des solutions « toutes faites » et préfabriquées, mais bien de proposer à tous les acteurs, publics et privés, aux concepteurs, aux architectes, aux urbanistes et aux décideurs, une nouvelle façon de voir et de concevoir la ville dans un contexte de rarefaction des ressources. La mobilité durable est, à bien des égards, au fondement des Droits de l'Homme du 21^e siècle.

Jean-Louis BORLOO

Ministre d'État

Ministre de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable
et de l'Aménagement du territoire

P R E M I È R E P A R T I E

Introduction

Ce guide pédagogique est le fruit d'une étude réalisée en 2006 et 2007 par le bureau d'études Systra, pour le compte de la direction des Affaires économiques et internationales du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire (MEEDDAT).

L'étude a été menée sur la base de :

- l'expertise internationale de Systra, reconnue comme l'une des ingénieries de référence mondiale en matière de transports urbains et ferroviaires ;
- la consultation d'experts internationaux (Banque mondiale, RATP, Iaurif, Apur, Inrets...). Une liste non exhaustive est présentée en fin d'ouvrage ;
- une recherche bibliographique approfondie. La liste des documents, consultés et analysés, est proposée en bibliographie.

Les premières conclusions des travaux ont été présentées en septembre 2006 à la Banque mondiale, à l'occasion d'un séminaire portant sur l'expérience française en matière de transports urbains. Les nombreux échanges qui ont fait suite à cette présentation sont venus enrichir ce travail.

1 | Objectif du guide

L'idée d'élaborer un guide portant sur les stratégies de mobilité durable dans les villes en développement est née de différents constats :

- d'une part, la nécessité d'investissements lourds en matière d'infrastructures urbaines face à l'accroissement impressionnant du nombre d'urbains dans les villes en développement ¹ (on ne compte pas moins d'un million d'urbains supplémentaires sur Terre par semaine !) ;
- d'autre part, des difficultés rencontrées dans les villes en développement en matière de gestion de leurs déplacements et des conséquences de cette mauvaise gestion sur l'équilibre urbain tant en termes économiques qu'environnementaux et sociaux ;
- enfin, la prise de conscience progressive du rôle des transports dans la réduction de la pauvreté et le développement durable.

L'objectif est donc double :

1° Sensibiliser les lecteurs à la situation d'urgence existant dans les villes en développement en matière de gestion des déplacements urbains

Porter la question de la gestion de la mobilité urbaine sur l'agenda politique et enclencher une prise en charge intégrée de cette question.

2° Offrir un support pédagogique au personnel en charge des questions urbaines et des déplacements urbains dans ces villes

Ce guide s'adresse de manière pédagogique aux personnes en charge de la gestion du développement urbain et/ou de la gestion des déplacements dans les villes en développement ; ainsi qu'aux personnels travaillant auprès des bailleurs de fonds ou dans le domaine de la coopération décentralisée et qui peuvent les assister dans la planification et la programmation d'investissements en transports.

2 | Questions liminaires concernant l'objet du guide

Qu'est-ce qu'une ville en développement ?

Objet central du guide, la notion de « ville en développement » mérite quelques éclaircissements.

De fait, cette catégorie qui entre en résonance directe avec celle de « pays en développement », recouvre un ensemble de villes dont les caractéristiques peuvent être assez contrastées.

On peut mettre en avant plusieurs types d'indicateurs pour définir les limites de cette catégorie :

1°) le développement économique (niveau de vie et perspectives de croissance) ;

2°) l'indice de développement humain qui prend en compte en sus du niveau de vie, la longévité et la qualité de l'accès à la santé ainsi que le niveau d'éducation ;

3°) la croissance démographique et les processus d'urbanisation à l'œuvre ;

4°) le niveau de motorisation.

Les deux premiers indicateurs sont déterminants pour classer une ville dans la catégorie « villes en développement ». Ensuite, de multiples cas de figures sont possibles, la catégorie est en effet loin d'être homogène. À grands traits, on peut considérer qu'une ville est en développement lorsque son PIB par habitant et par an est inférieur à 8 000 dollars et que son IDH est inférieur à 0,8.

Cette catégorisation présente des limites évidentes puisqu'il s'agit de valeurs calculées au niveau national. C'est pourquoi il est nécessaire non seulement de ne pas la prendre au pied de la lettre mais surtout de la compléter par d'autres critères tels que la croissance urbaine, l'urbanisation exis-

tante et ses processus à l'œuvre comme la présence de quartiers sous-intégrés, le manque d'infrastructures et d'équipements (eau, assainissement, électricité...) et leurs difficultés de financement.

Ainsi, dans la vaste catégorie des villes en développement, on trouve des villes aux situations et aux caractéristiques très contrastées, entre Niamey, où le niveau de PIB et les perspectives de croissance sont très faibles et que l'on pourrait qualifier de ville en état d'urgence, et Changsha, capitale de la province du Hunan en Chine, dont les perspectives de croissance sont florissantes, ce qui lui vaut l'étiquette de ville en émergence.

Centré sur les villes en développement, le guide n'en éclaire pas moins à de nombreuses reprises les phénomènes à l'œuvre dans les villes « dites » développées. On ne peut pas plaquer la réalité de ces villes sur les villes en développement mais certains points de comparaison sont possibles, que ce soit en matière de diagnostic ou de pistes d'actions.

À quelles villes en développement s'est-on intéressé ?

Parmi ces villes en développement, ce sont les très grandes villes, c'est-à-dire des villes millionnaires, qui nous ont intéressés. De fait, il est apparu que les villes de plus petite taille n'avaient pas les mêmes besoins de planification.

On comptabilisait en 2000 environ 390 villes de plus d'un million d'habitants dans le monde, qui regroupaient alors environ 1,2 milliard d'habitants. Plus des deux tiers d'entre elles étaient situées dans un pays en développement. En 2015, on comptera près de 416 villes millionnaires dans ces pays, soit trois quarts des villes mondiales de cette taille.

La question du transport de marchandises

Ce travail s'est focalisé sur la question de la mobilité urbaine des personnes. La problématique du transport de marchandises n'y a donc pas été abordée. Ce thème complexe mériterait une prise en charge spécifique, en parallèle à celle menée sur les voyageurs.

3 | La méthodologie

L'étude qui a présidé à la réalisation de ce guide s'est déroulée en deux phases.

1°) La première a consisté, à partir de l'étude de cinq villes dites de « référence » en terme de déplacements, à dégager une grille d'analyse des déterminants d'une politique de déplacements réussie. Cette grille d'analyse portait tout autant sur la mise en évidence d'indicateurs de mesure de cette réussite, que sur l'identification des leviers à actionner pour parvenir à cette réussite ou encore la détermination d'objectifs à atteindre.

Les cinq villes retenues étaient :

- **Curitiba, une ville qu'on ne présente plus sur la scène internationale des transports** : par la construction à moindres frais d'un véritable réseau hiérarchisé basé uniquement sur l'utilisation de bus, associée à une stratégie urbaine très planifiée. Elle est devenue une référence mythique de l'innovation politique et technique dans ce domaine. Cette politique lancée il y a trente ans est aujourd'hui arrivée à un stade de renouvellement ;
- **Tokyo et Paris, deux autres villes mythiques pour l'importance de leur offre de transports collectifs ferrés** : l'image des trains tokyoïtes ou du métro parisien est constitutive de l'identité de ces villes. Leur longue histoire en termes de politiques de déplacements offre par ailleurs un fond d'analyse inépuisable ;
- enfin, Madrid et Séoul, à deux échelles différentes, sont des villes en très forte croissance depuis quelques décennies. Séoul, ancien « dragon d'Asie », est aux prises avec une croissance et un taux de motorisation explosifs, mettant en évidence certains phénomènes dynamiques, tandis que Madrid est connue pour son fort volontarisme en termes d'infrastructures de transport. L'étude de ces deux villes a mis en évidence les outils déployés, et à quel tempo, pour faire face à une demande de déplacements très forte.

Cet échantillon n'avait pas la prétention d'offrir un panorama complet et les auteurs sont bien conscients que bien d'autres villes auraient pu figurer dans cette liste. Elles n'ont pas été oubliées et trouvent leur place à part entière dans le présent guide. Par ailleurs, la notion de « référence » a dû être nuancée en fonction des territoires observés ; la situation des déplacements dans Paris intra-muros (105 km²) n'est pas comparable avec celle rencontrée à l'échelle de la région métropolitaine où la prise en charge des déplacements est autrement problématique (12 201 km²). En effet, si la couverture du territoire par des modes lourds de transports en commun est très satisfaisante à Paris (voire trop dense ?) (80 %), la couverture rapportée au territoire de l'Île-de-France privé de Paris tombe à 3,7 %.

2°) La seconde phase visait à utiliser cette grille pour l'analyse de quinze villes en développement et à proposer des stratégies adaptées aux différentes situations. Ces villes ont été sélectionnées de manière à former un panel de situations contrastées, tant du point de vue de leur poids de population, du niveau de leur croissance démographique, de leur niveau de développement et de la vigueur de leur croissance économique ou encore de leur localisation géographique.

Les villes retenues étaient les suivantes :

- sur le sous-continent américain : **Bogota, Caracas et Rio de Janeiro** ;
- sur le continent africain dont **Dakar et Conakry** situées en Afrique de l'Ouest, **Casablanca et Le Caire** en Afrique du Nord ;
- en Europe de l'Est : **Moscou et Zagreb** ;
- au Moyen-Orient : **Téhéran et Dubai** ;
- en Asie : **New-Delhi, Bangkok, Hanoi et Manille**.

Toutes ces villes ont fait l'objet de monographies présentées dans le Cédérom joint au présent document.

Ce choix avait cependant quelques limites :

- Dubai, avec un PIB par habitant déjà autour de 20 000 dollars et une croissance économique très soutenue, présente des caractéristiques très éloignées de celles des villes en développement voire en émergence ;
- de même, Moscou et Zagreb sont difficilement comparables au reste de l'échantillon, du fait de leur histoire et des réalisations d'ores et déjà effectuées en matière de TC.

L'idée était de borner l'échantillon et d'offrir un regard sur des cas atypiques : Moscou et Zagreb présentant l'originalité de disposer d'un réseau de TC très développé en n'ayant connu une explosion de son trafic automobile que récemment, à partir de la chute du mur de Berlin.

Figure 1 – Carte des villes retenues comme études de cas

Fonds de carte : © NASA Et NOAA



4 | Le contenu du guide

Avertissement

Sans être un précis de planification des transports, ce guide a pour ambition de proposer une méthode pouvant permettre d'analyser la situation de villes en développement en matière de déplacements et de formuler des stratégies pour faire face aux enjeux mis en évidence.

Il s'agit en effet de stimuler la demande politique et de positionner la question de la mobilité durable sur l'agenda politique des responsables de ces villes.

La grille d'analyse telle que proposée dans le guide, n'a pas vocation à se substituer à l'exercice d'un Plan de déplacements urbains qui requiert le déploiement de moyens humains et financiers bien plus conséquents. Elle permet de manière modeste de se familiariser aux principaux enjeux et d'esquisser les grands axes de ce que pourrait être une

stratégie de déplacements adaptée à tel ou tel type de ville.

La démarche

Trois grands axes ont été retenus pour la conduite du guide pédagogique :

1°) mettre en avant les enjeux de la mise en place de politiques de déplacements durables dans les villes en développement ;

2°) présenter une méthode d'analyse de la situation d'une ville en développement en matière de déplacements au travers d'une boîte à outils ;

3°) proposer les moyens de mettre en œuvre une stratégie globale déclinable sur le court et le long terme en matière de gestion des déplacements, au travers d'exemples de bonnes pratiques.

D E U X I È M E P A R T I E

La situation d'urgence des villes en développement

Le chapitre qui suit vise à mettre en évidence les défis à relever en matière de développement urbain et de prise en charge de la mobilité dans les villes en développement. Si le guide s'adresse à ces villes en particulier, il faut noter que de nombreux constats sont pertinents dans le contexte des villes « dites » développées. La nécessité de mettre en place des politiques en faveur d'une mobilité durable est en effet valable à l'échelle mondiale.

Le propos s'articule autour de cinq axes :

1. les défis croissants de l'urbanisation de la population mondiale ;
2. la dépendance croissante aux modes motorisés individuels ;
3. la crise des transports collectifs ;
4. le caractère préoccupant des politiques de transports actuelles ;
5. la nécessité d'une nouvelle approche : vers une mobilité durable.

1 | Les défis croissants de l'urbanisation de la population mondiale ²

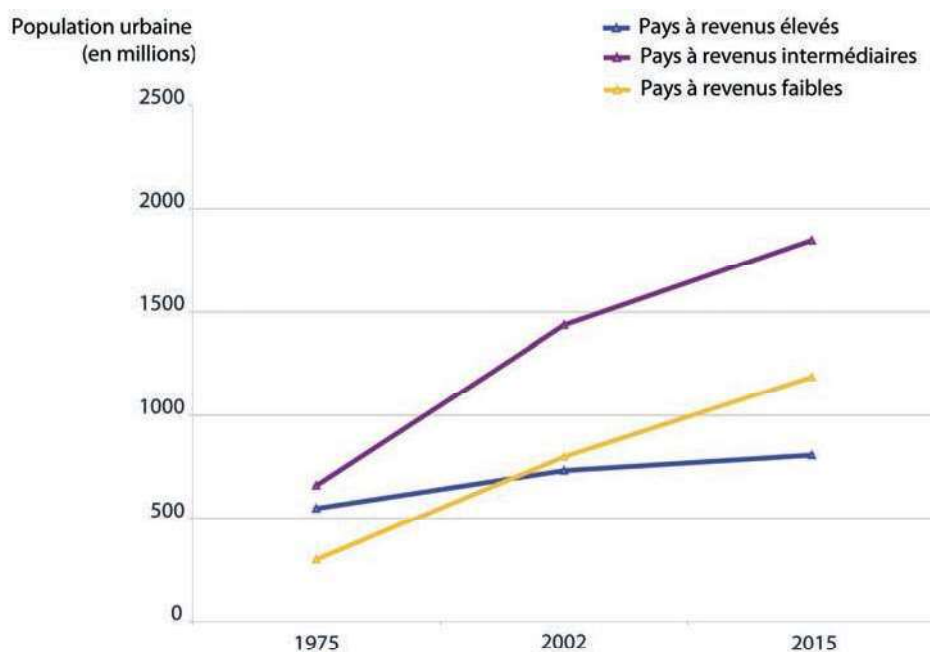
1.1. De plus en plus d'urbains de plus en plus vite : les tendances globales de l'urbanisation dans le monde

Le mouvement d'urbanisation a traversé le XX^e siècle comme une lame de fond, modifiant profondément les formes d'occupation de l'espace mondial. Le taux d'urbanisation de la population mondiale est ainsi passé de 13,6 % en 1900 à près de 49 % en 2005 et devrait s'établir autour de 60 % d'ici 2030.

Par ailleurs, presque toute la croissance démographique prévue entre 2005 et 2030 sera absorbée par les zones urbaines des régions les moins développées. Pendant cette période, la population urbaine de ces régions devrait croître de 1,7 milliard de personnes, tandis que les pays des régions les plus développées ne devraient voir la population de leurs villes augmenter que de l'ordre de 110 millions d'habitants. La population des villes en développement va donc augmenter quinze fois plus vite que celle des villes développées entre 2005 et 2030.

Graphique 1 – Répartition des urbains en fonction du niveau de développement de 1975 à 2015 ³

© Systra d'après les données du PNUD 2004

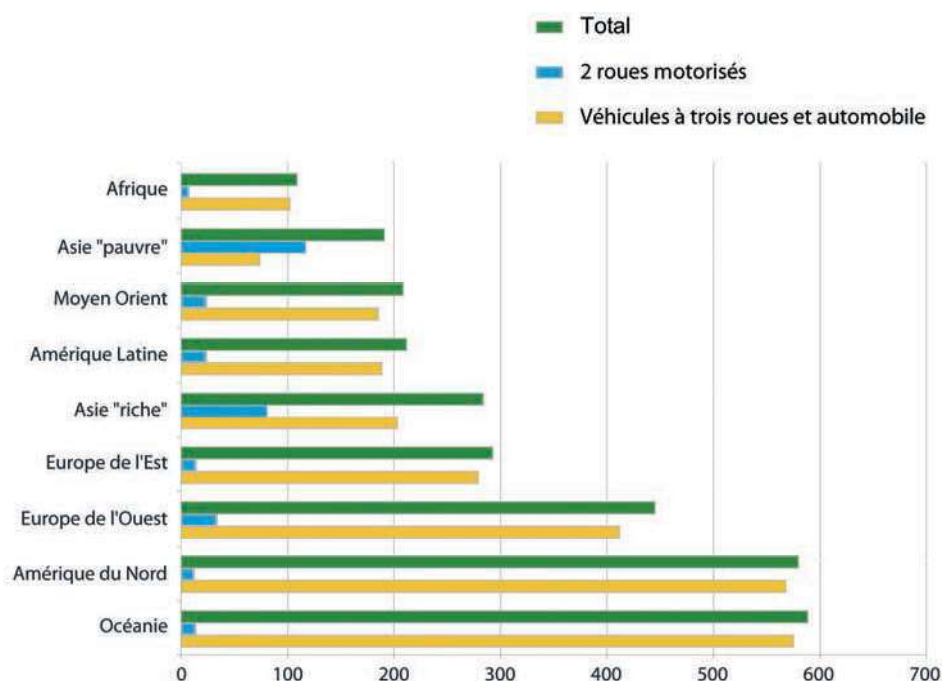


Les tendances ² présentées dans les paragraphes suivants sont issues, sauf mention contraire, des données publiées par l'ONU dans le cadre de son rapport, *World Urbanization Prospects*, de 2003.

Sont classifiés ³ par le PNUD en 2002, comme pays à revenus élevés (41), les États ou les territoires dont le revenu national brut (RNB) par habitant est supérieur ou égal à 9 076 dollars, pays à revenus intermédiaires (86) ceux dont le RNB par habitant est compris entre 736 dollars et 9 075 dollars. Les pays à faibles revenus (64) ont un RNB inférieur à 736 dollars par habitant et par an, en 2001. [RNB (autrefois PNB) = PIB + revenus reçus du reste du monde - revenus versés au reste du monde + subventions reçues du reste du monde - impôts sur la production versés au reste du monde.]

Graphique 2 – Évolution de la population de Asansol, Lyon et Bamako (1950–2015)

Source : UN, World Urbanization Prospects, 2003.



À titre de comparaison, si la population de Lyon aura été multipliée par 2,6 entre 1950 et 2015, celle de villes de taille comparable comme Asansol (ville du Bengale en Inde) ou Bamako l'aura été respectivement par 18,6 et 35 fois.

1.2. Une urbanisation contrastée à l'échelle des pays en développement

La transition urbaine

Cette urbanisation est historiquement et géographiquement différenciée. À l'échelle du globe, on peut distinguer plusieurs types de situations en fonction du concept de la transition urbaine qui dérive de celui de la transition démographique générale. Cette transition urbaine comporte quatre grandes phases et s'applique à l'échelle nationale :

1^{re} : les villes sont petites et peu nombreuses ;

2^e : l'urbanisation se déclenche, puis s'accélère principalement sous l'effet de l'exode rural ;

3^e : le rythme de l'urbanisation atteint son apogée quand tous les indicateurs sont à leur maximum : exode rural, forte fécondité, mortalité basse, puis le rythme fléchit ;

4^e : les villes progressent à un rythme ralenti mais elles rassemblent désormais la majeure partie de la population nationale.

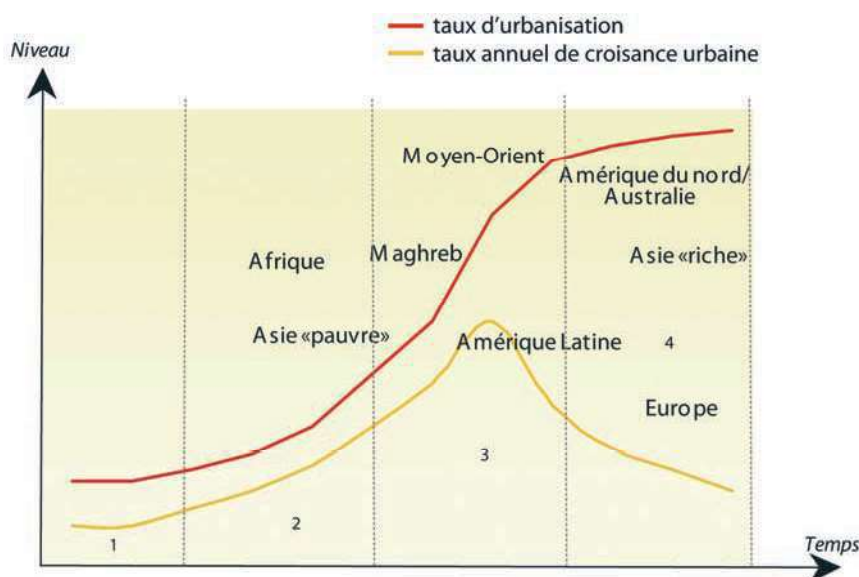
Le taux d'urbanisation correspond au pourcentage de la population totale vivant dans les zones urbaines. La définition des zones urbaines étant laissée à la discrétion des autorités nationales.

Panorama de la situation des pays en développement

À partir de ce schéma, on distingue la situation des pays développés caractérisés par un niveau d'urbanisation élevé et une croissance de leurs villes très modérée. Au contraire, les pays en développement présentent des caractéristiques très diversifiées.

Un panorama mondial amène en effet à dégager plusieurs catégories de pays. Ainsi,

Figure 2 – La transition urbaine dans le monde



■ C'est en Amérique latine et dans les Caraïbes que l'on constate le niveau d'urbanisation moyen le plus fort du monde en développement (environ 75 % en 2005). La forte poussée urbaine a eu lieu dans la seconde moitié du XX^e siècle et plus particulièrement au cours de la période 1950-1975, avec une fécondité élevée et un exode rural exacerbé par la crise agricole. Aujourd'hui, le sous-continent latino-américain compte une cinquantaine d'agglomérations dépassant le million d'habitants. Ce chiffre devrait encore progresser selon les prévisions de l'ONU, pour s'établir autour de soixante-dix villes à l'horizon 2015. Aujourd'hui, la croissance semble se faire au profit des unités urbaines de rang intermédiaire entre 500 000 et un million d'habitants au détriment des très grandes villes. Les projections prévoient une poursuite de la croissance urbaine autour de 1,5 % d'ici 2030.

■ Le **Moyen-Orient** (Bahreïn, Égypte, Turquie, Iran, Irak, Israël, Jordanie, Koweït, le Liban, Oman, Qatar, Arabie saoudite, Syrie, Émirats arabes unis, Yémen et Territoires palestiniens de la Bande de Gaza et de la Cisjordanie) et le **Maghreb** (Libye, Tunisie, Algérie et Maroc) sont marqués par une tradition urbaine plus ancrée encore avec des villes qui comptent parmi les plus anciennes de la planète. La croissance urbaine attendue à l'horizon 2030 dans ces régions est soutenue : autour de

1,7 % par an au Maghreb et de 2 % par an au Moyen-Orient. À noter le particularisme des États du Golfe, de l'Arabie Saoudite et de la Libye qui ont connu en quelques années, grâce aux revenus du pétrole, des mutations urbaines spectaculaires. Les taux d'urbanisation du Koweït, du Qatar, et des Émirats arabes unis y sont parmi les plus élevés au monde. En 2005, les villes y regroupaient environ 90 % de la population totale.

■ Les pays de l'ancien bloc soviétique présentent des **taux d'urbanisation moyens**. La moyenne enregistrée par les pays d'Europe de l'Est⁴ et les pays baltes (Lettonie, Lituanie, Estonie) se situe autour de 66 %. En revanche, on note dans cette région une légère décroissance de la population urbaine en volume autour de - 0,40 % par an d'ici 2030. Ceci s'explique par un taux d'évolution négatif de la population. Les pays de l'Europe du Sud⁵ comptent quant à eux moins d'urbains dans leur population totale (53 % en moyenne), mais présentent un taux d'accroissement de leur population urbaine positif à l'horizon 2030 autour de 0,8 % par an, pour atteindre un taux d'urbanisation moyen de l'ordre de 64 % en 2030.

■ L'Asie « pauvre »⁶ est caractérisée par un **taux d'urbanisation encore faible (20 % en 2003)** mais un **nombre de villes multimillionnaires très important**. Si la croissance urbaine y est légèrement

4 Sont répertoriés dans cette catégorie les pays suivants : Biélorussie, Bulgarie, République tchèque, Hongrie, Pologne, Moldavie, Roumanie, Fédération de Russie, Slovaquie, Ukraine.

5 Nous avons considéré dans cette catégorie les pays de l'ancien bloc socialiste : Albanie, Bosnie Herzégovine, Croatie, Serbie-Monténégro (données 2003 – Le Monténégro est indépendant depuis 2006), Slovaquie, Macédoine.

6 Il s'agit d'un territoire composite, entre l'Asie du Sud dominée par l'Inde, l'Asie du Sud-Est et l'Asie de l'Est également dominée par un géant démographique, la Chine.

plus faible qu'en Afrique (environ 2,5 % par an), c'est bien dans ces régions que l'on attend le volume de population urbaine supplémentaire annuel le plus important en raison des masses de population concernées. Ainsi, les deux géants démographiques que sont la Chine et l'Inde verront-ils leur population urbaine grossir respectivement de 500 et 270 millions de personnes entre 2005 et 2030, soit environ un quart de la croissance urbaine totale qui sera enregistrée à l'échelle mondiale.

- **La croissance urbaine est tardive, mais rapide en Afrique (autour de 3 % par an d'ici 2030).** Avec moins de deux cinquièmes de la population totale résidant dans les villes, l'Afrique apparaît véritablement comme un continent sous-urbanisé. Si l'urbanisation peut être considérée comme très ancienne sur ce continent, il apparaît nettement que c'est la colonisation, avec sa rationalité économique et sanitaire, qui a vraiment imprimé la trame urbaine telle qu'elle existe aujourd'hui⁷. La localisation

littorale notamment : sur trente-trois villes de plus d'un million d'habitants en Afrique, dix-huit sont des ports maritimes. Toutefois, cette urbanisation est inégale avec de forts contrastes au sein du continent. Par ailleurs, la force de la croissance est à souligner ; Conakry a ainsi vu sa population passer de 40 000 habitants à la veille de l'indépendance à plus de 1,5 million en 2005, soit une multiplication de la population par 40, en environ cinquante ans.



La croissance de la population urbaine associée ou non à une hausse de la mobilité tous modes⁸ conduira à une explosion du volume de déplacements dans de nombreuses villes en développement. Cette croissance rapide et les volumes de déplacements générés appellent à la mise en place dans des délais assez courts d'infrastructures de transport de masse.

⁷ Les premières villes africaines sont apparues au Ghana au cours des VI et VII^{es} siècles avant J.-C.
Source :
BABUCH (Pierre),
De Jéricho à Mexico. Villes et économies dans l'histoire,
Gallimard, 1985.

⁸ La mobilité exprime le nombre de déplacements par personne et par jour ouvrable.

2 | La dépendance croissante aux modes motorisés individuels à l'échelle mondiale

La croissance des déplacements urbains s'est traduite à l'échelle mondiale par une explosion du parc automobile et de deux-roues. Elle est toutefois contrastée dans le temps et en fonction des continents.

Le parc mondial de voitures particulières et de véhicules utilitaires est passé de 399 millions de véhicules en 1980 à environ 695 en 1999 et 850 millions en 2004 ⁹.

Si la plupart des véhicules en circulation dans le monde se concentrent dans les pays développés ¹⁰, c'est dans les pays en développement que la croissance du parc est aujourd'hui la plus rapide. Leur parc automobile devrait ainsi passer de 200 à 600 millions d'unités d'ici 2030¹¹, soit une croissance annuelle de l'ordre de 4,1 %. Il existe toutefois des différences au sein même de ces catégories, différences directement corrélées au développement économique. Ainsi, l'Asie non OCDE ¹² (Chine, notamment) devrait-elle enregistrer une croissance annuelle de 5,4 % de son parc à l'horizon 2030.



Si on poursuit les tendances actuelles, ce sont près de 45 000 véhicules supplémentaires qui seront mis en circulation chaque jour d'ici 2030, sur les routes des pays en développement.

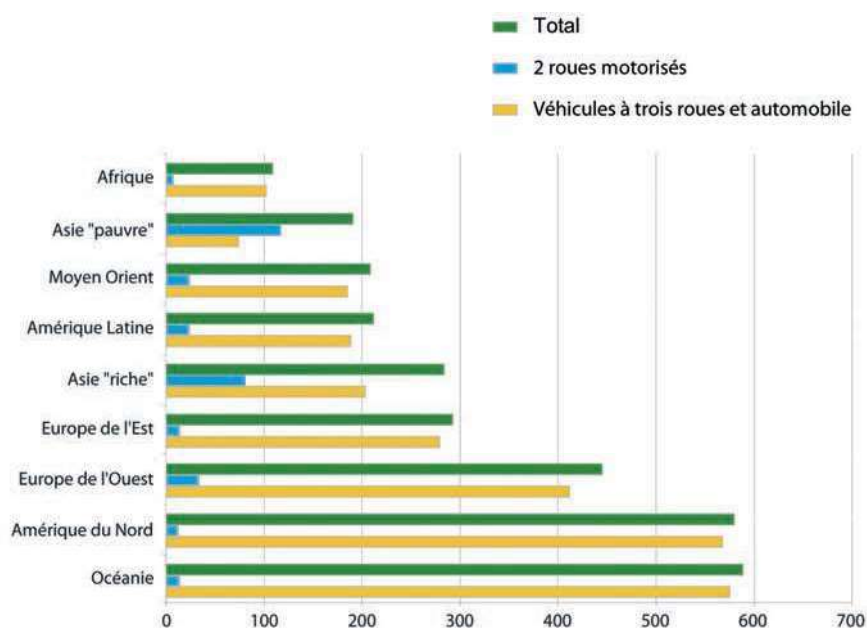
2.1. Les différences régionales en matière de motorisation et les évolutions à venir

On l'a vu à l'échelle mondiale, la tendance est à l'augmentation de la motorisation. Toutefois, si dans certaines zones géographiques on approche la saturation, la marge de progression est encore très importante dans d'autres zones du globe.

La figure suivante permet d'aborder ce point en présentant les taux de motorisation (deux-roues et automobiles) par grande zone géographique.

Graphique 3 – Taux de motorisation dans le monde

© Systra d'après la Millenium Cities database, UITP



SMMT, Society Motor Manufacturers and Traders (hors deux et trois roues), 9

En 2005, on recense plus de 70% du parc automobile mondial dans les pays de l'OCDE, 10

Mosconi (J.-J.), université Total, 11

L'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) compte trente membres parmi lesquels figurent une grande partie d'États européens, ainsi que l'Australie, la Corée du Sud, les États-Unis, le Japon, le Mexique, et la Nouvelle-Zélande, 12

Plusieurs constats se dégagent :

- **l'Amérique du Nord et l'Océanie** sont marquées par un fort équipement en automobile, avec des taux de motorisation globaux qui avoisinent 600 véhicules pour 1000 habitants. La multimotorisation automobile des ménages est la règle et l'équipement en deux-roues est très faible. On est proche du taux de saturation d'équipement des ménages ;

- **l'Europe de l'Ouest** présente des taux de motorisation plus faibles, avec environ 450 véhicules pour 1000 habitants. La seconde voiture y est devenu le principal moteur de la croissance du parc automobile et l'étalement urbain laisse prévoir une légère marge d'augmentation du nombre des véhicules en périphérie, alors que sa croissance serait beaucoup plus modérée voire négative dans les zones denses ;

- **l'Asie dite « riche »** (Corée du Sud, Hongkong, Japon, Malaisie, Singapour, Macao, Brunei...) connaît un taux d'équipement bien moins élevé, avec une moyenne légèrement inférieure à 300 véhicules pour mille habitants. Les deux-roues représentent près du tiers de ces véhicules. Les contraintes imposées à l'automobile liées aux fortes densités urbaines conduisent à un certain plafonnement de cette tendance ;

- **en Europe de l'Est**, le taux de motorisation faible ne doit pas masquer la tendance actuelle qui est au rattrapage des taux observés en Europe de l'Ouest ;

- **l'Amérique latine et le Moyen-Orient** présentent des caractéristiques proches avec un taux de motorisation moyen (200 véhicules pour 1000 habitants) mais en progression constante ;

- **l'Asie pauvre** qui présente des taux de motorisation moyens est marquée par une forte prédominance des deux-roues mais la progression du parc automobile y est forte ;

- un faible taux de motorisation en **Afrique**.

2.2. Le cas particulier des deux-roues motorisés

Se focaliser sur les seules automobiles serait une erreur. De fait, les deux-roues motorisés jouent de plus en plus un rôle important dans les villes en développement. Il existe même des « villes motocycles »¹³, c'est-à-dire des villes où l'usage de ce mode est dominant.

Ce phénomène se rencontre surtout dans les villes d'Asie pauvre. Parmi celles-ci, citons Delhi, avec 143 deux-roues motorisés pour mille habitants contre seulement 51 automobiles. La situation est similaire à Djakarta (169 contre 91) et paroxystique à Ho Chi Minh Ville (290 contre 8). À Kuala-Lumpur, les deux-roues conservent une place importante avec un équipement de l'ordre de 175 unités pour mille habitants contre 209 automobiles, même si le poids de l'automobile dans le parc de véhicules motorisé se fait de plus en plus lourd¹⁴.

Quelques villes africaines connaissent également un engouement pour les deux-roues mais il s'agit là d'un cas de figure largement moins représentatif. On peut citer l'exemple emblématique de Ouagadougou, où l'on ne compte pas moins de 190 deux-roues motorisés pour mille habitants¹⁵. C'est par ailleurs un phénomène qui se développe jusque dans des villes comme Paris, où le parc de deux-roues n'a cessé de gonfler ces dix dernières années.

Les avantages de l'équipement en deux-roues sont multiples pour l'usager et la collectivité :

- d'une part, ces véhicules permettent une vitesse importante pour des coûts d'acquisition et de maintenance moindres comparés à ceux d'une automobile ;
- d'autre part, les deux-roues présentent l'avantage de consommer peu d'espace notamment pour le stationnement, question sensible dans certains centres urbains comme par exemple à Hanoï où l'espace est rare.

En somme, les deux-roues présentent un certain nombre d'avantages comparativement à l'automobile.

13 BARTER (P.), *An International Comparative Perspective on Urban Transport and Urban Form in Pacific Asia: The Challenge of Rapid Motorisation in Dense Cities*, Ph.D. Thesis, Murdoch University, 1999.

14 Source des données: *Millennium Cities Database*, 2001.

15 152 deux-roues motorisés pour cent ménages, en 1992. La taille moyenne des ménages étant estimée autour de huit personnes. Source : « V comme Vélo », POCHET (Pascal) in GODARD (X.) (Ed.), *Les transports et la ville en Afrique au sud du Sahara. Le temps de la débrouille et du désordre inventif*, Arcueil : Inrets ; Paris : Karthala, 2002.

bile. Ils apparaissent d'ailleurs comme le seul moyen d'accéder de manière motorisée à certains quartiers irrigués par des venelles comme c'est le cas à Hanoi.

Ceci ne doit pas occulter pour autant le fait que les deux-roues motorisés, encore souvent équipés de moteurs deux-temps dans les villes en développement, présentent des qualités médiocres en termes d'efficacité énergétique, d'émissions polluantes (le mélange lubrifiant-carburant entraîne des émissions d'huile dans l'atmosphère) et de bruit.

De surcroît, comme l'a montré un rapport de l'Ademe publié en 2005 ¹⁶, les deux-roues motorisés même soumis à des normes exigeantes comme en Europe, polluent proportionnellement plus que des

voitures. En effet, si motos et scooters émettent à peine moins de CO₂ que les voitures, ils émettent beaucoup d'autres polluants (type monoxyde de carbone ou d'azote) en quantités beaucoup plus importantes que les voitures catalysées.

Autre point, les deux-roues motorisés, bien que performants en terme d'occupation d'espace et efficaces en terme de réponse à la demande de transport, représentent souvent un obstacle au bon fonctionnement du transport public.

Enfin, les motocyclistes sont parmi les plus exposés aux accidents de la route dans les pays en développement. Selon l'OMS, ils y représentent plus de 50 % des blessés et des tués sur la route, notamment du fait de blessures à la tête.

Figure 3 – Un bus noyé au loin dans le flot de deux-roues, Vietnam

© Alain Guillaume

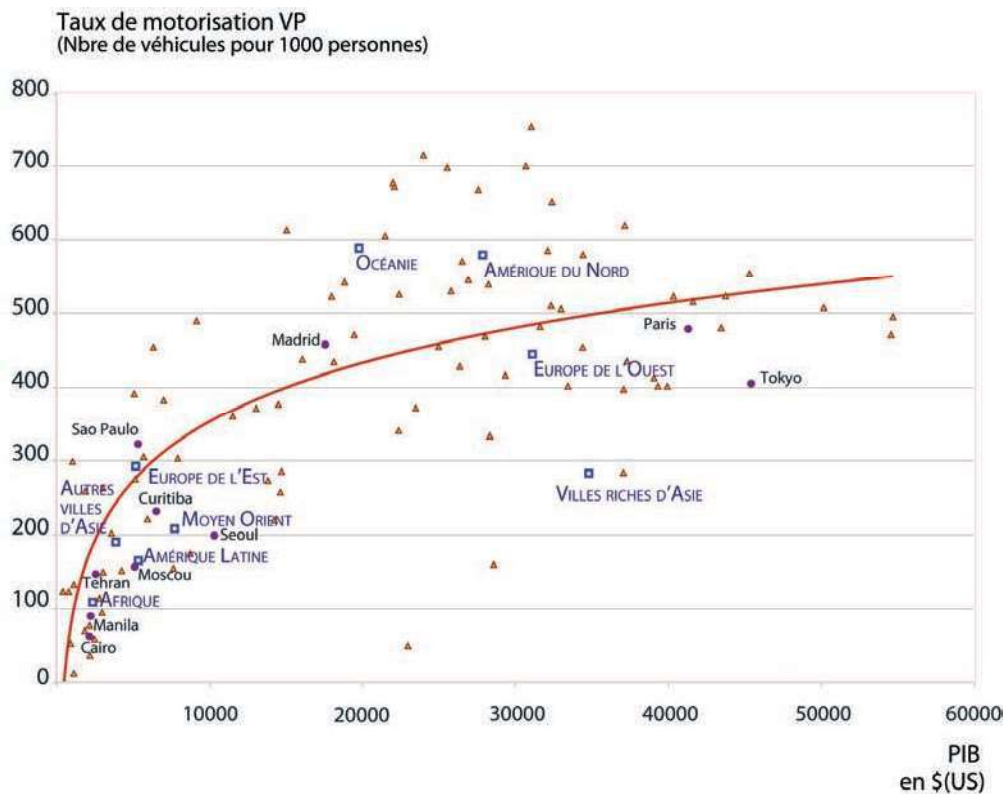


Figure 4 – Facteurs explicatifs de la hausse de la motorisation individuelle à l'échelle mondiale



Graphique 4 – Rapport entre niveau de richesse et taux de motorisation

© Systra d'après la *Millennium Cities* database, UITP



2.3. Les facteurs explicatifs de l'augmentation de la motorisation individuelle

Comme l'indique la figure 4, la hausse de la motorisation individuelle s'explique par un faisceau de facteurs imbriqués. Si on a longtemps considéré l'évolution des revenus des ménages comme l'unique déterminant de la motorisation, il est désormais admis que la motorisation dépend de multiples facteurs tant économiques, sociaux, culturels que structurels. L'influence de la structure urbaine (type d'habitat, densité...) et des infrastructures routières existantes et leur niveau de congestion pèse le niveau de saturation de l'équipement des ménages. Ces éléments ne sont toutefois pas immuables et peuvent être modifiés, repoussant ainsi le seuil de saturation. On l'a vu en France par exemple avec le phénomène de périurbanisation (desserrement des tissus périphériques)¹⁷. Par ailleurs, d'autres facteurs ne doivent pas être négligés, tels que :

- la baisse du prix des véhicules dans les pays en développement, orchestrée par les constructeurs automobiles grâce à des modèles ciblés, telle que la Logan à 5 000 euros en Chine ;

- le faible coût de l'énergie dans certains pays, notamment producteurs (Venezuela, Iran...).

S'il ne constitue pas l'unique facteur à prendre en compte dans la compréhension de la motorisation des ménages, il n'en reste pas moins un facteur de poids. L'analyse de la base de données UITP permet ainsi de mettre en évidence une certaine corrélation entre niveau de richesse et motorisation.

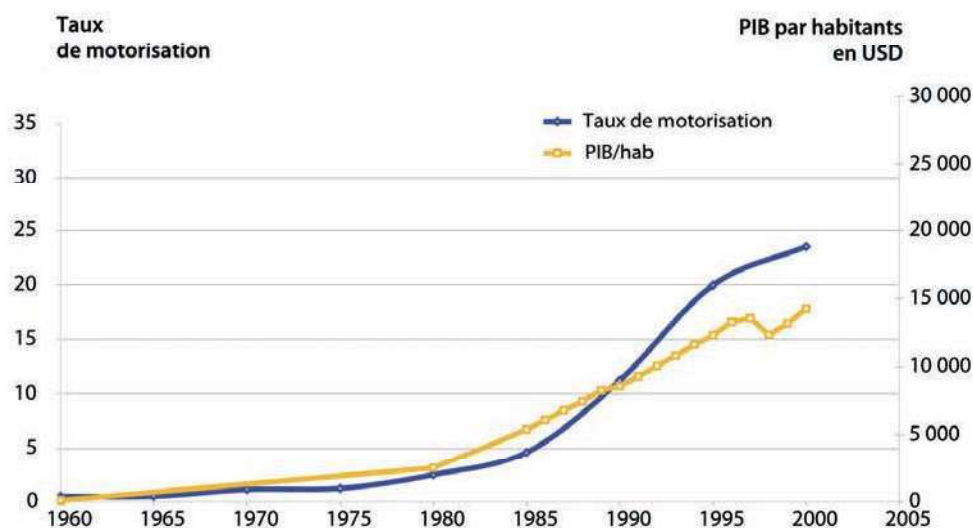
Un zoom sur une ville « émergente » comme Séoul donne une autre illustration de cette tendance (cf. graphique ci-dessous). En effet, l'étude dynamique de l'évolution de la motorisation en fonction du PIB met en évidence un phénomène de croissance conjointe entre ces deux critères.

2.4. La crise liée à cette hausse rapide de la motorisation

Dès les années quatre-vingt, l'expansion du trafic automobile dans les villes en développement a entraîné de graves difficultés d'autant que ces villes n'y étaient pas préparées.

Graphique 5 – Évolution du taux de motorisation et du niveau de PIB à Séoul (1960–2000)

© Systra à partir des données du Séoul Development Institute



MADRE (Jean-Loup) 17
et HUBERT (Jean-Paul),
« L'équipement en
automobile dans
différents contextes
urbains » in
BUSSIÈRE Yves,
MADRE Jean-Loup,
Démographie et
Transport. Villes du
Nord, villes du Sud,
L'Harmattan, 2002.

Figure 5 – Autoroutes urbaines, Le Caire

© Systra/H. Metgé



Ainsi dans des villes comme Calcutta, Bangkok ou Caracas, la voirie y compris les espaces de stationnement n'occupait respectivement que 5,10 et 17 % de la surface totale du sol urbanisé contre 20 à 40 % dans les métropoles européennes et souvent plus dans les villes américaines¹⁸. La conséquence directe de l'afflux de véhicules a été l'engorgement de ces villes, limitant la mobilité aux motifs obligés.

C'est à cette époque que s'est développée dans les grandes métropoles la construction d'autoroutes urbaines, comme au Caire où l'on en a construit afin de préserver l'accessibilité au centre urbain. Ce qui a eu pour conséquence de créer une ville à double étage et d'introduire des coupures urbaines aux effets désastreux.

Ce fut également le cas à Bangkok ou Caracas. Cette dernière s'est d'ailleurs dotée d'autoroutes aériennes aux noms évocateurs : la pieuvre (*el*

pulpo), l'araignée (*la araña*), ou encore le mille-pattes (*el ciempiés*).

Ces autoroutes n'ont toutefois permis de résoudre le problème de la congestion des centres que temporairement. L'offre stimulant la demande, les nouvelles routes ont été rapidement le lieu de congestion à leur tour. Par ailleurs, ces voies s'intègrent mal à un tissu urbain préexistant et peu adapté pour les accueillir.

D'autres villes ont, en revanche, choisi de mettre en place des mesures de régulation et de restriction de la circulation automobile en parallèle de l'extension du réseau routier. C'est ainsi que Singapour a mis en place dès 1975, un système de « *Road Pricing* » visant au travers d'une fiscalité particulièrement dissuasive à éviter la congestion de l'hypercentre, avec toutefois une offre alternative de transports en commun conséquente.

Encart 1 – Singapour et la mise en place précoce de mesures de régulation de la circulation automobile

Cette fiscalité se décline à plusieurs niveaux :

- **une taxation à l'achat du véhicule**, avec l'obtention obligatoire à l'achat du véhicule d'une autorisation d'immatriculation. Ces autorisations (*Certificate of entitlement*) sont vendues en nombre limité. La taxe de première immatriculation vaut 25 % du prix de l'automobile ;
- **une taxation sur l'utilisation des véhicules**, avec plusieurs types de redevances : une vignette (*road tax*) renouvelable tous les trois ans, une taxe annuelle de circulation qui équivaut environ au 1/10e du prix du véhicule, la taxation systématique du stationnement, que ce soit sur voirie ou en parc, et enfin, un péage d'accès à la zone de l'hypercentre (7 km²).

¹⁸ GUGLIELMO (Raymond), *Les grandes métropoles du monde et leur crise*, Armand Colin, 1996, p. 203

3 | La crise des transports collectifs

En sus des facteurs évoqués ci-dessus, l'usage des modes motorisés individuels se développe à la faveur de la crise des transports collectifs. Dans de nombreuses villes en développement, notamment en Afrique, on peut aller jusqu'à parler de « schisme » entre transport planifié et non planifié.

3.1. Le manque de performance des transports collectifs

Les transports en commun, lorsqu'ils ne disposent pas de sites propres, sont souvent les premières victimes de la congestion provoquée par les autres modes motorisés. Leur vitesse commerciale s'en trouve ainsi directement affectée et partant, leur performance.

Le secteur artisanal, dont le parc est dominé par des véhicules de petite capacité, contribue largement à cette congestion avec des arrêts intempestifs sur la chaussée, le blocage des carrefours avec des remontées de file d'attente, etc.

Par ailleurs, la présence de nombreux obstacles sur la chaussée et particulièrement aux intersections est un puissant frein pour la bonne marche des transports en commun. Parmi ces obstacles, on recense des vendeurs ambulants, du stationnement sauvage en double voire triple file.

Enfin, le manque d'aménagements dédiés aux TC (remontées de files aux carrefours, sections en site propre) les contraint à subir la congestion automobile notamment aux heures de pointe.

3.2. Une réponse partielle à la demande tant en terme de desserte que de niveau de service

Quand elle existe l'offre planifiée n'est pas toujours suffisante et ne répond pas aux besoins

de transports qui existent à l'échelle de l'agglomération. Un cas fréquent est celui d'une desserte relativement concentrée sur les zones centrales et lacunaire dans les zones périphériques. C'est le cas à Mexico par exemple où un énorme effort de construction d'infrastructures structurantes a pourtant été mené depuis 1967, avec près de 200 km de métro réalisés. Cet effort reste toutefois insuffisant car le réseau se concentre sur la zone centrale sans prendre en charge la périphérie. De même, les réseaux de bus ne sont souvent pas optimisés, avec par exemple une concentration de bus sur les mêmes destinations, ou un manque de connectivité.

Face à une demande massive de transports en commun, les villes en développement sont caractérisées par un manque d'infrastructures lourdes et structurantes. Ainsi, de nombreuses villes comme Casablanca ne disposent-elles d'aucun système lourd (BRT/ferré) pour assurer des dessertes capacitaires sur les axes les plus chargés de l'agglomération.

De même, les deux lignes de métro lourd du Caire ne sont pas suffisantes pour faire face aux besoins massifs sur certains corridors de l'agglomération.

Dans d'autres villes comme à Buenos Aires, des investissements considérables ont été consentis pour la réalisation d'un réseau de transports ferroviaires (chemin de fer, tramways, métro), ce qui a permis de parvenir à une bonne desserte de l'agglomération jusque dans les années quarante. Pourtant le manque d'entretien des infrastructures et de continuité dans les investissements a conduit à une dégradation du service et par conséquent à une baisse de la fréquentation¹⁹, passant de 400 millions en 1943 (Congrès Métropolis de 1990), à 201 millions en 1980 et 141 millions en 1990. La reprise est amorcée depuis avec 254 millions en 1998²⁰.

Les chiffres qui suivent correspondent aux usagers payants. Les autres catégories de passagers bénéficiant d'exemptions tarifaires ne sont pas incluses.

Estudio de transporte y circulación urbana, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, 2001.

3.3. La prédominance du secteur artisanal ou le règne des minibus et des taxis collectifs

Nous préférons le terme de transport artisanal à celui du transport informel ²¹. Il nous semble en effet mieux refléter la réalité. Xavier Godard en propose la définition suivante : « *Modes de transport dont la propriété est atomisée, l'exploitation soumise à certaines règles externes et internes à la profession, et dont les opérateurs déploient un savoir-faire suffisant pour assurer une activité efficace* » ²².

Il concerne à la fois :

- **plusieurs types de technologies** : minibus, bus, taxis collectifs ou taxis –motos ;
- **plusieurs degrés de légalité** : transports autorisés, transports tolérés, infractions partielles aux règles, clandestins purs... ;
- **plusieurs types de relations sociales** : propriétaire/chauffeur, affermage du véhicule à un équipage, salariat de l'équipage ;
- **plusieurs types d'organisation de la production** : exploitation sans organisation/ exploitation au travers d'un syndicat de ligne organisant les mouvements en stations, regroupement dans une organisation de type GIE, avec des fonctions plus ou moins intégrées.

Ce type de transport, qui occupe une place importante dans les systèmes de déplacements des villes en développement, n'est pas à négliger. Il apporte

en effet de nombreuses réponses aux défis liés aux besoins de mobilité et d'emplois (notamment pour les plus pauvres).

D'une grande souplesse et doté d'une capacité d'adaptation, ce type de transport n'est pas sans effets sur l'environnement et sur l'organisation de la ville (congestion, insécurité routière, pollution atmosphérique, concurrence au secteur institutionnel lorsqu'il existe). Par ailleurs, l'organisation toute relative de ce secteur ne permet pas de satisfaire l'ensemble des besoins ni en quantité, ni en terme de territoire. Enfin, le coût peut parfois être élevé pour les usagers obligés d'utiliser deux voire trois modes.

Le transport artisanal représente 90 % du transport collectif dans la quasi-totalité des villes au sud du Sahara.

Il est également très développé sur d'autres continents, que ce soit en Amérique latine (exemple des *colectivos* de Mexico) ou en Asie (*Jeepneys* de Manille, *Rickshaws* en Inde...).



Cette offre de transport qui crée de nombreux emplois et constitue une réponse très réactive aux besoins de transports collectifs mérite d'être mieux encadrée. Elle permet en effet, notamment dans les zones où l'habitat se développe très rapidement, de pallier le manque de transports par bus qui mettent plus de temps à se déployer.

21 Le transport informel désigne « les multiples formes de transport non organisées par la puissance publique, relevant d'une initiative individuelle non contrôlée et surtout non sanctionnée, obéissant alors aux lois du marché, et fonctionnant de manière informelle et illicite avec des degrés divers ».

22 GODARD (Xavier), sous la direction de, « L'informel ou les insuffisances d'une notion récurrente », in *Les transports et la ville en Afrique au sud du Sahara*, éd. Khartala, 2002.

Figure 6 – Gare de minibus – Le Cap (Afrique du Sud)

Source : Wikipedia Commons, auteur Henry Trotter

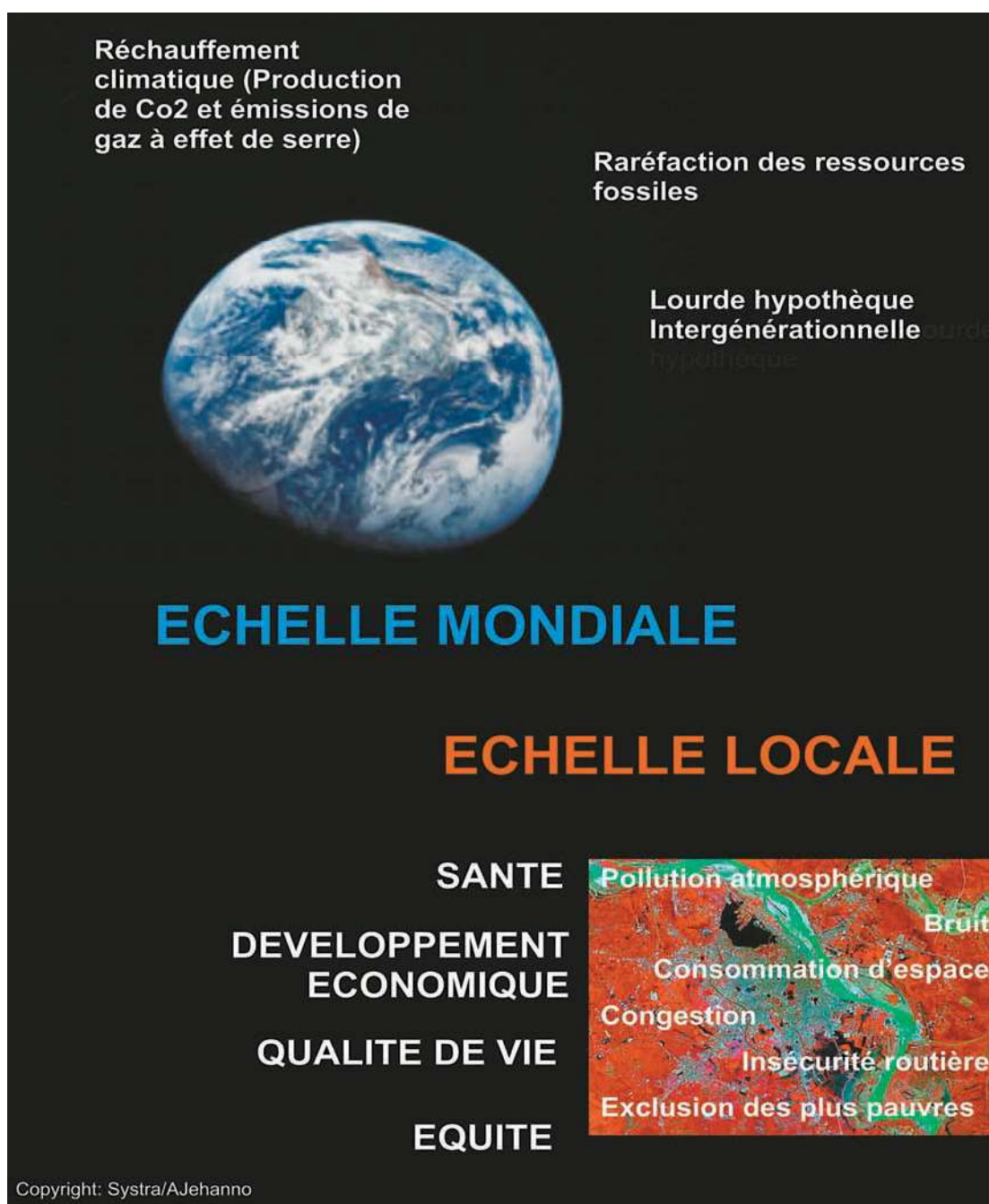


4 | Le caractère préoccupant des politiques de transports actuelles

Les politiques de transport actuelles laissent un peu trop la part belle aux modes motorisés individuels qui ont pourtant des impacts environnemen-

taux et socio-économiques très lourds tant au niveau local qu'à une échelle plus large.

Figure 7 - L'impact des politiques de transport actuelles



4.1. Les impacts environnementaux des transports urbains

Les impacts environnementaux des transports urbains sont très importants et ont fait l'objet de nombreuses recherches. Toutefois, si l'évaluation qualitative de ces impacts est largement illustrée, l'évaluation quantitative est quant à elle plus ardue, notamment lorsqu'on cherche à en monétariser les effets.

Consommation d'énergie et épuisement des ressources naturelles

La question des déplacements est un rouage clé des consommations de ressources fossiles et des émissions de gaz à effet de serre dans les zones urbaines.



Les pays asiatiques deviendront d'ici 2020, le deuxième consommateur au monde d'énergie due aux transports après l'Amérique du Nord, selon les prévisions de l'International Energy Outlook.

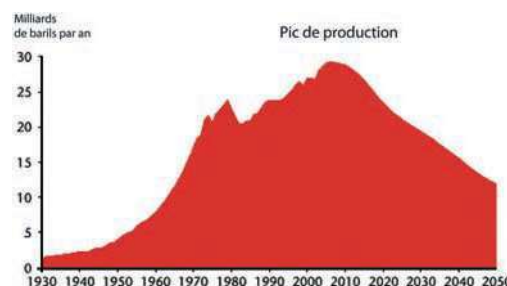
L'importance du secteur des transports dans la consommation énergétique mondiale n'est en effet plus à démontrer : plus de 20 % de la consommation mondiale d'énergie et 60 % de la consommation mondiale de pétrole, dont 47 % pour les seuls transports terrestres. À l'échelle de la planète, c'est 1,8 Gtep (giga tonne équivalent pétrole) qui est aujourd'hui dédiée au transport, contre seulement 0,85 Gtep il y a trente ans ²³.

Le pétrole représente une part considérable des énergies consommées par les transports (environ 98 %) ; les autres formes d'énergie ne représentent qu'une part marginale : électricité (1 %), biomasse (0,5 %), charbon (0,3 %) et gaz (0,2 %) ²⁴.

Or, de nombreuses études tendent à démontrer que nous nous approchons du pic de production pétrolier (Pic de Hubbert). Le coût de la ressource pétrolière devrait donc aller grandissant et sa rareté pose des défis inédits en terme d'alimentation énergétique.

Figure 8 – Le pic mondial de production du pétrole

Systra (O.P) à partir de données de Colin Campbell



Le réchauffement climatique

Il est désormais admis par la grande majorité de la communauté scientifique mondiale qu'un changement climatique est en train de se produire à l'échelle mondiale. Ce sont les pays les plus pauvres qui devraient en supporter le plus les conséquences. Les émissions contribuant le plus au phénomène de renforcement de l'effet de serre et, partant, du réchauffement de la terre, sont les dioxydes de carbone et d'azote, gaz produits en partie par les émissions automobiles.

4.2. Les impacts économiques et sociaux

En plus de l'impact environnemental, les impacts économiques et sociaux des systèmes de transports urbains doivent être pris en compte. Ils contribuent eux aussi au caractère insoutenable du système de mobilité actuel.

La congestion et ses conséquences économiques

La congestion est le signe le plus visible de l'échec de la planification des déplacements urbains. L'automobile y perd tout ce qui fait son intérêt, vitesse et commodité d'accès aux biens et aux services.

Ces phénomènes de congestion entraînent non seulement une perte de confort pour les automobilistes et les usagers des transports en commun en circulation mixte mais ont surtout des répercus-

²³ Source : EDF.

²⁴ Source : Institut français du pétrole, *La consommation d'énergie dans le secteur des transports*, décembre 2004.

sions socio-économiques fortes, entraînant d'une part une baisse de productivité importante et coûteuse ²⁵ et contribuant d'autre part lourdement aux émissions polluantes.

La vitesse de circulation atteint des niveaux de lenteur terrifiants dans de nombreux centres urbains : à Bangkok par exemple, on estime qu'à l'heure de pointe la vitesse ne dépasse pas les 6 km/h pour une moyenne à l'échelle de la ville d'à peine 15 km/h en 2003 ²⁶, alors même que le réseau viaire n'est plus extensible notamment dans les parties centrales de ces agglomérations (est-ce d'ailleurs souhaitable ?). De nombreuses autres métropoles en développement connaissent ce phénomène, on peut citer parmi elles Conakry ou Manille.

Le coût des externalités dues à la congestion est difficile à quantifier et notamment à monétariser. Tenter de l'évaluer n'en reste pas moins un exercice intéressant à mener, notamment si on conçoit la congestion comme un mode de régulation.

L'insécurité routière et les accidents

Le *Rapport mondial sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation* ²⁷, publié par

l'OMS, estime à 1,2 million le nombre de personnes tuées par an de par le monde dans des accidents de la route et à près de 50 millions le nombre de blessés. Aujourd'hui, ce sont les pays à revenus faibles et intermédiaires qui payent le plus lourd tribut, enregistrant 80 % des décès et 90 % des années de vie corrigées de l'incapacité ²⁸ perdues à la suite d'accidents de la circulation. Cette situation ne devrait pas s'améliorer à l'avenir : selon les projections, entre 2000 et 2020, les décès dus aux accidents de la circulation diminueront d'environ 30 % dans les pays à haut revenu tandis qu'ils augmenteront notablement dans les pays à revenus faibles ou intermédiaires. Sans mise en place de politiques appropriées, il est attendu que ces accidents représentent d'ici 2020 la troisième cause mondiale de maladies et traumatismes.



Plus de 3 000 personnes meurent chaque jour dans le monde des suites d'un accident de la circulation.

Or, ces accidents représentent un coût important non seulement pour la société mais, plus particulièrement dans les pays en développement, pour les familles qui sont touchées. De fait, la prise en charge d'une personne devenue infirme ou le décès du pilier de famille peut se révéler une catastrophe économique.

Figure 9 – Congestion à Alger

© Systra/A. Dauphin



Figure 10 – Congestion à Bangkok

© Alain Guillaume



Cet impact pour l'économie peut être monétarisé à partir de l'estimation des pertes de temps et de l'établissement d'une valeur du temps.

Source : UITP. ²⁶

PEDEN (M.) et al. Eds, *Rapport mondial sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation*, Genève, Organisation mondiale de la santé, 2004. ²⁷

AVCI : Années de vie corrigées de l'incapacité. Une évaluation du déficit de santé qui tient compte à la fois du nombre d'années perdues à cause d'une mort prématurée et de la perte de santé découlant d'un handicap. ²⁸

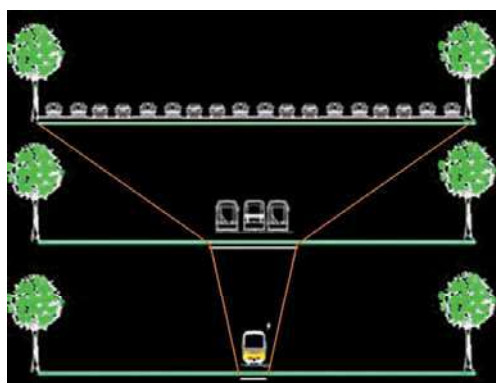
À l'échelle mondiale, le coût de ces accidents et des traumatismes qu'ils engendrent, est estimé à 1 % du produit national brut (PNB) dans les pays à faible revenu, 1,5 % dans les pays à revenu intermédiaire et 2 % dans les pays à revenu élevé ²⁹.

La consommation d'espace et le partage de la voirie

La consommation d'espace est un autre impact associé au secteur des transports et en l'occurrence c'est surtout l'automobile qui est montrée du doigt. En effet, dans un contexte de raréfaction de l'espace public, la voiture se montre particulièrement vorace tant à l'arrêt qu'en mouvement et ce notamment lorsque qu'on établit un ratio entre la consommation d'espace et le volume de personnes transportées. Quand en une heure, un espace de 3 à 5 mètres de large pourra être franchi en voiture par seulement 2 000 personnes, un service bus classique permettra de transporter 9 000 passagers et un système de plus forte capacité, plus de 22 000 ³⁰.

Figure 11 – Comparaison de la consommation d'espace en fonction des modes de transport

© Systra



La pollution atmosphérique et ses effets sur la santé

Dans les villes des pays développés, ce sont les émissions des voitures qui menacent le plus la qualité de l'air, tandis que pour la majorité des villes en développement, ce sont pour le moment les industries, les centrales thermiques (etc.) qui constituent la menace la plus grave. On peut

toutefois distinguer la situation de grandes métropoles congestionnées telles Bangkok, Téhéran, Mexico, Lagos où ce sont les émissions des véhicules motorisés qui polluent le plus. Globalement, on peut cependant noter que la pollution de l'air d'origine automobile est un problème de plus en plus épineux dans les villes en développement de par l'essor de la motorisation ³¹. Il l'est d'autant plus que dans beaucoup de ces villes, la rue constitue un lieu de vie à part entière pour la population.

Près de 50 % des émissions mondiales de monoxyde de carbone, d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote provoquées par la combustion de carburants fossiles émanent des moteurs à essence et des moteurs diesels ³². De même, 80 à 90 % du plomb que l'on trouve dans l'air ambiant est émis par les transports urbains. Ces émissions constituent une menace directe pour la santé humaine et l'environnement :

- **les oxydes d'azote**, les hydrocarbures et les composés organiques volatils (COV) contribuent en effet au phénomène de « smog » urbain, notamment sous l'action du soleil. Par ailleurs, les oxydes provoquent des lésions inflammatoires des voies aériennes et les COV ont des effets très divers allant de la simple nuisance olfactive à des effets plus graves (troubles du système nerveux, dont certains cancérogènes) ;
- **le monoxyde de carbone**, gaz toxique, résultat d'une combustion incomplète, se fixe sur l'hémoglobine du sang, provoquant une réduction du transport de l'oxygène aux organes. Il peut être responsable de maux de tête et de vertiges, mais également d'effets à long terme sur l'appareil cardiovasculaire et, à de fortes concentrations, une intoxication mortelle ;
- **les particules en suspension** (poussières et fumées noires...) constituent un ensemble hétérogène, ayant des effets sur l'appareil respiratoire et sur l'appareil cardiovasculaire. Leur rôle à court et long terme dans la mortalité a été montré par les épidémiologistes, qui les considèrent, avec l'ozone, comme les polluants ayant l'impact le plus significatif sur la santé publique ;

²⁹ Ibid.

³⁰ UITP

³¹ FAIZ (Asif), GAUTAM (Surhid), *Motorization, urbanization, and Air pollution, discussion paper*, The World Bank, Washington, 1994.

³² SAVILLE (S.-B.), *Automotive Options and Air quality management in developing countries*, programme des Nations unies pour l'environnement et Programme des Nations unies pour le développement, *World Resources, 1992-1993* (Oxford University Press, New York, 1992), p.203.

Figure 12 – Téhéran et son « smog »

© Systra/A. Chevre 2005



Rue Shahi Mofatteh, tôt le matin



Rue Shahid Mofatteh, en début d'après midi

- **les émissions de plomb** contribuent à l'intoxication par le plomb. Une intoxication chronique qui peut notamment se traduire par des troubles du comportement, des pertes de mémoire, des maux de tête, de la cécité et de l'hypertension artérielle.



On estime en 2000, entre 0,5 et 1 million, le nombre de personnes qui meurent prématurément à cause de maladies respiratoires liées à la pollution atmosphérique dans les villes en développement³³.

Le bruit et ses effets sur la santé

Le bruit de la circulation est considérable dans les zones urbaines. Il constitue un autre impact économique et social à considérer dans l'évaluation des systèmes de transports. En la matière, l'automobile est un des modes de transports urbains parmi les plus polluants en ville. Peu d'estimations sont disponibles concernant le niveau d'exposition des citoyens dans les villes en développement mais le seuil des 55 dB considéré comme acceptable (seuil au-dessus duquel il devient difficile de comprendre une personne qui parle normalement) y est dépassé de jour comme de nuit. Les niveaux de bruit constatés dans les villes en développement sont souvent sans commune mesure avec ce qui existe ailleurs. Ces nuisances proviennent de l'utilisation intempestive des klaxons, de la vétusté des véhicules, de l'état dégradé de la voirie (nids-de-

poule...), de l'absence d'aménagements et d'équipements destinés à amenuiser les nuisances sonores (écrans antibruit, revêtements enrobés drainants...). Par ailleurs, en milieu urbain, le transport de marchandises a un rôle également important dans la production de ces nuisances sonores.

Parmi les effets du bruit sur la santé, il est montré que des niveaux de bruit élevés entravent la communication, perturbent le sommeil, diminuent la capacité d'assimilation et les résultats scolaires, entraînent une modification de la tension, aggravent les cardiopathies ischémiques et accroissent les hormones liées au stress ainsi que l'utilisation des substances psychotropes et des médicaments³⁴.

Équité sociale et juste allocation des ressources

D'un point de vue social, les systèmes de transports urbains fondés sur l'automobile apparaissent comme foncièrement inéquitables. De fait, alors qu'ils mobilisent massivement des fonds publics pour la construction et la maintenance d'infrastructures, ils ne profitent pas à tous, puisqu'une frange importante de la population est souvent non motorisée.

Par ailleurs, dans un contexte d'endettement des pays en développement, il paraît peu satisfaisant d'appliquer un tel partage des ressources en faveur de l'automobile (sans faire supporter une partie des coûts réels aux usagers de ce mode). Une allocation efficace

Worldbank, *Cities on the move. A World Bank Urban Transport Strategy Review*, march 2000.

OMS, communiqué n°57, 1998.

des ressources milite pour les TC et les modes doux, qui de surcroît engendrent plus d'externalités positives que les systèmes tournés vers l'automobile.

Conclusion

L'UITP conclut sans réserve au terme de son analyse sur cent villes du monde, que les agglomérations les plus sûres, les plus économes en énergie dépensée pour le transport de personnes et les moins polluées, sont celles où l'usage des VP est modéré et où les modes dominants sont la marche, le vélo et les transports publics. Ces derniers consommeraient jusque quatre fois moins d'énergie par voyageur et par kilomètre que l'automobile. En somme, dans un contexte de densité minimale d'environ vingt habitants à l'hectare, les modes privés motorisés offrent une rentabilité socio-économique moindre que les autres modes : le transfert modal de la voiture vers les modes « dits publics » diminue considérablement les coûts pour la collectivité. Il est à noter par ailleurs que le coût global des transports est plus faible que celui des VP et les transports collectifs présentent l'avantage non négligeable de permettre l'ajustement de leur coût pour les plus pauvres, ce qu'est loin de favoriser l'automobile.

4.3. La nécessité d'une nouvelle approche : vers une mobilité durable

La question de la mobilité urbaine est un rouage clé pour l'équilibre économique et social ainsi que le devenir environnemental des villes. En l'absence de prise en charge de cette problématique, il apparaît en effet que les conséquences seront graves non seulement pour les organismes urbains mais également pour toute la planète.

C'est ce que traduisent l'émergence de la question environnementale dans l'agenda politique des instances internationales, l'inquiétude des autorités locales quant aux conséquences du mauvais fonctionnement du système de déplacements sur leur développement économique, tout comme la mise en perspective par les bailleurs de fonds de la relation étroite existant entre réduction de la pauvreté et accès à la mobilité.

C'est au croisement de ces notions que se trouve le concept de « mobilité durable ».

Encart 2 – L'émergence de la question environnementale dans l'agenda politique des instances internationales

La prise de conscience des enjeux environnementaux pour la planète est croissante depuis le sommet de la Terre de Rio de Janeiro en 1992, ou « CNUED », Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement, réunissant 110 chefs d'États et de gouvernements et 178 pays.

La question des transports et notamment celle des transports urbains y ont trouvé un écho tout particulier. En effet, la conférence de Rio a également vu l'adoption de la Convention sur le climat, qui affirme la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) et qui a abouti à la signature en 1997 du protocole de Kyoto.

Ce protocole fixe des objectifs chiffrés de réduction des émissions de GES et impose depuis 2005 à une trentaine de pays industrialisés la mise en conformité avec les objectifs fixés, c'est-à-dire de ramener en deçà des niveaux de 1990, les émissions combinées de six principaux GES, exprimées en équivalent CO₂. C'est à ce titre que l'Union européenne devra réduire ses émissions combinées de 8 % d'ici 2012. L'Australie et les États-Unis sont les grands absents de la ratification, alors qu'ils produisent plus d'un tiers des GES du monde industrialisé. Pour appliquer et atteindre ces objectifs, a été lancé par l'UE un marché international des droits d'émission qui permet aux 27 États membres de vendre et d'acheter des droits d'émettre du CO₂ et d'autres GES.

Par ailleurs, les interpellations de la part de la communauté scientifique mondiale se font de plus en plus alarmantes sur les dangers que représente le réchauffement climatique pour la planète et sur le rôle central que joue le secteur des transports urbains dans les émissions.

La mise en œuvre d'une mobilité durable s'appuie sur les principaux directeurs suivants :

1 - Assurer l'**accès** raisonnable aux personnes, lieux,

- en offrant une réponse aux besoins de déplacements de tous ;
- en assurant l'accessibilité des citoyens aux services de transports ;
- en s'assurant du caractère durable de la dépense financière de transport pour la collectivité.

2 - Mettre en œuvre des **planifications stratégiques** qui :

- intègrent la fonction transport dans les processus de développement de la ville ;
- permettent d'utiliser efficacement l'espace, en préservant les ressources naturelles, les habitats vitaux et la biodiversité.

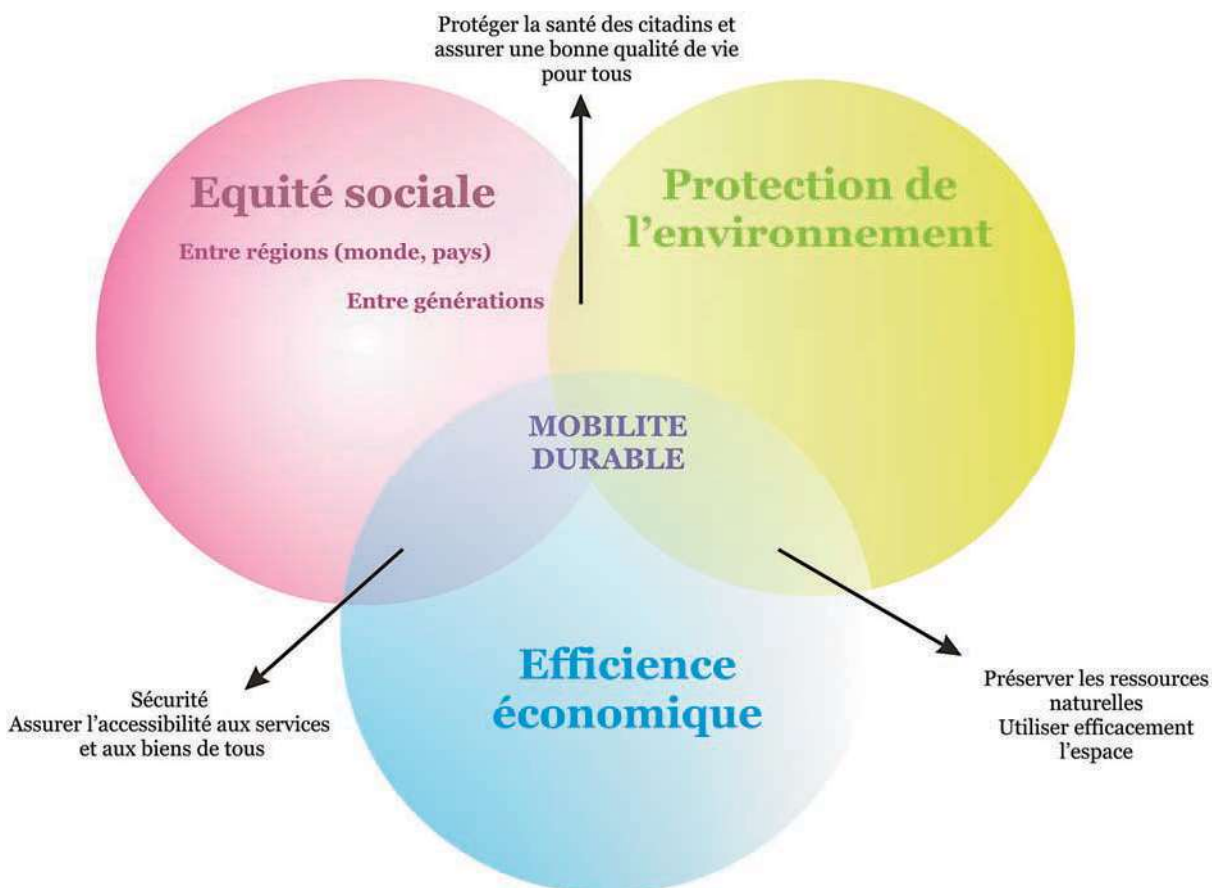
3 - Mettre en place des systèmes de transports dont on évalue mieux l'impact socio-économique (coût économique, qualité de vie...) et environnemental.

4 - Fonder la prise de décision sur **l'éducation et la participation du public**, ainsi que sur l'implication de la collectivité.

5 - **Protéger la santé** physique et mentale, le bien-être social et la **sécurité** de tous.

Figure 13 – Les trois piliers de la mobilité durable

© Systra



T R O I S I È M E P A R T I E

Élaborer une stratégie de déplacements

La bonne compréhension d'une ville, de ses caractéristiques comme des difficultés auxquelles elle doit faire face, est essentielle pour envisager la formulation d'une réponse adaptée et porteuse d'avenir. La définition d'une stratégie de déplacements ne peut en effet faire l'économie d'une mise en évidence d'enjeux qui devront être ensuite hiérarchisés par le pouvoir politique.

Quelques préalables :

Avant de se lancer dans quelque analyse que ce soit, il est indispensable de s'attacher à définir les périmètres considérés pour la réflexion et l'action. En effet, **de quel territoire urbain parle-t-on ?** Cette notion recouvre plusieurs réalités :

- **la ville ou ville-centre** est une unité administrative et statistique de base souvent éloignée de la réalité morphologique urbaine. En effet, la poursuite de l'urbanisation au-delà des frontières administratives est fréquente ;
- **l'agglomération**, dont la définition est fluctuante, est souvent associée à la notion de distance entre bâtiments ou à un niveau de densité minimal. Les seuils peuvent toutefois être différents d'un pays à l'autre, ce qui ne facilite pas les comparaisons. L'agglomération, contrairement à la ville, a donc des frontières mouvantes, la difficulté étant d'obtenir des statistiques sur ce territoire notamment dans les pays en développement ;
- **l'aire métropolitaine** ou **l'aire métropolisée** traduisent mieux le phénomène de métropolisation actuellement à l'œuvre et constituent de ce fait des échelles pertinentes pour la définition d'un cadre

stratégique de long terme. Cette échelle métropolitaine permet de prendre en compte toute une frange de la population qui, si elle vit au-delà des limites de l'agglomération, peut avoir des liens forts avec ce territoire (travail, et dans une moindre mesure, achats, loisirs). Ces notions permettent ainsi d'englober l'agglomération ainsi que les territoires qui pourraient y être intégrés à terme. Une définition stricte de l'aire ou de la région métropolitaine est toutefois impossible, elle doit être comprise comme une aire d'influence vaste de la métropole, et doit être étudiée au cas par cas pour chaque agglomération. Les statistiques mises à disposition, en la matière, que ce soit par les grandes banques de données internationales ou par d'autres sources sont rares ou difficiles à repérer. Ainsi, l'annuaire de l'ONU donne-t-il des informations concernant la population de la ville et de l'agglomération mais aucune sur l'aire ou la région métropolitaine. Tandis que d'autres bases de données proposent des chiffres de population à cette échelle sans toujours le spécifier.

Une des principales difficultés tient donc au fait que si le périmètre métropolitain apparaît comme une échelle pertinente géographiquement, il ne correspond pas toujours à un périmètre politique ou institutionnel, ce qui ne facilite ni la définition ni l'appropriation d'une stratégie, car elles ne peuvent se faire que par une autorité compétente sur un territoire donné ou ayant vocation à le devenir.

Il est important, quoi qu'il en soit, de travailler sur les différentes échelles de territoire (ville-centre/agglomération/territoire métropolitain) pour répondre à la diversité des besoins.

1 | Analyse du cadre des déplacements

Avant de proposer une stratégie de déplacements, il convient de procéder à une analyse de la situation existante. Pour ce faire, nous nous sommes intéressés à cinq champs d'analyse, à savoir :

- la structure urbaine ;
- les caractéristiques démographiques et socio-économiques ;
- la demande de déplacements ;
- l'offre de transports ;
- le cadre institutionnel et financier.

Par ailleurs, chaque fois que cela servira l'analyse, des typologies et des points de comparaisons seront proposés pour guider le lecteur. En effet, si chaque ville est un espace unique, résultat d'interactions multiples et singulières, certaines d'entre elles partagent des traits communs culturels, géographiques ou encore historiques.

1.1. La structure urbaine et son influence sur les déplacements

Typologies de villes en fonction de la structure et de la forme urbaine ³⁵

Il est possible de trouver des grandes tendances et des traits communs à certains groupes de villes. L'appartenance géographique de même que l'influence culturelle sont des facteurs de poids dans les regroupements que nous avons opérés. La forme urbaine dépend en effet de nombreux facteurs, parmi lesquels, le milieu physique, les vicissitudes de l'histoire et les modes de l'urbanisme. Les développements suivants ont cherché à comprendre la structuration des villes, leurs principales caractéristiques morphologiques et l'incidence de ces éléments sur l'organisation des transports présente et à venir. Cette analyse détaillée donne quelques clefs pour comprendre l'héritage des villes et leur devenir.

Les villes européennes : un développement marqué par l'histoire et l'étalement urbain

L'histoire a configuré de manière bien particulière ces villes, où l'on retrouve à chaque fois :

- **une stratification urbaine** : superposition ou juxtaposition de plans au fur et à mesure des époques traversées ;
- **la présence de quartiers historiques protégés, marqués par quelques figures imposées** (édifices religieux telles les cathédrales, places monumentales...). Reconquête de ces centres dans toute l'Europe après une période d'abandon et de paupérisation (cf. en Espagne par exemple, le quartier du Raval à Barcelone). Ce phénomène est aussi connu sous le nom de « gentrification » ;
- **une structure générale en couronnes à peu près concentriques à partir du centre**. Au-delà d'une première couronne, faite de faubourgs de la révolution industrielle et des cités d'ortoirs du début des trente Glorieuses, une seconde couronne s'est développée de manière moins structurée avec la démocratisation de l'automobile et le développement des infrastructures de transports ; c'est le terrain propice pour une périurbanisation mal maîtrisée et en forte croissance depuis plusieurs décennies ;
- des tentatives d'organisation du territoire ont été menées sous forme de villes satellites ou nouvelles conçues à partir d'une mixité de fonctions devant permettre à l'origine de limiter les déplacements ;
- **la densité qui en résulte présente un fort gradient** : de dense, voire très dense au centre historique, elle diminue fortement en périphérie pour s'approcher des densités américaines ;
- **un développement important des infrastructures de transports en commun** qui reviennent au

Les ouvrages suivants nous ont largement inspirés pour l'élaboration de cette typologie :
 DELFANTE (Ch.),
 PELLETIER (J.), *Villes et urbanisme dans le monde*, Armand Colin, 1997 et
 LABORDE (Pierre), *Les espaces urbains dans le monde*, Nathan Université, 1997.

premier plan des préoccupations, un phénomène généralisé de congestion automobile autour et dans les villes-centres qui a amené à une prise de conscience générale de la nécessité de renouveler l'organisation des transports urbains.

San Francisco où la pente de certaines rues peut atteindre jusqu'à 35 %, ce qui impose de déployer d'énormes moyens techniques pour assurer le transport collectif de personnes.

Figure 14 – Plan de Pierre-Charles L'Enfant pour Washington DC, révisé par Andrew Ellicott



Figure 15 – « Cable Car » à San Francisco

© Systra/J.-C. Hugonnard



Les villes nord-américaines et australiennes : des villes récentes développées à partir d'un plan en damier qui s'érode

L'urbanisation du continent nord-américain et de l'Australie s'explique par les vagues successives d'émigrants européens qui ont créé des villes en fonction du maillage des voies ferrées et des liaisons maritimes avec l'Europe.

Les principales caractéristiques de ces villes sont :

- La faiblesse des traces du passé (villes récentes, les plus anciennes : Québec fondée en 1608, Boston en 1660) avec des quartiers anciens souvent exigus. Les préoccupations liées au patrimoine sont souvent récentes ;
- La domination des plans hippodamiens ³⁶ (plan géométrique en damier) a été introduite par les colonisateurs, parfois jusqu'à l'absurde, à l'instar de

Toutefois, ce plan varie en fonction de différents facteurs : la configuration du site (Nouvelle-Orléans) ou l'histoire de la ville (Washington DC). Certains quartiers, par exemple de Québec ou de Boston, ont des plans irréguliers, qui correspondaient à l'époque au parcours des vaches gagnant le pâturage.

■ Les grandes villes américaines ont une structure et une organisation communes, qui suivent un modèle concentrique :

- au centre se trouve le *Central Business District* (CBD) ou centre des affaires, qui abrite de nombreux gratte-ciel accueillant bureaux, administrations, hôtels et magasins ;
- on trouve à proximité de ces centres d'affaires, des quartiers intermédiaires constitués d'immeubles relativement anciens et peu élevés, d'usines et d'entrepôts ;
- en périphérie s'étalent les banlieues résidentielles (*suburbs*). L'habitat y est en général pavillonnaire et

³⁶ Ce terme a pour origine Hippodamos, un intellectuel grec du V^e siècle avant J.-C. Il est reconnu comme le père de l'urbanisme pour avoir introduit des règles d'alignement et d'organisation dans des villes où régnait précédemment une forme d'anarchie urbanistique. Ses plans d'aménagement étaient caractérisés par des rues rectilignes et larges qui se croisaient à angle droit, c'est pourquoi on qualifie aujourd'hui d'« hippodamien » ce type de plan.

les densités plutôt faibles (phénomène d'exurbanisation). Le redéploiement des activités commerciales et parfois de bureaux à partir des années soixante-dix s'est fait dans de nouvelles centralités situées sur les nœuds autoroutiers, que l'on appelle les « *edge cities* ».

- **Les problèmes de circulation y sont aigus, et largement liés au profil de ces villes où les densités sont très fortes dans les centres mais rapidement faibles voire très faibles à l'extérieur.**

Le système, organisé globalement de manière radiale, avec des flux convergeant vers le centre, est peu favorable à de bonnes conditions de circulation ni même à la mise en place de systèmes de TC lourds, type métro, qui pour être rentables ont besoin de densités fortes. Ceci entraîne une forte dépendance à l'automobile, des embouteillages importants et des problèmes de stationnement insolubles dans les zones où se concentrent des activités sur seulement quelques hectares ³⁷.

Ancien bloc de l'Est : des villes en transition et des situations très contrastées

Ces villes ressemblent beaucoup aux villes européennes jusqu'en 1919. Passée cette date, les modèles de développement présentent certaines divergences.

Apparaît notamment à partir des années vingt, un phénomène d'ampleur de construction de villes nouvelles, avec pour ambition de créer des villes « régénérées », en opposition à l'héritage capitaliste. Le choix d'implantation des villes nouvelles s'est fait alors, soit à proximité des villes dont on veut stopper la croissance (villes satellites, par exemple Elektrostal, Krujkovo, Zelenograd près de Moscou), soit en fonction de critères économiques et industriels (villes nouvelles autonomes) ³⁸.

Globalement, les villes du bloc de l'Est ont été marquées par un modèle de planification original étroitement lié à la planification économique.

L'État avait alors pleine compétence en matière urbaine. Il l'exprimait via des plans rigides qui privilé-

giaient l'industrialisation et les villes de premier rang malgré la volonté du pouvoir central d'équilibrer l'armature urbaine. De fait, le centralisme bureaucratique a eu pour effet de conférer à ces villes la suprématie administrative, culturelle et économique.

Depuis la chute du bloc en 1991, les villes ont beaucoup muté. Ce processus enclenché par la libéralisation progressive de l'économie et la relative autonomisation des villes est loin d'être achevé.

a) Un héritage communiste important

L'héritage soviétique transparaît à divers titres :

- la ville soviétique est d'un modèle relativement peu compact. Il y a en effet une assez faible densité du bâti, malgré une présence très forte de l'habitat collectif ;
- la périurbanisation est en route, par exemple en Russie, bien que freinée par l'existence d'autorisations de résidence ³⁹ ;
- une sectorisation de l'espace due à une séparation nette des fonctions ;
- l'objectif de fournir un logement pour tous accompagné des services afférents a conduit à construire des bâtiments bas de gamme, qui nécessitent aujourd'hui un renouvellement complet tout comme les infrastructures d'adduction en eau, en assainissement ou encore en électricité, dont la qualité de départ et la maintenance n'étaient pas toujours assurées ⁴⁰ ;
- l'application stricte de normes à toutes les villes de la fédération avec plus ou moins de bonheur, parmi lesquelles celle de considérer que toute ville de plus d'un million d'habitants devrait être équipée d'un métro ⁴¹. En 1987, ce sont douze villes de l'URSS qui avaient un métro, à ces villes se sont ajoutées depuis Berlin, Belgrade, Bucarest, Varsovie et Sofia ;
- des réseaux de transports collectifs très développés (tramway et métro, notamment) bien que souvent vétustes et de plus en plus déconnectés de l'accroissement spatial des villes.

Les difficultés de flux existant à tous les niveaux : même dans les gratte-ciel, il est nécessaire de mettre en place une sortie échelonnée des bureaux au risque de bloquer les issues et les ascenseurs.

LABORDE (P.) *Les espaces urbains dans le monde*, Nathan Université, 1997.

ECKERT (D.), « Les villes russes en révolution », *Café géographique*, avril 2006, http://www.café-geo.net/article.php3?id_article=828.

Par ailleurs, le système de prix « faussés » avec l'absence généralisée de comptage des flux et des consommations d'eau froide ou d'eau chaude, de gaz, d'électricité ou encore de téléphone, a entraîné un gâchis énorme de la part des consommateurs et face à des coûts de fonctionnement importants, un non-maintien de la qualité des infrastructures et partant des services afférents. Cf. VERGES (J.-F.), *Économies et Sociétés*, 2004.

VERGES (J.-F.), « Développement économique et urbanisation : quelques observations sur le contexte et les contraintes de la coopération française », *Économies et sociétés*, n°7 - 2004, Ismea.

Figure 16 – Tramway à Iasi, Roumanie

© Systra/H. Mazzoni



Aujourd'hui, les économies des ex-pays du bloc sont en transition. Les pays de l'Est (PECO) se sont massivement rattachés à l'Union européenne, tandis que la Russie se recompose au côté des républiques d'Asie centrale.

Cette zone est massivement marquée par une explosion de la motorisation des ménages. Par exemple, le taux de motorisation est passé à Varsovie, de 157 véhicules pour mille habitants en 1980 à 322 en 1992, et 392 en 1998 ⁴².

b) Des transports publics en décélération au profit des modes motorisés individuels

Lors du passage de l'économie planifiée à l'économie de marché, les transports publics urbains ont connu une forte réduction de leurs subventions, ce qui a entraîné :

- d'une part, une baisse drastique des budgets disponibles pour le renouvellement du parc de véhicules ainsi que pour le développement et l'entretien des infrastructures ;
- d'autre part, une hausse des tarifs pour l'utilisateur.

La conjugaison des deux phénomènes a entraîné une perte d'attractivité des transports collectifs en

faveur du transport individuel. En Pologne, par exemple, on a pu noter entre 1985 et 1998, une multiplication par huit des tarifs des transports publics par rapport au prix de l'essence. Dès lors, il est peu surprenant que la part des transports publics urbains (modes motorisés) ait chuté de 90 % environ à la fin des années soixante-dix à 60-70 % au début des années 2000 ⁴³.

L'adaptation de l'héritage en matière de transports publics, tant au point de vue des infrastructures que des structures de gestion, est un défi pour ces villes, tout comme l'expansion des réseaux de TC et la mise en place d'une politique de maîtrise de l'usage des modes motorisés individuels stricte et ambitieuse.

Amérique Latine : des villes segmentées

L'Amérique latine est le continent le plus urbanisé du monde en développement. En 2005, il compte également six villes parmi les plus peuplées au monde : Mexico, Sao Paulo, Buenos Aires, Rio de Janeiro, Lima et Bogota.

a) L'héritage historique

Bien que l'histoire urbaine soit très ancienne sur ce continent – des cités dépassant 100 000 habitants

42 Atelier CEMT et OCDE sur Les transports et l'environnement, Bucarest, 28-30 juin 1995, rapport de synthèse.

43 CEMT, « Comment agir sur les déterminants de la demande de transport », Séminaire international, Bruxelles – 16 décembre 2002.

ont été bâties par les Aztèques, Mayas et les Incas – il ne reste que peu de traces de l'ère précolombienne dans les villes latino-américaines ⁴⁴. Les colonisateurs ont en effet mis en place un semis de villes parallèle à l'existant. Il constitue encore aujourd'hui la base de la trame urbaine. Par exemple, Mexico a succédé sur place à la prestigieuse Tenochtitlan dont il ne reste plus que quelques ruines, aujourd'hui vénérées. Dans beaucoup d'autres pays, les restes indiens ont disparu. Quelques villes font exception comme Cuzco au Pérou, qui a conservé de son passé inca, une trame de rues étroites, quelques monuments et des murs en gros appareils de pierre qui servaient de soubassement aux maisons coloniales.

Hérité de la colonisation, le centre des villes latino-américaines a souvent été préservé dans sa configuration originale, organisé autour d'une place centrale, la « *Plaza mayor* » où se joignent pouvoirs temporel et spirituel. On y trouve non seulement l'église, mais aussi le siège du pouvoir municipal, le tribunal et la prison. À partir de cette place se développe une trame régulière et serrée, organisée autour de « *cuadras* » ou pâtés de maisons.

Cette forme urbaine régulière a été formalisée dans les « *Ordenanzas* » ⁴⁵, texte qui a lourdement influencé la structure des villes d'Amérique latine.

La ville s'est ensuite beaucoup développée au cours des XIX^e et XX^e siècles, selon un urbanisme encore largement influencé par l'urbanisme européen. Ceci se caractérise par la construction de quartiers où les artères de circulation sont plus larges, où l'on trouve des immeubles à plusieurs étages à fonction mixte : bureaux, commerces et quartiers résidentiels, hôpitaux, ainsi que des parcs.

Il s'agit de villes où les contrastes sociaux sont marqués et où l'espace est largement compartimenté avec :

- des quartiers historiques « patrimonialisés » (Mexico) ou en cours de patrimonialisation ;
- des quartiers centraux et péri-centraux investis par les classes moyennes ;
- des quartiers d'affaires protégés ;
- des quartiers d'habitat aisés et surveillés ;
- des zones d'habitat précaire, comme les *favelas* au Brésil, les *ranchitos* de Caracas, les *poblaciones* de Santiago, les *barriadas* de Lima ou encore les *villas miserias* de Buenos Aires. Implantés dans des zones difficiles voire dangereuses (zones escarpées : collines, flancs de montagnes...), sujettes aux inondations, aux glissements de terrain, ces quartiers cumulent des problèmes d'équipement (eau, assainissement, santé...), d'accessibilité et partant d'intégration au reste du tissu urbain.

Figure 17 – Plan de Lima, 1750

Source : Wikipedia Commons



⁴⁴ Les villes les plus conservées sont plutôt des centres historiques aujourd'hui, on peut citer l'exemple de Cuzco au Pérou.

⁴⁵ Règlements émis par Philippe II d'Espagne en 1573.

b) Une structure urbaine globalement lisible

L'héritage urbanistique confère, de manière générale, une bonne lisibilité aux villes latino-américaines, notamment du fait des plans hippodamiens.

Par ailleurs, la voirie ample et large offre de multiples possibilités de recomposition en faveur des modes autres que les modes motorisés individuels.

En revanche, l'étalement actuel des villes qui n'est pas toujours accompagné de desserte en transports en commun efficace, entraîne des phénomènes de congestion majeurs. Enfin, de multiples quartiers sous-intégrés d'habitat précaire se sont développés sans que le réseau viaire n'ait été totalement tracé, ce qui pose des problèmes importants de desserte.

Les villes du Moyen-Orient et du Maghreb

Cette aire géographique compte parmi les villes les plus anciennes au monde. C'est ainsi que le site de Ninive, capitale assyrienne fondée au II^e millénaire av. J.-C., fait face à l'actuelle Mossoul en Irak. De même, Damas est capitale du pays d'Aram dès le XI^e siècle avant le début de l'ère chrétienne.

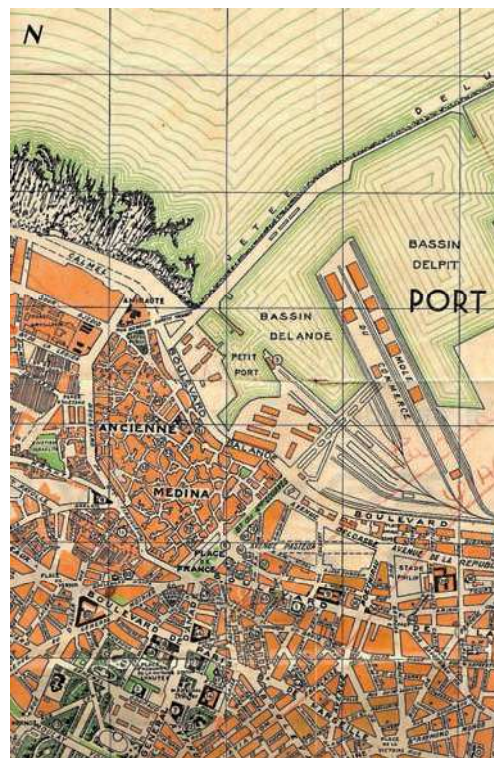
Bien que très diversifiées, les villes de la région présentent quelques traits communs.

a) Un héritage historique pré-colonial fort ⁴⁶

Il existe une grande visibilité du passé dans la structure de ces villes avec l'existence de quartiers spécialisés comme :

- la *Casbah* qui correspond à la forteresse ;
- la ville musulmane connue sous le nom de *Médina*, où toutes les fonctions urbaines sont représentées. C'est aussi le lieu d'une double ségrégation : une séparation entre l'espace public central (le *souk* autour de la grande Mosquée) à la fois politique, commercial et religieux, et l'espace habité, privé ; une ségrégation dans l'espace habité entre les rues publiques (les *zquaq* et les *souika*) et les ruelles privées se terminant en impasse (les *derbs*) pour préserver l'intimité de la vie familiale ou clanique du regard des autres ⁴⁷ ;

Figure 18 – Plan de Casablanca en 1940, détail ⁴⁸



- et, dans un certain nombre de cas, le quartier juif ou *Mellah*. Ils ont aujourd'hui largement disparu si ce n'est en Tunisie et en Syrie.

Ces quartiers très denses sont difficiles à desservir en transports collectifs et posent de nombreux problèmes pour l'accès des secours d'urgence.

Aujourd'hui, les médinas, malgré un mouvement de réhabilitation récent, sont largement délabrées ou « haussmannisées » avec la création d'axes de circulation moderne (Le Caire, Alep, Damas). La population la plus aisée s'est en effet progressivement déplacée vers la ville coloniale ou vers les quartiers périphériques.

À noter que cette organisation se retrouve surtout dans les villes du Maghreb.

b) Un développement diversifié à partir de la ville traditionnelle

À partir de cette organisation traditionnelle, les villes ont pu se développer de manière sensible-

⁴⁶ DELFANTE (Ch.), PELLETIER (J.), *Villes et urbanisme dans le monde*, Armand Colin, 1997.

⁴⁷ DUBRESSION (Alain), professeur à l'université de Paris X Nanterre, Conférence universitaire prononcée au CRDP de Rouen Mont-Saint-Aignan le mercredi 20 janvier 1999.

⁴⁸ Source : <http://www.darnna.com/plandecasa.htm>

ment différente. Ch. Delfante et J. Pelletier distinguent quatre types de développements :

- le *développement concentrique* à partir de la ville traditionnelle (ex : Djeddah) ;
- le *développement parallèle*, avec la création d'une nouvelle ville indépendante du centre ancien (Ispahan, Marrakech, Fès, Ankara). Ce fut souvent le cas dans les villes colonisées ;
- le *développement dispersé* sous l'influence de différents facteurs (relief, croissance démographique rapide...) qui laisse des espaces interstitiels non urbanisés. C'est le cas de Casablanca par exemple ;
- le *développement par satellites*, qui est globalement resté un échec.

Certains de ces traits peuvent se retrouver dans des villes extérieures au monde arabe mais marquées par la présence de l'islam, comme en Inde (Delhi) ou au Pakistan (Lahore) ou encore quelques villes de la péninsule ibérique comme Séville, Grenade, Cordoue ou Tolède.

c) Le cas particulier des villes des Émirats arabes du Golfe : des villes « champignons »

Ces villes appartenant à cinq « pétromonarchies » (Koweït, Bahrein, les Émirats arabes Unis, Qatar, et le sultanat d'Oman) sont atypiques dans la région. En effet, ces Émirats sont passés de la misère la plus extrême avant l'exploitation du pétrole à

l'opulence la plus effrénée ensuite. Cet enrichissement s'est accompagné d'une croissance urbaine sans précédent, caractérisée par une immigration à grande échelle, avec un bassin de recrutement élargi à l'ensemble de l'Asie du Sud-Est.

La composition de leur population et leur morphologie urbaine, éloignent ces villes du schéma classique de la ville arabo-islamique. Elles reçoivent à tour de rôle les qualifications de « villes-champignons », « villes-chantiers » ou encore de villes conçues pour l'automobile et les nouveaux riches. Ces villes rappellent plus les paysages de certaines villes texanes ou californiennes que ceux des agglomérations traditionnelles de l'Orient arabe. Elles sont caractérisées par des espaces gagnés sur le désert, la présence marquée d'autoroutes urbaines, de larges boulevards et de parcs de stationnement. On peut citer parmi elles Koweït City, Abu Dhabi, Dubaï, Sharjah, Manama, ou encore Mascate.

Ces villes sont à distinguer des petites villes, plus garantes de l'identité nationale, au contraire des grandes villes où la présence étrangère est très forte, exceptées les villes créées de toutes pièces, comme Awali à Bahrein ou Ahmadi au Koweït.

Seul le sultanat d'Oman conserve une place à part dans la région et une authentique vie rurale, même si on note une véritable explosion urbaine depuis 1970.

Encart 3 – Dubai, ville-champignon

« Dubaï, naguère bourgade somnolente de part et d'autre de sa "crique", une ria fossile pénétrant de quelques kilomètres dans l'intérieur des rivages du golfe Persique, est passée de 59 000 habitants en 1968 à 674 000 officiellement en 1995. Sa population atteint aujourd'hui près d'un million d'habitants. Cette croissance fulgurante est due à la découverte de champs pétroliers *off-shore* à la fin des années soixante et à la mise en œuvre d'une stratégie volontariste de diversification économique, dès avant l'ère pétrolière. [...] »

La ville de Dubaï offre aux regards européens l'image d'un centre urbain futuriste, tout comme la plupart des centres urbains de la péninsule arabique. Le noyau sans doute pas, car le passé de Dubaï n'est pas porteur des mêmes valeurs citadines que celui des antiques cités caravanières du Hedjaz, et l'histoire de la ville se confond avec celle de sa dynastie, comme en témoignent les vestiges restaurés du palais de l'émir. Si l'on excepte ces restaurations partielles (qu'il faut intégrer dans une lecture d'ensemble du projet urbanistique), la ville apparaît comme entièrement tournée vers l'avenir. Elle exprime plus exactement une conception de l'avenir, faite de choix, qui aboutit à une ville constamment renouvelée, sans considération *a priori* pour le patrimoine, et où des bâtiments de vingt ans d'âge paraissent obsolètes et voués à la démolition. Le bâti de Dubaï se compose donc de quelques types de bâtiments standard, si l'on excepte les constructions des souks antérieures aux années cinquante (Lavergne et Dumortier).

Autre élément structurant : ici, la ville s'est adaptée à la voiture, et non l'inverse : autoroutes intra urbaines, extension démesurée du périmètre d'urbanisation, absence de dispositions faisant place aux piétons, et rareté des transports en commun. Grâce à cette intégration de la voiture dans les conceptions du projet urbain, Dubaï souffre certes de congestion automobile aux heures de pointe, mais pas de l'anarchie qui règne à Karachi, Téhéran, Istanbul ou au Caire. [...] »

Source : LAVERGNE (Marc) « Dubaï ou la métropolisation incomplète d'un pôle en relais de l'économie monde », in *Les cahiers de la Méditerranée* vol. 64-2002, *Les enjeux de la métropolisation en Méditerranée*, URL : <http://cdlm.revues.org/document80.html>. Consulté le 23 novembre 2007.



© Systra 2006/A. Chèvre

Les villes d'Afrique subsaharienne ⁴⁹ : la maîtrise foncière en question

On peut distinguer quelques traits communs aux villes d'Afrique sub-saharienne même si la grande diversité des cités africaines empêche d'envisager un modèle urbain à l'échelle du continent.

a) De la dualité de l'espace urbain à la fragmentation

Au sud du Sahara comme au nord d'ailleurs, l'agencement de l'espace urbain est lourdement marqué par l'héritage colonial avec la présence d'une ville

coloniale ⁵⁰ en opposition avec la ville indigène ainsi que par l'imposition de normes occidentales telles que le monopole foncier de l'administration publique sur le sol urbain, la division fonctionnelle de l'espace régi par des préoccupations hygiénistes et le lotissement comme outil d'aménagement et de ségrégation (lotissements équipés pour la population européenne et les catégories socioprofessionnelles évoluées, lotissements sommaires pour les autochtones).

À l'indépendance, les autorités ont souhaité reprendre en main les villes et en modifier la structure ségrégative, avec la construction de lotissements équipés

⁴⁹ Ibid et FRÉROT (Anne-Marie) (sous la direction de), *L'Afrique en questions*, Ellipses, 2004.

⁵⁰ Centre politique et administratif caractérisé par de grandes avenues bordées d'immeubles à étages, des places et des carrefours.

pour les plus démunis et des logements sociaux. Ces constructions ont constitué une première couronne autour du centre. Le rythme de l'accroissement urbain et l'accaparement des logements sociaux par des classes clientes du pouvoir (hommes d'affaires, fonctionnaires, hommes politiques...) ont fait échec à cette tentative de régulation.

À partir des années soixante-dix, l'urbanisation est marquée principalement par l'avancée des fronts d'habitat spontané, complexifiant d'autant l'espace urbain. La dualité à l'échelle de la ville se fait donc entre la ville planifiée et équipée et la ville non planifiée et globalement sous-équipée. Croire toutefois que cette ville non planifiée est uniforme serait une erreur. De fait, tel un véritable patchwork, les îlots pauvres et insalubres se juxtaposent aux quartiers riches. Plus que dual, l'espace est donc aujourd'hui fragmenté. Le manque de maîtrise du foncier entraîne un étalement urbain rapide, qui confère une horizontalité typique des villes africaines.

b) Le cas particulier des villes d'apartheid

Parmi les villes d'Afrique subsaharienne, on peut isoler le cas des **villes d'apartheid** où l'idéologie a

conduit à un développement séparé des groupes raciaux. La législation de l'apartheid ayant sectionné la ville en quartiers « racialement » homogènes : quartiers blancs, indiens et *townships* pour la population africaine. Entre chaque type d'espace, des zones tampons introduisent des discontinuités dans le tissu urbain.

Aujourd'hui, on peut noter une évolution sous le coup de l'intervention publique et de l'action du marché ⁵¹ :

- **déségrégation raciale** : les populations noires et métisses salariées de la classe moyenne ont migré vers les anciens quartiers de blancs salariés ;
- **reségrégation** en fonction des groupes sociaux : par exemple, les blancs les plus riches partent vers Pretoria : ghettos de riches et exclusion par le haut ;
- **les anciennes zones tampons** sont maintenant comblées par des programmes de logements ouverts à tous ;
- **les *townships*** restent isolés et peuplés de populations défavorisées, majoritairement noires, et premières victimes de la violence et de la misère sociale qui ravagent la société sud-africaine.

Figure 19 – Nairobi, 1950

GNU Free Documentation License



BENIT (Claire), 51
« Johannesburg :
déségrégation raciale,
ségrégation sociale ? »,
in DUREAU (F.),
DUPONT (V.), LEJEVRE (E.),
LEVY (J.-P.), LULLE (J.),
*Métropoles en
mouvement*,
Anthropos, 2000.

c) De lourdes difficultés en termes de transports et de déplacements

La question est posée en terme d'inégalité spatiale pour les classes populaires rejetées en périphérie, qui doivent effectuer de longs déplacements journaliers vers le centre pour y exercer leurs activités marchandes. Aux flux de migrants des campagnes vers la ville, s'ajoutent donc les migrations intra-urbaines que les autorités ne peuvent accompagner, compte tenu de l'indigence des services publics. L'étalement de l'habitat contribue aux surcoûts des réseaux : ceux de la voirie, de la distribution de l'électricité, de l'eau et de l'assainissement.

Les villes d'Asie : l'explosion

L'émergence d'États stables en Inde, en Chine, dans l'Empire khmer ou encore au Japon a favorisé la mise en place précoce de réseaux de villes marchands et administratifs très tôt en Asie. C'est ainsi que des villes chinoises et japonaises figuraient dès le XIX^e siècle parmi les plus grandes du monde. Toutefois, fait majeur, la révolution « communiste » qui n'a touché qu'une partie du continent, a entraîné un décalage dans la transition urbaine.

Aujourd'hui, les niveaux d'urbanisation sont très diversifiés à l'échelle des continents tout comme

les structures urbaines. Nous nous sommes concentrés sur les cas des deux grands pays émergents que sont la Chine et l'Inde.

a) Les villes indiennes ⁵²

■ Une tradition urbaine ancienne et marquée par de nombreux héritages

Les premiers centres urbains apparaissent dans la vallée de l'Indus, entre 2600 et 1900 av.J.-C. Harappa et Lothal, sont deux cités témoins de cette époque.

Les migrations aryennes qui auraient suivi seraient à l'origine de la fondation de nouveaux centres urbains le long de la vallée du Gange, entre 2000 et 200 av. J.-C.

À partir du VI^e siècle av. J.-C., l'expansion de la civilisation hindoue s'accompagne de la naissance de nombreux royaumes indépendants qui se développent puissamment. Sont alors fondés des centres urbains qui reflètent la richesse des royaumes, suivi à partir du III^e siècle de notre ère du développement des villes-temples, telle que Kanchipuram, une des plus anciennes villes royales de l'Inde.

Toutes les villes-temples sont construites de manière assez similaire autour d'un temple principal et selon un plan en damier.

Figure 20 – Ville-palais, nord de l'Inde

© A. Jehanno



52 Cf. dossier « Les villes indiennes » in *Urbanisme*, No 355, juillet-août 2007, p. 39-63 ; DUPONT (V.), « Le monde des villes » in SAGUIO-YATZIMIRSKY (M.-C) (ed.), *Population et développement en Inde*, Paris, Ellipses, 2001, p.55-84 ; MARCOVIS (dir), *L'histoire de l'Inde moderne, 1480-1950*, Fayard, 1994.

La progression de la domination musulmane devient prégnante à partir du XI^e avec la construction de « villes-palais » impressionnantes et fortifiées.

L'influence moghole décline à partir du XVII^e à la mort de l'empereur Aurangzeb (1707).

Par ailleurs, depuis le début du XVI^e, des comptoirs sont établis sur les côtes indiennes par des commerçants européens (Goa en 1510, Surat en 1608, Pondichéry en 1673). Ces villes portent toujours les traces de cette présence étrangère (églises, plan...).

La colonisation britannique qui a suivi a également profondément marqué le réseau de villes à l'échelle nationale tout comme leur structure interne.

Après l'indépendance de l'Inde en 1947, et la partition du Pakistan en 1949, l'ère de l'économie planifiée conduit à une industrialisation des centres urbains et à la création de villes nouvelles (Dipur, capitale de l'Assam, Chandigarh dont le plan fut dessiné par Le Corbusier).

■ Une morphologie complexe

La superposition de ces héritages historiques, culturels et religieux très divers au fil des siècles ont induit une morphologie très complexe des villes indiennes avec :

- la survivance de la structure de la ville traditionnelle, à de multiples regards ;
 - ✦ la division sociale des espaces fortement influencée par la culture hindoue (82 % des Indiens) ;
 - ✦ la présence d'un bazar, avec des ruelles étroites où se massent commerçants et artisans ;
- l'empreinte de la colonisation qui a ajouté un principe de ségrégation résidentielle à la ségrégation déjà inhérente aux principes de la religion hindoue. Cette empreinte est principalement visible dans l'adossement d'une ville blanche à une ville indienne ;
- le développement moderne de la ville : centres d'affaires, nouveaux quartiers résidentiels et

certaines extensions urbaines non contrôlées et non planifiées.

■ Une population urbaine remarquable en volume mais...

En 2001, date du dernier recensement de la population indienne, la population urbaine s'élevait à 286 millions d'habitants soit l'équivalent de la population des États-Unis.

■ ... un niveau d'urbanisation relativement faible

Or, le taux d'urbanisation est encore assez faible (28 %) à l'échelle du pays, ce qui laisse une marge de progression très importante. Ce sont des taux similaires que l'on retrouve à l'échelle de toute l'Asie du Sud (Inde, Bangladesh, Bhutan, Népal, Pakistan, Sri Lanka).

Selon le recensement indien, les zones urbaines comprennent :

- les localités sous l'autorité d'un conseil municipal, d'une administration militaire etc. ;
- les localités répondant aux trois critères suivants :
 - ✦ une population supérieure à 5 000 habitants ;
 - ✦ une part minimale de 75 % d'actifs masculins, hors secteur agricole ;
 - ✦ une densité de population minimale de 400 personnes par km².

On peut distinguer plusieurs classes de villes, parmi lesquelles :

- les **megacities** comme Delhi, Mumbai, Kolkata et Chennai. En 2001, ces villes comptaient respectivement 15,7, 16,4, 13,2 et 6,6 millions d'habitants ;
- les **grandes villes**, dont la population urbaine est comprise entre un et cinq millions d'habitants (Pune, Lucknow...) ;
- les **villes intermédiaires**, de 100 000 à moins d'un million d'habitants ;
- les **petites villes**, de moins de 100 000 habitants dont le nombre est faible dans la hiérarchie urbaine.

■ Une expansion rapide des villes et une structuration de plus en plus lâche

« La structuration spatiale spontanée de la croissance des agglomérations indiennes se caractérise par un agrandissement des aires urbaines vers des villes satellites, par conurbation ou selon un étalement urbain diffus. Cette augmentation en taille s'accompagne d'une polycentralisation des villes dans des centres secondaires ou le long des infrastructures de transport. Ces modèles de croissance urbaine favorisent de plus en plus les modes de transport individuels. »⁵³

■ Des systèmes de transports urbains à plusieurs vitesses largement utilisés mais insuffisants face à la forte demande de mobilité. L'efficacité économique des villes indiennes est remise en cause, à très court terme

Plusieurs constats se dégagent :

- l'accroissement spatial des villes est de plus en plus important, entraîné conjointement par les

aspirations de la population à quitter les centres pollués et bruyants et l'accession généralisée à la possession automobile, facilitée par l'ouverture du secteur aux multinationales et l'existence de groupes locaux très puissants (Tata) ;

- il existe une grande diversité de modes de transport disponibles en Inde, caractérisés par des vitesses très différenciées, ce qui ne pas sans compliquer sensiblement la régulation urbaine ;
- les réseaux de transports publics existants sont très utilisés, comme les bus et les trains de banlieue de Mumbai, le métro de Kolkata ou encore celui de Delhi. Ils sont toutefois largement sous-développés par rapport aux besoins. Des projets de construction d'infrastructures de transports de masse sont en cours dans de nombreuses villes (Bangalore, Delhi, Mumbai, notamment) ;
- le manque de planification intégrée des transports et de l'usage des sols a été identifié, et fait partie des objectifs cibles de la nouvelle politique nationale des transports urbains proposée en 2005.

Figure 21 – Partage de la voirie, Pune-Inde

© A. Jehanno



53 LEFÈVRE (Benoît), « Les transports urbains, défi environnemental de la croissance des villes indiennes », *Villes en développement*, n°71, mars 2006.

b) Les villes chinoises ⁵⁴

■ Un rattrapage urbain qui se fait au galop

Alors que l'urbanisation de la Chine est ancienne, le développement des villes est lui relativement récent.

L'idéologie communiste qui donnait la priorité au développement de l'agriculture a conduit à la mise en place de mesures interdisant ou rendant difficile l'accès aux villes aux ruraux, potentiels candidats à la migration (notamment via le système de registre d'état civil).

De 13 % en 1980, le taux d'urbanisation est passé à 39 % en 2000 et devrait atteindre environ 60 % en 2015 conformément au souhait des autorités chinoises. Ce volontarisme démographique se retrouve chez les voisins de la Chine, comme au Vietnam où les autorités se sont fixé pour objectif de passer de 23 % d'urbanisation en 1998 à 40 % en 2020 ⁵⁵.

■ Changements sociétaux et impact sur le système de mobilité urbaine

Dans les grandes métropoles chinoises, les évolutions sont majeures en matière de mobilité urbaine. La ville automobile prend rapidement le pas sur le modèle de ville compacte. La motorisation est en pleine explosion comme à Pékin, où le nombre de véhicules motorisés est passé de 1 757 en 1950 à près d'un million en 1997. Ensuite s'il a fallu 47 ans pour atteindre le premier million, six années ont suffi pour le second.

La planification urbaine des grandes villes chinoises a été largement inspirée ces dernières années des modèles de zoning urbain. Ces modèles qui se traduisent par une spécialisation fonctionnelle des quartiers, ont tendance à générer beaucoup de déplacements.

Par ailleurs, le passage de l'économie planifiée à l'économie de marché a introduit un découplage des lieux de résidence et des lieux de travail, ainsi que plus de libertés dans le choix résidentiel des Chinois, deux éléments également très générateurs de déplacements.

Grandes étapes de l'urbanisation et dynamiques de la croissance spatiale

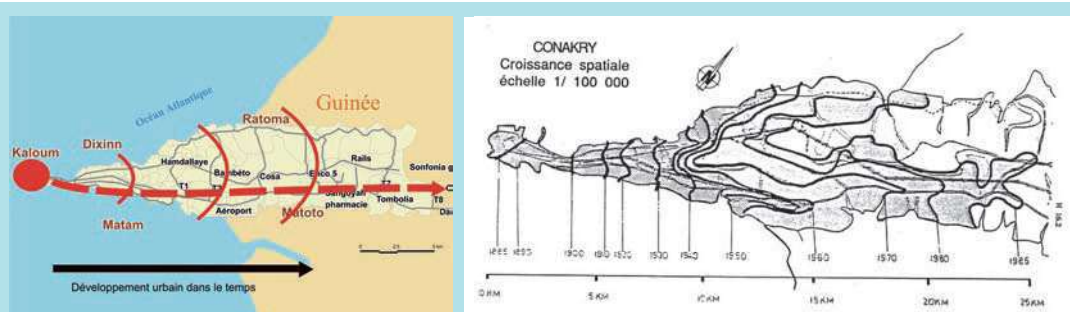
La compréhension du développement historique d'une ville donne des indications intéressantes sur sa dynamique spatiale et sa croissance à venir.

L'encart présenté page suivante illustre les liens existant entre les dynamiques de développement spatial et la structure des déplacements actuelle et future.

Revue *Urbanisme*,
dossier « Villes
chinoises en
mouvement », n° 341,
mars-avril 2005,
p. 39-80 ; ZHUON (Jian),
*Mobilité urbaine en
Chine : enjeux et
problématiques, les cas
de Shanghai et d'autres
grandes métropoles*,
LATTS, ENPC, 2004.

COUR (J.-M.),
*Migrations,
urbanisation et
transformation du
mode rural au Vietnam*,
étude menée pour le
compte du ministère
des Affaires étrangères,
2001.

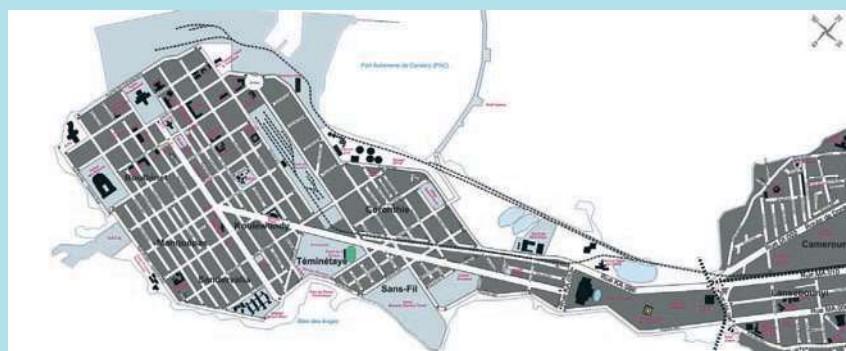
Boîte à outils 1 – Dynamiques de l'extension spatiale de Conakry et leur impact sur la structure de déplacements



Dynamiques de la croissance spatiale...

Jusqu'en 1887 avec la prise de possession par les Français de la totalité de l'île de Tombo, seuls deux villages d'environ 300 habitants peuplent la zone (Conakry et Boulbinet).

C'est à cette époque que sont tracées les premières rues de la ville, de manière à ce qu'elles soient ventilées pendant les heures les plus chaudes de la journée. C'est alors un plan de type hippodamien qui est retenu.



Presqu'île de Kaloum

Concentrant dans un premier temps toutes les activités (portuaires, administratives et commerciales), la presqu'île de Kaloum devient au début du 20^e siècle trop étroite.

Les colons qui préfèrent la proximité de la mer et sa bonne ventilation choisiront les sites de Camayenne, Donka, Landréa pour installer leurs villas. À partir du plan d'urbanisme de 1946, le besoin d'espaces des services publics (collèges techniques et modernes) a conduit à développer la ville selon un axe sud-ouest/nord-est (axe naturel de la presqu'île). Les villages de Coléa et Madina sont peu à peu grignotés avec l'implantation d'une école, d'un dispensaire et d'un marché.

Dans les décennies qui suivent, l'urbanisation se poursuit à un rythme soutenu le long des axes de communication et ce, plutôt vers le sud de la presqu'île, sans que la trame viaire ne suive ce développement.

Le rééquilibrage se fera grâce à la construction de la route Le Prince en deux fois deux voies, entre Hamdallaye, Bambéto, Cosa, Enco5 et au-delà, prévue dans le schéma directeur de 1989.

Aujourd'hui, l'urbanisation de Conakry dépasse le point kilométrique 36 pour atteindre les communes autrefois rurales de Dubréka, Coyah et Manéah.

... et leurs conséquences sur la structure de déplacement

La structuration progressive de Conakry a conduit à l'érection de quartiers au plan régulier le plus à l'ouest de la presqu'île, ce qui contribue à les préserver aujourd'hui dans leurs fonctions administratives et commerciales. Le reste de l'urbanisation s'est ensuite beaucoup moins systématiquement appuyé sur un réseau viaire prédéfini et correctement dimensionné, ce qui conduit à l'apparition de quartiers sous-intégrés et difficilement accessibles.

.../...

L'urbanisation s'est surtout faite le long des infrastructures routières, avec un développement déséquilibré dans un premier temps vers le sud. Déséquilibre que la construction de la route Le Prince inscrite au schéma directeur de 1989 a ensuite permis de redresser.

Le maintien de la concentration des principales activités de Conakry en son extrémité ouest (Kaloum, Dixinn, Matam) couplé à l'accroissement spatial de la ville, a induit un allongement considérable des distances de déplacements, ceci alors qu'un rééquilibrage avait été prévu dans le schéma directeur de 1989, avec notamment la préservation de grandes réserves foncières pour le déménagement des activités.

Par ailleurs, le manque de planification urbaine a conduit à un enclavement, voire un grignotage progressif des emprises des voies ferroviaires existantes. Ceci leur retire beaucoup de l'intérêt qu'elles auraient pu avoir pour mettre en place un système de transports de masse à Conakry, et ce alors que la configuration de la ville s'y prêtait de manière magistrale.

Images SYSTRA

Analyse du site et de la situation de la ville ⁵⁶

Les caractéristiques physiques d'une ville conditionnent souvent les grandes lignes de son plan et de son développement spatial. Celles-ci peuvent être de diverses natures et celles qui ont le plus d'incidences sur l'organisation des transports ont trait à la géologie, au relief et à l'hydrologie.

Il serait toutefois abusif de présenter ces caractéristiques comme déterminantes, puisqu'il est toujours possible de s'en affranchir moyennant un coût financier souvent élevé et avec des conséquences parfois lourdes pour l'environnement.

Il est possible de recenser trois grands types de contraintes pour l'organisation des transports terrestres :

- les contraintes topographiques ;
- les contraintes géologiques et les risques naturels ;
- la présence de l'eau.

Les contraintes topographiques : le relief et son influence sur le développement urbain

Les systèmes de pentes du relief influent directement sur le plan de la ville. C'est le cas à Antananarivo, où l'on assiste à une forme de dédoublement du plan. C'est ainsi que la *ville haute*, où se situent le *Rova* (palais et tombeaux) et une série de vieux quartiers, est reliée par des escaliers ou des ruelles qui rétrécissent à mesure qu'elles s'élèvent à la *ville basse*. Celle-ci correspond aux quartiers centraux de la ville, où se tient le principal marché, le *Zoma*. Ce type d'organi-

sation du tissu viaire contraint fortement l'organisation des transports urbains (conséquence sur le type de matériel roulant).

Le relief peut aussi agir sur l'implantation des systèmes de transports selon leurs contraintes techniques. Par exemple, les systèmes ferrés et les routes nécessitent des rayons de courbure minimaux et des pentes admissibles ce qui a une incidence sur leur emplacement. Par exemple, il est difficile d'envisager une rampe supérieure à 7 % pour un tramway sur fer. Au-delà, il est nécessaire de considérer d'autres techniques.

De même, les pentes et les difficultés de franchissement et d'implantation des infrastructures qu'elles entraînent peuvent aussi avoir pour effet de concentrer les flux de circulation sur certains axes et de favoriser la congestion (exemple de Caracas qui s'est développée à flanc de montagne).

Les contraintes géologiques et les risques naturels

Les contraintes liées à la nature des sols et sous-sols sont également fortes. La composition et la stabilité des sols, comme la présence d'eaux souterraines peuvent avoir des impacts non négligeables, non seulement sur la réalisation de futures infrastructures mais aussi sur les questions d'habitat.

De même, les risques naturels de type tremblement de terre, raz-de-marée, houle cyclonique... doivent être pris en compte dès l'étape de planification pour maîtriser les surcoûts et les risques de destruction.

⁵⁶ Le site désigne le lieu précis où a été implantée la ville, tandis que la situation désigne les conditions générales de son environnement.

Boîte à outils 2 – Exemple d'analyse des contraintes géologiques, topographiques et sismiques à Téhéran

Téhéran s'est développée contre un flanc montagneux avec une altitude comprise entre 900 et 1 700 mètres au-dessus du niveau de la mer. Sa surface s'étend sur les pentes d'une barrière montagneuse dont le sommet (Tochal) se situe à presque 4 000 mètres.

Dans un tel contexte, la topographie est un élément clé de l'environnement urbain. Dans le cadre de la mise en place de systèmes de transport, notamment d'infrastructures lourdes, une analyse approfondie de ce thème est primordiale. En effet, des pentes fortes ont une double conséquence en terme de profondeur / hauteur de stations et des pentes des tunnels ou viaducs en fonction du type d'insertion retenu.

On le voit, une analyse cartographique simple peut être réalisée à partir d'une photo aérienne, et complétée par un travail de terrain (prises de vues...) même en l'absence de relevés topographiques systématiques.

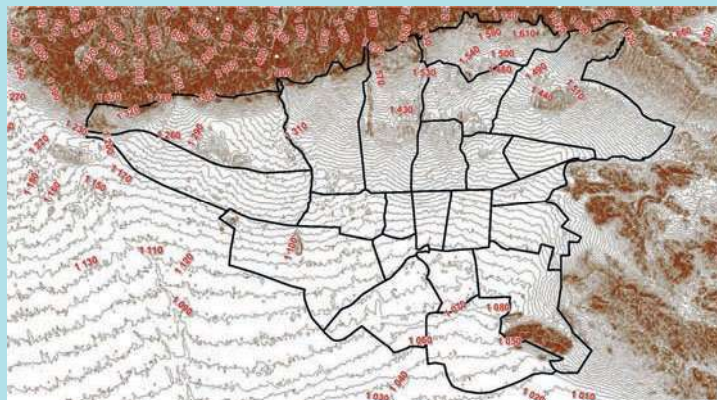


Source : Nasa World Wind screenshot.



Exemple de pente – Téhéran, © Systra

Aujourd'hui, un certain nombre d'outils sont à disposition sur Internet ; parfois les photos de Google Earth, Global Mapper peuvent aussi aider.



Source : Global Mapper

Géologie : la prise en compte de la complexité du souterrain de Téhéran dans le choix des différents systèmes et réseaux de transports ne peut se faire sans une analyse préalable des contraintes géologiques du lieu. De fait, la complexité du souterrain de cette ville peut avoir des impacts lourds sur le coût financier d'une opération. Il s'agit donc de repérer les zones sensibles et difficiles, où notamment l'implantation de systèmes lourds de transport pourrait être entravée.

Contraintes sismiques : repérer les zones hautement marquées par les risques sismiques, d'une part, à cause du surcoût que suppose l'implantation d'infrastructures de transports et d'autre part pour les risques que cela représente en terme de vies humaines tant au moment de la construction que de l'exploitation, qu'en cas d'incident technique.

La présence multiforme de l'eau et son influence sur le développement urbain

L'élément aquatique est, à bien des titres, un élément structurant fort du tissu urbain.

a) Cours d'eau, conditions de franchissement et développement urbain

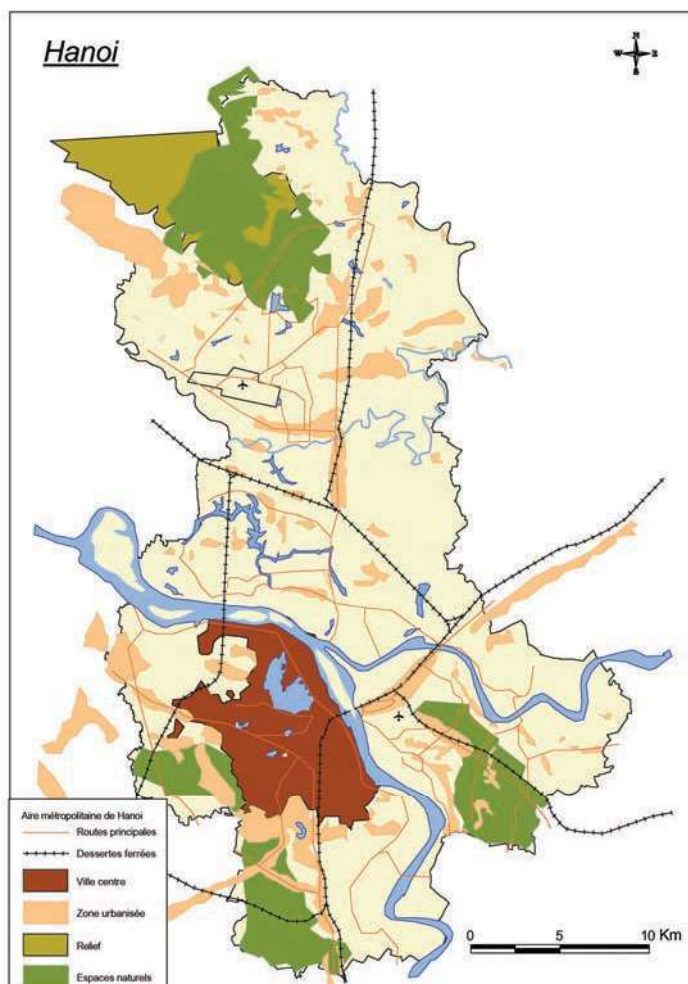
Les cours d'eau ont en effet une influence réelle sur le développement urbain, qu'ils aient été à l'origine de l'implantation urbaine ou qu'ils constituent une contrainte pour son expansion. La contrainte qu'ils représentent dépend toutefois de leur largeur et de leur nombre. Plus ils sont larges, plus il est difficile de les franchir et plus rares sont les ponts. Ceci contribue alors à un cloisonnement de l'espace urbanisé.

À San Francisco, il a fallu une grande prouesse technique en 1917 pour lancer la construction d'un pont qui permette d'enjamber la bouche mouvementée de sa baie. Le Golden Gate Bridge, longtemps resté le plus grand pont suspendu au monde (2,7 km) a ainsi permis de relier San Francisco et les villes d'Oakland et de Berkeley, facilitant les échanges entre les deux rives de la baie.

Ces contraintes de franchissement se font d'autant plus ressentir dans les villes en développement que les moyens financiers sont limités et ne permettent pas toujours de démultiplier les points de franchissement. Ceci explique en partie certaines dissymétries de développement comme à Kolkata, où seul le pont Howrath permet de relier les deux rives du Hooghly. Ce célèbre pont métallique datant de

Figure 22 – La ville-province de Hanoi en 2004

© Systra



1943 voit transiter chaque jour un million de personnes dans une grande mixité de flux (vélos, motos, autos, piétons, charrettes...).

À Hanoi, la largeur du Fleuve Rouge et le faible nombre de ponts construits pour le franchir participent à la dissymétrie de la ville de part et d'autre du cours d'eau. Le schéma directeur « Hanoi 2020 » prévoit de modifier cet équilibre en créant une ville nouvelle sur la rive gauche du Fleuve Rouge, qui sera rendue plus accessible grâce à la construction de nouveaux points de franchissement.

b) Configuration littorale ou présence d'un élément aquatique majeur

La présence d'un élément aquatique majeur tel un lac, ou une configuration littorale, constituent des

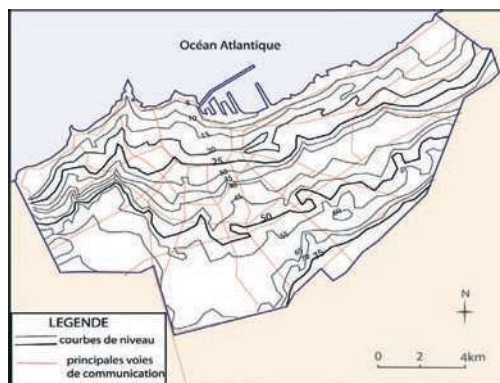
éléments forts de structuration de l'espace. C'est le cas à Casablanca avec un relief peu prononcé en forme d'amphithéâtre ouvert sur l'océan Atlantique, configuration qui favorise un développement semi-radioconcentrique des voies de communication.

c) Le cas particulier des presqu'îles et leur configuration en goulot d'étranglement

La configuration de presqu'îles qui se caractérise par une étendue de terre environnée d'eau, reliée à la terre par un isthme, se traduit par une situation de goulot d'étranglement et donc de difficultés de circulation fréquentes. Il s'agit de configurations peu propices aux modes motorisés individuels du fait de phénomènes de congestion. À l'inverse, elles sont favorables à l'implantation de transports en commun en site propre grâce à la massification des flux qu'ils permettent.

Figure 23 – Le site de la ville de Casablanca

© M. Le Pesq



L'analyse du processus de structuration d'une ville comme de son environnement géographique sont de puissants éléments de contextualisation. Cette analyse préliminaire est nécessaire pour comprendre les processus à l'œuvre et à venir.
« L'ignorance du passé ne se borne pas à nuire à la connaissance du présent : elle compromet, dans le présent, l'action elle-même »⁵⁷.

Boîte à outils 3 – Analyse de la situation géographique et urbaine de Conakry

Éléments de diagnostic :

- configuration géographique originale : presqu'île étroite d'une largeur maximum de 6 km et qui s'étend sur plus de 40 km de long ;
- les trois principaux axes routiers sont orientés est-ouest sur lesquels viennent se connecter des axes transversaux secondaires ;
- forte polarisation de l'espace, avec un fort déséquilibre vers l'ouest (pôle administratif et commercial de Kaloum, pôle diplomatique et universitaire de Dixinn, premier pôle commercial de la ville—marché Madina). Le reste de la structure urbaine est marqué par les principaux carrefours et marchés.

Analyse

La configuration géographique apparaît nettement défavorable aux véhicules particuliers, avec un engorgement structurel de la voirie du fait de la forte concentration des flux de véhicules particuliers sur quelques axes viaires.

57 Citation de Marc Bloch, historien français, fondateur de l'école des Annales (1886-1944).

.../...

Cette situation défavorable est renforcée par l'actuelle organisation du tissu urbain, avec l'existence d'un goulot d'étranglement au niveau du tombo de Kaloum.

En revanche, cette configuration apparaît très favorable à l'implantation de systèmes de transports en commun de masse en site propre, grâce à la possible optimisation de la consommation d'espace public du fait de la concentration des flux. Par ailleurs, elle présente l'avantage de permettre une desserte optimisée avec un minimum de linéaire.

Supports pour l'analyse :

Carte de la ville (échelle région métropolitaine)

Relevés de terrains, photographies



Identifier la répartition des activités humaines et la polarisation de l'espace

Pour comprendre les besoins de déplacements dans une ville, il faut déjà connaître la répartition de l'habitat et des activités sur son territoire. L'échelle stratégique que nous avons retenue nous impose toutefois de ne nous intéresser qu'aux activités qui polarisent l'espace à l'échelle métropolitaine. Les pôles secondaires rentreront en compte dans la structuration des réseaux de transports locaux.

À chaque fois, il s'agit de traiter l'existant mais aussi la programmation urbaine en la matière. Il faut donc prendre en compte les éléments fournis par les documents de planification. En opérant une distinction entre les projets enclenchés, les projets programmés et les orientations de plus long terme.

=> Identification et caractérisation des principaux pôles générateurs de déplacements

Indiquer la localisation des pôles générateurs de déplacements, leur poids et les hiérarchiser. Par exemple, lorsqu'il s'agit d'un hôpital, le nombre de lits, lorsqu'il s'agit d'une école, on indique le nombre d'élèves, etc.

Il est possible de schématiser la ville à partir de ces principales fonctions :

- les fonctions d'équipement (administratif, culturel, sportif, santé...), et les fonctions économiques (production, services, commerces...), qui sont des fonctions attractives de flux ;
- les zones d'habitat qui globalement émettent des flux.

Entre ces différentes zones s'établissent des relations et des déplacements de personnes pour différents motifs.

En plus de l'analyse de l'existant, il est nécessaire de se préoccuper des futures zones de développement

urbain qui pourraient modifier cette structure. Il est donc nécessaire de mettre à plat la politique d'aménagement urbain qui a été programmée et de se poser un certain nombre de questions telles que : comment est prévue la desserte des futures zones de développement ?



Ces différents éléments militent pour la mise en place d'un système d'information géographique qui se révélera une aide précieuse à la réalisation des analyses thématiques spatialisées et à la décision notamment en matière d'aménagement du territoire.

1.2. Démographie et socio-économie

Objectif : connaître les dynamiques démographiques actuelles et appréhender les tendances futures

Le poids démographique de la ville

On peut retenir le poids démographique de la ville, comme un premier indicateur. De fait, la taille de la ville permet de positionner le curseur sur les défis qu'elle doit relever, sachant que le passage d'une catégorie à l'autre s'accompagne d'une croissance des problèmes et d'un point de vue global de la gestion urbaine ⁵⁸. Ceci, même si les effets de seuil sont à relativiser car la démographie n'est pas la seule en cause dans la classification des villes.

On peut proposer la catégorisation suivante pour les villes en développement :

Poids de population actuel	Exemples de villes
Grandes villes : >200 000 et <1 M hab.	Zagreb
Métropoles : de 1 à 2 M hab.	Conakry, Dubai
Grandes métropoles : 2 à 10 M hab.	Hanoi, Bogota, Dakar, Casablanca, Caracas
Très grandes métropoles ou mégavilles : > 10 M hab.	Le Caire, Téhéran, Bangkok, Delhi, Manille, Rio de Janeiro, Moscou

La croissance démographique actuelle

Le poids démographique doit par ailleurs être corrélé au niveau de **croissance démographique**, celui-ci donnant des indications sur la rapidité

des changements à mettre en œuvre. Cette croissance est très liée, comme on l'a vu au cours du Chapitre II : 1.2, à l'appartenance à une aire géographique et culturelle. C'est pourquoi on peut regrouper les villes selon trois grandes catégories :

Croissance démographique annuelle	Aires géographiques concernées
Croissance faible : <1 %	Europe de l'Ouest et de l'Est, Amérique du Nord, Australie, Nouvelle Zélande, Asie riche
Croissance modérée : entre 1 et 2 %	Amérique latine, Maghreb
Croissance forte : entre 2 et 3 %	Asie pauvre, Afrique subsaharienne, Moyen-Orient

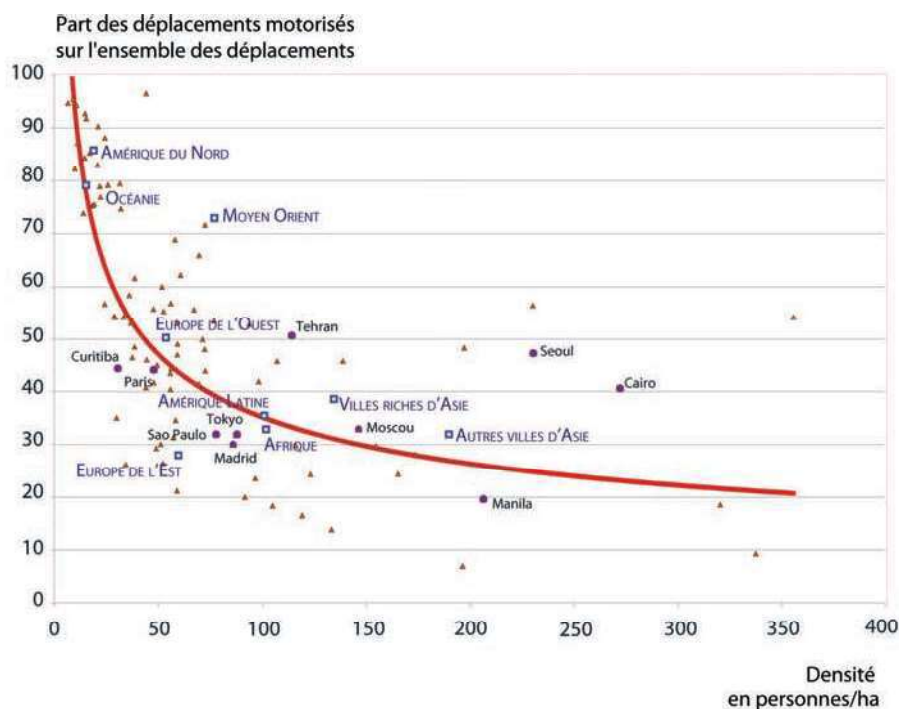
Par ailleurs, les perspectives d'évolution de cette croissance sont importantes pour mesurer l'ampleur des défis à relever dans l'avenir. Il est donc important de définir des hypothèses de croissance de la

population, à partir des données fournies par l'organisme officiel de statistiques ou en son absence d'en échauffer à l'aide de démographes.

⁵⁸ ANTIER (Gilles), *Les stratégies des grandes métropoles*, A. Colin, 2005 et GERVAIS-LAMBONY (Marie-Anne) (sous la direction de), *Les très grandes villes*, Atlande, 2001.

Graphique 6 – Parts de marché des déplacements en véhicules particuliers sur le total des déplacements, en fonction de la densité

© Systra, à partir de la Millennium Cities Database, 2001



À cet effet, il peut être nécessaire de situer la ville dans le schéma de la transition urbaine (cf. Figure 2).

La densité

=> *Analyse globale*

L'analyse de la densité constitue un élément clé pour comprendre une ville. En effet, l'UITP a mis en évidence, à partir de l'analyse d'une base de données d'une centaine de villes dans le monde, que le niveau de densité⁵⁹ a un impact fort sur :

- **La répartition modale** : le point principal mis en exergue tient au fait que plus la densité est élevée, plus la part des modes de transport non motorisés et du transport public est importante. Ce constat est valable indépendamment du PIB. À chaque densité semble correspondre une répartition modale qui s'inscrit entre deux modèles extrêmes :

- **le modèle américain** : utilisation massive de l'automobile (86 % des déplacements en moyenne) ;

- **le modèle asiatique** : utilisation modérée de l'automobile (32 % des déplacements en moyenne) ;

Comme le montre le graphique ci-après, l'Europe occidentale se situe le plus souvent à mi-chemin entre ces deux modèles.

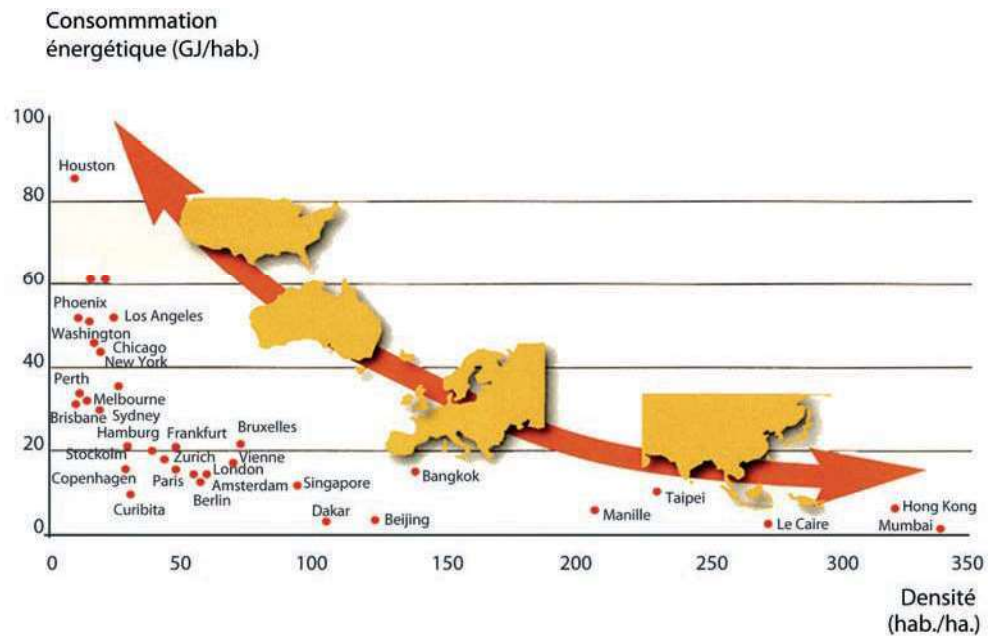
- **La consommation énergétique**. Plus la densité urbaine est faible, plus la consommation énergétique est forte. Autant d'éléments qui sont directement corrélés au fait que l'efficacité et la pertinence des transports publics augmente avec la densité, ce que montre encore une fois l'analyse de la base de données UITP :

- la vitesse relative du transport public par rapport à celle de l'automobile augmente avec la densité, ce qui s'explique par la rareté relative des surfaces viaires dans les villes denses, rareté qui amplifie les phénomènes de congestion et favorise *a priori* la création de TCSP « rentables » (au moins le « petit équilibre »). Les transports publics sont ainsi 1,08 fois plus rapides que les automobiles dans les villes asia-

La densité, considérée par l'UITP, est dite nette. Elle est obtenue en retranchant au quotient les surfaces non habitées. Elle s'oppose à la densité brute qui permet d'appréhender la pression humaine sur un territoire donné (métropolitain, ville...). Elle s'obtient en divisant la population totale de l'aire par la surface brute du même périmètre. Ce quotient peut être assez trompeur puisqu'il intègre des territoires très contrastés (zones agricoles, lacs, forêts...). À Caracas, par exemple, le calcul de la densité sur l'aire métropolitaine de Caracas (14,9 hab/ha) est tronqué par la présence d'une montagne. Si l'on exclut l'espace occupé par la montagne, on obtient une densité de l'ordre de 84 hab/ha, allant jusque 121 hab/ha pour la seule municipalité de Libertador.

Graphique 7 – Consommation énergétique et densité urbaine

© Systra, à partir de la Millennium Cities Database, UITP, 2001



tiques riches alors qu'ils sont plus lents en Europe de l'Ouest (0,79) ;

- le taux d'occupation des transports publics croît avec la densité. Il est très élevé pour les pays les moins développés, mais aussi dans les villes d'Asie riches (0,77) bien plus qu'en Europe occidentale (0,44) ou qu'en Amérique du Nord (0,32). En d'autres termes les transports publics sont plus faciles à rentabiliser dans une ville dense.

=> Analyse détaillée

L'analyse de la densité devra également se faire à une échelle plus fine permettant d'identifier les secteurs à desservir et de rentabiliser au mieux les infrastructures de masse.

Pour ce faire, on se référera plutôt à la **densité humaine**, qui correspond à la densité cumulée de population et d'emplois rapportée à la surface urbanisée, unité qui permet de prendre en compte l'intensité d'occupation des lieux de la ville.

Ces cartes pourront présenter les données de manière agrégée (carte de densité de la population et des emplois) ou de manière désagrégée comme dans le cas du Caire, présenté ci-contre.

Ces cartes superposées à une carte des principaux générateurs de déplacements et des infrastructures de transport existantes permettront ainsi de définir le squelette d'un futur réseau de transport.

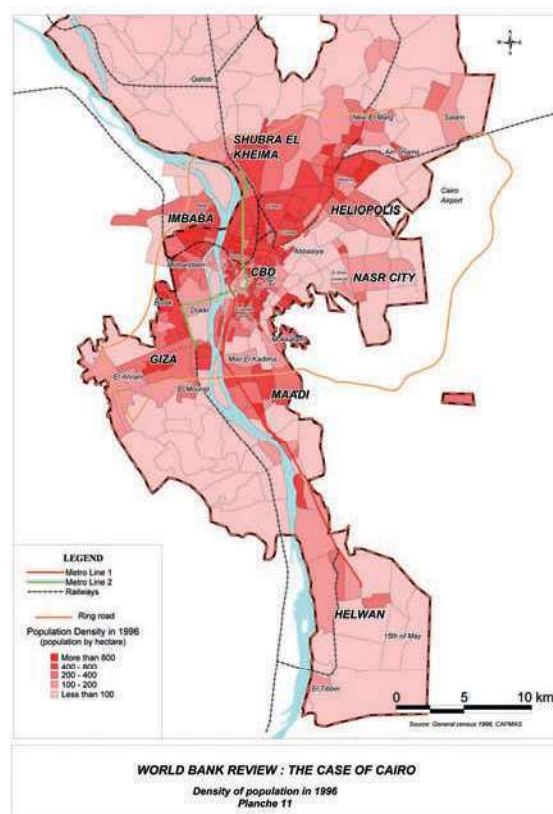
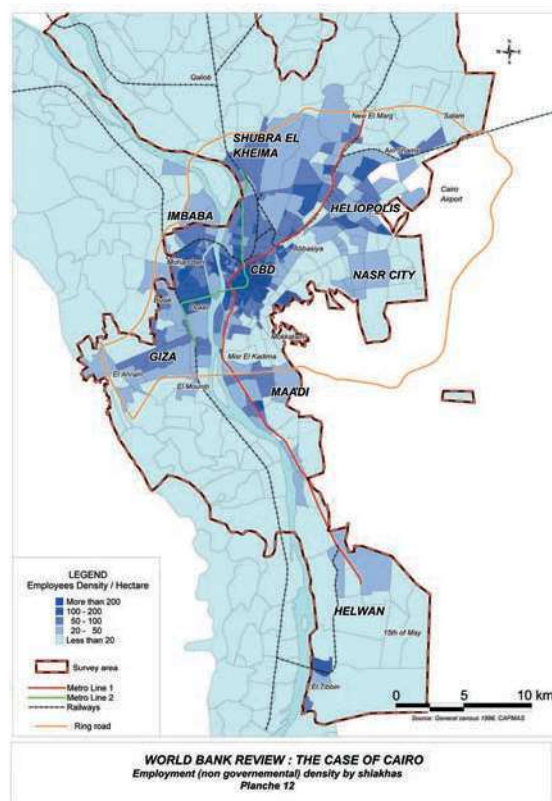
Situer le niveau de développement de l'aire métropolisée

Objectif : apprécier le niveau de développement dans l'aire d'étude pour évaluer ensuite les capacités de financement en infrastructures et services

Produit intérieur Brut vs produit urbain brut

Autant la mesure de la population des agglomérations à l'échelle mondiale a donné lieu à de nombreuses bases de données et publications, autant la mesure de la richesse de ces mêmes agglomérations a fait l'objet de peu de travaux globaux. En effet, si l'on dispose, çà et là de données pour telle ou telle ville, l'hétérogénéité des méthodologies appliquées empêche tout travail de comparaison systématique à l'échelle mondiale. À quoi s'ajoute le fait que l'utilisation d'une unité de mesure divisible et conventionnelle augmente les marges d'erreur dans les calculs, tout comme la conversion des monnaies, néces-

Figure 24 – Cartes d'analyse thématique (SIG), Le Caire

Densité de population © Systra*Densité des emplois* © Systra

saire à toute comparaison internationale. Cet indicateur pêche donc par manque de précision et possède une marge d'incertitude peu mise en avant lors de son interprétation qui relativise les deux ou trois points de croissance qu'il peut connaître en un an.

Le calcul complexe qui est fait pour estimer la production de richesses au niveau d'un État (produit intérieur brut), l'est encore plus lorsqu'on se réfère à la richesse produite pour une agglomération. Dans ce cas, on ne dispose en effet ni de limites « spatiales » officielles, ni d'informations statistiques exhaustives et directes sur la production économique.

Quelques chercheurs ont souhaité développer des indicateurs, tels le produit urbain brut (PUB) et le produit régional brut (PRB), qui permettent de répondre à cette volonté de connaître la richesse d'une agglomération ou d'une région. Pour intéressante que soit cette démarche, la méthode comporte de nombreuses limites et aucune base de données actualisée n'est disponible à l'échelle mondiale.

C'est pourquoi nous nous sommes tenus dans notre démarche comparative au PIB par habitant édité pour l'ensemble des nations par les grandes institutions internationales (FMI, Banque mondiale, PNUD...), même si le PIB moyen calculé à l'échelle nationale amène souvent à sous-estimer la richesse par habitant des villes.

Le **niveau de développement économique défini par le PNUD** se base sur le niveau de PIB par habitant. Les pays sont alors regroupés en trois grandes catégories :

Niveau de PIB
Pays à revenus élevés PIB > 9 000 \$/hab./an
Pays à revenus intermédiaires PIB compris entre 1 000 et 9 000 \$/hab./an
Pays à faibles revenus < 1 000 \$/hab./an

Il est toutefois important de ne pas se limiter à ce seul niveau de PIB. Il s'agit en effet, d'un indicateur statique qui nécessite d'être complété par une vision dynamique du développement. Il convient de distinguer la situation d'une ville dont le niveau de revenus par tête serait faible mais dont la croissance est forte, d'une ville où les perspectives de croissance économique sont médiocres, ou n'atteignent pas le seuil de croissance de la population.

Enfin, on prend en compte le niveau de croissance économique, ce qui nous amène à considérer cinq grandes catégories :

Niveau de croissance économique
Récession < 0 %
Croissance faible : comprise entre 0 et 2 %
Croissance modérée comprise entre 2 et 4 %
Croissance vigoureuse comprise entre 4 et 7 %
Croissance forte > 7 %

Les autres indicateurs possibles de mesure de la richesse

La richesse d'une ville ne peut se mesurer à la seule aune d'un indicateur de flux monétaires qui ne prend pas en compte les destructions susceptibles d'être provoquées par une activité économique peu respectueuse de la nature ou du lien social.

a) L'indice de développement humain

D'autres critères doivent alors être pris en compte comme c'est le cas dans l'indice de développement humain (IDH), calculé annuellement par le PNUD, et qui ajoute à l'évaluation du niveau de vie, la mesure du niveau de santé et de la longévité, ainsi que du niveau d'éducation.

Indice de développement humain	Aires géographiques concernées (IDH 2004)
Pays au développement humain élevé IDH > 0,8	Pays de l'OCDE (0,923) Europe centrale et de l'Est et CEI (0,802)
Pays au développement humain moyen IDH compris entre 0,5 et 0,8	Amérique latine et Caraïbes (0,795) Asie de l'Est et de l'Océanie (0,760) États arabes (0,680) Asie du Sud (0,599)
Pays au développement humain faible IDH < 0,5	Afrique subsaharienne

b) Le PIB vert

Le PIB vert lancé à l'initiative de la Banque mondiale, incorpore quant à lui, contrairement au produit intérieur brut (PIB), les impacts environnementaux associés au développement économique. En particulier, cet indicateur « PIB vert » déduit du PIB les coûts liés à la pollution et à la réduction des ressources naturelles.



On le comprend donc, le niveau de PIB ne suffit pas pour décrire la richesse d'une agglomération ou d'un pays et doit se combiner à d'autres critères. Toutefois, l'utilisation que nous en faisons au cours de ce guide est principalement liée au calcul du niveau de vie de la population urbaine ainsi que des capacités de financement des agglomérations, c'est pourquoi nous le conserverons comme indicateur principal.

Une étude menée à Conakry (Guinée) montre ainsi que si les ménages les plus pauvres consacraient en moyenne 19 % de leurs ressources pour les déplacements urbains (contre 12 % pour les ménages non pauvres), un ménage pauvre sur quatre dépense jusque 30 % de ses revenus dans les transports ⁶¹.

D'un autre point de vue, il a été estimé que 14 % des ménages de Dar-es-Salaam (Tanzanie) ne pouvaient se permettre d'acheter qu'une vingtaine de tickets de bus par mois, voire moins. Dès lors, il apparaît que pour les plus pauvres, l'accès aux transports et partant aux services et à l'emploi est rationné pour les membres du ménage, autres que le chef de famille ⁶².

Le document *Villes en mouvement* de la Banque mondiale met en évidence que lorsque dans une ville plus de 10 % des ménages dépensent plus de 15 % de ses revenus pour des déplacements domicile-travail, alors on peut dire qu'il existe une discrimination envers les plus pauvres.

Pour eux, le choix du mode est donc limité et restreint par le niveau de revenu disponible. C'est pourquoi la marche à pied et les transports en commun sont les modes les plus utilisés par ces catégories d'usagers. Des enquêtes menées à la fin des années quatre-vingt-dix, montraient qu'à Buenos Aires, les revenus moyens des usagers TC étaient de 50 % inférieurs à ceux des utilisateurs de la VP, et 73 % moins élevés dans le cas de Lima.

Caractéristiques socio-économiques de la population

Évaluer la part des transports dans le budget des ménages

La part du budget alloué par les ménages aux transports est difficile à déterminer, mais constitue un élément intéressant pour cibler les populations à aider en priorité. La Banque mondiale estime que le transport représente entre 8 et 16 % du budget des ménages dans beaucoup de villes africaines ⁶⁰. Il est par ailleurs intéressant de noter que si l'on s'intéresse à la frange de la population la plus pauvre, alors la part des transports dans le budget des ménages est plus forte encore.

WORLD BANK, 60
Cities on the move. A World Bank Urban Transport Strategy Review, march 2000.

SITRASS, 61
Pauvreté et mobilité urbaine à Conakry, 2003.

BARTER-PAUL (A.), 62
« Transport and urban poverty in Asia, A brief introduction to the key issues », *Regional Development Dialogue*, Vol. 20, No1 (Spring), 1999, p. 143-163.

Tableau 1 – Niveaux de revenus et usage des modes

	Revenu moyen des utilisateurs de VP	Revenu moyen des non-utilisateurs de VP	Rapport entre le revenu moyen des usagers VP/ non-usagers VP	Part VP dans les déplacements motorisés (%)
Bogota (US\$ 1995)	462,4	196,8	2,3	19,2
Buenos Aires (US\$1997)	607,2	299,1	2	40
Lima (US\$ 1999)	1,157	312	3,7	20

Source : *Cities on the move*, a World Bank Urban Transport Strategy Review, 2002

En général, les personnes les plus pauvres effectuent moins de déplacements motorisés que celles qui ont des revenus plus élevés de l'ordre de 20 à 30 % en moyenne, selon les experts de la Banque mondiale, même si la différence peut parfois être plus forte. Une étude menée au Brésil au début des années quatre-vingt-dix a mis en évidence que les ménages aux revenus les plus élevés effectuaient trois fois plus de voyages motorisés par jour que les ménages les plus défavorisés.

Cartographier la pauvreté

Des enquêtes spécifiques peuvent être utiles pour connaître le niveau socio-économique de la population et en dresser une cartographie en fonction des revenus ⁶³. L'idée est de mettre en évidence le degré de mixité sociale à l'échelle des quartiers et de pouvoir cibler ceux où la population est la plus défavorisée.



L'analyse des caractéristiques socio-économiques est essentielle pour compléter les indications macroéconomiques portant sur le niveau de développement. L'accès aux transports étant également un vecteur d'inégalités sociales, il est important de bien identifier géographiquement et sociologiquement les populations les plus défavorisées afin de mieux les cibler lors de la mise en place de politiques de transport. Les politiques de transport et d'urbanisme doivent chercher à être le plus inclusives possible.

⁶³ Il s'agit bien d'identifier les revenus des ménages, qui ne se réduisent pas au seul salaire.

1.3. Mobilité et déplacements : éléments de quantification et d'analyse

Bien connaître la demande en terme de déplacements est absolument essentiel pour favoriser l'accès de tous à la ville.

Ceci, à divers titres :

- la connaissance des besoins en déplacements est le premier pas pour fournir un éclairage technique sur les décisions de planification et d'investissement ;
- les coûts de l'acquisition des données (enquêtes) sont finalement très faibles en regard des montants des investissements à suivre.

Les développements qui suivent permettront de :

- définir les principales sources d'informations disponibles pour connaître la demande ;
- présenter l'analyse possible des résultats fournis par les enquêtes.



Rappelons qu'un déplacement est caractérisé par une origine et une destination, une activité à destination (motif), des heures d'arrivée et de départ, une durée, un ou plusieurs modes de transport, ainsi qu'un coût.

Quelle méthodologie adopter pour la collecte des données de déplacements ?

Les moyens de connaître la demande de déplacements sont variés et complémentaires, qu'il s'agisse :

- des **recensements** généraux qui fournissent des données sur la population et les emplois, parfois le taux d'équipement des ménages en matière de véhicules motorisés ou encore des chiffres sur un certain type de déplacements (domicile-travail, domicile-étude, essentiellement) ;
- des **enquêtes globales de transport** (enquêtes dites « ménages ») qui permettent de connaître à l'échelle de l'agglomération la mobilité globale, les caractéristiques des déplacements (mode, origine-destination, motif, longueur, durée, fréquence), leur contexte socio-économique. Elles permettent donc de construire des matrices origine-destination, essentielles pour structurer un réseau de transports (TC + route), ainsi que d'effectuer des projections. Il s'agit d'un processus long et coûteux à mettre en place, si l'on applique une méthodologie ambitieuse et rigoureuse. Il peut donc être préférable de privilégier dans le cas des villes en développement des approches plus pragmatiques et légères à développer, avec des méthodologies simplifiées. Cette affirmation reste toutefois à relativiser en fonction de la taille de l'aire enquêtée, tout comme des objectifs assignés à l'enquête ;
- des **enquêtes plus sectorielles**, plutôt orientées vers un mode ou un objectif d'aménagement, qui permettent de connaître :

« la demande sur le **réseau routier** grâce à des comptages routiers manuels ou automatiques, des enquêtes « cordons », des enquêtes origine-destination...

« la demande sur le **réseau de transports** en commun grâce à des enquêtes en ligne ou en station qui permettent grâce à une passation de questionnaires d'évaluer le trafic, l'utilisation des TC, les comportements, les attitudes et les opinions des usagers. À ces enquêtes peuvent s'ajouter des comptages sur le réseau pour évaluer la fréquentation des transports « institutionnels » et celle des transports artisa-

naux (minibus, taxis collectifs...) sur lesquels on ne dispose que rarement de données ;

- on peut ajouter d'autres types d'enquêtes, qui, comme les enquêtes de préférence déclarées, permettent de mieux comprendre comment les usagers opèrent leurs arbitrages en matière de déplacements (sensibilité au tarif, valeur du temps) ou encore des enquêtes qualitatives via des entretiens.

Cet ensemble d'outils n'est pas toujours disponible dans les villes en développement, que ce soit parce que les données n'ont jamais été collectées ou que l'on ne dispose pas de relevés récents.

Par ailleurs, le coût et les besoins humains que requiert l'obtention de ces informations sont tels qu'il est difficilement envisageable de mener en une seule fois leur collecte.

Dès lors, face au cas particulier de chaque ville, il faudra se poser la question de l'urgence et des objectifs que l'on s'assigne en matière de planification des déplacements. Ces interrogations liminaires permettront ainsi de « calibrer » les outils et les moyens à déployer.

Encart 4 – Mettre en place une structure de gestion durable des données

Il est nécessaire d'envisager la mise en place d'une structure institutionnelle dédiée à la collecte de données car, souvent, le constat est fait que la plupart des données existaient déjà mais étaient éparpillées entre plusieurs entités ou services. Une structure unique et permanente pourra ainsi permettre une gestion durable des données collectées, en les centralisant, en les actualisant et en les liant à la mise en place d'un système d'information géographique (SIG). Ce SIG permettra de territorialiser les données obtenues (analyse des déplacements domicile-travail et domicile-étude, par exemple) via des cartes thématiques croisées (ex : niveau de mobilité comparé au revenu moyen par zone).

L'enquête-ménages de mobilité

Comme abordé plus haut, l'enquête-ménages de mobilité consiste à interroger un échantillon représentatif de ménages sur ses caractéristiques socio-économiques (revenu, composition du ménage, taux d'équipement en véhicules...), les déplacements effectués par tous les membres d'un ménage sur une journée, etc.

Le taux de sondage (nombre de ménages à enquêter sur un nombre total de ménages dans l'aire d'étude) est calculé en fonction du type de résultats escomptés et du découpage en zones (ce taux varie en général entre 1 et 2 %).

Cette enquête a pour principal « *output* » une matrice des origines-destinations des déplacements, à l'échelle de l'aire d'étude, ainsi que d'établir la mobilité globale de la population, les caractéristiques des déplacements et de connaître certaines des réactions de la population à l'offre de transports.

Il s'agit d'un outil incontournable pour mettre en place un réseau de transports, notamment si l'on compte se doter d'un outil de modélisation des déplacements et de prévision de trafic (cf. Partie III : 2.2, Estimer la demande de déplacements).

Il est important par ailleurs qu'un effort particulier soit consenti pour dénombrer tous les déplacements à pied qui constituent un mode de déplacement trop souvent négligé alors qu'il est incontournable pour les plus pauvres et qu'il mériterait que plus d'investissements lui soient consacrés.

Les principaux critères dimensionnants pour les enquêtes à mener sont :

- la taille de l'échantillon à enquêter pour que les résultats soient statistiquement valides ;
- la structure de la ville. En fonction de laquelle les enquêtes à mettre en place seront plus ou moins complexes (en lien avec le zonage) ;
- les moyens budgétaires disponibles sont également un critère dimensionnant pour la réalisation

des enquêtes et leur traitement ;

- les objectifs fixés en matière de planification des déplacements.

Les délais de réalisation pour des villes millionnaires sont variables mais se situent en moyenne autour de huit à douze mois.

Une enquête-ménages complète constitue un outil potentiellement très riche en informations concernant les déplacements. Par ailleurs, les thèmes abordés peuvent aller au-delà des simples questions relatives à la mobilité, mais s'intéresser plus largement à l'accès aux autres services urbains (eau, ramassage des déchets, électricité...). Cela peut permettre de définir une réponse articulée à la problématique d'accès de la population aux différents services urbains et en mutualisant les moyens, de réaliser une économie de temps et d'argent substantielle.

Une chose est sûre, c'est que la phase amont de définition des objectifs de l'enquête et de son articulation avec d'autres relevés (comptages routiers...) est absolument essentielle.

Enfin, il faut être conscient que mettre en œuvre cet outil complexe n'est intéressant que si on dispose ou l'on projette de se doter d'une capacité d'analyse (statistique, mise en place d'un SIG) pour tirer profit des résultats, ces enquêtes-ménages étant en effet longues et coûteuses.



Un outil intéressant pour appréhender ce type d'enquête est le Guide méthodologique d'enquêtes -ménages de mobilité dans les villes en développement réalisé par le Sitrass en juillet 2001.

Enquêtes simplifiées d'origine-destination

Un point essentiel à noter et qui justifie la mise en place de méthodologies simplifiées et d'outils légers et peu coûteux, est l'évolution démographique rapide que connaissent ces agglomérations ainsi que les évolutions des modes de vie qui font changer la mobilité.

Sur ce point, l'Isted mettait en avant dans son document de stratégie sur les transports ⁶⁴ que « pour dessiner, dimensionner et hiérarchiser un réseau de TC, l'enquête Origine-Destination est un outil adapté ». Un retour d'expérience sur plusieurs villes africaines (Douala, Yaoundé, Libreville, Dakar, Abidjan...) montrait que les enquêtes origine-destination menées par questionnaires sur la voie publique démontrent qu'il est possible de connaître la demande (lignes de désir, volume, motifs, âge et catégories professionnelles, sensibilité au tarif) à un coût raisonnable et dans des délais relativement courts, en faisant appel à des compétences locales. Elles doivent être associées quoi qu'il en soit à des comptages, pour connaître les volumes des flux.

Enquêtes qualitatives

Des enquêtes qualitatives sont complémentaires avec les enquêtes dites « quantitatives », en offrant un éclairage sur un phénomène, des comportements, etc. Par exemple, elles peuvent aider à mieux comprendre le lien entre mobilité et pauvreté.

Ces enquêtes reposent sur des entretiens qui peuvent être semi-directifs, c'est-à-dire comprenant une majorité de questions ouvertes et éventuellement quelques questions fermées, ou non directifs, c'est-à-dire réalisés sur la base d'un guide d'entretien où sont simplement listés les thèmes à aborder.

Étant donné la durée de ces entretiens (une à trois heures) et de leur analyse, l'échantillon est généralement très réduit. Ces personnes sont choisies moins pour former un groupe représentatif de la population en pourcentage que pour en donner l'éventail le plus large possible. Il est souvent intéressant d'interroger des personnes responsables dans des activités en lien avec les transports (syndicats d'usagers, transporteurs privés par exemple...).

Quelle analyse faire des résultats ?

Cette analyse se découpe en deux temps :

- une analyse à un niveau macro (niveau de mobilité, parts modales, taux de motorisation) ;

- une connaissance fine de la structure des déplacements (volume, structure origine-destination).

Analyse macro de la demande de transports

a) Analyse de la mobilité

Qu'est-ce que la mobilité ?

La mobilité est l'un des résultats de l'enquête-ménages. Elle se traduit de diverses manières :

- soit en prenant en compte l'ensemble des déplacements réalisés quel que soit le mode utilisé, on parle alors de **mobilité tous modes** ;
- soit en excluant la marche à pied et les modes mécanisés (vélo...), on parle alors de **mobilité motorisée**.

Elle s'exprime en termes de déplacements par jour et par habitant. Sa décomposition par mode est importante, car elle permet d'établir des comparaisons d'usages des modes les uns par rapport aux autres, et de croiser cette information avec les niveaux socio-économiques des ménages.

Par ailleurs, l'indicateur de mobilité non motorisée peut permettre de mettre en évidence l'importance de la marche à pied ainsi que la pratique du vélo dans les villes concernées.

En effet, dans de nombreuses villes en développement, la marche à pied correspond à une pratique très largement répandue. Cette information peut permettre d'alimenter la réalisation de plans piétons.

D'autre part, la mobilité est un indicateur qu'il peut être intéressant de mettre en relation avec d'autres critères tels que l'âge, le sexe, le lieu de résidence ou encore le niveau socio-économique.

Quels sont les facteurs influant sur le niveau de mobilité ?

Les principaux critères influant sur le niveau de mobilité d'une ville sont :

- le **niveau de développement économique de la ville**. Il est parmi l'un des critères ayant le plus d'in-

fluence sur le niveau de mobilité observé dans les villes. Ceci se traduit par une tendance à l'augmentation rapide du nombre de déplacements moyen par jour et par habitant, avec l'élévation du niveau de PIB, jusqu'aux alentours de 10 000 dollars par an et par habitant. Ensuite, l'accroissement de la mobilité ralentit ;

• **la démographie et la sociologie des individus.**

L'examen détaillé de la mobilité au Caire permet de mettre en évidence l'importance de la variable du genre. En effet, on peut noter qu'en 2001, si les hommes effectuent 2,06 déplacements tous modes par jour, les femmes, elles, n'en réalisent que 1,19. Ces chiffres sont toutefois à rapprocher d'autres variables que le genre. De fait, c'est le niveau d'éducation qui constitue le réel critère déterminant ;

• **l'offre de transport et son coût.** Sans offre de transport adéquate, notamment en ce qui concerne les TC et les modes non motorisés, la mobilité s'en trouve contrainte. On peut parler alors de mobilité « réprimée ». À Alger, il a été analysé que dans les années quatre-vingt-dix, la demande réprimée s'élevait autour de 300 000 déplacements par jour du fait d'une offre de TC défailante ⁶⁵. Des conditions de congestion importantes peuvent également contraindre lourdement la mobilité en allongeant considérablement les temps de parcours. Pour les ménages les plus pauvres, l'opportunité du déplacement se pose au jour le jour, les transports représentant une part souvent très lourde dans leur budget ;

• **les facteurs culturels et urbains.** L'influence de ces facteurs est également à prendre en compte même si elle est plus difficile à mettre en évidence.

Elle peut toucher à des phénomènes très divers tels que la forme urbaine, les modes de déplacements en présence, le développement des loisirs, les difficultés à se déplacer (congestion chronique)... On peut toutefois remarquer que, par exemple, dans les villes américaines, qui ont une structure peu dense et une culture automobile très forte, la mobilité est très élevée (comprise entre 3,5 et 4), alors que dans les villes d'Asie, qui sont très denses et qui ont une culture automobile moins importante, la mobilité est plus faible (comprise entre 2,5 et 3). De même, les modes en présence peuvent avoir une influence sur la mobilité globale, ainsi la mobilité mécanisée est-elle plus importante à Ouagadougou du fait de la forte motorisation deux-roues (deux déplacements par jour et par habitant) que dans les autres pays de l'Afrique de l'Ouest (un déplacement mécanisé par jour en moyenne).

Par ailleurs, il est intéressant de noter que la mobilité varie également en fonction des populations concernées. Ainsi, on peut dire que le niveau socio-économique des habitants est un des facteurs explicatifs forts des différences du niveau de mobilité, notamment motorisée. Ainsi, l'enquête-ménages de Casablanca permet-elle de noter que les habitants qui vivent dans de l'habitat de luxe ou moderne, ont beaucoup plus recours aux modes motorisés pour leurs déplacements que les habitants des quartiers précaires ou clandestins.

Enfin, elle peut varier en fonction des jours de la semaine. En effet, elle est généralement plus élevée les jours ouvrables que les jours de repos. **C'est pourquoi le jour retenu comme dimensionnant**

Tableau 2 – Mobilité en fonction du type d'habitat à Casablanca

Strate d'habitat	Mobilité motorisée	Mobilité totale
Luxe	2,14	2,83
Moderne	1,61	3,06
Ancienne médina	0,75	2,82
Nouvelle médina	1,31	2,8
Précaire et clandestin	1,22	2,95

65 Source : MATOUK (Abdelouahab) et ABELLE (Maurice), « La crise des transports urbains à Alger. La part du cadre institutionnel et réglementaire », in GODARD (Xavier) (sous la direction de), *Les transports dans les villes du Sud - La recherche de solutions durables*, Khartala, 1994.

pour les études de planification des transports est un jour ouvrable. La répartition entre jours ouvrables et chômeurs peut varier en fonction des contextes culturels et religieux.

La structure par motifs (travail, étude, achats, loisirs...) observée peut varier considérablement en fonction des caractéristiques socio-économiques de la société en question (niveau de chômage, taux de scolarisation...). On note ainsi, les jours ouvrables, une représentation moins marquée des déplacements domicile-travail / domicile-étude dans de nombreuses villes en développement que dans les villes européennes ou américaines.



Appréhender le niveau de mobilité et ses possibles évolutions est très important pour mesurer la marge de progression à venir et évaluer les flux de déplacements auxquels il faudra faire face dans les prochaines années.

Le niveau de mobilité et sa décomposition en fonction des populations concernées permet par ailleurs de mettre en place des politiques plus ciblées et de lutter plus efficacement contre les inégalités sociales.

b) Analyse des parts modales

L'étude de la répartition modale des déplacements, rendue possible par les études globales de transport, permet d'analyser sous un autre angle de vue, la structure des déplacements d'une agglomération.

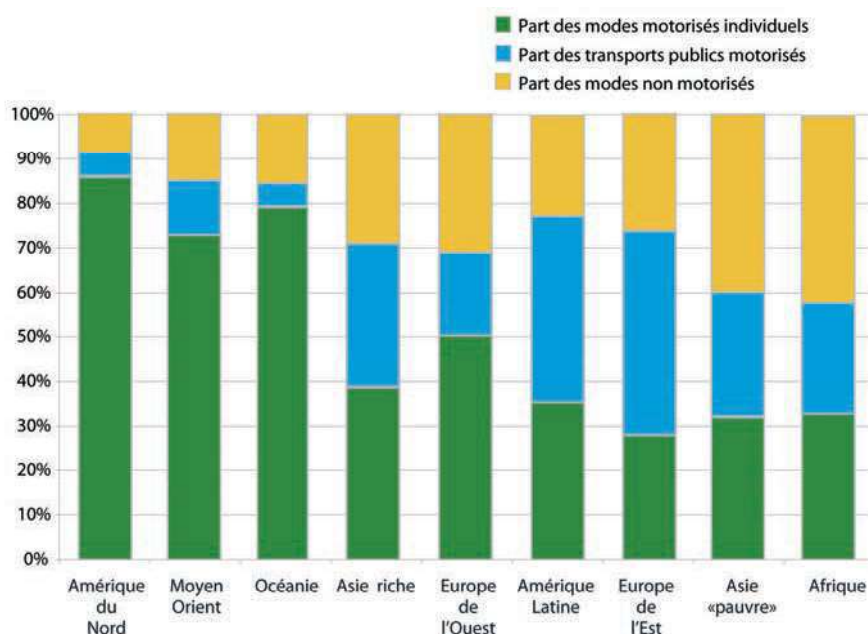
Plusieurs critères existent pour caractériser la répartition modale des déplacements :

- les parts modales des déplacements motorisés, permettent d'évaluer la compétitivité des TC par rapport aux modes motorisés individuels ;
- les parts modales des déplacements mécanisés, incluent les modes motorisés (VP et TC) et les véhicules non motorisés (vélos et autres) ;
- les parts modales tous modes incluent à la fois les modes mécanisés, motorisés ou non, et la marche à pied.

Cette part modale s'exprime en pourcentage ou en valeur absolue et permet, on l'a vu, de mesurer les équilibres en présence (place des TC par rapport à l'automobile, par exemple). Ces différences d'usages sont liées à la fois à des facteurs culturels et démographiques, mais également à la structure urbaine de la ville et à la politique de déplacements effective au sein de celle-ci.

Graphique 8 – Parts modales tous modes par aire géographique dans le monde

© Systra à partir de la Millennium Cities Database, UITP, 2001



Modèles géographiques et parts modales

À partir de l'étude du graphique UITP mettant en rapport les parts modales VP et le PIB par habitant présenté ci-dessous, il est possible de mettre en évidence plusieurs modèles de développement urbain :

- le modèle « américain » est un modèle dit de gain d'espace individuel. Il privilégie le développement des infrastructures routières et les phénomènes d'expansion urbaine (Amérique du Nord, Moyen-Orient, Océanie) ;
- le modèle « européen » associe à la fois une densification du centre, le développement des infrastructures routières et le développement du réseau de transports en commun. On peut y associer l'Asie riche ;
- le modèle dit « cible » suppose un contrôle continu de l'évolution des parts modales VP avec une limite à 33 %. Ce modèle est basé sur un développement du réseau de transports en commun et un maintien des déplacements non motorisés. Ce modèle est illustré par les agglomérations de Tokyo, Madrid et

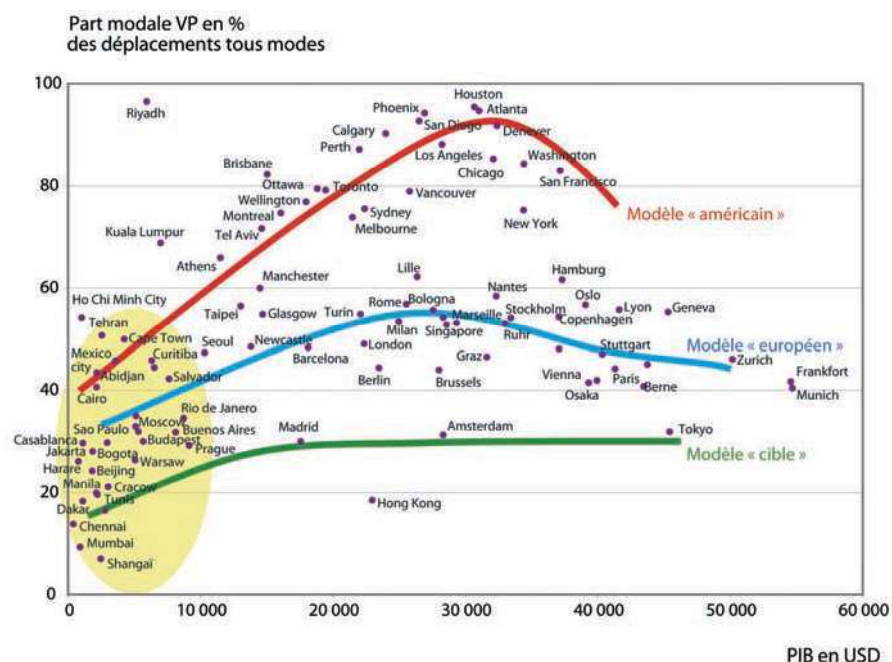
Amsterdam. Cette exemplarité est à nuancer. En effet, si les parts modales VP de la capitale espagnole sont restées contenues par une proportion des déplacements à pied encore élevée et un développement très rapide du réseau TC, de multiples facteurs sont propices à une évolution à la hausse des parts de modes motorisés individuels :

- « la motorisation en forte hausse ;
- « la périurbanisation galopante ;
- « le développement extrêmement rapide du réseau autoroutier ;
- « la prolifération de parcs souterrains rotatifs en centre.

Comme le montre le graphique ci-dessous, les villes des pays en développement se situent encore pour beaucoup d'entre elles à la croisée des chemins, pouvant encore basculer d'un modèle vers un autre. Les politiques de déplacements mises en œuvre (et notamment les contraintes imposées à l'automobile) ont une influence certaine sur le taux d'usage des modes motorisés individuels. En effet, la possession d'une voiture n'induit pas nécessairement son usage, comme l'a montré l'UITP en mettant en regard taux de motorisation et parts modales VP (cf. graphique page suivante.)

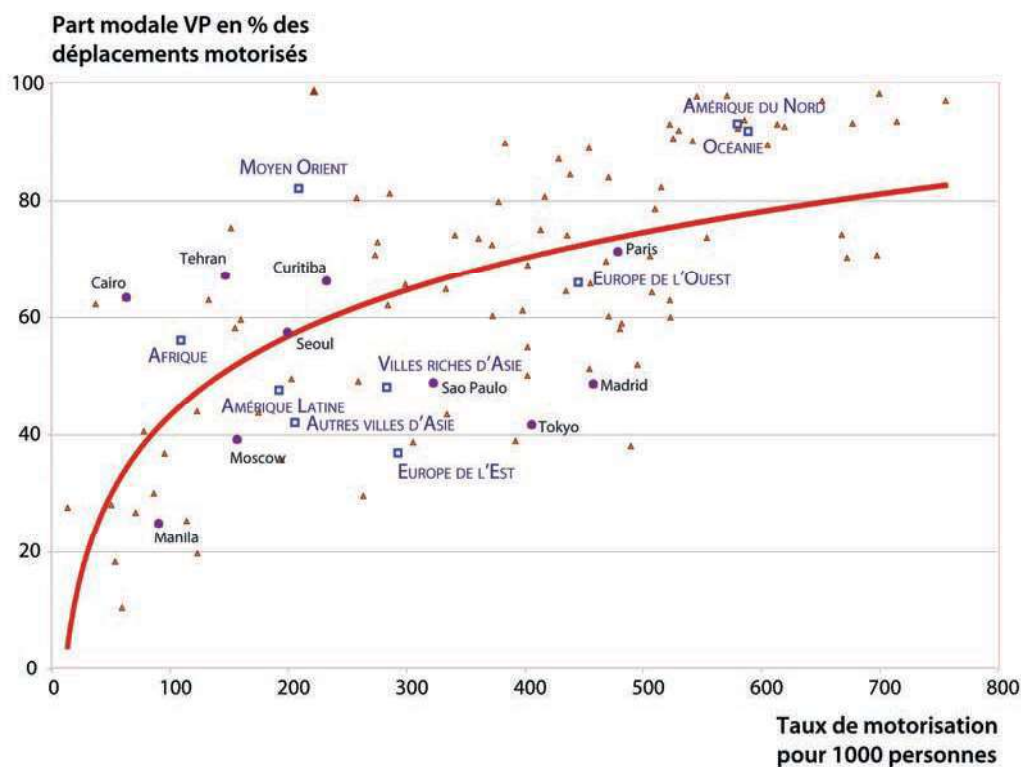
Graphique 9 – Parts modales des modes motorisés individuels en % en fonction du niveau de PIB

© Systra à partir de la Millennium Cities Database, UITP, 2001



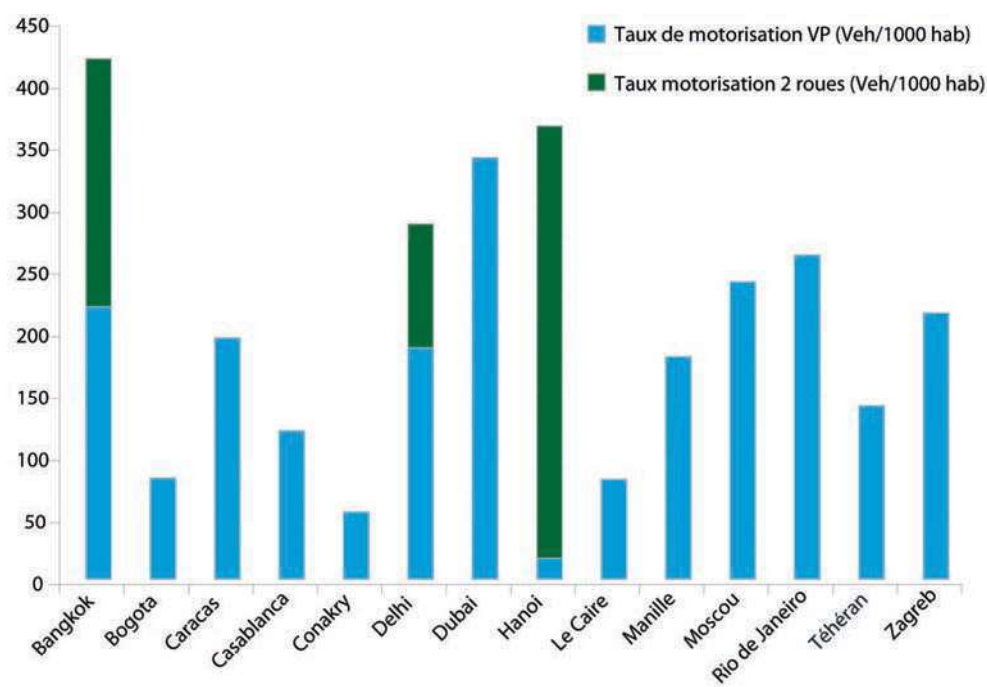
Graphique 10 – Motorisation et usages des véhicules motorisés individuels

© Systra à partir de la Millennium Cities Database, UITP, 2001



Graphique 11 – Taux de motorisation de quinze villes dans le monde

© Systra



c) Le taux de motorisation des ménages

Le taux de motorisation est un indicateur intéressant du niveau de développement d'une ville. Il doit être toutefois rapproché d'autres variables, le lien entre motorisation et niveau de PIB n'étant pas automatique.

On peut schématiquement distinguer quatre catégories de villes en fonction du niveau de motorisation (en voiture) des ménages :

- < 100 véhicules pour mille habitants, le poids de l'équipement en voiture est encore circonscrit aux classes supérieures et une frange minime des classes intermédiaires ;
- entre 100 et 250, le poids de l'automobile devient prégnant, ce taux est l'indice d'une généralisation de ce mode de transport chez les classes moyennes ;
- > 250, le niveau de motorisation est élevé et l'usage de la voiture se répand dans les classes moyennes ;
- > 400, la multimotorisation des ménages se généralise.

À noter le cas particulier des villes asiatiques où le taux de motorisation en deux-roues est très élevé.

Analyse fine de la demande de déplacements

L'enquête-ménages, comme on l'a noté plus haut, permet de mettre en place une matrice origine-destination des déplacements à l'échelle de l'aire d'étude, qui doit être complétée à partir d'autres comptages et enquêtes d'origine-destination (cordons pour les modes motorisés individuels et enquêtes embarquées pour les transports collectifs).

La quantification des flux et la structure de la matrice déplacements de la ville permettront de définir des potentiels de demande, première étape importante avant la phase de projections à proprement parler.

Les projections possibles de cette demande sont présentées dans la partie « Estimer la demande de déplacements » Partie III, 2.2.



La connaissance fine de la structure de la demande est absolument essentielle pour définir toute politique de déplacements, tout en sachant que les moyens pour la connaître n'offrent qu'une vision instantanée à l'instant « t » qu'il est possible de projeter à différents horizons grâce à des hypothèses et que le développement d'une politique de transports peut permettre de modifier cette demande.

1.4. Offre de transports : caractérisation et analyse

Une bonne connaissance de l'offre de transports existante est nécessaire pour en comprendre les carences. Il ne s'agit pas de se limiter aux seuls aspects techniques des systèmes de transport, mais de s'intéresser également à leur organisation, leur hiérarchisation ainsi qu'aux niveaux de service offerts.

Le réseau viaire

Le réseau viaire étant le principal support du réseau de transports en commun (bus, minibus, taxis collectifs...) et de la circulation pour les modes doux, il s'agit de ne pas le négliger dans l'analyse. N'oublions pas que l'existence de larges artères dans de nombreuses villes d'Amérique latine a constitué un élément décisif dans la mise en place de réseaux structurants de transport en commun de type « *bus rapid transit* ».

Un constat général issu de l'étude des quinze villes a montré que les infrastructures routières posent des problèmes récurrents dans ces villes, que ce soit par leur insuffisance ou par leur manque d'entretien :

- de fait, le développement urbain n'est pas toujours accompagné de la mise en place d'infrastructures routières viabilisées, ce qui ne manque pas de poser des problèmes d'enclavement et de desserte pour certains quartiers. La viabilisation ou le percement d'artères *a posteriori*, est singulièrement plus délicat, du fait principalement de la présence d'établissements humains et de la difficulté de trouver des solutions de relogement pour ces populations ;

Figure 25 – Potentiels de demande à Conakry

© Systra



• par ailleurs, l'état dégradé des routes est souvent la cause de nombreux dysfonctionnements : que ce soit des ralentissements, des accidents ou encore l'usure prématurée des véhicules, notamment des bus.

Analyse du réseau existant et projeté

L'objectif principal est donc de définir une typologie claire des voiries de l'ensemble du périmètre d'action, en définissant clairement :

- les caractéristiques des principales voiries (capacité, vitesse, sens de circulation, état) et leur hiérarchisation ;
- la domanialité ;
- les volumes de trafic ;
- les points noirs en termes de congestion et d'accidentologie ;
- les nuisances générées par le trafic.

Une carte à l'échelle du périmètre de réflexion mettra ainsi en évidence les infrastructures existantes, en distinguant l'ancienneté de leur réalisation, les projets en cours de réalisation ou programmés (avec la fonction de la voirie envisagée, sa capacité, son sens de circulation).

Par ailleurs, les autres perspectives d'évolution du réseau à des horizons plus lointains devront être recueillies et cartographiées.

Ce diagnostic très visuel doit permettre de mettre en avant :

- les principaux dysfonctionnements actuels de la voirie, que ce soit en termes de manque d'infrastructures (maillons manquants, quartiers enclavés...), de fonctionnalité (transit sur voirie non adaptée) ou encore de l'état de l'infrastructure (revêtement, entretien...) ;
- quels sont les dysfonctionnements auxquels il est déjà prévu de remédier et comment ?

Encart 5 – Téhéran, une hiérarchie défailante de la voirie

Une des causes majeures de la congestion dans la municipalité de Téhéran tient, non pas à un manque d'infrastructures de grande capacité, mais plutôt à un manque de routes intermédiaires. Ainsi, les grandes artères urbaines sont parfois directement reliées à de petites routes au lieu de l'être à des collecteurs. Beaucoup d'axes remplissent des fonctions incompatibles comme une fonction de desserte locale, de zone de stationnement et d'axe de grande capacité. Une meilleure hiérarchisation du réseau en définissant bien la fonction de chaque axe serait donc bénéfique pour la circulation dans Téhéran.

Analyse de la gestion de la circulation

Au-delà des infrastructures *stricto sensu*, il est nécessaire de s'intéresser à la gestion de la circulation.

À ce titre, les quinze études de cas ont fait ressortir que la gestion des carrefours est souvent en cause dans les dysfonctionnements de la voirie qui coïncident très régulièrement avec les principaux points noirs du réseau routier.

Les difficultés rencontrées sur l'ensemble du réseau viaire et plus particulièrement, au droit des carrefours et des giratoires, peuvent s'expliquer par divers facteurs :

- une signalisation horizontale et verticale défaillante ou inexistante ;
- une occupation de la voirie par d'autres activités (petits commerces, files d'attente des taxis collectifs...) ;
- un manque de délimitation des usages de la voirie ;
- un manque de réglementation (vitesse) ou de respect de la réglementation si elle existe ;
- des contrôles des forces de l'ordre insuffisants (ou qui peuvent eux-mêmes contribuer au ralentissement de la circulation par des pratiques de rançonnage).

Analyse de la politique de stationnement

Le stationnement est souvent mal pris en charge dans les villes en développement, alors qu'il constitue un levier important de la politique de déplacements. Son traitement révèle le plus souvent l'attitude des autorités face aux modes motorisés individuels :

- **une attitude tolérante qui vise à mettre à disposition des usagers, l'offre de stationnement la plus abondante possible.** C'est le cas de Dubaï où viennent s'ajouter au stationnement sur voirie, de nombreux parcs en structure ou en souterrain ;
- **une attitude de « laisser faire » et de non-prise en charge de la question,** réglementation du stationnement insuffisamment aboutie, peu ou pas respectée quand elle existe, manque de contrôle, insuffisance des normes de construction de stationnement ;
- **une attitude claire d'utilisation de l'outil « stationnement » comme un moyen de réguler l'usage des modes motorisés individuels,** avec la mise en place d'une politique tarifaire dissuasive à minima

dans les centres urbains, l'obligation à l'achat de disposer d'une place de stationnement ou encore l'existence de normes strictes en matière de constructions.

On préconise de réaliser une analyse sur la politique de stationnement en vigueur, en deux temps :

1. Qui détient les compétences en matière de stationnement et sur quel territoire ?

- construction de l'offre ;
- politique tarifaire ;
- édicition de normes pour les nouvelles constructions ;
- contrôle du respect de la réglementation.

2. Quel est le niveau d'offre actuel et comment cette offre est-elle organisée ?

Il serait nécessaire de s'appuyer sur un relevé de l'offre existante et de la répertorier en fonction de ses principales caractéristiques, ceci grâce à un système d'information géographique :

- les places de stationnement proposées suivant qu'elles sont sur voirie ou dans des parcs dédiés (étage, souterrain...) ;
- la tarification en vigueur ;
- les taux de rotation et de saturation observés par zone (à partir d'enquêtes, si elles existent, ou du moins de manière qualitative, par un travail de terrain simplifié).

Analyse de la congestion

La congestion routière, qui est un phénomène généralisé dans les grandes villes du monde, accentue les nuisances environnementales (pollution et bruit) et génère des pertes économiques considérables. Elle dégrade par ailleurs fortement la performance des TC ne circulant pas en site propre. Elle est particulièrement préoccupante dans les villes en développement, où la circulation est souvent très anarchique, et où l'importance du parc de deux-roues motorisés complique parfois la situation.

Pour analyser ce phénomène, nous proposons une grille d'analyse à trois niveaux, construite à partir

des critères suivants, en fonction de la disponibilité des données :

- vitesse moyenne sur route ;
- occupation du territoire urbanisé par le parc automobile ;
- éléments qualitatifs sur le degré de congestion : perte économique due aux embouteillages, kilomètres d'embouteillages par habitant et par jour, pourcentage du PIB perdu, etc.

Soulignons que cette analyse est ardue : ainsi une faible vitesse moyenne peut aussi bien traduire une politique sévère de limitation des vitesses, comme celle que la ville de Paris met en place entre autres exemples, qu'un fort niveau de congestion.

Le ratio d'occupation du territoire régional par le parc automobile n'a par ailleurs pas de valeur physique mais permet d'évaluer la « pression » automobile portée sur le territoire.

Un exemple de cette analyse est proposé ci-dessous pour cinq villes.

Tableau 3 – Essai d'analyse de la congestion dans les cinq villes de référence

	Vitesse moyenne sur route (km/h) ⁶⁶	Occupation du parc automobile / territoire régional ⁶⁷	Description qualitative des embouteillages	Qualification de la congestion
Curitiba	40	0,17 %	Importants	Moyenne
Madrid	35	0,65 %	Importants	Moyenne
Paris	36	0,77 %	Importants	Moyenne
Séoul	24	0,76 %	Très importants	Forte
Tokyo	26	1,48 %	Importants	Moyenne

Le système de transports collectifs

Il s'agit ici de s'intéresser à tous les types de systèmes de transports, des plus lourds aux plus légers. Il convient d'en comprendre la structure globale, l'offre de services afférente ainsi que l'articulation de chacune de ces offres entre elles. En sus de la description du réseau « dit » de référence, il conviendra de mettre en évidence les éventuels projets d'amélioration existants, en indiquant bien leur degré d'avancement et de probabilité de réalisation.

La structure globale du réseau

Le relevé des modes en présence constitue une première étape essentielle pour la description de l'offre de transports collectifs : du métro lourd, en passant par le train jusqu'aux minibus, taxis collectifs et autres taxis-motos.

Une première approche à partir d'un travail de terrain et d'entretiens avec des opérateurs de transport peut permettre de produire une cartographie des lignes principales et secondaires de transports collectifs par mode et les principaux points d'échange en distinguant leur importance en fonction de leur fréquence par mode.

Enfin, on peut décrire le poids de chaque mode en terme de production kilométrique cumulée, ce qui permet de mieux cerner les équilibres de chaque mode dans la structure globale.

Une bonne couverture TC apparaît comme un des critères de réussite d'une politique de déplacements, notamment parce qu'une bonne couverture du territoire métropolitain par les TC garantit un accès aux activités urbaines aux catégories de population qui n'ont pas les moyens de se déplacer en VP.

⁶⁶ Il s'agit de la moyenne sur l'ensemble des routes du réseau régional et sur l'ensemble d'une semaine (y compris la nuit). Source : UITP (1995).

⁶⁷ En première approche, ce taux a été calculé en considérant qu'une voiture en mouvement occupe 18 m²/h (résultats UITP).

Cependant, une bonne couverture spatiale doit évidemment s'accompagner d'une bonne qualité de services (fréquence, horaires et vitesse notamment), afin de rendre un service performant. Les paragraphes ci-dessous détaillent les indicateurs que nous proposons de retenir pour définir une bonne qualité d'offre TC.

a) La couverture physique et l'accessibilité du territoire

À partir de la cartographie de l'ensemble des lignes de transports collectifs et de la superposition de cette carte avec celle de la densité de population et des principaux pôles générateurs de déplacements, on pourra cerner les zones qui sont mal ou non desservies. Ceci constitue une approche assez empirique des principales lacunes du système de transports en commun.

Cette information doit être recoupée avec les niveaux de services correspondants (fréquence et temps de parcours, principalement).

Par ailleurs, dans les villes millionnaires, la demande de déplacements est si forte que, pour y répondre, la mise en place d'un réseau de TCSP apparaît comme une réponse privilégiée. C'est pourquoi on peut approcher la notion d'accessibilité du territoire en considérant le taux de couverture de stations de TCSP à l'échelle d'une région métropolitaine.

Ce taux de couverture du territoire représente la superficie desservie par les stations de TCSP (en considérant pour simplifier à ce stade qu'une station a une zone d'influence d'environ 600 mètres, c'est à dire une surface d'environ 100 ha) rapportée à la superficie de la région métropolitaine.

Moins dimensionnant que l'indicateur du linéaire d'infrastructures, il propose une approche par le niveau d'accessibilité du territoire.

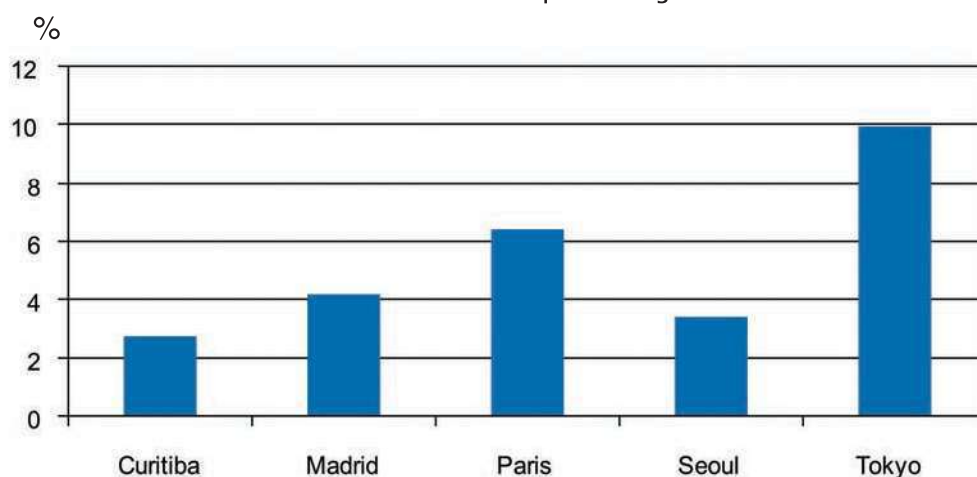
Le graphique ci-dessous illustre les résultats pour les cinq villes de référence.

Le taux de couverture par les modes lourds au sein des régions de Tokyo, Séoul, Paris et Madrid met en évidence un seuil de 4 %.

Le cas de Curitiba est à part, car l'aire urbaine représente une part minoritaire de la région métropolitaine, donc le réseau de transports ne couvre qu'une infime partie de ce territoire.

Ce taux reste ainsi relatif, car, en fonction des échelles, il varie énormément. Par exemple, l'Île-de-France a un taux de couverture par les modes lourds de 7 %, cependant si on considère la seule ville de Paris, la couverture par les modes lourds est supérieure à 80 %, et si on considère l'Île-de-France privée de Paris, on a un taux de couverture de 3,7 % (figure ci-dessous).

Graphique 12 – Couverture du territoire régional par les stations des modes lourds en pourcentages



Au contraire, la région de Tokyo étant urbanisée de manière très dense, le taux de couverture à l'échelle régionale reste élevé (il est toutefois de 60 % à l'échelle des vingt-trois wards centraux et de 25 % à l'échelle de la préfecture de Tokyo).

Pour une approche plus fine, le taux de couverture peut ainsi être calculé pour les différentes échelles du territoire : ville-centre, agglomération et aire métropolitaine, afin d'illustrer le fait que plus la densité du territoire diminue, plus la desserte par les TC devient difficile.

b) Le niveau de service

Les informations portant sur les infrastructures ne sont pas suffisantes pour décrire l'offre TC, ni même celles portant sur la desserte et les itinéraires. Il convient en effet de compléter celles-ci par des données concernant la réelle disponibilité du service. Pour ce faire, de nombreuses données peuvent être utilisées (véhicules.km, places.km, grilles horaires, clientèle...).

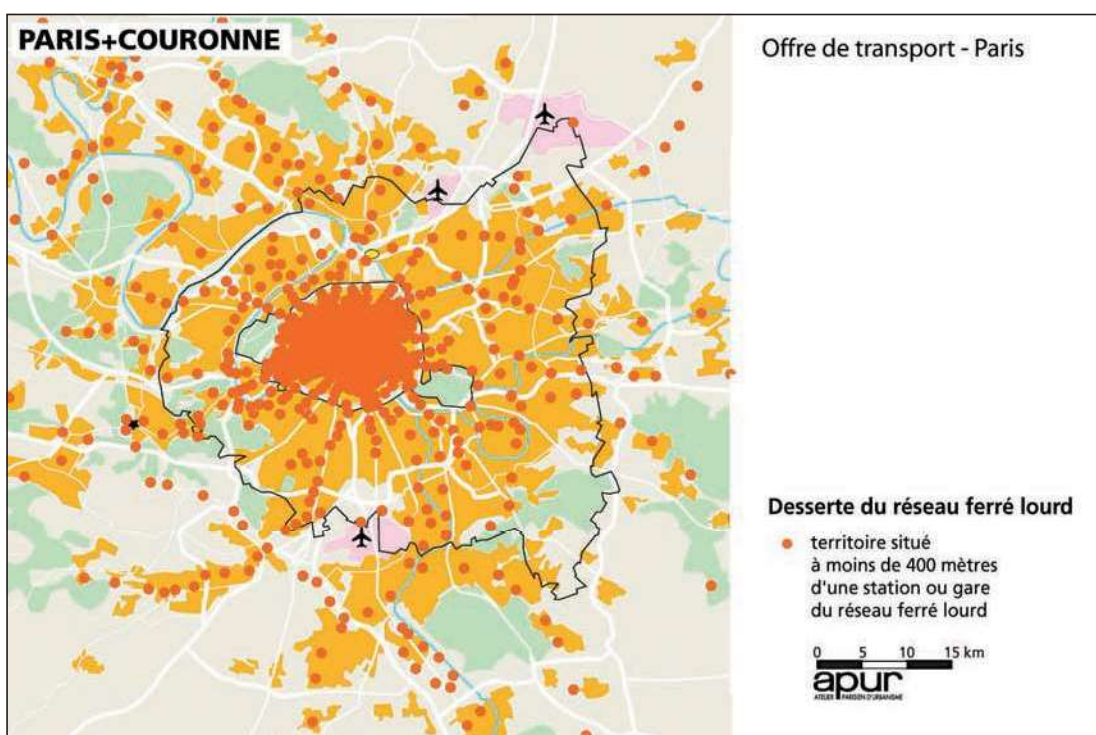
Les places kilomètres offertes constituent un indicateur intéressant pour comptabiliser l'offre de transport réellement produite, en regroupant à la fois les sièges.km (places assises) et les places.km (places debouts et assises). Le mode de calcul des places debout n'est pas innocent car en fonction de la norme de confort retenue (nombre de voyageurs/m²), on peut obtenir des chiffres variant du simple au triple (de quatre à six personnes au m² à Paris pour dix au Caire).

c) Mesurer la performance du réseau

Dans le cadre de l'étude de la *Millennium database*, l'UITP a conclu à la prégnance de deux facteurs pour assurer la performance d'un réseau TC :

- une **structure hiérarchisée**, articulée autour d'un ou plusieurs modes lourds, c'est-à-dire particulièrement performants (l'UITP met en avant les modes ferrés, nous considérons également les réseaux de bus en sites propres à haute capacité, de type BRT) ;

Figure 26 – Couverture de la région Île-de-France par des stations de TCSP



- des **vitesse commerciales élevées**, à même d'offrir une alternative aux véhicules particuliers.

Le réseau résultant du maillage n'est complet et performant que si les différents niveaux hiérarchiques sont connectés efficacement, afin de minimiser les ruptures de charge qui peuvent être dimensionnantes dans le choix modal. Il s'agit ici de considérer la complémentarité possible entre modes artisanaux et modes lourds (rabattements).

- d) La politique tarifaire et son implication dans l'accessibilité du territoire

Un autre volet à prendre en compte pour appréhender l'accessibilité du territoire concerne la tarification des services de transports publics. Plusieurs éléments sont à étudier :

- le niveau tarifaire en fonction des origines-destinations ;

Encart 6 – Curitiba et son système de transports hiérarchisé et intégré

Le cas particulier de Curitiba

La ville de Curitiba a construit son système de transports en commun autour d'un type de véhicule unique, le bus. La municipalité a réussi à mettre en place une hiérarchisation du réseau, grâce à deux facteurs :

- les aménagements de la voirie (cinq axes principaux structurants en sites protégés) et des points d'arrêt (les stations tubes notamment, représentées ci-contre, reproduisant les fonctionnalités d'une station de métro) ;
- l'utilisation de matériels roulants de gabarits différents.

Chaque type de ligne correspond à un niveau de desserte (axes structurants, desserte inter ou intra quartier, rabattement sur les axes structurants) et est caractérisé par sa couleur, son type de véhicule et une fonction spécifique.



Stations en tube avec prépaiement

© Systra

Il est composé de lignes BRT express ou omnibus, de lignes de rabattement et de lignes périurbaines. On dénombre 221 stations-tubes, 340 lignes et 60 km de site propre pour un trafic d'1,9 million passagers/jour. La vitesse commerciale BRT avoisine les 25 km/h (omnibus) et sur le tronçon le plus chargé on dénombre 14 000 passagers par heure et par sens, avec une période de 75 secondes.

- le type de tarification en vigueur (par zone, sections, degré de coordination ou d'intégration existant...) ;
- enfin, il apparaît essentiel de rapprocher le niveau de tarification de la capacité à payer des usagers, notamment celle des plus pauvres, afin de mesurer plus finement l'accessibilité pour ces populations, des services essentiels, de l'emploi, de l'éducation et des liens de sociabilité.

e) L'intermodalité

La qualité de l'intermodalité est un autre critère fondamental. Elle se vérifie en trois points :

- une **intégration des modes**, consistant à la fois en une intégration **temporelle** (coordination des horaires), **spatiale et tarifaire** : Curitiba en offre un exemple assez abouti pour une ville en développement, avec une tarification plate, et le regroupement de plusieurs lignes de bus au sein de « terminaux d'intégration » ;
- le développement des services au sein des pôles intermodaux qui peuvent devenir des centralités urbaines complètes, avec un équipement commercial et de loisir imposant, et des parcs de stationnement autos et vélos à proximité ;
- l'amélioration de l'accessibilité piétonne à proximité et au sein des pôles d'échanges.

f) La lisibilité du service pour les usagers

La lisibilité du service est une thématique à relier directement à la question plus globale de l'intermodalité.

Pour que des services de transports collectifs soient lisibles, ils doivent respecter certains principes et conditions. Il s'agit de vérifier que le système en place les respecte ou non pour opérer un diagnostic sur cette thématique :

- existence de services fixes (itinéraires déterminés, arrêts fixes, horaires régulés) ;
- existence d'une carte qui récapitule l'ensemble des services de transports collectifs existants, permettant de mettre en évidence le fonctionnement du réseau (une carte unique de bus et métro,

par exemple, avec mise en évidence des pôles échanges et des principales infrastructures, gare routière) ;

- disponibilité d'un kit d'informations (fiches horaires, plans de lignes, carte du réseau...), existence d'une centrale de mobilité (téléphone) ;
- aménagement et équipement des points arrêts.

g) La sécurité pour les passagers et pour les tiers

Dans de nombreuses villes, la sécurité physique des passagers des transports en commun comme des autres usagers de la route n'est pas assurée, ceci pour diverses raisons :

- le matériel roulant peut être un vecteur d'insécurité du fait de sa vétusté et de la défaillance de ses principaux organes de sécurité (freins, éclairage) ;
- la conduite des chauffeurs peut être dangereuse (non-respect du Code de la route – priorités, signalisation, feux rouges, vitesse excessive, consommation de produits stupéfiants ou d'alcool) ;
- un environnement urbain peu sécurisé (manque d'éclairage, absence de rambardes...) ;
- la non-protection des voies ferrées, qui est la cause de nombreux accidents mortels.

h) Relevé des points noirs pour l'exécution du service de transports collectifs

Le relevé des principaux points noirs existants pour l'exécution du service permettra de chercher à déterminer la cause dans un premier temps, puis de proposer une solution globale pour leur résorption dans un second temps.

Il s'agit de localiser ces principaux points sur une carte et de décrire le type de difficultés que l'on y rencontre ainsi que leur intensité.

Les causes peuvent être nombreuses :

- capacité inadaptée de la voirie ou de l'intersection ;
- problèmes d'organisation (présence d'éléments perturbants comme des vendeurs ambulants sur la chaussée, stations « improvisées » de taxis collectifs) ;

- non-respect de la signalisation et des systèmes de priorités ;
- existence ou non d'une régulation policière :
 - ✦ plus précisément, existe-t-il un système de priorité pour les TC dans la gestion du trafic ?
 - ✦ si un tel système existe, quel est le rôle de la police pour les éventuelles priorités TC ?

Le fonctionnement du secteur économique local des transports

Un passage en revue de l'ensemble des opérateurs et des entreprises directement liés aux transports urbains est nécessaire (entreprises de transport de voyageurs, secteur artisanal, grands groupes internationaux, fabricants de matériel...). Ils constituent de fait des opérateurs mobilisables dans le cadre de la formulation et de la mise en œuvre d'une réforme.

Les « modes doux » : marche à pied et vélo

Les « modes doux » représentent l'ensemble des déplacements non motorisés ; ils intègrent la marche à pied, le vélo, et les différents autres modes mécanisés, non motorisés, pratiqués au sein des villes. Leur usage dépend de facteurs culturels et urbains, et également des aménagements qui leur sont dédiés.

Ils jouent dans les villes en développement à la fois le rôle de modes de déplacement de proximité et de longue distance. Du fait de sa pauvreté, une grande frange de la population n'a d'autre choix pour se déplacer que la marche à pied ou la bicyclette.

Il est donc primordial de prendre en compte le rôle joué par les transports non motorisés dans les pays en voie de développement, ceux-ci ayant une importance dans la mobilité quotidienne des citadins et notamment celle des plus pauvres. Dans de nombreuses grandes villes d'Asie, de 40 à 60 % des déplacements s'effectuent encore grâce à un mode non motorisé, proportion qui serait encore plus importante en Afrique ⁶⁸ :

- à Chengdu (Chine), la marche à pied et la bicyclette représentent près de 80 % des déplacements tous modes ;
- dans la plupart des grandes villes indiennes, la marche à pied représente encore de 25 à 50 % des déplacements quotidiens ;
- à Dakar (Sénégal), la marche à pied représente jusqu'à 73 % des déplacements tous modes et près de 65 % à Conakry (Guinée). Elle constitue dans les deux cas le principal moyen de locomotion des pauvres.

Figure 27 – Le chemin de fer à Conakry : autoroute piétonne

© Systra/A. Jehanno



1°) Les enquêtes de déplacements qui auront été menées, fourniront en fonction des objectifs qui leur auront été assignés et les moyens mis en œuvre, un certain nombre d'informations sur les modes de déplacements tels que la marche à pied et le vélo :

- quelle est la part de la marche à pied et du vélo dans les déplacements tous modes ?
- quelle est la part de la marche à pied sur des distances supérieures à 1 km et du vélo pour des déplacements supérieurs à 3 km ?

68 WORLD BANK, *Cities on the move. A World Bank Urban Transport Strategy Review*, march 2000.

- quelles sont les principales origines-destinations pour ces modes ?

2°) Une reconnaissance sur le terrain et des entretiens peuvent permettre de déterminer :

- quels sont les axes les plus fréquentés pour la marche à pied de longue distance ?
- comment les modes doux sont-ils pris en compte dans l'aménagement urbain ?
 - ✎ existe-t-il des voies dédiées aux modes doux (pistes cyclables), les trottoirs sont-ils aménagés et réservés pour l'usage des piétons ?
 - ✎ les itinéraires sont-ils continus et sécurisés ?

- quel est le niveau de sécurité routière pour les usagers des modes doux ?

- ✎ s'il existe un relevé des accidents (types d'usagers de la route impliqués, circonstances des accidents, localisation), traiter cette base de données pour comprendre quel est l'environnement général des accidents et mettre en évidence les principaux points d'accumulation des accidents de manière à proposer des aménagements correctifs ;
- ✎ si de tels relevés n'existent pas, il sera au moins nécessaire de procéder au recensement des points les plus accidentogènes par le biais d'entretiens avec les forces de l'ordre et les responsables de la voirie à l'échelle locale.

Encart 7 – Perte de vitesse de la « petite reine » en Chine ⁶⁹

La Chine est de loin le premier producteur et consommateur de bicyclettes au monde. Le parc de deux-roues non motorisés y atteint aujourd'hui quasiment les 500 millions d'unités.

Symbole de l'indépendance du pays, la bicyclette s'est développée progressivement jusqu'à connaître son apogée au cours des années 1980 et 1990, avant que la voiture puis les deux-roues motorisés ne lui soient préférés.

À Shanghai, longtemps fleuron chinois en matière d'équipement des ménages en vélos*, la petite reine a perdu du poids dans la répartition modale totale depuis les années 1990 : la hausse du pouvoir d'achat se traduisant par un recours de plus en plus fréquent aux taxis et par l'acquisition d'automobiles et de motocycles.

Les autorités confrontées à d'énormes difficultés de congestion automobile commencent à sacrifier le vélo, fermant de nombreuses voies à la circulation dans les centres urbains et réduisant de moitié la largeur des pistes cyclables le long de nombreuses artères. Le discours officiel table en effet sur un transfert du vélo sur les TC. Par ailleurs, les conditions de pratique du vélo se sont dégradées, notamment d'un point de vue de la sécurité et de la pénibilité des parcours, ce qui accentue l'abandon de la pratique de la bicyclette.

Le vélo paye les frais de la compétition féroce qui existe pour l'usage de la voirie, entre les modes.

La ségrégation « anti-vélo » continue ces dernières années, de nombreuses villes ayant fait le choix d'interdire la circulation des vélos en centre-ville ou sur certaines artères (Beijing, Shanghai, Guangzhou...). Guangzhou vient même d'interdire les vélos électriques.



Stationnement de vélos à Pékin

© Systra/2007

*On comptait près de 230 000 vélos pour 3,5 millions d'habitants dès 1949, en 2000 ce parc atteignait 7,64 millions d'unités soit près d'un vélo pour deux habitants.

ALLAIRE (J.), 69
« L'histoire moderne de la petite reine dans l'empire du milieu », Note de travail LEPII, n°7, février 2007.

Au final, il est proposé d'utiliser une grille d'analyse qualitative visant à définir un « niveau d'accessibilité non motorisée » en quatre niveaux.

L'évaluation de ce « niveau d'accessibilité » repose sur trois critères, en fonction de la disponibilité des données :

- accidentologie des piétons et cyclistes ;
- existence et praticabilité de trottoirs et espaces réservés (pistes cyclables) ;
- prise en compte de l'accessibilité piétons et vélos aux abords des stations de TC.

Niveau	Qualification	Exemples
1	Extrêmement difficile	Villes d'Afrique
2	Assez pénible	Inde
3	Assez bonne (inégalité en fonction des territoires concernés)	Séoul, villes américaines
4	Satisfaisante	Villes européennes

1.5. Cadre institutionnel et financier du transport urbain

Compréhension du système politico-administratif

Il s'agit de mettre en évidence les différents échelons administratifs en présence ainsi que les territoires de compétences correspondants. Une telle analyse peut permettre de mettre en avant une inadéquation entre le territoire pertinent pour la prise en charge des déplacements et l'organisation administrative.

Par ailleurs, l'analyse doit mettre en évidence le degré de décentralisation des compétences de l'État vers les collectivités territoriales en question ainsi que leur degré d'autonomie budgétaire et fiscal.

Cadre institutionnel et systèmes d'administration du transport urbain de passagers

La compréhension du contexte politique et institutionnel est un élément incontournable pour la défini-

tion d'une stratégie de déplacements. C'est en effet dans ce cadre institutionnel que s'élaborent les politiques publiques et au travers des institutions qu'elles sont mises en œuvre. Si les institutions peuvent muter, il est vrai que les changements sont lents et difficiles à mettre en œuvre.

La question institutionnelle est la pierre angulaire d'une bonne conception et d'une bonne application de la stratégie décidée. Or, dans les villes multimillionnaires, la superposition des périmètres d'intervention, la non-définition des compétences ou leur non-mise en œuvre quand celles-ci sont définies, sont de puissants freins à une gestion adéquate des problèmes.

Concernant le type d'organisation institutionnelle, il n'y a pas de modèle idéal. Elle dépend largement des modèles culturels en place.

Identification des institutions, de leurs compétences et de leur périmètre d'intervention

Une grille peut être appliquée pour **analyser l'architecture institutionnelle** en place. Celle-ci a pour principal objectif de mettre en évidence la répartition des responsabilités et des compétences entre les différents organismes publics, ainsi que leur horizon d'intervention. À celle-ci, il faut ajouter une analyse incontournable des périmètres d'intervention.

Cette analyse doit être approfondie en cherchant à comprendre comment sont prises en charge les questions de planification et de programmation urbaines en relation avec la question des transports.

De la même façon, il est important de comprendre comment s'articulent les compétences entre elles.

Analyse du schéma de prise de décision

Plus globalement on cherchera à mettre en évidence les principaux éléments suivants :

1. Quel est le rôle de l'État et des pouvoirs centraux ? Quel est le niveau de décentralisation ?

2. Comment s'organisent les relations entre les différents niveaux de compétences ?

3. Comment sont réparties et assumées les compétences entre transports et urbanisme ?

4. Comment est géré et formé le personnel et quel est le degré de compétence des agents ?

Le statut des opérateurs et des syndicats de transporteurs

L'organisation des opérateurs des transports doit être détaillée en fonction des modes.

Il s'agit de mettre en évidence le statut et l'organisation de ces opérateurs.

- S'agit-il du secteur « institutionnel » ou « artisanal » ?
- Quelle est la taille moyenne des opérateurs ? S'agit-il de grandes entreprises, de micro-opérateurs ?
- Existe-t-il des organisations professionnelles, telles que des syndicats ?

Le contrat et le respect des garanties contractuelles

La reconnaissance des contrats et le respect des obligations contractuelles constituent un point crucial pour la mise en place de réseaux de transports viables, notamment en matière de TCSP. De fait, le non-respect de certaines obligations par la puissance publique peut par exemple générer des pertes financières, commerciales ou économiques fortes pour l'entreprise. Une collectivité territoriale qui ne s'acquitterait pas de la subvention qu'elle s'était pourtant engagée à verser (ou d'un blocage des tarifs) mettrait en danger les comptes financiers de l'entreprise.

À l'inverse, le non-respect par l'entreprise de ses obligations en matière de service rendu aurait pour conséquence de dégrader l'offre de transports.

La réglementation du système de transports urbains

Les principaux domaines de réglementation des systèmes de transports urbains concernent :

Boîte à outils 4 – Analyse du système institutionnel

Compétences désignées	Entité responsable désignée par la loi et sur quel périmètre	Gestion à court terme	Réflexions à moyen long terme
Voirie urbaine			
Gestion du trafic et de la circulation			
Signalisation routière			
Sécurité routière			
Stationnement			
Transports publics urbains			
Lignes ferroviaires et de banlieue			
Taxis			
Politique et planification des déplacements			
Régulation entre les modes			

Encart 8 – Organisation administrative à l'échelle du Grand Casablanca

Le territoire du Grand Casablanca est celui de la *wilaya* du même nom. Une *wilaya* est une circonscription administrative à la tête de laquelle est nommé un *wali*, qui est le représentant du Roi et de l'administration centrale à l'échelle territoriale.

Depuis le redécoupage de 2003, la *wilaya* du Grand Casablanca se divise administrativement en plusieurs provinces et préfectures :

- la préfecture de Casablanca, composée de huit préfectures d'arrondissements : Casablanca – Anfa, El Fida – Mers Sultan, Ain Sebaa – Hay Mohammadi, Hay Hassani, Ain Chock, Sidi Bernoussi, Ben M'sick, Moulay Rachid, la préfecture de Mohammedia, la province de Nouaceur, la province de Mediouna ;



Découpage de la Région du Grand Casablanca en provinces et préfectures

Sur le territoire du Grand Casablanca, parallèlement à l'organisation en circonscriptions administratives, diverses collectivités locales exercent leurs compétences respectives sous la tutelle de la *wilaya* :

- **la Région du Grand Casablanca** : collectivité décentralisée jouissant de la personnalité morale, elle est dirigée par un Conseil régional et d'un Président, autorité exécutive de ce conseil. Le territoire de la collectivité englobe l'intégralité du territoire de la *wilaya* du Grand Casablanca ;
- les communes : **dix municipalités (ou communes urbaines)**, et **sept communes rurales**. Les communes de plus de 25 000 habitants sont dotées d'un conseil communal, et d'un Président, autorité exécutive de ce conseil.

Notons que parmi les municipalités, la principale, la commune urbaine de Casablanca (CUC) se compose de seize arrondissements, chacun doté d'un conseil d'arrondissement. Avant la réforme de la charte communale de 2002, la ville de Casablanca était divisée en autant de communes urbaines indépendantes, qui coopéraient dans le cadre d'une structure intercommunale, uniquement sur les thèmes d'intérêts supracommunaux. La réforme a permis d'insuffler à la ville une plus grande cohérence administrative et politique.

- les conditions d'accès à la profession de transporteur ;
- les règles d'usage de la voirie – circulation, stationnement, transport de marchandises (Code de la route) ;
- la sécurité des personnes et des biens.

Le diagnostic doit chercher à mettre en évidence la réglementation existante dans le domaine, à savoir comment son application est contrôlée ou non, et déduire son efficacité par rapport aux objectifs assignés.

Le cadre financier

Les paragraphes suivants présentent les besoins et les principales sources en matière de financement de transports urbains.

Les besoins de financement

La question du financement se pose à plusieurs niveaux :

- **le financement des dépenses d'infrastructures** voirie, transports collectifs (aménagement de sites propres...) ;
- **le financement des dépenses de matériel roulant** (acquisition et renouvellement) ;
- **le financement des dépenses récurrentes d'entretien et d'exploitation.** Ce dernier point concerne à la fois l'entretien de l'infrastructure, qu'il s'agisse de la voirie ou de l'infrastructure de TCSP, ou encore du paiement des salaires du personnel, du carburant ou encore de la maintenance du matériel roulant.

Ces dernières dépenses constituent l'un des problèmes récurrents dans l'exploitation que ce soit :

- au niveau de l'infrastructure : le défaut d'entretien du réseau viaire, par exemple sur le cas constaté de Douala, empêche la Socatur d'exploiter ses bus et minibus sur certains axes et zones, ou alors cela entraîne des dégradations fortes du matériel roulant qui ont un impact fort sur les dépenses d'exploitation ;

- au niveau de l'entretien et de la régénération de la flotte.

Il ne doit cependant pas se réduire au seul financement des dépenses d'infrastructures et de matériel roulant, il est nécessaire d'intégrer le financement plus global des actions en vue d'améliorer le système de déplacements urbains. Il s'agit du financement d'actions concernant :

- ✎ la politique de stationnement ;
- ✎ la sécurité des déplacements ;
- ✎ l'amélioration des conditions de circulation pour les modes doux.

Les sources de financement

Le financement des transports publics associe généralement quatre grands types d'agents économiques :

- ✎ les usagers ;
- ✎ les contribuables ;
- ✎ les employeurs ;
- ✎ les pouvoirs publics.

Les entreprises privées y sont de plus en plus associées dans le cadre de contrats de partenariats public-privé (PPP). Par ailleurs, dans le cas des villes en développement, on peut souligner l'aide ponctuelle apportée par les bailleurs de fonds.

a) Les usagers : capacité et volonté à payer

Les usagers contribuent de manière directe (tarifs) au financement des transports urbains.

Des enquêtes socio-économiques spécifiques peuvent permettre de connaître le prix que diverses catégories d'usagers sont prêts et/ou capables de payer, en fonction de leurs ressources disponibles, pour disposer d'un certain niveau de service en matière de transports. Cette approche doit permettre de rechercher la définition d'une offre réaliste et adaptée au contexte local, alors que souvent les démarches établissent a priori un niveau d'offre, un coût de revient et un niveau de tarif afférent mais qui ne prennent pas en compte l'accessibilité pour les plus pauvres.

De fait, pour les ménages les plus pauvres, l'opportunité de se déplacer se pose au jour le jour, les transports représentant une part très lourde dans leur budget. Une étude menée par la Banque mondiale à Buenos Aires ⁷⁰ a ainsi mis en évidence que les ménages les plus pauvres dépensaient plus de 30 % de leur revenu dans les dépenses de transports, contre 13 % en moyenne pour l'ensemble de la population.

b) Les contribuables

Ils contribuent de manière indirecte au financement des transports publics via l'acquittement d'impôts et de taxes qui alimentent les budgets « transports » nationaux et locaux.



Un des débats récurrents en matière de transports consiste à arbitrer lesquels, des usagers ou des contribuables, doivent le plus contribuer au financement des services urbains.

c) L'État et les collectivités locales

Les principales ressources de l'État et des collectivités territoriales tiennent à la possibilité de mettre en place un système d'imposition direct et indirect ainsi que des taxes spécifiques. Dans le cadre des transports, les taxes les plus couramment utilisées sont :

- la taxation du carburant pour l'amélioration du transport urbain incluant les transports publics ;
- la taxation du stationnement ;
- la mise en place de péages urbains, par exemple sur les voies urbaines express pour aider à diminuer la congestion mais aussi pour financer les transports urbains.

D'autres ressources, qui peuvent également être consacrées aux transports, sont par exemple, les revenus issus de l'extraction de ressources naturelles telles que les hydrocarbures, les minerais, etc. L'utilisation de ressources telles que les plus-values foncières générées par la construction d'infrastructures de transports se développe par ailleurs de plus en plus.

d) Les entreprises

Des systèmes de taxation de la masse salariale des entreprises peuvent permettre de financer l'organisation des transports publics. Il s'agit par exemple du dispositif du « versement transport » français (cf. Encart 9, ci-dessous). Ce dispositif ne peut toutefois être efficace que dans des villes où l'économie n'est pas majoritairement artisanale et où il existe un système de recensement des entreprises et de leurs activités, tout comme une structure capable de collecter ladite taxe.

Encart 9 – Le versement transport, une originalité française

Créé en 1971, le versement transport, cotisation sociale versée par les entreprises de plus de neuf salariés du périmètre de transports urbains, est une ressource affectée au financement des infrastructures et des services de transports urbains. L'assiette du versement transport est la masse salariale. Son instauration et son taux sont votés par les autorités organisatrices de Transport, dans les limites et le cadre fixés par l'État. Ce seuil varie de 0,55 % à 1,75 %, selon la taille du périmètre de transports urbains (PTU)*, avec majoration possible de 0,05 % dans certains cas particuliers (établissements publics de coopération intercommunale). Il s'agit d'une ressource importante du financement du transport collectif, bien que son produit ne suffise pas à couvrir toutes les dépenses liées aux réseaux.

*Le PTU est le périmètre de compétence de l'autorité organisatrice des transports urbains.

e) Les bailleurs de fonds

A priori, ils peuvent plutôt intervenir dans le cadre d'assistances techniques et le financement des infrastructures, notamment si elles répondent à un objectif de réduction de la pauvreté, via différents instruments financiers que sont les dons, les prêts concessionnels, les prêts à conditions de marché, les garanties et les prises de participation des institutions de financement internationales.

⁷⁰ BANCO MUNDIAL Y OBOPE, *Estudio sobre el diseño de una política social para los servicios de infraestructura en Argentina*, agosto 2002.

f) Le secteur privé

L'investissement privé peut être apporté par des investisseurs nationaux ou étrangers dans le cadre de contrats de partenariat public-privé. Il s'agit de contrats globaux de long terme entre un partenaire public (État, collectivité locale) et une entreprise privée. Ils portent soit sur la conception, le financement, l'exploitation et la maintenance d'équipements publics, soit sur la conception, le financement et la mise en œuvre d'une opération de prestation de service. Il ne faut pas perdre de vue que cette intervention du privé via des PPP est rémunérée, et que son principal intérêt est de permettre l'étalement de la dépense.

Avant de formuler les stratégies, il convient de cerner les évolutions futures de l'aire d'étude, tant du point de vue des projections économiques et financières, que du développement urbain et de la demande de déplacements.



En conclusion, les problèmes les plus récurrents peuvent se résumer comme suit :

- une multiplicité des centres de décision sans coordination entre eux qui rend difficile la mise en place d'un système de transports global et intégré ;
- une multiplicité d'acteurs et d'opérateurs qui entrent en concurrence, ce qui est particulièrement contre-indiqué dans la mise en place d'un axe lourd de transports en commun ;
- une absence de globalité dans la prise en charge de la question des déplacements, avec souvent, une fragmentation des compétences entre plusieurs administrations et une faible décentralisation de celles-ci ;
- un manque de moyens financiers et de ressources humaines.

2 | Appréhender les évolutions futures

2.1. Cerner les évolutions urbaines

Cette étape a pour objectif de fournir une image de l'aire métropolitaine d'ici 25 à 30 ans afin d'anticiper les besoins.

Descriptif des grands projets urbains et des nouvelles centralités

Pour ce faire, il est nécessaire de recenser de manière large les projets urbains existants (nouvelles zones d'urbanisation, requalification d'un quartier, construction d'équipements, d'infrastructures...) en les distinguant en fonction de leur probabilité de réalisation (parti pris, programmé, inscrit dans un document de planification stratégique, simple idée...). Cela pourra être l'occasion d'évaluer la pertinence des projets vis-à-vis des enjeux de déplacements.

Projection d'évolution de la population

Les projections de population sont essentielles pour cerner la ville de demain et notamment l'évolution du volume et de la structure de déplacements. Elles doivent permettre de donner le volume de population supplémentaire à accueillir à l'horizon retenu, mais aussi ses caractéristiques socio-démographiques. Il s'agit là de cerner notamment les évolutions attendues de la pyramide des âges et de la structure des ménages. Territorialisées, ces données permettront de qualifier les variations de densité en fonction des quartiers.

Quelles que soient les sources de ces projections, elles doivent être traitées avec toutes les précautions d'usage.

Projections d'évolution des emplois et des activités

Les projections d'évolution des emplois et des activités vont permettre de compléter celles concernant l'évolution de la densité par quartier. Il s'agit d'éléments très importants pour décider du tracé d'infrastructures de transports. Les projections pourront être obtenues grâce au recensement et à la localisation des projets qui devraient conduire au renforcement de certains pôles d'emplois et à l'émergence de nouveaux, aux différents horizons de réflexion. On quantifie en nombre d'emplois ou au moins en définissant un potentiel attractif.

Ce potentiel dépend intimement du nombre d'emplois « primaires » ou « exogènes », c'est-à-dire non liés au caractère résidentiel de la zone environnante, que comptera chacun des pôles. Dans les zones où aucun changement qualitatif de l'offre d'activité n'a été projeté, il est supposé que l'offre d'emplois évolue « au fil de l'eau ».

L'évolution de l'offre scolaire et universitaire

Une approche similaire à celle employée pour l'offre d'emplois peut être retenue pour appréhender l'offre scolaire et universitaire aux horizons d'étude. Seuls les changements structurels de l'offre, à savoir l'apparition de nouveaux pôles universitaires ou l'extension substantielle de pôles existants, peuvent être quantifiés.

L'évolution des trafics portuaire, ferroviaire et aéroportuaire

Enfin, il peut être intéressant de quantifier l'évolution des trafics portuaire, ferroviaire et aéroportuaire au sein de l'aire métropolitaine. Il s'agit de formuler des hypothèses d'évolution en fonction des politiques de développement des trafics existantes (extension de capacité, nouvelles constructions...).

2.2. Estimer la demande de déplacements

L'objectif est de définir et analyser les corridors de déplacements de manière à isoler les principaux corridors à desservir avec un système de transports

en commun en site propre et pressentir les systèmes de transports envisageables.

Analyse des corridors élémentaires

Cette analyse prospective se réalise en identifiant des zones à fort potentiel en fonction du nombre d'habitants, d'emplois, d'étudiants, scolaires situés dans l'aire d'influence. L'aire d'influence retenue dépend du mode concerné. Plus le mode est lourd, plus l'aire d'attractivité est large : 200 mètres environ pour un bus, 400 mètres pour le tramway et 600 mètres pour le métro.

Le corridor est représenté par une bande située à moins de quelques centaines de mètres (à vol d'oiseau ou non) du tracé envisageable pour le système de transport, le plus souvent à partir du réseau viaire.

Boîte à outils 5 – Analyse des corridors à Casablanca

Une analyse des principaux corridors élémentaires pouvant être combinés pour constituer des corridors TCSP, a été effectuée afin d'évaluer le potentiel de ces corridors, tant en 2004 qu'en 2030.

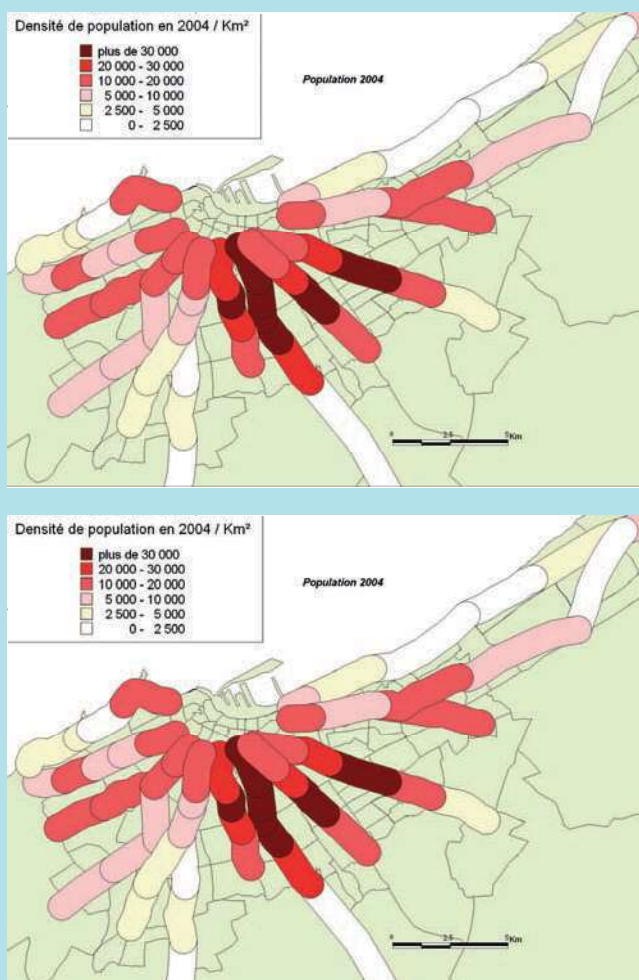
Deux séries de corridors ont été évaluées :

- ✦ les principaux corridors élémentaires radiaux de la ville de Casablanca ;
- ✦ les principaux corridors élémentaires de rocade de la ville de Casablanca.

À titre d'évaluation, il a été déterminé, pour chaque corridor élémentaire :

- ✦ la densité de population desservie dans un rayon de 600 mètres autour de l'axe du corridor ;
- ✦ la densité de déplacements émis depuis un point situé dans un rayon de 600 mètres autour de l'axe du corridor ;
- ✦ la densité de déplacements attirés vers un point situé dans un rayon de 600 mètres autour de l'axe du corridor.

Un exemple d'évaluation réalisée à Casablanca est présenté ci-contre :



Projections de la demande de déplacements

La projection de la demande de déplacements doit se faire à deux niveaux : stratégique et détaillé.

Niveau stratégique

Comme on se place dans une démarche prospective, il est nécessaire de projeter la demande de transports pour prendre la mesure des défis à relever. À l'échelle stratégique à laquelle nous nous

situons, il n'est toutefois pas question de se lancer dans des prévisions de trafic trop complexes.

Une première approche consiste à évaluer le volume global de déplacements à l'échelle de l'agglomération et notamment l'ampleur de l'augmentation à attendre à l'horizon de planification.

Il est nécessaire pour cela de projeter l'évolution de la mobilité, en s'appuyant sur des hypothèses d'évolution de la mobilité.

Tableau 4 – Projections du volume de déplacements attendu à l'horizon 2030 dans quelques métropoles mondiales

	Population du territoire métropolitain en 2005 (en millions d'habitants)	Mobilité motorisée en 2005 (déplacements motorisés par jour et par habitant)	Volume total de déplacements motorisés (en millions)	Population du territoire métropolitain en 2030 (en millions d'habitants)	Mobilité motorisée en 2030 (déplacements motorisés par jour et par habitant)	Volume total de déplacements motorisés (en millions)
Le Caire	17,6	1	17,6	28,9	1,1	31,8
Caracas	4,7	1,5	7,05	5,8	1,8	10,4
Téhéran	14,3	1,6	22,9	18,3	1,9	34,8
Hanoï	2,9	2,1	6,1	4,3	2,6	11,2

Pour projeter la structure de la demande à l'échelle de l'agglomération, il est nécessaire d'avoir à sa disposition des matrices origine-destination.

On doit également s'appuyer sur les prévisions disponibles en matière d'urbanisme et de données socio-économiques :

- variation du volume de population et de sa répartition par classe d'âge ;
- variation géographique de la densité de population ;
- variation géographique de la répartition des emplois et des écoles ;

- développement et disparition de zones attractives (industries, commerces, loisirs...) ou émettrices de déplacements ;
- évolution du parc de véhicules particuliers.

Les résultats de la projection de la demande sont en général reproduits dans un tableau qui prend la forme d'une matrice origine-destination et donnent lieu à des commentaires.

Les densités et les flux sont matérialisés sur des cartes qui doivent être facilement lisibles.

On met alors en évidence sur les cartes :

- **les bassins versants** : c'est-à-dire les zones à forte émission ;
- **les axes à fort potentiel de demande** : ceux susceptibles de drainer une forte demande et sur lesquels il convient donc d'envisager la construction d'une infrastructure de transport.

On pourra ensuite affecter ce potentiel de trafic entre les différents systèmes de transports disponibles (modes et itinéraires), au moment de la définition des stratégies de transports.

Projections fines

Pour des projections plus fines, il faudra avoir recours à un logiciel de modélisation des déplacements qui permettra d'élaborer des prévisions de trafic pour les flux automobiles et TC.

Le « modèle quatre étapes » est le type de modélisation le plus couramment utilisé en matière de déplacements, c'est-à-dire qu'il suit les quatre étapes d'un processus de décision au cours d'un déplacement :

- **génération** : vais-je me déplacer ou non ?
- **distribution** : où vais-je ?
- **choix du mode** : comment je me déplace ?
- **affectation** : quel itinéraire je choisis ?

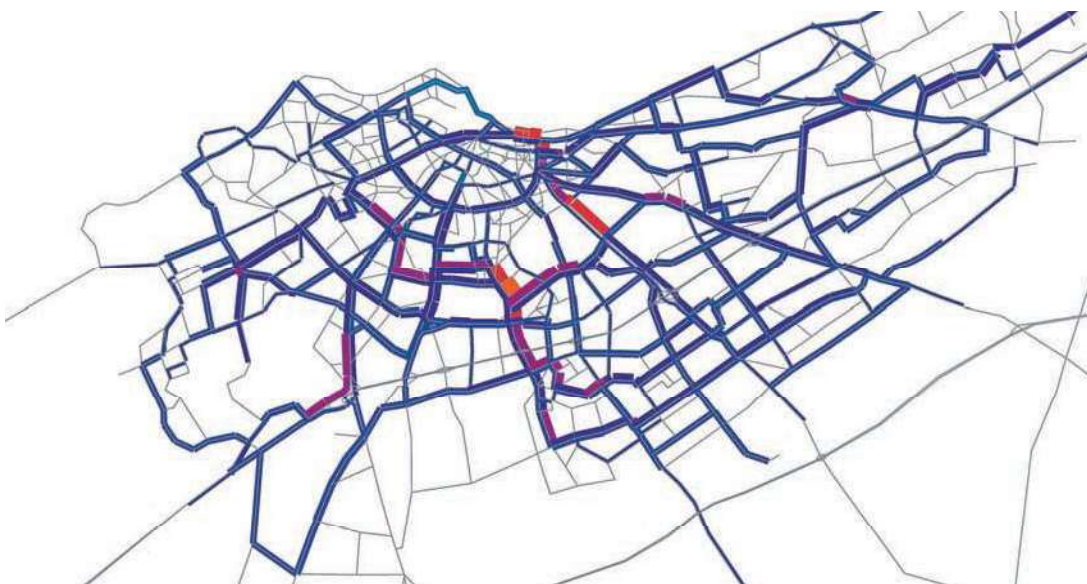
Les objectifs d'un tel outil sont multiples :

- faciliter la compréhension de la demande de déplacements dans la ville afin de connaître les variables ayant une influence sur la demande ;
- faciliter la perception de l'organisation des déplacements sur la ville (structure des déplacements) ;
- prévoir la situation future afin d'évaluer des solutions possibles (projections de nouvelles lignes de transports publics, projections de nouvelles infrastructures viaires, organisation d'un plan de circulation) ;
- prévoir et évaluer l'impact des prévisions socio-économiques sur les transports (projections urbaines, évaluation des horizons futurs).

Il faut noter qu'un modèle est uniquement applicable à l'agglomération étudiée et que sa construction est un processus complexe, technique et exigeant. C'est pourquoi les collectivités qui souhaitent se doter de cet outil performant ont tout intérêt à s'appuyer sur l'expertise de bureaux d'études spécialisés en la matière tout en formant parallèlement du personnel compétent pour encadrer le travail externalisé. De multiples logiciels sont aujourd'hui disponibles sur le marché parmi lesquels, CUBE, EMME/3 ...

Figure 28 – Sortie graphique à partir du modèle CUBE, Casablanca

© Systra



2.3. Évaluation des capacités financières

L'objectif est d'évaluer, au moyen d'indicateurs macro-économiques et d'hypothèses de développement à l'échelle régionale et nationale, la masse financière qui pourrait être allouée à des investissements de transports urbains dans les trente prochaines années, et en particulier le linéaire d'infrastructures en site propre correspondant.

Cette évaluation a pour principal objectif de donner une idée de l'enveloppe financière « mobilisable » à horizon trente ans, afin de proposer des axes réalistes pour la construction progressive du réseau.

L'approche ici développée est basée sur le produit intérieur brut (PIB), qui est l'indicateur de la richesse d'un pays le plus couramment utilisé ⁷¹.

Selon le niveau de richesse et de développement infrastructurel d'un pays, une certaine part des richesses produites est allouable au financement des transports, et des transports collectifs urbains en particulier. Cette part peut être calculée respectivement à la richesse produite nationale (le PIB est alors l'indicateur adéquat) ou par rapport à la richesse produite à l'échelle d'une grande agglomération (le produit régional brut est alors pertinent).

L'approche proposée, fondée sur le PIB / PRB, permet d'évaluer quel niveau de dépenses, l'économie d'un pays ou d'une région devrait supporter pour les transports sans que ces dépenses ne soient surdimensionnées, c'est-à-dire que le secteur des transports n'occupe une place trop importante dans l'économie (qui doit également produire des denrées agricoles, des biens industriels, des services publics et privés, etc.). Si l'on dépense plus dans les transports, on utilise les fonds de manière économiquement non optimale, voire peu pertinente, en les « sur-allouant » au secteur des transports.

Cette approche simple et rapide s'affranchit de la nature des agents économiques qui financent les dépenses de transport (administrations ou entreprises), et par-là même du montage financier

(financement public dans le cadre d'un montage classique ou clés en main, financement privé ou mixte dans le cadre d'un PPP). Elle permet également de s'affranchir de la provenance géographique des fonds servant au financement : régionaux, nationaux ou étrangers (les investissements directs étrangers étant intégrés au PIB).

Il s'agit de formuler des hypothèses quant aux évolutions attendues du PIB/PRB à court et moyen terme, en s'appuyant sur une analyse des tendances passées et des fondamentaux du cadre macro-économique. Cette vision sera complétée par les analyses réalisées par les principaux organismes internationaux. Il s'agira bien entendu de distinguer les perspectives de croissance du pays et de l'aire d'étude en question.

Niveau d'investissement en infrastructures de transports

À l'échelle nationale

Le niveau pertinent d'investissement en matière d'infrastructures de transports diffère selon les pays. Les pays émergents (pays en voie de développement dont la croissance est soutenue) ont tendance à investir ⁷² à des niveaux supérieurs à ceux des pays développés ⁷³ qui disposent par ailleurs de réseaux de transports plus avancés.

La Banque mondiale estime que les investissements des pays dans le domaine des transports sont classiquement de 2 à 2,5 % du PIB et qu'ils peuvent aller jusqu'à 3,5 % du PIB dans les pays qui modernisent leurs infrastructures de transports ou qui en construisent de nouvelles. Toutefois, notons que ces investissements englobent les investissements routiers, aéroportuaires, portuaires, et les transports collectifs terrestres interurbains et urbains ⁷⁴.

La conférence européenne des ministres des Transports (CEMT), tenue à Berlin en 1997, a jugé très faible le niveau d'investissement en faveur des transports des pays à l'époque candidats à l'accession à l'UE. La CEMT préconisait que le niveau d'investissement dans les infrastructures

⁷¹ Le PIB est, rappelons-le, une mesure de la valeur de l'ensemble des biens et services produits sur le territoire d'un pays donné au cours d'une année donnée, quelles que soient la nationalité et la nature de l'agent économique qui les produit (ménages, entreprises, administrations).

⁷² On entend ici investissement par rapport au PIB.

⁷³ Banque européenne d'investissement, « *Transport infrastructure development for a wider Europe* », novembre 2003.

⁷⁴ Les investissements considérés dans ces comparaisons internationales excluent l'achat du matériel roulant.

de transports, dans ces pays, soit porté à environ 2 % du PIB ⁷⁵.

Il est important de noter que la répartition territoriale de tels investissements en matière d'infrastructures de transports est par nature disparate, et principalement orientée vers les zones à forte densité de population, où la demande de transports est forte et justifie des dépenses importantes (les zones rurales bénéficient, elles, d'investissements majoritairement liés à l'agriculture, à la gestion des eaux, etc.). Les grandes agglomérations du pays bénéficient en général d'investissements proportionnels à leur poids démographique, car leur activité économique et les besoins en transports collectifs sont également supérieurs.

Une approche locale, à partir du PIB de l'agglomération, est donc nécessaire pour évaluer la capacité financière globale d'une ville à financer ses transports urbains.

À l'échelle des agglomérations

Une série de comparaisons internationales, centrées sur les pays émergents, permet de dégager des fourchettes d'investissements plausibles pour une grande métropole, en matière de financement des transports urbains et ceci sur de longues périodes. Ainsi,

- le plan de transports de Téhéran (2005/2006) préconise un investissement en transports collectifs à hauteur de 1,2 % du PIB de la municipalité sur la période 2005/2016 ;
- pour le Grand Caire, le *Master Plan of Transport* propose un investissement pour les transports publics de l'ordre de 1,7 % du PIB sur la période 2002/2022 ;
- À Belgrade, l'investissement pour les transports publics a été à hauteur de 1,04 % du PIB de l'agglomération pour la période 1997/2001 ;
- À Beijing (Pékin), l'investissement consenti pour les transports urbains représente quant à lui 5 % du budget municipal (lui-même inférieur, bien sûr, au PRB).

En général, on estime donc que la part des investissements en infrastructures de transports urbains

d'une grande agglomération dans un pays émergent doit se situer entre 1 % et 2 % du PRB sur la période, et on considère par ailleurs que 50 % des investissements se réalisent pour les TC et 50 % pour le réseau viaire, ce qui traduit déjà une politique ambitieuse en matière de TC.

On entend par « financement » des transports publics, l'ensemble des dépenses liées aux investissements routiers urbains, aux investissements TC, et aux dépenses d'exploitation de ceux-ci.

Les premiers résultats de l'actualisation de la base de données de l'UITP ⁷⁶ présentés au congrès de Rome de 2005 mettaient ainsi en évidence que les investissements concernant les transports publics des cinquante villes enquêtées représentaient en moyenne 0,45 % du PIB entre 1991 et 2001, et jusqu'à 1,2 % pour les projets de transports urbains sur rail.



En ce qui concerne le poids des investissements rapporté au PIB, et sur la base de ce qui a été dit dans les paragraphes précédents, les principes suivants peuvent être énoncés :

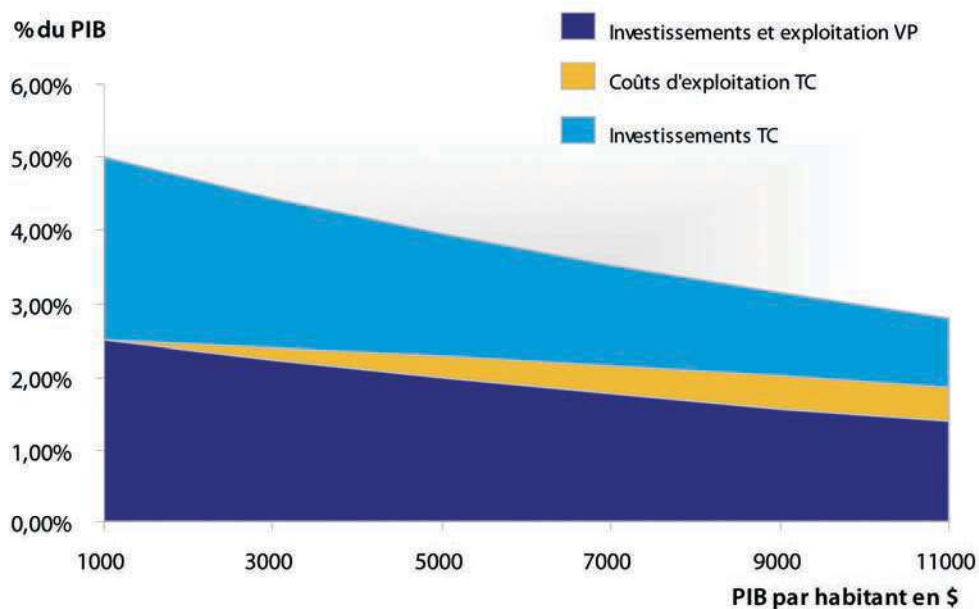
- en phase de décollage (en termes démographiques), un minimum de 1 % du PIB devrait être consacré aux investissements pour les transports (infrastructures routes et TC) ; ce taux peut dépasser les 3 % en cas de fort retard. L'exemple de Séoul montre que, même si la mise en œuvre a été lente, la planification des investissements a été pensée très tôt dans le développement de la ville ;
- ce pourcentage diminue ensuite au fur et à mesure que les coûts d'entretien et d'exploitation pèsent sur le budget (voir Paris, dont les investissements sont toutefois jugés insuffisants par l'autorité régionale au regard de l'évolution de la demande de déplacements locale) ;
- ce budget est réparti entre infrastructures TC et routes en fonction des besoins, avec une vigilance pour que les investissements routiers n'excèdent pas les investissements TC. Soulignons que les investissements portant sur les TC routiers (bus en site propre) peuvent permettre de mutualiser les investissements routes et TC.

Commission économique des Nations unies pour l'Europe, *Relation entre le transport et le développement économique*, juillet 2004, 75

L'actualisation de la « Millenium database » s'intitule « Mobility in cities » et concerne cinquante villes majoritairement situées en Europe, 76

Graphique 13 – Répartition du financement des transports publics en fonction du niveau de PIB

© Systra



Traduction des investissements en matière de linéaire d'infrastructures

Une fois défini un potentiel d'investissements (fourchette à horizon vingt-cinq ans), on peut approcher le linéaire de lignes TCSP dont la construction est économiquement envisageable à partir de ratios de coûts d'investissement moyens au kilomètre, par mode. Ces ratios doivent être adaptés au contexte économique de la ville étudiée.

L'enveloppe globale d'investissements rapportée aux ratios d'investissements du linéaire de TCSP pourra ainsi permettre de construire en première approche des scénarios pour le réseau. Ceci permettra d'avoir une vision plus réaliste du plan de mobilité urbaine qui pourra être mis en place et notamment de l'architecture du réseau de transports en commun.

3 | Élaborer une stratégie de déplacements durable

La définition et la mise en œuvre de politiques de déplacements durables sont une priorité pour les villes en développement. Les risques liés à l'absence de prise en charge des défis qui se posent à elles sont en effet nombreux : faillite environnementale, dégradation des conditions d'exercice de la vie économique, aggravation de la pauvreté...

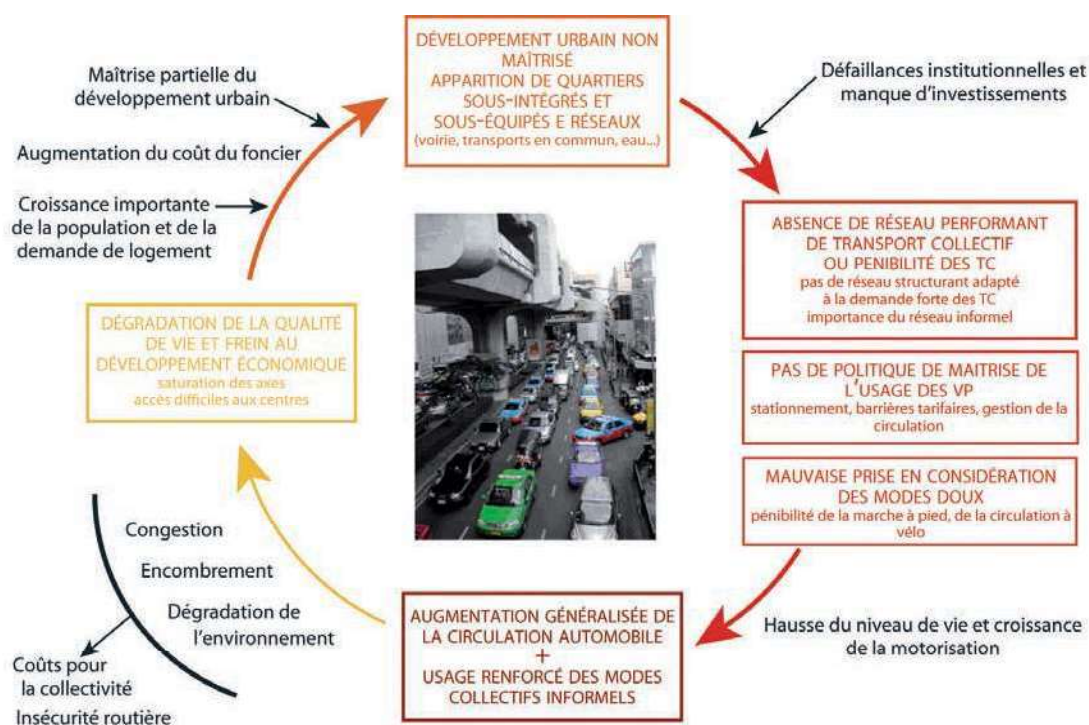
L'élaboration d'une stratégie de déplacements dans les grandes villes en développement repose sur plusieurs objectifs transversaux qu'il convient d'explicitier :

1. Proposer un cadre d'action stratégique à long terme

En se fixant un cadre stratégique à long terme (trente ans minimum), on se donne la possibilité de

le décliner ensuite à court et moyen terme, en proposant des actions immédiatement efficaces et porteuses d'avenir. Une stratégie, qui doit intégrer à la fois des objectifs d'urbanisme et de transport qui soient cohérents entre eux, doit en effet nécessairement se placer sur le long terme. Les leviers à actionner sont en effet multiples et ne peuvent porter leurs fruits que sur la durée, qu'il s'agisse d'influer sur la structure urbaine en faveur de la densité ou la réalisation d'infrastructures de transports où le temps du projet est long. Cette anticipation des besoins permet par ailleurs de réaliser des économies substantielles sur les investissements à consentir. Par exemple, la réservation foncière d'une emprise au sol pour un TCSP permettra de limiter le coût de son implantation (en évitant ainsi une insertion aérienne ou souterraine bien plus coûteuse).

Figure 29 – Le risque de l'absence de mise en place de stratégies de déplacements durables



2. Envisager la question de la mobilité de manière intégrée

Les approches sont souvent trop sectorielles ou modales, ce qui ne permet pas de prendre en charge la question de la mobilité urbaine de manière globale, tant du point de vue des thèmes (circulation, usage des sols) que du niveau d'intervention (planification, programmation...).

La prise en charge de la mobilité est trop souvent réduite à un déploiement de moyens techniques ou d'infrastructures sans qu'on agisse sur l'ensemble des déterminants : de la gestion de la circulation au stationnement en passant par la tarification des transports urbains.

Une politique de déplacements ne peut s'entendre que comme la mise en place d'un faisceau de mesures complémentaires et durables dans le temps, de la planification à la mise en œuvre, sans oublier l'évaluation, étape indispensable qui doit se faire tout au long de la vie des projets.

3. Proposer une stratégie durable

Une gestion durable de la mobilité suppose de :

- s'assurer de la pérennité et de la « soutenabilité » financière des stratégies définies. Notamment il s'agit de s'assurer que les coûts de maintenance, d'entretien et de fonctionnement puissent être assumés de manière pérenne (tarification des usagers et des exploitants) ;
- proposer des stratégies équitables, dont les investissements doivent profiter à tous, et notamment aux plus pauvres ;
- définir une stratégie de développement urbain qui respecte et préserve l'environnement et les ressources non renouvelables.

4. Cibler la réduction de la pauvreté

La réduction de la pauvreté est un objectif central pour les villes en développement. Pour l'atteindre, les leviers à actionner sont multiples et transversaux :

- favoriser l'accès à l'emploi, à l'éducation et à la santé, via la mise à disposition de moyens de déplacements (meilleure prise en compte des modes doux, développement des TC) ;
- sécuriser les transports dans certaines zones urbaines ;
- veiller à ce que la tarification des transports en commun corresponde à la capacité à payer des plus pauvres.

5. Améliorer la sécurité des usagers des transports urbains

Sans mise en place de politiques adéquates, d'ici 2020, les accidents de la route représenteront la troisième cause de maladies et de traumatismes. La diminution du nombre de tués et de blessés passe par une action transversale qui relève de nombreux champs d'intervention :

- **les comportements humains** : formation à la conduite, information sur la diminution des facultés ;
- **les véhicules et les équipements** : état des principaux organes (frein, éclairage...), maniement du véhicule, port du casque pour les motocyclistes, port de la ceinture pour les automobilistes... ;
- **l'environnement urbain** : conception de l'infrastructure routière (revêtements, alignements verticaux et horizontaux, limites de vitesse, aménagements piétons...).

La stratégie proposée pour répondre à l'ensemble de ces objectifs, se décline en cinq grands axes d'intervention (cf fig. 30) :

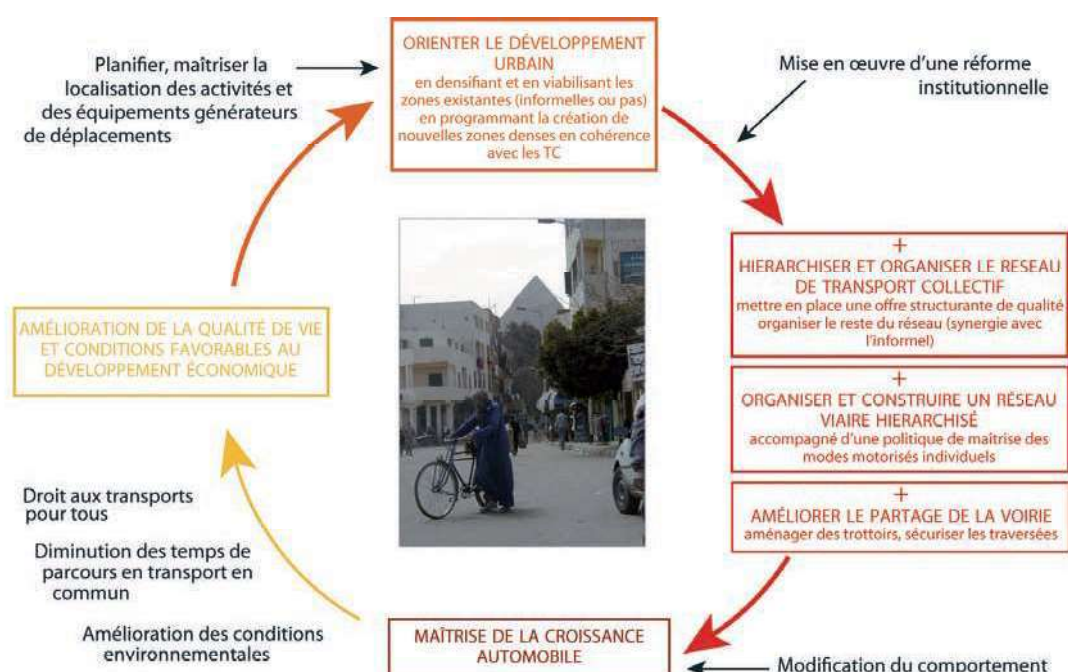
1. mettre en place un cadre institutionnel et financier stable ;
2. orienter et encadrer le développement urbain en cohérence avec les enjeux de déplacements de l'aire métropolitaine ;
3. développer le réseau viaire dans une optique de partage de la voirie et réguler l'usage des modes motorisés individuels ;
4. développer un réseau de transports en commun performant ;
5. favoriser la pratique des modes doux.

Tableau 5 – Accidents de la circulation : causes, faits et conséquences (Matrice de Haddon)

Source : OMS

Phase		Facteurs		
		Humain	Véhicules et équipement	Environnement
Avant l'accident	Prévention des accidents	Information Attitudes Diminution des facultés Réglementation et application de cette réglementation	Aptitude à rouler Éclairage Freins Maniement Gestion de la vitesse	Aménagement routier Limites de vitesse Aménagements piétons
Accident	Prévention des traumatismes en cas d'accident	Utilisation de moyens de contention Diminution des facultés	Ceintures Autres dispositifs de sécurité Conception de protection en cas d'accident	Accotements résistants
Après l'accident	Maintien en vie	Notions de secourisme Accès à des médecins	Facilité d'accès Risque de feu	Équipements de secours Congestion

Figure 30 – Les fondamentaux pour la mise en place d'une nouvelle stratégie dans les villes en développement



3.1. Mettre en place un cadre institutionnel et financier pérenne

Comme nous l'avons montré dans les paragraphes précédents, une vision stratégique forte est primordiale. Cette vision doit être portée par le pouvoir politique à la bonne échelle de territoire et être soutenue par une organisation institutionnelle solide.

Ceci présuppose donc des institutions locales représentatives, légitimes et stables mais aussi des ressources financières pérennes.

Créer un cadre institutionnel pérenne

La réussite de la mise en œuvre d'une politique intégrée de déplacements repose sur un cadre institutionnel solide. Or, dans de nombreuses villes en développement, celui-ci est défaillant. Il est donc nécessaire d'agir de manière à favoriser l'émergence de réformes.

Favoriser la stabilité politique et encourager la prise en compte stratégique de la question des transports au plus haut niveau

La transversalité des politiques à mettre en œuvre rend nécessaire la définition et le pilotage de la stratégie de déplacements au plus haut niveau de l'agglomération. Cette « personnification » permet par ailleurs de jouer sur des effets d'image qui peuvent être des leviers pour la mise en œuvre des projets, en mobilisant la population en leur faveur et en jouant éventuellement sur l'attractivité de l'agglomération.

Curitiba en est un exemple emblématique, avec un portage fort de la question de l'intégration des politiques d'urbanisme et des transports, non seulement au niveau municipal mais aussi régional. C'est ainsi que dès 1974, a été créé le *Comec (coordenação de regiao de metropolitana de Curitiba)*, entité publique autonome dépendant de la région de l'État du Paraná : elle a pour rôle la coordination des politiques publiques et de planification des transports à l'échelle de la région. Cette coordination a été facilitée par le fait que le maire de Curitiba, Jaime Lerner, était dans le même temps

gouverneur du Paraná (échelon régional). C'est ainsi qu'il a impulsé le projet de développement du réseau intégré de transports de Curitiba à l'échelle régionale.

Boîte à outils 6 – Encourager la décentralisation des compétences et des moyens sur un territoire pertinent ⁷⁷

Si le mouvement de décentralisation a été amorcé dans de nombreux pays, il n'est pas toujours avancé de manière égale en fonction des États, avec par exemple d'un côté, le Tchad caractérisé par une décentralisation très peu avancée et de faibles capacités d'absorption, et l'Afrique du Sud de l'autre, qui a fait de la décentralisation un outil tout autant qu'un symbole de la démocratisation du pays. Par ailleurs, l'impact de cette dernière n'est pas non plus toujours égal, certaines collectivités ne disposant ni des capacités, ni des ressources financières, ni de responsabilités bien définies, pourtant nécessaires à structurer l'aménagement des espaces et des infrastructures urbaines.

Pourtant, la décentralisation apparaît primordiale si l'on rappelle qu'en Europe, les collectivités territoriales financent près de 70 % des investissements.

Développer une maîtrise d'ouvrage compétente en matière de mobilité urbaine

La question de la maîtrise d'ouvrage est primordiale pour une bonne gestion de la question de la mobilité urbaine. Elle repose sur les principes développés ci-après :

- « des compétences bien définies sur un territoire d'intervention pertinent ;
- « du personnel d'encadrement et d'exécution bien formé ;
- « une bonne articulation des services chargés des questions de mobilité et de développement urbain ;
- « une continuité temporelle dans la gestion des dossiers ;
- « des moyens financiers mis à disposition pour mettre en œuvre les politiques planifiées.

⁷⁷ Forum franco-vietnamien avec l'AFD, *Financer les investissements des collectivités locales urbaines*, Along, les 19 et 20 janvier 2005.

a) Définir clairement les compétences à maîtriser

La gestion de la mobilité urbaine exige des compétences multiples et l'exercice de métiers variés : de la gestion de l'espace à la gestion administrative, comptable et technique des services publics locaux, de l'ingénierie financière à la gestion déléguée à des entreprises privées, du développement économique à l'animation sociale...

Parmi les compétences minimales à maîtriser, on recense :

- l'entretien et la maintenance des routes ;
- la définition des services et des itinéraires de transports collectifs, (le service de transport peut être géré en direct (régie) ou délégué ;
- la délivrance de licences d'exploitation ou délégation de services publics ;
- le contrôle de l'entretien et la maintenance des infrastructures de transports collectifs (qui peuvent être délégués ou non à un opérateur de transport) ;
- le contrôle de l'exercice conforme de l'activité des opérateurs ;
- la définition des tarifs de transports collectifs ;
- la maîtrise du financement.

Ces compétences peuvent être assumées par une autorité organisatrice de transports urbains qui regroupe les acteurs du secteur. D'autres compétences peuvent être acquises progressivement telles que la gestion du trafic, la levée d'une taxe dédiée aux transports...

b) Assumer les compétences à une échelle de territoire pertinente

Ces compétences doivent être assumées à une échelle territoriale pertinente pour avoir un impact positif. C'est via la décentralisation, un processus lent et progressif, que l'on peut désigner les autorités compétentes sur un territoire de référence adéquat.

c) Intégrer les questions de mobilité et de développement urbain

Nous l'avons déjà souligné et nous le soulignerons encore : il est absolument nécessaire d'avoir une

approche globale des déplacements. Ceci requiert non seulement de mener de front une amélioration de l'offre de service TC, une maîtrise de la dépendance automobile, et une meilleure prise en compte des conditions de circulation des piétons et des cyclistes, mais aussi de relier ces approches à la planification urbaine, en particulier pour maîtriser l'étalement urbain et la dilution des densités humaines qui compromettent l'efficacité des modes doux et des TC.

Cette approche passe nécessairement par l'existence **d'organismes de planification** au bon niveau de territoire. L'élaboration concertée de documents *ad hoc*, en particulier d'un **schéma directeur**, permet de caractériser l'existence de cette volonté, et les moyens qui lui sont alloués.

L'institut de planification peut dépendre directement de l'État (comme à Séoul ou à Tokyo) ou être décentralisé (Curitiba, Madrid). L'efficacité avec laquelle il s'applique est par contre plus difficile à évaluer. Celle-ci dépend de l'appropriation et de l'autonomie de l'autorité politique concernée.

d) Disposer de personnel d'encadrement et d'exécution bien formé

La question de la formation des personnes en charge de ces dossiers se pose de manière cruciale. Les faibles capacités à programmer et à exécuter les investissements, s'expliquent en effet par un faible taux d'encadrement, des moyens et procédures de gestion financière et comptable souvent archaïques.

C'est à ce titre que la coopération internationale peut jouer un rôle de premier plan, notamment dans le cadre de la coopération décentralisée, où des collectivités territoriales qui ont développé une expertise technique et organisationnelle dans certains domaines peuvent partager leur expérience et leur savoir-faire avec des collectivités du Sud. Par exemple, le Sytral ⁷⁸ s'est engagé à accueillir des techniciens afin de les former à la maintenance des systèmes proposés aux pays émergents et des matériels roulants modernes.

L'expérience des bureaux d'études internationaux peut aussi être mise au service des collectivités, via des contrats de missions d'assistance technique, ou d'assistance à maîtrise d'ouvrage.

De manière complémentaire, une association comme la Codatu ⁷⁹ (Coopération pour le développement et l'amélioration des transports urbains et périurbains) a pour objectifs de favoriser les actions de formation et de partenariat en matière de transports urbains à destination des villes des pays en développement.

e) Assurer une continuité temporelle dans la gestion des dossiers

La notion de continuité temporelle est très importante. Elle se joue à deux niveaux :

- au niveau des projets eux-mêmes, où il est nécessaire d'avoir un suivi par les équipes techniques sur le long terme ;
- au niveau des équipes qui ont une vision d'ensemble des problèmes. Trop souvent les alternances politiques coïncident avec un renouvellement complet des équipes techniques, ce qui entraîne une forte déperdition d'informations et de compétences. Dans ce cas, il peut être intéressant par exemple, de mettre en place une structure parapublique qui demeure pérenne malgré les changements politiques.

f) Des moyens financiers mis à disposition pour mettre en œuvre les compétences

Sans moyens financiers, les politiques qui auront été planifiées, ne pourront être ni programmées ni mises en œuvre. Il est donc primordial de s'assurer de la mise en place d'un budget pour permettre aux institutions concernées d'assumer leur compétence (cf. Chapitre III, ci-dessous).

Associer les différents acteurs de la société civile à la gestion de la mobilité

L'association de l'ensemble de la société aux questions de mobilité urbaine est importante. Elle peut se concrétiser, au-delà des élections, par la mise en

place d'une structure qui implique la population (secteur associatif), les entreprises privées (y compris le secteur artisanal), les cadres et élus des collectivités territoriales ainsi que les services déconcentrés de l'État.

Il s'agit d'un moyen de faire comprendre et accepter les décisions prises notamment en matière de tarification des transports.

Intégrer le transport artisanal

Intégrer le secteur artisanal à une politique planifiée de déplacements implique généralement de réformer l'accès à la profession de transporteur. Il s'agit d'un processus de longue haleine qui peut se faire en actionnant des leviers tels que la restructuration du réseau de transports et la délivrance de licences prioritairement aux opérateurs regroupés, ou encore le renouvellement du parc de matériel roulant, comme à Dakar (cf. ci-dessous).

Encart 10 – Renouvellement du parc de matériel roulant et réorganisation de la profession de transporteur à Dakar

Source : http://www.infosud-belgique.info/article.php3?id_article=432, consulté le 25 novembre 2007

L'encadrement et la professionnalisation du secteur du transport collectif peut passer par la mise en place de groupements d'intérêts économiques, comme c'est le cas à Dakar. C'est en effet une des conditions qu'a fixé la Banque Mondiale pour être éligible aux prêts pour le renouvellement du matériel roulant des cars rapides. En outre, le transporteur doit adhérer à l'association pour le financement des transports urbains (AFTU) et disposer d'un apport personnel de 5,3 millions de francs CFA (un peu plus de 8 000 €), soit environ le quart du prix du véhicule. Il doit également s'engager à retirer de la circulation son vieux véhicule, voué à la casse, en le remettant à l'usine TATA qui fournit les nouveaux minibus. Le dispositif est complété par une formation pratique en exploitation pilotée par le Conseil exécutif des transports urbains de Dakar (Cetud).

⁷⁹ Codatu : <http://www.codatu.org>.



Une vision stratégique forte portée par le pouvoir politique au bon niveau de territoire et soutenue par une organisation institutionnelle solide est primordiale.

Mettre en place les conditions de financement durable des infrastructures et des services de transport

Les besoins de financement sont importants dans les villes en développement. En effet, bien qu'elles constituent le siège du développement économique national, elles n'en perçoivent pas nécessairement les revenus, qui transitent encore par les caisses de l'État.

Il est vrai que le mouvement de décentralisation observé depuis maintenant une quinzaine d'années ne s'est pas toujours traduit par une correspondance entre compétences et ressources transférées. Face aux besoins d'investissement en matière d'infrastructures et de financement de services, il apparaît urgent pour ces villes de développer leurs ressources propres, que ce soit par le biais :

- du développement de la fiscalité locale ;
- du recours à l'emprunt, ;
- du développement des partenariats public-privé ;
- de la mise en place d'une tarification des transports adéquate.

Planifier et optimiser le financement de stratégies de développement

Une planification à long terme est souhaitable, avec des investissements soutenus dans le temps et lancés le plus en amont possible du décollage économique. L'exemple de Séoul montre ainsi que si la mise en œuvre des infrastructures a été un processus lent, la planification des investissements a été pensée très tôt dans le développement de la ville.

Cette planification sur la durée garantit certains effets leviers, grâce notamment aux sauts qualitatifs permis par l'équipement en infrastructures structurantes et à l'optimisation des coûts qui peut être recherchée.

- Le portage politique et l'efficacité de la maîtrise d'ouvrage peuvent avoir un impact tout à fait significatif sur les délais de réalisation des projets structurants tout comme sur leur coût. La réalisation de 56 km de métro à Madrid en est un exemple tout à fait marquant comme le montre l'encart suivant :

Encart 11 – Optimisation des coûts d'investissement pour le métro de Madrid

Le tableau illustre les disparités de coût d'investissement pour un même type d'infrastructure (un métro « lourd »). Les coûts du métro de Madrid sont célèbres pour être très bas.

Projets de métro	Durée (études et travaux)	Longueur de ligne	Nombre de stations	Coût/km (dont matériel roulant)	Coût global en % du PIB	Financement
Madrid (1995–1999)	4 ans	56 km	37	35 millions US \$	0.47	Public
Paris (Métro, 1990–1998)	8 ans	7 km	7	155 millions US \$	0.04	Public
Séoul (ligne 9, 2000–2007)	7 ans	38 km	34	65 millions US \$	1.46	Public-privé

Le *Consortio de Transportes* de Madrid, en charge du projet, explique cette performance par des arguments portant sur l'organisation du projet et sur les méthodes constructives :

- décisions en 24 heures ;
- management de projet fait en interne, bonne gestion des conflits ;
- choix des méthodes constructives les plus appropriées ;
- utilisation de tunneliers extrêmement puissants.

On peut souligner par ailleurs la simplicité des matériaux choisis pour le second œuvre, et la banalisation des stations sur le plan architectural.

- Curitiba est un exemple en terme de coûts avec la mise en place d'un « quasi-métro de surface » sur la base d'un système routier beaucoup moins coûteux. Si cette innovation atteint trente ans plus tard des limites de capacité, elle a toutefois permis d'offrir jusqu'ici une réponse performante aux besoins de mobilité de la population.

Développement de la fiscalité locale

Aujourd'hui le produit de la fiscalité locale ne correspond qu'à une infime partie du PIB local dans grand nombre de villes en développement, notamment dans les villes africaines où il ne dépasse souvent pas les 1 %.

Plusieurs facteurs expliquent cet état de fait :

- d'une part, l'importance du secteur artisanal dans ces économies locales. L'activité économique des agents n'étant pas toujours déclarée, elle n'est donc que partiellement soumise à taxation. Par exemple, les transporteurs de Conakry qui possèdent de un à plusieurs véhicules constituent des entreprises de fait, s'acquittent dans leur majorité de la taxe unique, qui correspond à une autorisation de circulation. En revanche, leur activité n'étant pas déclarée, ils ne s'acquittent pas des impôts sur les sociétés ;
- d'autre part, l'aspect discrétionnaire des impôts et la corruption qui entache l'utilisation de son produit, conduisent à entretenir l'incivisme fiscal ;
- enfin, le cadastre est souvent lacunaire, or grand nombre d'impôts locaux reposent sur une base foncière. La collecte des impôts s'en trouve donc amputée.

De ces éléments on peut déduire un certain nombre d'actions qui devront viser à ⁸⁰ :

- améliorer l'organisation des moyens de recouvrement et de contrôle ;
- clarifier les mécanismes d'imposition et de taxation ;
- mettre en place un plan d'adressage et la mise à jour du cadastre pour améliorer le recouvrement ;
- mettre l'accent sur les activités économiques urbaines en général et notamment l'imposition du secteur artisanal ;
- mettre en place des fiscalités dédiées du type « Versement Transport », p. 88.

Recours à l'emprunt

Le recours à l'emprunt suppose que les villes en aient la capacité, qu'il s'agisse de :

- **leur statut.** Par exemple, les municipalités vietnamiennes ne sont constitutionnellement pas autorisées à souscrire des emprunts, même les quatre plus importantes que sont Hanoi, Ho Chi Minh Ville, Haiphong et Danang. Ces villes se trouvent au même niveau statutaire que les provinces et sont placées sous le contrôle direct du gouvernement, bien qu'elles soient habilitées contrairement aux autres villes à prendre des décisions dans de nombreux domaines comme la promotion économique, l'urbanisme, l'ordre public, l'environnement, la gestion de la population urbaine. Dans d'autres cas, il est nécessaire pour des raisons techniques de passer par un intermédiaire, rôle que peuvent jouer les institutions financières spécialisées. Par ailleurs, des émissions obligataires sont envisageables pour les grandes villes mais elles supposent un marché financier national structuré.
- **leur solvabilité** qui dépend de la vitalité de l'économie urbaine et de la fiscalité locale, ainsi que des réformes mises en œuvre pour en augmenter le produit.

Développement de partenariats public-privé (PPP)

Le but des partenariats entre les secteurs privé et public est de permettre de financer des projets d'in-

térêt public tout en apportant le savoir-faire technique et managérial du secteur privé.

En effet, situés entre privatisation et réforme des services publics, les PPP offrent une alternative dont les enjeux idéologique, financier et de développement sont considérables. Ils recouvrent des formes diverses : gestion déléguée « à la française », concession, affermage, contrat de gestion limité dans le temps, *build operate transfer* (BOT), etc.

Comme le souligne la Banque mondiale dans son rapport *Cities on the Move* datant de 2002, il est possible de faire intervenir le secteur privé dans le financement, la mise en œuvre des projets et/ou leur exploitation.

Par exemple, la construction de la ligne 9 du métro de Séoul a réuni des financements publics à 65 % pour le génie civil, et privés pour la pose des voies, l'aménagement des gares... avec une concession de trente ans en *built-on-transfert* (BOT). À Tokyo (ou à Hong Kong), ce sont des opérations immobilières associées aux gares ferroviaires qui participent au financement des investissements d'infrastructures grâce à la plus-value foncière générée, et dont l'exploitation permet par la suite de contribuer au financement des transports en commun (en plus des subventions publiques).

Il s'agit toutefois de rester prudent quant à l'application de ces partenariats, qui sont **des mécanismes complexes impliquant une capacité de maîtrise d'ouvrage forte**. Ils ne sont donc pas nécessairement adaptés pour des villes dont la gestion des collectivités territoriales est embryonnaire.

On l'aura compris, la réforme des institutions et le renforcement de la gouvernance sont au cœur de la réussite des PPP, car ce type de partenariat ne peut fonctionner que si les contrats sont respectés et les engagements tenus par les gouvernements locaux. La nouvelle génération de PPP doit apprendre des échecs retentissants de Buenos Aires et d'ailleurs, où le risque économique et notamment de change avait été sous-estimé, lorsque l'asymétrie entre les parties contractantes est trop

Pour plus de précisions, se référer à MEDAD, MAE, AFD, ISTD, *Villes en devenir, des clefs pour comprendre*, juin 2007.

importante ⁸¹ ou encore que l'instabilité politique risque de conduire à une rupture des engagements de l'autorité délégante.

Mise en place d'une tarification équitable des transports qui permette de pérenniser des services de qualité

Il ne faut pas sous-estimer l'importance de la tarification des transports dans la pérennisation de systèmes de transports fiables et efficaces.

Dans les villes en développement, les recettes de trafic doivent couvrir autant que possible les frais d'exploitation ou du moins dans un premier temps. En effet, si les tarifs ne permettent pas de financer le service alors c'est la collectivité qui devra le faire, et cela malgré des moyens encore souvent faibles.

La question de la tarification est par ailleurs cruciale car elle joue un rôle déterminant dans l'accès à la mobilité, notamment des plus pauvres.

La mise en place d'une tarification sociale qui peut prendre diverses formes, du contrôle pur et simple des tarifs sans compensation de la part de l'État, à la mise en place de réductions tarifaires compensées par une prise en charge par les collectivités ou l'État, doit donc être considérée avec prudence.

Le risque existe en effet de voir la collectivité ne pas s'acquitter de manière régulière des subventions d'équilibre auprès des opérateurs ou de bloquer les tarifs. Dès lors, la non-compensation du manque à gagner pour les opérateurs entraîne une dégradation du service et de l'état du matériel roulant du fait d'un manque d'entretien et de renouvellement du parc. Dans le pire des cas, les déficits assumés par les opérateurs peuvent conduire à leur faillite.

Une des mesures possibles est de cibler les lignes dont la majorité des usagers viennent de ménages à faibles revenus, d'où l'importance de dresser une cartographie des revenus socio-économiques, ou encore de verser une prime de transport directement aux bénéficiaires. De fait, il est souvent difficile dans les villes en développement d'adosser le système de tarification sociale, à des organismes

sociaux qui pourraient cibler les populations à aider comme c'est le cas en Europe, par exemple.

Cette réalité est d'autant plus sensible qu'il est difficile d'utiliser un système de subventions croisées entre catégories d'usagers, dans le domaine des transports en commun, permettant de financer une partie de l'accès au service pour les plus pauvres par les plus riches, comme cela peut exister dans le cas d'autres services essentiels comme l'eau.

Eventuellement, il peut être envisagé de faire prendre en charge une partie de la facture pour les plus pauvres par l'Aide publique au développement ⁸².

En conclusion, il apparaît crucial d'adapter les réseaux à mettre en place en fonction des besoins et de la capacité à payer des usagers. Par ailleurs, un des moyens privilégiés pour contenir les tarifs dans des proportions acceptables, est d'améliorer la productivité du secteur, à travers par exemple l'augmentation de la vitesse commerciale avec des aménagements dédiés. En effet, ces gains de productivité peuvent permettre de diminuer les tarifs, ce qui bénéficie alors aux individus les plus démunis. Une bonne conception globale du réseau est enfin et surtout le gage de parvenir à une meilleure rentabilité, en évitant par exemple les doublons de desserte ou encore en optimisant les nodalités.



Alors que les défis à relever en matière de déplacements sont incommensurables, l'effort d'investissement consenti pour les infrastructures de transport est loin d'être suffisant pour satisfaire la demande de mobilité d'aujourd'hui et encore moins de demain. Pour la plupart des villes en développement, le niveau d'investissement est largement inférieur au 1 % du PIB largement retenu comme barre minimale d'investissement et très éloigné des 2-3 % qui peuvent être pratiqués pour opérer un saut qualitatif (Partie III : 3.3) Ceci s'explique notamment par la faiblesse des recettes fiscales de ces villes, le niveau de recettes étant totalement décorrélé des besoins existants de la population. Par ailleurs, l'économie « artisanale » importante dans ces villes, ne contribue que trop peu aux budgets municipaux et nationaux. La question des recettes fiscales, on le voit, est donc cruciale.

⁸¹ Avec autorités délégantes « apprenantes » et une firme délégataire multinationale.

⁸² AFD, JACQUET (Pierre), « Allier Public et privé », *Le Monde*, 9 novembre 2004.

3.2. Orienter et encadrer le développement urbain en cohérence avec les enjeux de déplacements

Comme il a été souligné en partie introductive, les villes des pays en développement connaissent et connaîtront encore dans les décennies à venir une croissance importante de leur population et partant, du territoire qu'elles occupent.

Il apparaît dès lors essentiel de coordonner les démarches de planification urbaine et de transports le plus en amont possible, notamment au travers de documents stratégiques. Ceci passe nécessairement par une réforme de l'organisation institutionnelle qui permette la mise en place d'une concertation et d'une coordination entre les instances en charge de la planification de l'aménagement du territoire et des déplacements.

Intégrer la planification de l'usage des sols et des transports

Ces dernières décennies, la croissance urbaine a été telle dans certaines villes en développement, que les autorités n'ont pas toujours pu l'accompagner, ce qui a fréquemment conduit à l'apparition de zones sous-intégrées, où l'accès aux réseaux urbains n'a pas été garanti, qu'il s'agisse des services de transports, ou encore d'adduction d'eau.

On pense ici à Dharavi, le célèbre bidonville de Mumbai. Initialement village de pêcheurs, cet îlot s'est développé à la faveur des migrations de travail à destination de Mumbai. Coincé entre les deux principales lignes de banlieues mumbaites que sont la *Western* et la *Central Railways*, il regroupe aujourd'hui plus d'un million d'habitants sur un territoire d'environ 3 km² ⁸³.

La desserte interne du bidonville par les TC est difficile dans un contexte d'amoncellement de baraques de tôle et de ciment le long de ruelles étroites.

Un programme de réhabilitation devrait voir le jour rapidement en dépit de l'opposition farouche des

habitants qui craignent à juste titre d'être déplacés, au profit d'opérations de promotion immobilière. La récente mise en vente du « bidonville » dans les journaux de seize pays pour un montant de 1,9 milliard de dollars a eu un certain retentissement médiatique ⁸⁴.

À l'inverse, on peut citer des exemples de villes où les autorités ont réussi, grâce à la mise en place d'une gouvernance territoriale sur des échelles de territoires pertinentes, à coordonner le transport et l'aménagement du territoire, en utilisant des infrastructures structurantes et en particulier de transports en commun pour guider le développement du territoire.

C'est le cas de Curitiba qui a canalisé avec succès la croissance urbaine le long d'itinéraires BRT, avec le développement de son réseau intégré de transports (RIT) dans les années soixante-dix, ou encore de Singapour, que l'on peut considérer comme un réel exemple d'approche intégrée de l'aménagement et des déplacements urbains.

SAGUO-YATZIMIRSKY
(Marie-Caroline),
*Intouchable Bombay :
le bidonville des
travailleurs du cuir*,
Monde indien,
édition 2002.

« À vendre Dharavi,
bidonville,
214 hectares »,
Le Monde,
20 juillet 2007.

Encart 12 – La planification intégrée de l'usage des sols et des transports à Curitiba

Dès les années soixante-dix, la ville de Curitiba a mis en place une planification intégrée de l'usage des sols et des transports avec l'appui de l'Institut de recherches et de planification urbaine de Curitiba. Le modèle de croissance urbaine monocentrique fut alors détrôné par un modèle de développement linéaire, avec la construction de cinq avenues à six voies de circulation, avec les deux voies centrales réservées aux bus. À partir de 1974, la construction de deux de ces avenues commença sur les terrains réservés. Les cinq furent achevées en 1982.

La régulation de l'usage des sols permit d'augmenter la densité autour des corridors, assurant une demande croissante pour le transport public. L'augmentation de cette demande a conduit à un développement du système, tout en maintenant des tarifs raisonnables et des services de haute fréquence.

Dès 1980, fut mis en place le « Réseau intégré de transports » qui permettait aux passagers de voyager d'un point à l'autre du réseau avec un tarif unique et la mise en place de stations de correspondance. Ce fut un réel succès commercial.

Cet exemple démontre aussi que la réussite doit sans cesse être stimulée, puisque après avoir réussi à contrôler le recours à l'automobile pendant les décennies 1970/1980, son usage regagne aujourd'hui sur celui des TC. Ceci s'explique notamment par la saturation du réseau de transports publics en terme de capacité.



La synergie urbanisme et transport constitue donc un défi qui reste à renouveler sans cesse dans un contexte dynamique où la place de la voiture se fait de plus en plus grande avec l'augmentation du pouvoir d'achat.

L'exemple de Singapour met en avant quant à lui l'importance de la maîtrise foncière dans la canalisation du territoire urbain et en particulier de la réservation d'emprises foncières pour la réalisation

d'infrastructures, notamment de transports en commun. Ceci permet par ailleurs de minimiser les coûts des opérations.

Favoriser la ville mixte et dense

L'action en faveur de la mobilité durable doit se faire à la source, tant au niveau de la localisation de l'habitat, des équipements, des emplois, que d'actions sur l'offre de déplacements et le comportement des individus.

Encart 13 – Singapour : un exemple d'approche intégrée de l'aménagement et des déplacements urbains

« De l'aveu même des responsables locaux, la résolution du problème des déplacements a donc pris à Singapour la forme d'une politique globale intégrée comprenant quatre principes majeurs :

- une planification urbaine systématique ;
- une planification viaire systématique ;
- une priorité effective en faveur des transports publics ;
- une gestion vigilante de la croissance du parc automobile et de son usage ;
- la planification urbaine systématique a été facilitée par une maîtrise foncière totale, fondée sur la possession de larges portions du territoire national par la puissance publique et l'existence d'une législation sans concessions sur les expropriations. Elle a abouti en trente ans à une redistribution complète de l'habitat et des activités économiques sur l'ensemble de l'île, avec émergence de véritables villes nouvelles qui se sont édifiées sur des axes privilégiés d'urbanisation car, ainsi que le disent littéralement les responsables locaux : « Nous ne pouvons pas nous offrir le luxe d'un étalement urbain, éparpillant partout les banlieues et engloutissant tout l'espace sur son passage. » ;
- la planification systématique des réseaux de déplacement, et spécialement de la voirie rapide, est le corollaire indispensable de la planification spatiale. Cette planification n'exclut nullement la réalisation d'autoroutes. Bien au contraire, un réseau complet de plus de 100 km d'autoroutes a été progressivement réalisé, et il est en voie d'être complété par une rocade péri-centrale souterraine payante. Ces réseaux, aussi bien celui des autoroutes que celui du métro, ont été réalisés en fonction du programme d'aménagement spatial planifié sur longue période et mis en service préalablement ou simultanément à l'installation effective des habitants ou des activités dans les zones concernées ;
- la priorité en faveur des transports publics prend des formes multiples parmi lesquelles il convient de citer la construction d'un réseau complet de métro (67 km réalisés à ce jour), l'intégration technique et tarifaire des modes et des entreprises de transport public et l'organisation efficace d'une flotte de 12 700 taxis ;
- la limitation du parc automobile et de son usage sont parmi les aspects les plus spectaculaires et les plus confondants de la politique singapourienne des déplacements. Ce sont eux qui frappent le plus les visiteurs européens, pour ne pas dire plus, en raison de la rigueur avec laquelle elle est appliquée, contrastant singulièrement avec le caractère velléitaire qui prévaut le plus souvent dans ce domaine en Europe. »



© Systra

Extrait de EMANGARD (Pierre-Henri), « Singapour : une approche intégrée et globale de l'aménagement et des déplacements urbains », Transports urbains, n°86, 1995.



Il est important pour les villes en développement de privilégier la mise en place d'infrastructures de transport pour guider et structurer le développement urbain. Ces infrastructures doivent se rattacher à celles existantes de manière à organiser un maillage du territoire.

Il faut savoir que les transports en commun ainsi que les modes doux, moins polluants, sont plus faciles à promouvoir et à organiser dans des villes mixtes et denses. Par ailleurs, le coût des déplacements en parts du PIB est réduit lorsque le transport public est le mode dominant dans une ville de densité forte ou moyenne.

De fait, une ville étalée et peu dense favorise l'utilisation des modes motorisés individuels ou les transports collectifs de moindre capacité face aux transports collectifs. Les TC y sont plus coûteux à organiser avec une démultiplication des services et une fréquentation parfois faible.

Les modes doux ont quant à eux un rayon de pertinence qui en fait résolument des modes de proximité ou de moyenne distance, bien qu'à l'heure actuelle, dans certaines villes très pauvres, on voit des personnes parcourir à pied plus de 15 à 20 km par jour.

Il s'agit donc pour les villes en développement de privilégier les programmes de développement

urbain qui prévoient une mixité des activités et une densité assez forte, en s'appuyant pour ce faire sur les pôles et les nœuds des réseaux de transports en commun. Les modèles d'urbanisme reposant sur le « zoning », c'est-à-dire sur la séparation spatiale des fonctions urbaines, rencontrent un certain succès dans beaucoup de villes qui se développent, or ces modèles sont fortement générateurs de déplacements.

Il apparaît plus que nécessaire de réconcilier la gestion des déplacements avec celle de l'aménagement urbain, ce qui peut passer par la création d'une structure *ad hoc* comme l'a fait la ville de Pékin, avec la création en 2003 d'une structure inter-institutionnelle visant à gérer la question des déplacements urbains de manière transversale. Cette commission de transports urbains, si elle dénote un changement d'attitude, doit encore toutefois gagner en compétence technique et décisionnelle ⁸⁵.

Renouveler la conception de l'espace public : rééquilibrer le partage de la voirie

La synergie urbanisme et transport se joue selon le procédé des poupées gigognes de l'échelon métropolitain jusqu'à la voirie elle-même. L'enjeu est en effet aussi celui d'un rééquilibrage du partage de la voirie. Cet enjeu est particulièrement fort dans les villes en développement où la rue est dangereuse pour les usagers des autres modes que motorisés (TC, VP).

Tableau 6 – Coûts des déplacements en fonction des modes (% du PIB)

Source : Millennium Cities Database, UITP, 2001

Zones urbaines	Densité (hab/ha)	Part des déplacements à pied, à vélo, et en transports publics	Coût des déplacements (% du PIB)
USA, Canada, Océanie	18	15 %	12.7 %
Europe	55	52 %	8.3 %
Japon, Hong-Kong, Singapour	134	62 %	5,4 %

⁸⁵ Zhuo (Jian), « Les embarras de Pékin », *Urbanisme*, n° 335, mars-avril 2004, p. 30-32.

Souvent, il n'est pas même prévu de traversées pour les piétons sur certains axes routiers forts (passerelles ou souterrains), ce qui est la cause d'accidents fréquents. Outre les axes de voirie primaire, les autres voiries doivent faire l'objet d'attentions toutes particulières, notamment dans leur conception, pour favoriser les TC et les modes doux.

Dans les villes en développement, où les moyens font défaut, il faut privilégier des solutions peu coûteuses mais pérennes, comme la mise en place de passages cloutés surélevés qui ont fait leurs preuves dans le domaine de la modération du trafic en Afrique. Des études ont ainsi démontré qu'ils améliorent considérablement la sécurité routière, non seulement pour les piétons qui peuvent traverser plus facilement la chaussée, mais aussi pour les deux-roues et les automobilistes (moins de collisions) ⁸⁶.

La conception même de la chaussée doit être adaptée. Un exemple intéressant est celui de Morogoro en Tanzanie, où l'on a choisi de diminuer la largeur de la voirie principale et de l'interdire aux modes non motorisés. Le gain financier lié à la diminution de la largeur de la voirie dédiée aux modes motorisés, a permis de construire en parallèle une voie réservée aux modes doux, séparée par un drain. La diminution de la largeur de la voie principale incite les cyclistes à emprunter la piste cyclable, améliorant ainsi leurs conditions de sécurité et encourage une conduite plus sûre et plus lente de la part des automobilistes ⁸⁷.

Le rééquilibrage du partage de la voirie peut également s'entendre comme le développement de cheminements réservés aux seuls modes doux. Consacrer des investissements à la création de tels chemins a pour but de résoudre les difficultés liées aux déplacements piétons, qui se font dans beaucoup de villes en développement, en dehors même des voiries existantes. C'est notamment un moyen de résoudre les difficultés de mobilité des populations aux plus faibles revenus. Ces aménagements peuvent correspondre à la pose d'un revêtement adapté, à l'implantation d'arbres le long du cheminement, à la création de points de franchissement d'obstacles pour limiter les détours et diminuer les

temps de parcours. L'expérience de développement urbain planifié de Temeke à Dar-es-Salaam (Tanzanie) est un exemple intéressant en la matière, puisqu'elle a permis de réduire les temps de déplacements pour les usagers et d'améliorer leur confort ⁸⁸.

Outre les modes doux, il faut porter un regard particulier sur la question des transports en commun, notamment des minibus et des bus qui sont pris dans la congestion :

- privilégier la mise à disposition d'une voie prioritaire pour ceux-ci, en se dotant des moyens de contrôle nécessaires ;
- prévoir des arrêts TC en alignement pour éviter les problèmes d'insertion dans la circulation. Ces arrêts doivent comprendre un espace d'attente pour les usagers.

Pour parvenir à ce renouvellement des logiques de partage de la voirie, il est nécessaire de modifier la culture technique des aménageurs urbains, quand ils existent, d'où l'importance de la formation et de la capitalisation des expériences. Par ailleurs, il apparaît nécessaire de mettre plus en relation les décideurs, les cadres techniques des villes en développement et les acteurs de la recherche.

3.3. Développer le réseau viaire dans une optique de partage de la voirie et réguler l'usage des modes motorisés individuels

Le réseau viaire, principal support des déplacements urbains, est une des pièces maîtresses de la structure d'une ville.

Ce réseau doit être entendu comme le support de tous les modes de déplacements qu'ils soient motorisés ou non.

On constate de manière récurrente dans les villes en développement que :

- le réseau viaire n'a pas toujours précédé ni même accompagné le développement urbain, ce qui conduit non seulement à un manque d'intégration

DE LANGEN (Marius),
« Les politiques de
voirie urbaine en
Afrique : l'importance
des aménagements
pour les piétons et des
mesures de modération
du trafic » in *Atelier
mobilité urbaine
et transport*, Codatu-
Sitass, Africité 2003.

Ibid. 87

Ibid. 88

de certains quartiers, mais aussi à un maillage insuffisant du territoire ;

- le manque d'entretien du réseau existant conduit à favoriser la congestion, pose des problèmes de sécurité et endommage les véhicules notamment les bus ;
- le partage de la voirie est actuellement largement défavorable aux modes non motorisés, voire aux transports en commun ;
- les voies existantes sont parfois peu adaptées aux flux qu'elles supportent (sous-calibrées) et posent des difficultés d'accès à certains quartiers, notamment pour les véhicules de secours.

Suite à ces constats, on peut proposer deux principales actions, à savoir, créer de nouvelles voies de manière à mailler le territoire et améliorer l'infrastructure existante.

Ces actions sur le réseau viaire ne doivent cependant pas être réalisées comme cela a souvent été le cas sans chercher à améliorer le partage de la voirie et réguler l'usage des modes motorisés. De fait, si la part des modes motorisés reste encore contenue dans beaucoup de villes en développement, il est clair qu'en l'absence de politiques visant à maîtriser leur usage, cette part devrait augmenter, voire exploser dans les années à venir. La lecture du graphique présenté page 96 montre en effet qu'un grand nombre de villes en développement ou en émergence (PIB < à 8 000 dollars par an et par habitant) se trouve dans une situation de transition où il est crucial d'agir, afin de limiter la dépendance vis-à-vis des modes motorisés individuels.

En effet, les modes motorisés individuels, et l'automobile en particulier, ne trouveront que difficilement leur place dans la « ville durable de demain ». Si nul ne doute qu'ils continueront à jouer un rôle dans l'accessibilité du territoire et des activités, leur usage devra nécessairement être régulé voire planifié, dans le cadre d'une politique cohérente en faveur des TC ou des modes doux. Les VP doivent en effet avoir une place raisonnée en ville puisqu'ils ne permettent de satisfaire ni les préoccupations environnementales ni les préoccupations énergétiques récemment formulées (cf. Partie II : 2.4, Le caractère préoccupant des politiques de transports actuelles).

Développer le réseau viaire dans une logique de partage de la voirie

Créer de nouvelles voies

On constate dans beaucoup de villes en développement que le réseau viaire reste insuffisant par rapport aux besoins d'accès et de desserte, malgré les efforts consentis en matière d'investissements routiers.

Ce constat est plus ou moins poussé en fonction des voies et de leur place dans la hiérarchie :

- les voiries primaires (grandes pénétrantes et rocade) sont souvent au centre des attentions des autorités et de lourds investissements leur sont consacrés afin de doter les villes d'une colonne vertébrale. Elles sont globalement revêtues, même si l'entretien peut laisser à désirer ;
- les voiries secondaires qui permettent des liaisons inter-quartiers sont souvent insuffisantes en nombre et leur entretien est très inégal ;
- les voiries tertiaires sont les plus négligées. Les liaisons internes aux quartiers n'ont pas toujours été viabilisées.

Par ailleurs, la construction du réseau viaire doit être considérée comme le premier maillon d'une politique de résorption des bidonvilles, voire de la prévention de leur développement. De fait, c'est à partir de ce maillage viaire que peuvent être développés dans un second temps les autres services urbains que sont l'approvisionnement en eau, l'assainissement, les transports collectifs ou encore la gestion des déchets solides.

Les actions :

- anticiper et guider le développement urbain par la création de nouveaux axes routiers de tous niveaux hiérarchiques, depuis la voirie primaire comme principal guide, à la voirie de desserte interne des quartiers ;
- les voies créées doivent répondre à un minimum de conditions, notamment en termes :
 - **de partage de la voirie** : tout investissement routier devrait être conditionné à la prise en compte des modes de transports en

commun, de l'aménagement d'arrêts à celui de voies réservées, en relation avec les modes doux (trottoirs, piste cyclables...) ;

« **de sécurité** : l'environnement devra être traité de manière à assurer la sécurité des usagers (éclairage, glissières de sécurité sur la voirie primaire...).



La création de nouvelles voies doit être intimement liée aux documents de planification et de programmation urbaine, de manière à s'assurer de la cohérence du projet routier avec les aménagements urbains projetés. Il s'agit par ailleurs de ne pas tomber dans les travers qu'ont connus de nombreuses villes, et notamment ceux conséquences d'une vision routière de l'aménagement de la ville, avec des autoroutes aériennes provoquant d'importantes coupures urbaines.

Améliorer l'état des routes existantes

Le mauvais état des routes existantes constitue un problème récurrent. Il est la cause de ralentissements, d'accidents et de la dégradation accélérée des véhicules, notamment des bus.

Il s'explique globalement par :

- les caractéristiques d'origine de la voirie. Lorsque les voies sont revêtues et viabilisées (ce qui n'est pas toujours le cas), cela n'a pas toujours été réalisé dans les règles de l'art. Parmi les problèmes les plus courants, on peut citer le mauvais écoulement des eaux de pluies dû à un dispositif d'assainissement pluvial défectueux, une mauvaise qualité des matériaux utilisés, etc. ;
- les conditions météorologiques, qui sont la cause d'une dégradation accélérée des infrastructures ;
- le mauvais entretien des voiries, le plus souvent faute de moyens affectés à ce poste.

Les voiries secondaires qui permettent des liaisons inter-quartiers comptent souvent parmi les plus négligées, à côté des voiries tertiaires qui sont généralement les moins bien loties, et peuvent dans les cas extrêmes se résumer à des pistes ou des

chemins de terre non assainis et donc impraticables à certaines périodes de l'année.

Réguler et modérer l'impact négatif des modes motorisés individuels

La création de nouvelles voies routières doit s'accompagner de mesures visant à réguler l'usage des modes motorisés et à maîtriser leur essor.

Cette régulation et cette modération des modes motorisés ne peut s'obtenir que par la mise en place de mesures combinées qui agissent à la fois sur la demande et sur l'offre.

Agir sur la demande en limitant le nombre de véhicules en circulation

On peut agir sur le nombre de véhicules en circulation, soit :

- en interdisant l'usage ;

Certaines villes ont ainsi pris des mesures radicales comme à Bogota, Caracas ou encore Athènes, où les voitures n'ont été autorisées à circuler en ville qu'un jour sur deux en fonction du numéro de leur plaque d'immatriculation. Cependant, ces mesures sont difficiles à appliquer, car les ménages cherchent par tous les moyens à contourner le problème : dérogations, doubles plaques, infractions...

De plus, cette mesure résiste mal à l'accroissement de la motorisation : à Athènes, en 1982, à l'instauration de la zone protégée, la capacité des structures avait été estimée à 250 000 véhicules/jour contre 500 000 véhicules immatriculés dans la région ; l'allègement dû à la mesure a été estimé à 10 à 20 % de la circulation banalisée et a produit un gain de 3 km/h de vitesse commerciale des transports collectifs (autobus/trolleybus) à l'heure de pointe. Mais dès 1989, on comptait 1 100 000 véhicules immatriculés et la congestion était redevenue critique.

- en agissant sur la tarification ;

La réduction de la demande motorisée individuelle passe également par l'établissement de prix de

revient réels, notamment de l'automobile, en zones urbaines denses (taxes sur les carburants, péages urbains...). Il s'agit ainsi de faire supporter au maximum à l'utilisateur les coûts d'usage de la voirie ainsi que les coûts externes engendrés par la congestion, la pollution, le bruit et les accidents. Ceci passe par la combinaison de plusieurs mesures :

- la mise en place d'une fiscalité visant à compenser les externalités : taxe de vente sur les nouveaux véhicules, taxes sur les carburants... ;
- la mise en place de zones d'accès réglementées (horaires et types de véhicules autorisés) et tarifées comme à Singapour, Londres, ou encore Stockholm. Ces péages urbains se développent de plus en plus dans les villes développées ;
- la tarification systématique du stationnement (cf. Chapitre III : « Mettre en place une politique de stationnement »).

Les principales difficultés tiennent à la capacité à payer des usagers et à celle des autorités à faire accepter et appliquer ce type de mesures.

- en incitant au covoiturage ;

Cette mesure a pour objectif de favoriser l'augmentation du taux d'occupation des véhicules, notamment pour les migrations pendulaires. Cette mesure a toutefois une pertinence limitée dans les villes en développement où cette pratique existe déjà de manière informelle. Les personnes les plus riches et les plus enclines à utiliser seules leur véhicule sont aussi celles qui seront le moins enclines à pratiquer le covoiturage. L'enjeu dans les villes en développement est surtout de ne pas voir cette pratique perdre en vitesse.

Agir sur l'offre pour favoriser les modes de déplacements les moins polluants

Avant toute chose, il apparaît important de souligner la nécessité de quitter la logique du dimensionnement des infrastructures routières pour la seule utilisation des modes motorisés individuels, et surtout d'un dimensionnement de ses infrastructures selon la demande en heure de pointe.

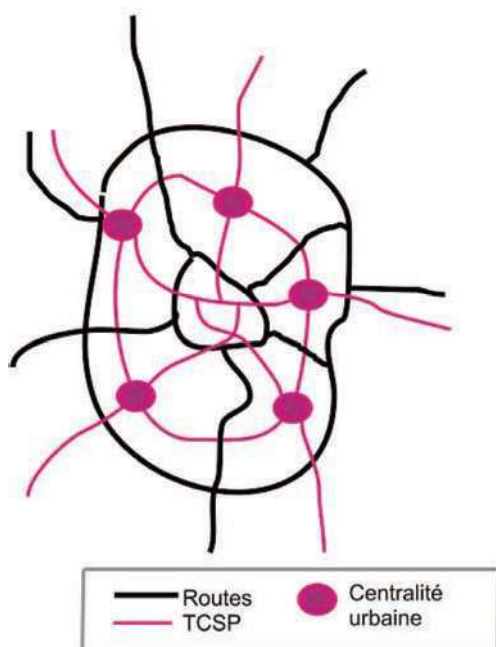
L'expérience démontre en effet que l'offre stimule la demande, les autoroutes construites pour résorber la congestion se retrouvant elles-mêmes rapidement congestionnées ou reporte la congestion sur des points plus critiques aux débouchés des échangeurs.

Concevoir et appliquer des plans de circulation hiérarchisant la voirie :

- la hiérarchisation des voies d'une ville existe de façon naturelle : le trafic de transit et de desserte locale se répartit en fonction des activités de la voie d'une part, et de la largeur des chaussées pour la circulation d'autre part. Une hiérarchisation plus systématique peut être organisée, d'une part dans le cadre d'un plan de circulation, d'autre part en liaison avec des limitations de vitesse visant à assurer une meilleure sécurité sur les voies destinées à la vie locale et une plus grande vitesse dans les artères de circulation de transit. Il s'agit de modérer les vitesses et non le volume de la circulation ;
- la mise en place de rocade de protection des polarités centrales pour dévier les flux périphérie-périphérie et éviter qu'ils ne transitent par les zones très denses viennent compléter cette logique de hiérarchisation ;
- la protection de certaines zones peut être assurée en les cloisonnant en quatre ou cinq cellules distinctes dont les frontières sont des voies réservées aux transports en commun, ainsi qu'aux véhicules de secours d'urgence. Pour entrer ou sortir d'une cellule, les autres véhicules doivent utiliser les raccordements à une voie périphérique. Cette réglementation sur la circulation est complétée par un contrôle strict du respect de la réglementation sur le stationnement. À l'intérieur des « cellules » protégées, le plan des sens uniques peut contribuer à dissuader tout trafic non indispensable. Cette solution peut toutefois provoquer la congestion de zones périphériques lorsque le seuil de saturation est atteint dans les centres-villes. C'est pourquoi les aménagements d'un plan de circulation doivent être envisagés dans le cadre de l'ensemble du problème des déplacements d'une agglomération :

Figure 31 – Cloisonnement d'une ville en cellules

© Systra



- la limitation de la capacité routière au profit de modes alternatifs (piétons, TCSP de surface...) ;
- quelques autres mesures peuvent être mises en place telles que l'amélioration de la signalisation horizontale et verticale de manière à faciliter et fluidifier le flux automobile ;
- par ailleurs les systèmes de gestion du trafic permettront d'apporter des améliorations en matière de sécurité.

Mettre en place une politique de stationnement qui permette de réguler l'usage des modes motorisés

La mise en place d'une gestion du stationnement est un objectif de long terme qu'il faut associer à un ensemble de mesures cohérentes et complémentaires, à savoir principalement la régulation du trafic et la mise en place d'un système de transports en commun performant. Il s'agit d'un point clé dans la mise en place d'une politique de régulation des modes motorisés individuels et de report modal.

Dans les villes en développement, le stationnement constitue une difficulté importante, car :

- d'une part, il n'a souvent pas été pris en compte dans les centres historiques qui se sont développés avant l'essor de la voiture et ;
- d'autre part, les nouveaux quartiers ne sont pas toujours aménagés de manière à recevoir des véhicules en stationnement.

La conséquence principale de cette non-prise en compte du stationnement est que les conducteurs garent leur véhicule sur des espaces qui ne sont pas dédiés à cet usage, rognant ainsi sur les espaces publics et notamment sur les trottoirs.

Parmi les mesures urgentes, il est donc crucial de prévoir pour les nouvelles opérations d'urbanisme du stationnement résidentiel. Il doit toutefois être considéré la possibilité de rendre chaque fois que possible le stationnement payant. Le Japon est à ce titre exemplaire, puisque à Tokyo, il n'existe pas de stationnement sur voirie et que le stationnement représente donc une activité commerciale. C'est aussi très fréquemment le cas dans beaucoup de villes d'Amérique latine. L'externalisation de l'offre de stationnement (qui devient ainsi quasi exclusivement privée) présente l'avantage de faire supporter à l'utilisateur le coût réel d'opportunité de l'immobilisation des terrains pour le stationnement.

Par ailleurs, il faut chercher à limiter le nombre de places de stationnement dans les zones denses (centre-ville, notamment) et sur voirie.

Enfin, un effort particulier doit être consenti pour intégrer la dimension du contrôle du respect de la réglementation le plus en amont possible. Il s'agit en effet d'un élément clé et qui doit être intégré dès la conception de la politique de stationnement et expliqué aux personnels en charge de son application (d'où le rôle crucial de la formation).

Rappelons que le développement des transports en commun est nécessaire pour escompter une « non-explosion de l'usage de la voiture ».

L'analyse de l'influence de la politique de déplacements sur l'évolution des parts modales des déplacements motorisés à Séoul présentée dans

Figure 32 – Poche de stationnement commercial à Rosario, Argentine

© Systra/ A. Jehanno



l'encadré page suivante permet d'illustrer la nécessité de mener une politique complémentaire entre maîtrise de la voiture et développement du réseau TC.

Réduire les pollutions liées au parc motorisé existant

Le parc motorisé des villes en développement est vétuste, hors normes et la cause d'émissions polluantes dangereuses pour la santé et l'environnement. Il existe des possibilités d'amélioration de l'efficacité environnementale des véhicules existants et à venir.

Par exemple, à Delhi, sous l'impulsion de lobbies environnementalistes, c'est un vaste programme de conversion au gaz naturel de la flotte de bus, taxis et *rickshaw* qui a été entrepris. Dix ans plus tard, les résultats sont positifs avec aujourd'hui près de 45 000 *rickshaw*, 4 000 minibus, l'ensemble des 7 400 bus, soit au total plus de 75 000 véhicules convertis au gaz naturel et approvisionnés par plus d'une centaine de stations CNG. Le programme fait figure d'exemple pour de nombreuses autres villes indiennes⁸⁹.

Le Brésil s'est quant à lui lancé, dès les années soixante, dans un programme cherchant à développer la construction de véhicules roulant à l'éthanol. Après le premier choc pétrolier de 1973, la junte au pouvoir oblige les constructeurs automobiles et les producteurs de canne à sucre à s'associer pour favoriser la diffusion de ce type de véhicules. Dès le milieu des années quatre-vingt, plus de 90 % des véhicules vendus ne roulent qu'à l'éthanol. La difficulté, c'est que l'éthanol, comme le pétrole, est lui aussi devenu rare et donc cher à partir des années quatre-vingt-dix, du fait des logiques commerciales des producteurs de canne à sucre qui ont préféré vendre leur production sur le marché mondial ce qui leur garantissait des revenus plus larges.

Avec l'arrivée du flex-fuel sur le marché, l'éthanol a retrouvé un second souffle et partant, la voie de l'indépendance énergétique. Toutefois, le modèle n'est pas directement transposable dans les mêmes proportions ailleurs, le Brésil disposant d'une surface agricole utile très étendue et d'un climat particulièrement adapté pour la production de la canne à sucre⁹⁰.

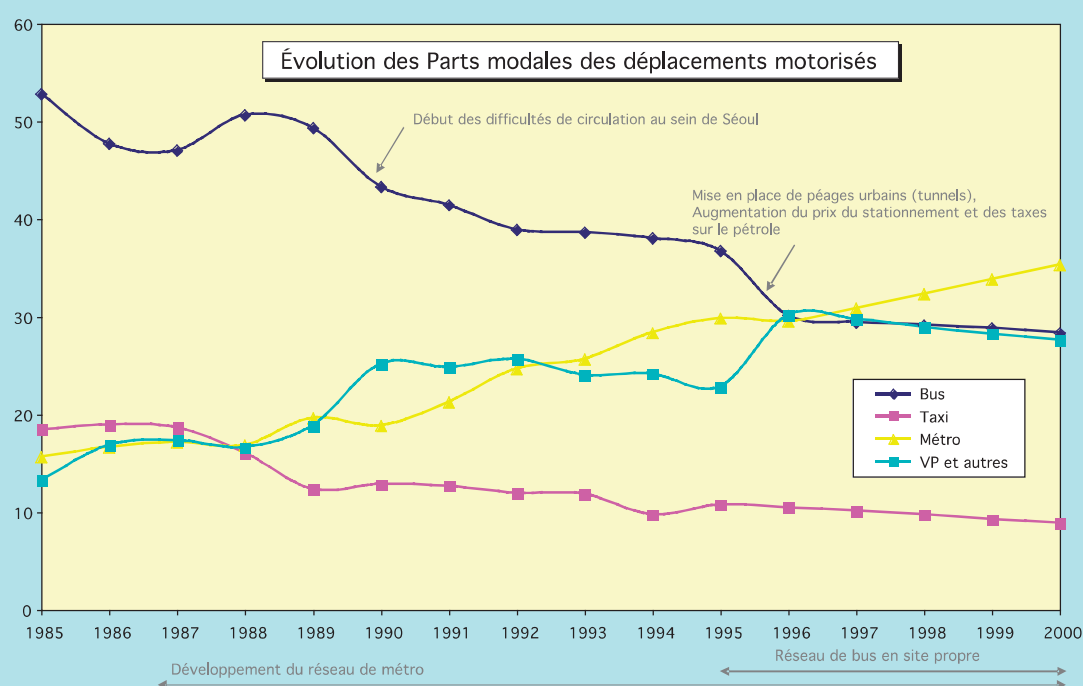
Ces améliorations de l'efficacité énergétique des véhicules et la réduction de leurs émissions

89 LEFÈVRE (Benoît), « Les transports urbains, défi environnemental de la croissance des villes indiennes », *Villes en développement*, n° 71, mars 2006.

90 RIOLS (Yves-Michel), « Le Brésil carbure à la canne à sucre », *L'Expansion*, 28 septembre 2005.

Encart 14 - Évolution des parts modales à Séoul (ville-centre)

La ville de Séoul a connu un développement très fort au cours de ces trente dernières années. Ce développement important s'est accompagné d'une forte augmentation de nuisances liées à l'automobile (congestion, pollution...). Face à ces difficultés, le gouvernement de Séoul a mené dans les années quatre-vingt-dix une politique de développement du système de transports en commun, avec l'extension du réseau de métros, qui avait été planifiée sur un laps de temps important. Cependant face aux congestions de plus en plus importantes, le développement de l'offre ferrée ne semblait pas suffisant. C'est pourquoi la ville de Séoul a mis en place en parallèle à partir de 1996 une politique de limitation de la voiture et une politique d'amélioration de la circulation des bus avec de nombreux aménagements de sites propres. Cette démarche d'amélioration du réseau de transports en commun de surface s'est formalisée en 2004 avec la restructuration complète du réseau de bus (prolongement des sites propres, tarification intégrée, renouvellement du parc...). La combinaison de ces actions a permis d'amorcer un report modal des véhicules particuliers vers les transports en commun. Le gouvernement de Séoul vise ainsi une division par deux de la part VP.



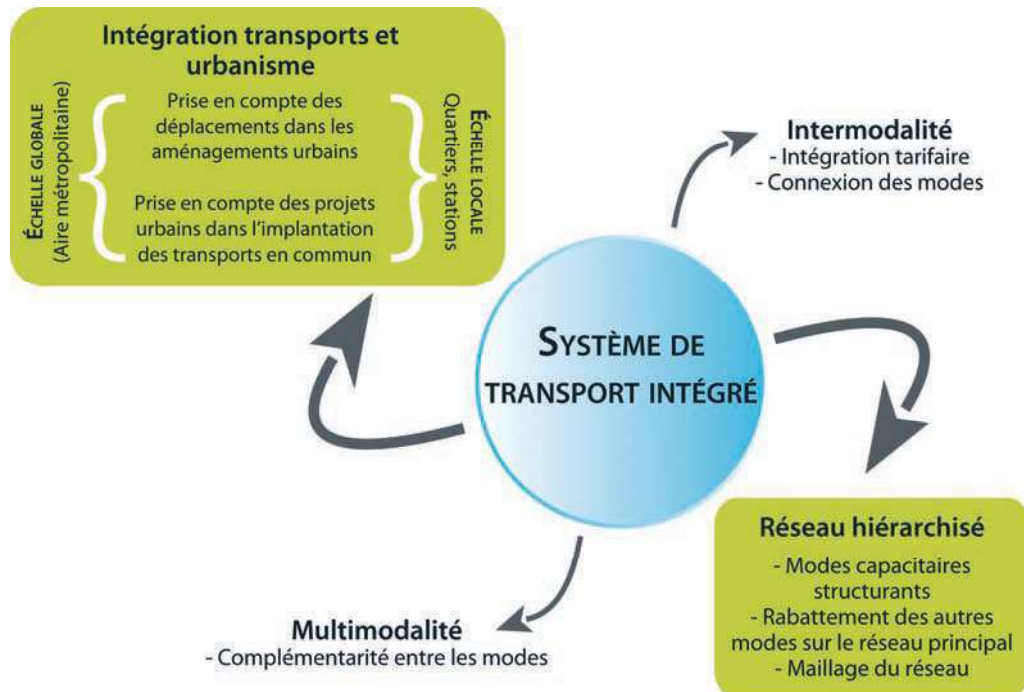
© Systra à partir des données du Séoul Development Institute

polluantes sont nécessaires et primordiales. Elles ne doivent cependant pas faire perdre de vue que l'objectif essentiel est de mettre en place une politique qui permette de réduire ou de contenir le nombre de véhicules.km parcourus par les modes motorisés individuels. La pression doit rester constante pour que les industriels mettent sur pied des programmes de recherche visant à améliorer les caractéristiques de leurs véhicules et ce non seulement dans les pays développés mais aussi dans ceux en développement.

Développer un réseau de transports en commun performant

Il est nécessaire de favoriser l'émergence d'un réseau de transports en commun structuré et hiérarchisé afin de répondre de manière adaptée aux besoins croissants de déplacements des villes. L'architecture du réseau doit s'appuyer sur la complémentarité entre les modes.

Figure 33 – Caractéristiques d'un système de transports intégré



Principes de hiérarchisation d'un réseau de transport en commun

Un réseau de transports en commun ne peut être performant et efficace que s'il est hiérarchisé et structuré.

Deux critères sont fondamentaux pour cette hiérarchisation, à savoir :

- la structure de la demande et notamment la demande maximale de déplacements à l'heure de pointe sur différents corridors (obtenue à partir d'enquêtes, cf. Partie III : 1.3) ;
- le type de desserte nécessaire (longueur des interstations et échelle de la desserte - urbaine, périurbaine...).

Un réseau hiérarchisé peut se structurer sur la base suivante dans des villes millionnaires. Toutefois, il est important de noter que les différents niveaux de hiérarchisation dépendront toujours de la taille et des besoins de mobilité de l'aire d'étude.

• Lignes fortes ou structurantes (niveau 1) :

- « vocation : déplacements longs à l'échelle de l'aire métropolisée ou entre pôles majeurs ;
- « niveau de service : fréquences élevées, amplitude large, vitesse élevée ;
- « mode : modes TCSP lourds ou légers, avec au minimum bus articulés ou standard selon les besoins ;
- « support : voiries primaires et site propre hors voirie.

• Lignes de maillage ou secondaires (niveau 2) :

- « vocation : déplacements entre zones de l'aire métropolitaine ou internes aux zones de l'aire, desserte polarités secondaires, rabattement sur lignes fortes ;
- « niveau de service : fréquences adaptées, amplitude large ;
- « mode : sites propres plus légers (métro léger, tramway), BRT 1x1 voie, bus en sites propres ou bus standard selon les besoins ;
- « support : voiries secondaires.

• **Lignes locales zones denses (niveau 3) :**

- ✎ vocation : déplacements internes aux zones de l'aire métropolisée, vers les principaux centres urbains, polarités majeures, rabattement lignes fortes ;
- ✎ niveau de service : fréquences et amplitude adaptées ;
- ✎ mode : bus, minibus selon besoins ;

• **Services locaux zones peu denses ou diffuses (niveau 4) :**

- ✎ vocation : déplacements entre une zone peu diffuse et un centre urbain, une polarité majeure ou un rabattement sur d'autres lignes ;
- ✎ niveau de service : de type transport à la demande ;
- ✎ mode : minibus, taxis collectifs ;
- ✎ support : voiries locales.



Les différents modes viennent ainsi se combiner pour constituer un réseau structuré, en fonction des besoins de capacité exprimés et le niveau de service recherché. La partie suivante qui présente les différents systèmes permet de mieux saisir le champ de pertinence de chacun des modes.

- ✎ les systèmes de **capacité intermédiaire** ou *light rapid transit* (LRT) : les modes ferrés- le métro automatique, le monorail, le tramway ferroviaire moderne, les modes routiers - le *bus rapid transit* (BRT), les autobus en site propre simple, le trolleybus, le système à guidage immatériel (bus guidé) et les systèmes hybrides - le système à guidage matériel (tramway sur pneu) ;
- ✎ les systèmes de **petite capacité** : les bus ;
- ✎ les systèmes de **micro capacité** : les minibus et taxis collectifs.

Description et comparaison des caractéristiques des différents systèmes

Présentation des différents systèmes de transports

Nous classifions les différents systèmes existants non en fonction de leurs caractéristiques physiques (roulement sur fer ou sur pneu), mais en fonction de leur capacité.

On peut regrouper les grands systèmes de transports collectifs urbains en quatre grandes catégories :

- ✎ les systèmes de **grande capacité** ou *mass rapid transit* (MRT) : métro lourd, RER et métro conventionnel ;

Tableau 7 – Présentation des systèmes de transports

	Systèmes	Principales caractéristiques	Capacité Passagers par heure et par sens (maximum)	Vitesse commerciale	Type de desserte	Coûts d'investissements au km
SYSTÈMES DE GRANDE CAPACITÉ	Trains de banlieue	Roulement sur fer/ alimentation électrique par caténaire (tunnel plus grand)	5 000-60 000	40-60 km/h	Desserte suburbaine Interstation très importante (2 000-3 000 m env.)	25 à 50 M€ /km
	Métro express	Roulement sur fer/ alimentation électrique par troisième rail, ou caténaire	30 000-60 000	40-60 km/h	Interstation importante 1 500-3 000m	25 à 50 M€ /km (au sol)
	Métro conventionnel	Roulement sur fer / alimentation électrique par troisième rail (tunnel plus petit)	30 000-50 000	25-40 km/h	Urbaine interstation 600 à 1 200m	25 à 40 M€ (sol) 40 à 100 M€ (aérien) 60 à 120 M€ (souterrain)
	BRT 2x2 voies	Système routier en site propre	35 000	18-25 km/h	Urbain et suburbain	5-10 M€
	BRT 1x1 voie	Système routier en site propre	15 000	18-25 km/h	Urbain et suburbain	1 à 5 M€
SYSTÈMES DE CAPACITÉ INTERMÉDIAIRE	Monorail	Système guidé par un seul rail	10 000	18-30 km/h	Circuits courts (desserte aéroport...)	40 à 100 M€
	VAL	Métro automatique sur pneu (sans conducteur)	20 000	25-30 km/h	Urbain dense	50 à 60 M€ avec une insertion majoritairement aérienne
	Tramway sur fer	Système guidé par rail qui peut circuler en voie mixte ou séparée, alimentation électrique par caténaire, troisième rail ou batteries par sections localisées	12 000	18-30 km/h	Urbain et suburbain	15 à 20 M€
	Tramway sur pneu	Système hybride (routier/ferroviaire) à guidage monotrace / alimentation électrique	8 000	18-25 km/h	Urbain dense	15 à 20 M€
	Tram-train	Système qui permet de circuler sur des voies de tramway urbaines et de circuler sur un réseau ferré classique pour des dessertes périurbaines.	8 000	30-60 km/h	Urbain – périurbain	10-20 M€
	Bus guidés	Systèmes routiers avec un guidage immatériel	2 000	18-25 km/h	Urbain dense	6-15 M€
	Trolleybus / autobus en site propre	Autobus qui peut circuler en site propre et en voie mixte, traction thermique trolleybus, traction électrique	3 000	18-25 km/h	Urbain dense	Site propre intégral : 2 à 6 M€ Trolleybus : 4 à 9 M€

	Systèmes	Principales caractéristiques	Capacité Passagers par heure et par sens (maximum)	Vitesse commerciale	Type de desserte	Coûts d'investisse- ments au km
SYSTÈME DE PETITE CAPACITÉ	Bus	Circulation en voie mixte Alimentation carburant	2 000 –20 000	12–15 km/h	Urbain, suburbain, desserte locale	~ 150 000 € pour un bus neuf de 18 m
	Minibus	Circulation en voie mixte (ou sur certaines sections en site propre partagées avec les bus)	400	12–15 km/h	Urbain, suburbain Zones peu denses Desserte locale	~ 60 000 €, pour un véhicule neuf d'une vingtaine de places
SYSTÈME DE MICRO-CAPACITÉ	Taxis	Circulation en voie mixte (ou sur certaines sections en site propre partagées avec les bus)	150	12–15 km/h	Urbain, suburbain, Périurbain	- prix d'une automobile, varie en fonction de la puissance
	Mototaxis	Circulation en voie mixte	30	15–20 km/h	Urbain, suburbain, Périurbain	- prix d'une motocyclette, varie en fonction de la puissance

Comparaison des différents systèmes de transports collectifs

La comparaison des différents systèmes de transports se fait sur la base des indicateurs présentés ci-après :

- capacité du système ;
- niveau de service ;
- consommation d'espace et conditions d'insertion ;
- coûts d'investissement et d'exploitation ;
- montage institutionnel associé.

Cette liste n'est pas exhaustive, et si les deux premiers critères nous apparaissent comme déterminants pour structurer un réseau de transports en commun, les autres peuvent être hiérarchisés en fonction des priorités que s'assignent les autorités locales de chaque ville. D'autres critères pourraient être ajoutés tels que la consommation d'énergie, la pollution de l'air, les nuisances sonores ou encore la flexibilité et l'adaptabilité des systèmes.

Notons que le choix du mode est parmi l'un des plus mobilisateurs en matière de transports. Conscients qu'il ne saurait y avoir, ainsi qu'on va le montrer, de règle générale en la matière, nous nous contenterons d'éclairer les enjeux de ce choix. Nous ne pousserons pas l'absurde comme Zazie qui ne pense qu'à prendre le métro ⁹¹ : « *Moi, je m'en fous, ce que j'aurais voulu c'est prendre le métro* ».

a) Capacité

La **capacité d'un mode de transport** résulte à la fois de la capacité unitaire des véhicules et de la cadence à laquelle on peut les faire se succéder sur l'infrastructure qui les accueille. Cette capacité théorique s'exprime en passagers par heure et par sens. Il s'agit d'un critère primordial pour la construction d'un réseau.

Longueur x Largeur du véhicule x (nombre de places assises par m² + nombre de places debout par m²) x fréquence maximale

La fréquence dépend de l'intervalle minimum auquel on peut parvenir. Cet intervalle dépend :

- des systèmes de contrôle existants ;
- du système de gestion du trafic ;
- du temps d'embarquement et de débarquement des passagers notamment aux arrêts les plus fréquentés ;
- du système de signalisation mis en œuvre ;
- du degré de ségrégation par rapport au trafic général.

Le graphique suivant présente les plages optimales d'utilisation pour les systèmes les plus capacitaires :

- le tramway ;
- le métro léger (Val et Monorail) ;
- le *bus rapid transit* – 2x1 voie ;
- le *bus rapid transit* – 2x2 voies ;
- le métro lourd et le RER.

On peut noter à première lecture du graphique qu'il existe des zones de recouvrement entre les systèmes.

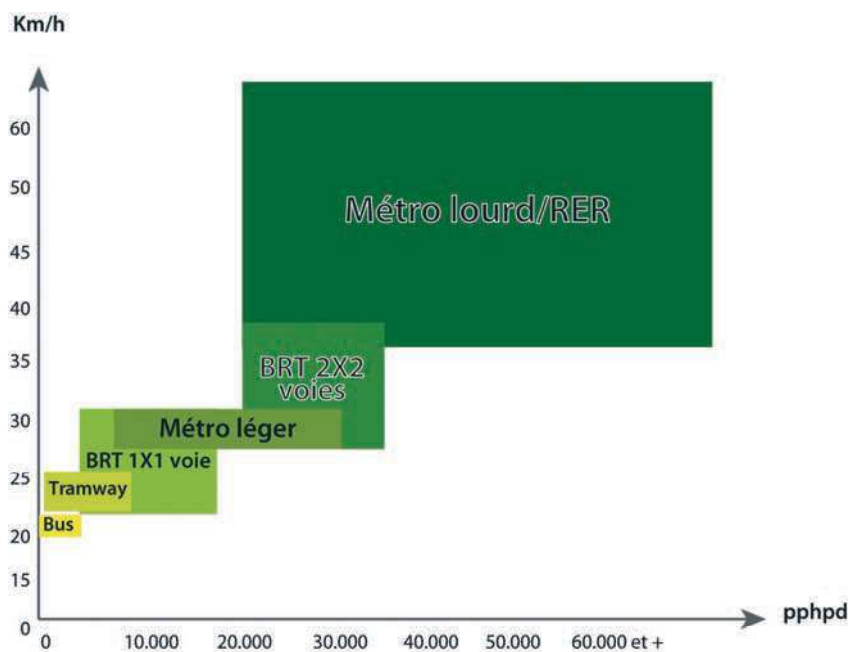
Ainsi, le BRT peut-il être considéré à la fois comme un système de moyenne et de grande capacité, en fonction de la configuration retenue. Dans certains cas, comme à Bogota où il est exploité en deux fois deux voies, il permet d'atteindre des capacités de l'ordre de 35 000 passagers par heure et par sens. Toutefois, il est important de noter que ce type d'exploitation est difficile à mettre en œuvre en milieu urbain dense. De fait, les coupures urbaines que génère le système sont très importantes (emprise).

Les minibus, taxis collectifs et autres modes de transport de petite capacité ne sont pas représentés, ne permettant pas en effet de transporter plus de 500 personnes à l'heure et par sens.

⁹¹ QUENEAU (Raymond), *Zazie dans le métro*, 1959.

Figure 34 – Caractéristiques fonctionnelles des principaux modes de transports en commun

© Systra



b) Niveau de service

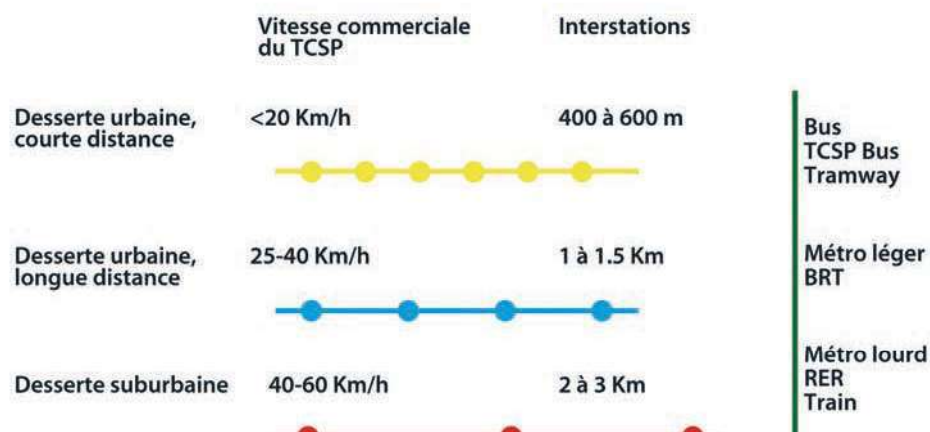
Concernant le **niveau de service**, les éléments à prendre en compte tiennent aux temps de parcours cibles, à la vitesse commerciale et à l'espacement des stations (interstation). Le champ de pertinence de chacun des modes est présenté dans la figure suivante.

c) Les conditions d'insertion des différents systèmes dans le tissu urbain et leur consommation d'espace associée

La consommation d'espace est un critère de comparaison intéressant des modes de transport. Il permet de mettre en évidence que le BRT, notamment dans sa configuration en 2x2 voies, est

Figure 35 – Niveau de service des principaux modes de transports en commun

© Systra



fortement consommateur d'espace avec une emprise minimum au sol d'environ 19 mètres⁹² au droit des stations, pour 35 000 passagers transportés par sens et par heure au maximum. L'importance de ces valeurs est une contrainte d'insertion forte et un facteur de coupures urbaines importantes, d'autant que la vitesse des autobus est élevée.

L'insertion souterraine des modes ferrés lourds et légers permet d'éviter cet impact négatif sur le tissu urbain, bien qu'à un coût important. Le rapport est d'environ 1 à 6 entre l'insertion au sol et une insertion souterraine pour un métro lourd. Cette différence s'explique par les coûts de génie civil qu'implique une insertion en souterrain.

Une insertion en viaduc pour tout ou partie du tracé est une solution intermédiaire en termes de coûts d'investissement. Elle s'adapte particulièrement aux systèmes de type métro léger. Toutefois, sa faisabilité varie selon le type d'espaces traversés et les options urbanistiques retenues par les autorités locales. À Bangkok, par exemple, l'insertion aérienne en milieu dense a été retenue pour le *Skytrain*, ce qui ne paraît pas acceptable dans d'autres villes,

souvent pour des raisons patrimoniales. Dans la capitale thaïlandaise, ce sont près de 45 000 personnes qui sont transportées par heure et par sens sur une emprise aérienne de 9 mètres de large.

Il apparaît donc que le choix d'un mode est un compromis subtil entre :

- les contraintes techniques inhérentes au mode requis (giration / vitesse...) ;
- les contraintes urbaines (type de tissu urbain, largeur des voiries...) ;
- le projet urbain des autorités locales et leur horizon de projection ;
- les coûts d'investissement.

d) Éléments de comparaison financière des différents systèmes de transports en commun

On s'intéresse ici à comparer principalement les modes lourds (MRT), le BRT et le tramway.

La comparaison porte à la fois sur les coûts d'investissement mais aussi sur les coûts d'exploitation.

Figure 36 – Skytrain, Bangkok

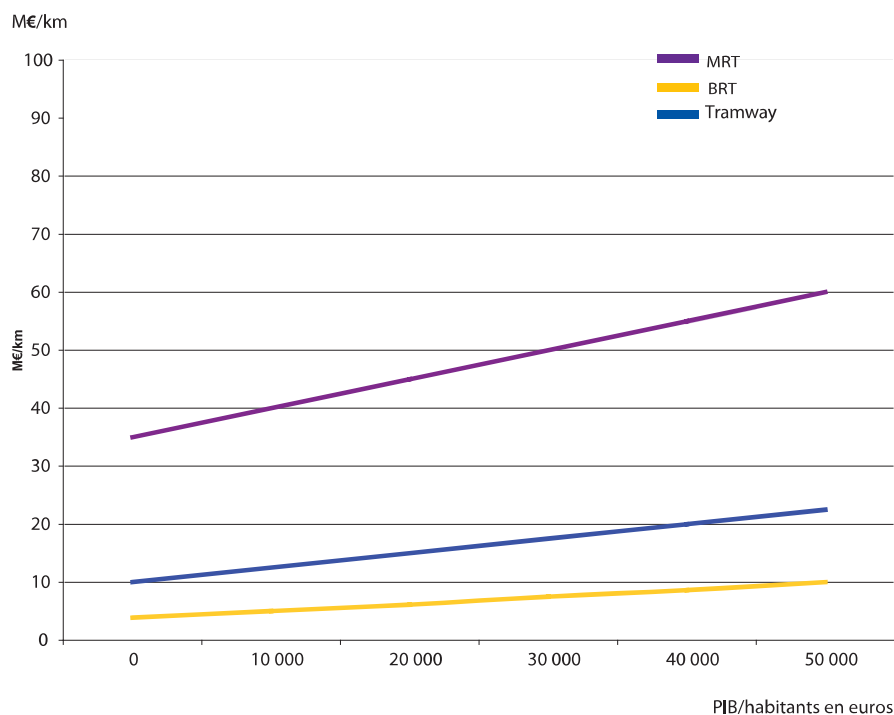
© Systra



92 C'est-à-dire :
2 x 6,5 mètres de
voies, 5 mètres de
station et de
séparateurs extérieurs.

Graphique 14 – Coûts d'investissement moyens en fonction des modes et du PIB par habitant

© Systra



Coûts d'investissement des différents systèmes de transports en commun

Les coûts d'investissement sont un élément déterminant du choix modal.

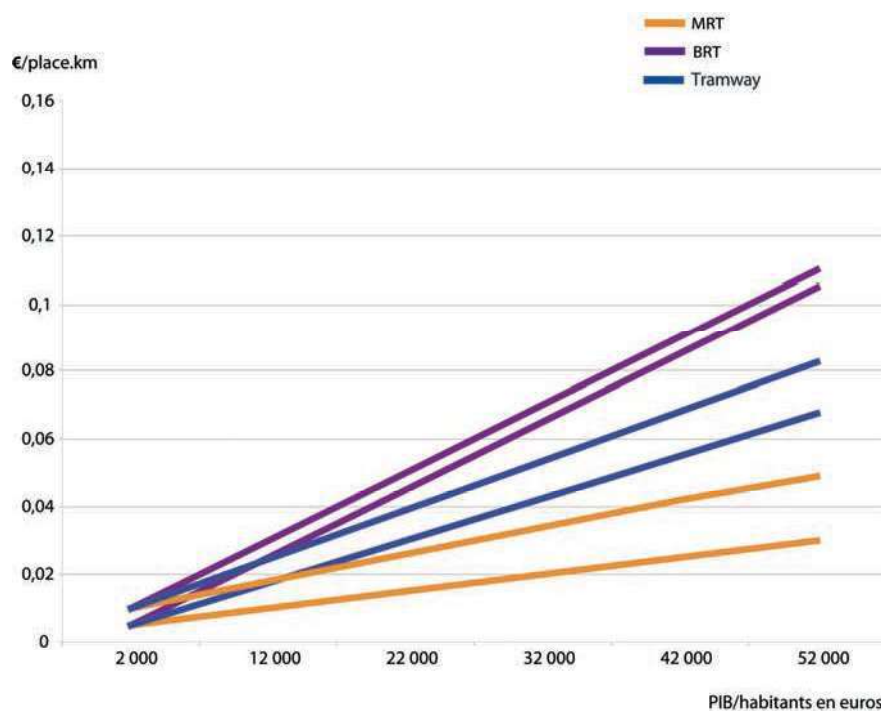
Le graphique ci-dessus indique les coûts d'investissement moyens en millions d'euros par kilomètre de voie double en fonction du PIB par habitant en euros du pays considéré.

Il apparaît clairement que le MRT reste le mode le plus cher en terme d'investissement, en raison notamment des coûts élevés de réalisation d'ouvrages d'art en souterrain et du matériel roulant.

On constate que le niveau de développement du pays a une influence sur les coûts d'investissement et ceci à cause d'une part, d'une main d'œuvre plus chère dans les pays développés et d'autre part, du fait de contraintes, généralement plus élevées, en termes de confort et de sécurité.

Graphique 15 – Coûts d'exploitation moyens en fonction des modes et du niveau de PIB

© Systra



Coûts d'exploitation des différents systèmes de transports en commun

Les coûts d'exploitation comprennent les frais de personnel, d'énergie et de maintenance auxquels il faut ajouter les coûts d'amortissement.

Le graphique ci-dessus détaille pour chaque mode les coûts d'exploitation ramenés à la place-kilomètre en fonction du PIB par habitant du pays considéré (les coûts financiers ne sont pas pris en compte). Les coûts d'exploitation apparaissent plus sensibles aux variations des conditions économiques en raison de la part importante du coût du personnel dans les coûts d'exploitation (jusqu'à 70 % pour un mode de surface).

Le métro, malgré son coût d'investissement élevé, est le moins cher ramené à la place-kilomètre du fait d'un petit nombre de conducteurs et d'un matériel roulant plus résistant (durée d'amortissement allongée).

Sélection des modes en fonction de leur coût par place offerte et par personne transportée

Un exercice a permis de simuler pour différents modes, l'influence de la capacité offerte par une ligne fictive sur les coûts d'exploitation ramenés à la place-kilomètre.

• Comparaison modes « lourds » : BRT 2x2 voies / MRT

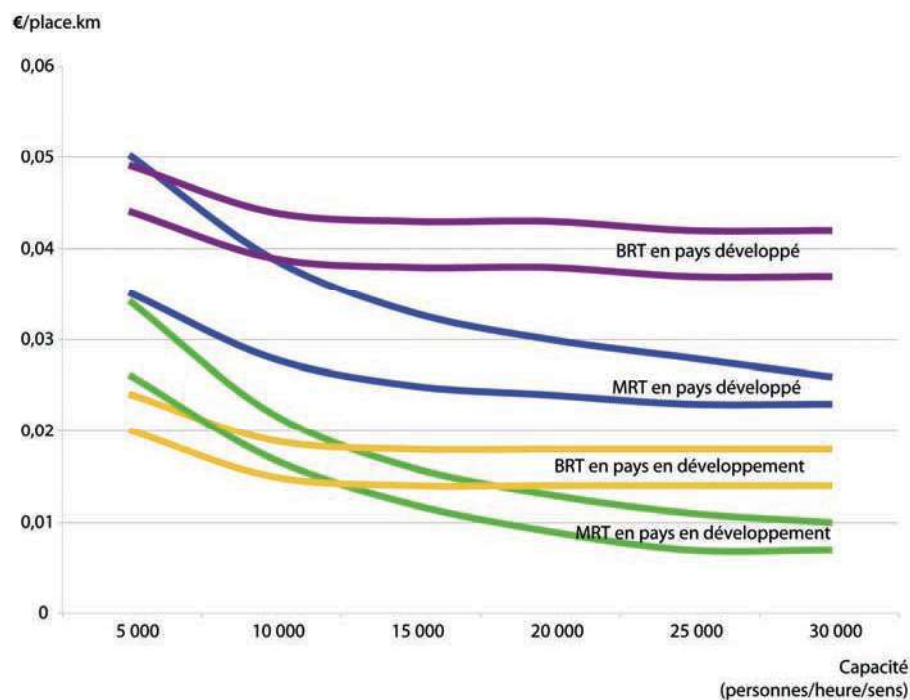
Il est à noter que dans le cas du BRT, la vitesse est sensible au débit de bus à écouler (courbe classique débit / vitesse des modes routiers).

Pour des réseaux à haute capacité, le MRT (jusqu'à 70 000 passagers par heure par sens au Caire) est le plus pertinent. Le BRT peut également atteindre des capacités importantes mais tout de même moindres (35 000 passagers par heure par sens pour Bogota en 2x2 voies) et ceci, dans des conditions d'insertion très spécifiques.

Les résultats, ramenés à la place-kilomètre, sont présentés dans le graphique suivant :

Graphique 16 – Coûts d'exploitation avec amortissement (en dollars par place et par kilomètre) en fonction du niveau de PIB

© Systra



Le MRT apparaît clairement plus intéressant dans les pays développés pour des capacités supérieures à 18 000 pphd (personnes par heure et par direction) et présente de plus, beaucoup moins de contraintes d'insertion.

Même dans un pays en développement, le MRT est plus intéressant pour des grandes capacités mais les coûts d'investissement élevés et sa difficulté d'implantation sont généralement un frein.

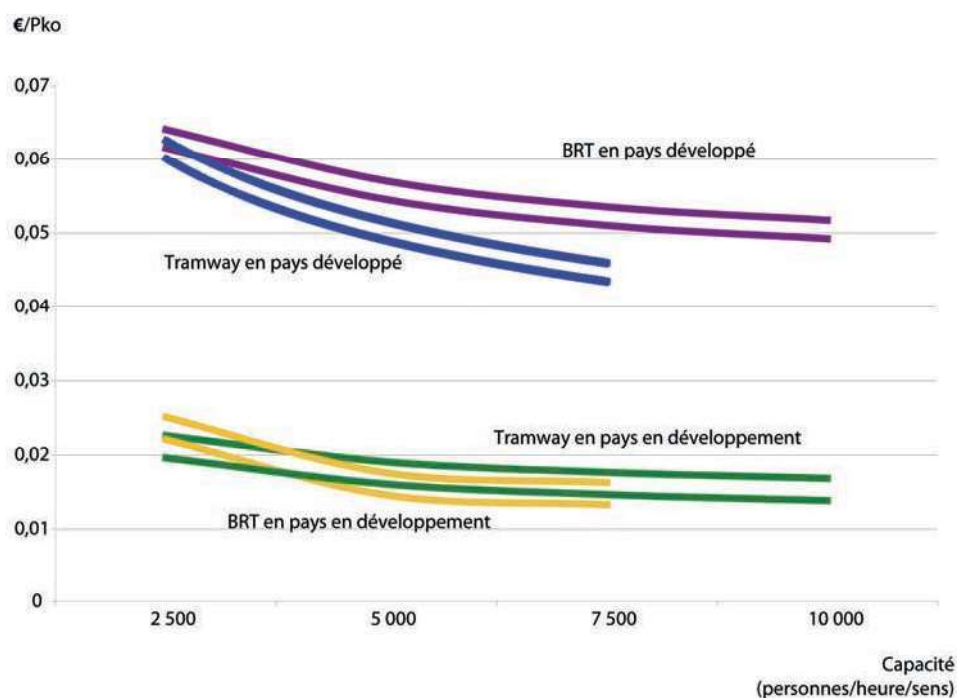
De même, indépendamment du coût, le MRT est toujours plus rapide (pas d'interférences avec la circulation routière).

• Comparaison « modes légers » : Tram / BRT 2x1voie

Pour des réseaux à plus faible capacité (jusqu'à 10 000 passagers), le tramway et le BRT une voie sont en concurrence, bien qu'il soit difficile pour le tramway d'atteindre des capacités au-delà de 8 000 pphd. Les coûts d'exploitation, ramenés à la place-kilomètre, sont rapportés dans le graphique de la page suivante :

Graphique 17 – Coûts d'exploitation moyens avec amortissement
(en dollars par place et par kilomètre)

© Systra



Dans le cas des pays développés, en raison du coût du personnel élevé, le tramway se révèle moins cher à partir d'une capacité d'environ 5 000 personnes par heure par sens. En revanche, dans les pays en développement le BRT reste le moins cher.

e) Montage institutionnel

Les systèmes de transport requièrent plus ou moins de compétences techniques et institutionnelles pour leur mise en œuvre.

C'est un point important à prendre en compte et le choix des systèmes de transports retenus devra permettre une certaine progressivité. En effet, dans une ville où seuls les transports artisanaux assurent des services collectifs de transport et où la fourniture d'électricité n'est parfois pas assurée de manière continue, il semble délicat de voir s'implanter avec un succès immédiat une solution technologique perfectionnée qui requiert d'importantes compétences de maîtrise d'ouvrage. Sans doute, une solution combinant la mise en place

d'un réseau de bus et la définition d'une ligne prioritaire à passer en site propre pourra-t-elle alors paraître plus adaptée, car globalement plus facile à réaliser et à maîtriser d'un point de vue technologique. Ceci ne doit pas masquer cependant les réformes à mettre en place, telles que la réorganisation de l'ensemble des services de transport dont le but est d'éviter une mise en concurrence par le secteur artisanal.

f) Synthèse

Le tableau ci-contre synthétise les points évoqués ci-dessus.

Tableau 8 – Analyse multicritère des systèmes de transports

	Métro lourd	BRT 2x2 voies	Métro léger de type VAL	Tramway	BRT 1x1 voie	Bus	Minibus /Taxis collectifs
Capacité (passagers par heure et par sens)	30-60 000	35 000	20 000	12 000	15 000	2 000	400
Niveau de service							
Consommation d'espace							
Impact urbain							
Coûts d'investissement							
Coûts d'exploitation	Coûts fixes importants mais coûts marginaux faibles						
Montage institutionnel							

- Grande capacité - Haut niveau de service - Faible impact urbain - Coûts faibles - Organisation institutionnelle simple	++	+	-	--	- Faible capacité - Niveau de service faible - Impact urbain fort - Coûts élevés - Organisation institutionnelle complexe
--	----	---	---	----	---



Chaque système de transports a son propre champ de pertinence. Celui-ci varie en fonction des conditions socio-économiques de l'aire concernée et de la configuration urbaine. Le choix du mode a tout intérêt à être replacé dans une logique de hiérarchisation et de construction de réseau, plutôt qu'envisagé de manière isolée.

Mettre en place un réseau structurant

Dans des villes qui abritent plus d'un million d'habitants, les volumes de déplacements sont importants et appellent la mise en place d'un réseau structurant de transports collectifs. Cette armature est constituée de lignes de transports en commun en site propre (TCSP).

Encart 15 – Qu'est-ce qu'un TCSP ?

Un axe de transports en commun en site propre est caractérisé par l'aménagement d'une voie réservée, dédiée aux transports en commun.

Le site propre peut accueillir différents systèmes tels que l'autobus, le trolleybus, le tramway, le métro ou encore le train. Pour ces deux derniers, leur site propre est nécessairement intégral tandis que pour les autres modes, il peut ne concerner que les tronçons les plus chargés.

Le principal intérêt d'un TCSP est d'affranchir le système de transport des obstacles liés à la circulation urbaine permettant :

- d'offrir une fréquence importante et de garantir la régularité des services, même en heure de pointe ;
- de garantir une vitesse commerciale élevée entre deux arrêts, ce qui a pour avantage de diminuer les temps de parcours pour l'utilisateur et de favoriser la rentabilité financière du système.

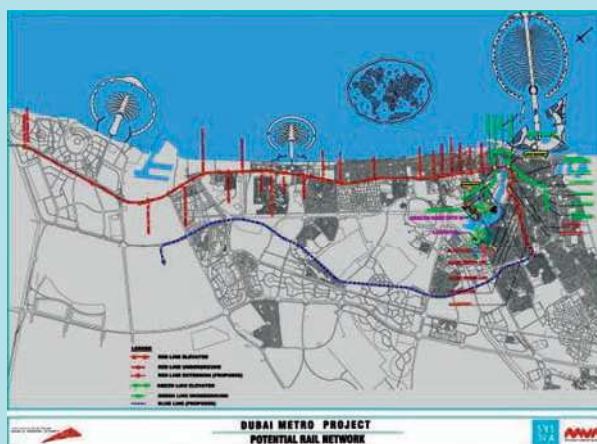
Il permet ainsi d'atteindre des capacités de transport à la mesure des besoins existants.

Site propre BRT à Bogota



© Systra/R. Gras

Projet de réseau du métro à Dubai



Calibrer le réseau structurant : définition d'une couverture cible

L'objectif est, à ce stade, de définir une cible à atteindre en matière de lignes en site propre à construire pour mettre en place un réseau de transport de masse à l'échelle de métropoles million-

naires. Il ne s'agit pas de déterminer un kilométrage exact mais bien de donner un ordre de grandeur des besoins actuels et futurs des agglomérations.

À partir de l'étude de cinq villes, ont été mis en évidence quelques méthodes empiriques pour évaluer le linéaire cible de lignes de TCSP dans une ville. Elles sont détaillées ci-après :

Boîte à outils 7 – Explication des méthodes de calibrage d'un réseau structurant de TCSP

Linéaire de lignes par million d'habitants

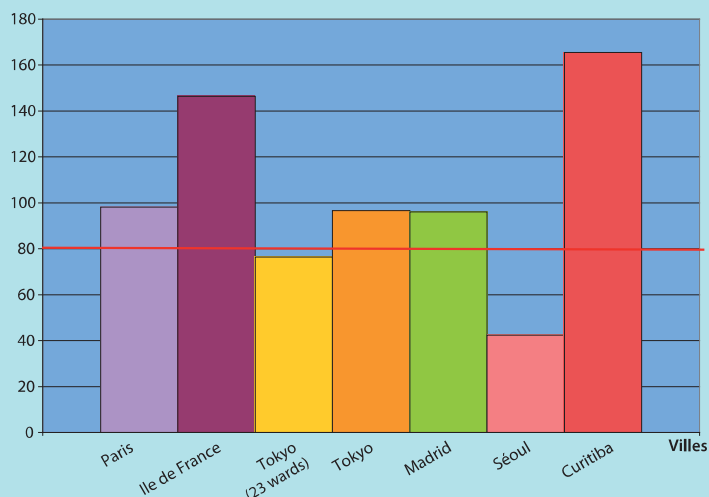
Plusieurs études de cas (Curitiba, Madrid, Paris, Séoul, Tokyo...) ont permis de mettre en évidence un seuil cible de 80 km par million d'habitants.

La cible ainsi définie correspond à une situation idéale qui doit être adaptée en fonction de la situation des villes étudiées. Il existe en effet des effets de seuil en fonction de la taille des villes mais aussi de leur densité, c'est pourquoi on a complété ce point de vue par la définition d'un linéaire de lignes structurantes disponible en fonction de la densité calculée sur la surface urbanisée. On constate en effet des économies d'échelle pour des agglomérations de grande taille face aux villes de taille plus modeste.

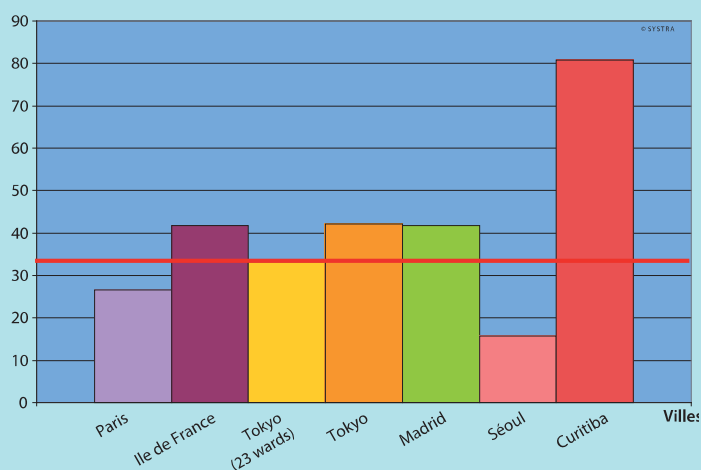
Linéaire de lignes par million de déplacements

Tout comme la méthode précédente, les études de cas permettent de dégager un seuil cible de 40 km d'infrastructure de TCSP à construire par million de déplacements. Les limites évoquées pour la première méthode sont également à observer pour le présent seuil cible.

Linéaire de lignes de
TCSP par million
d'habitants



Linéaire de lignes en site
propre par million de
déplacements



.../...

.../...

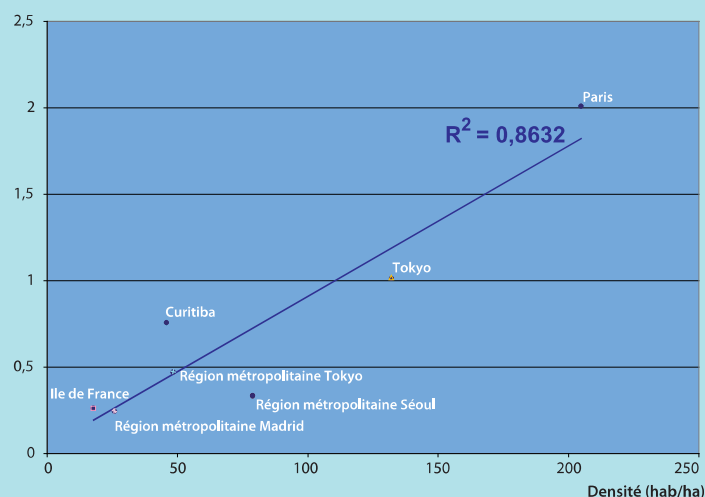
Densité de lignes structurantes

On a observé le linéaire de lignes structurantes disponible en fonction de la densité calculée sur la surface urbanisée pour Curitiba, Madrid, Paris, Séoul, Tokyo. Cet exercice a permis de mettre en évidence une corrélation assez forte entre, d'une part, le niveau de densité de la surface urbanisée et, d'autre part, la densité d'infrastructures de type TCSP sur le même territoire.

L'équation obtenue permet d'approcher le linéaire de lignes structurantes qui devrait être atteint par les villes en développement à l'horizon 2030.

Pareillement aux méthodes précédemment exposées, il sera nécessaire de rendre plus réaliste la cible « idéale » définie.

Densité de lignes de transport en commun en site propre (km/km²)



Méthode de couverture par les stations

Cette méthode, plus fine, permet de déterminer, à partir de l'évaluation du nombre de stations nécessaires pour couvrir l'ensemble de la zone urbanisée dense, un linéaire de lignes à construire sur l'ensemble de l'agglomération.

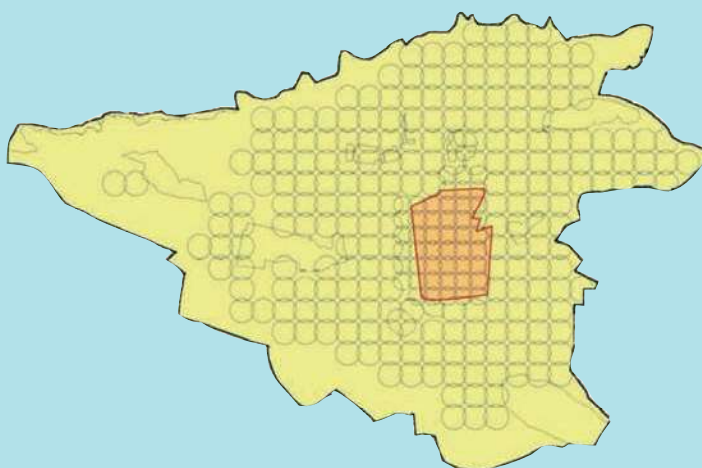
Cette méthode permet une couverture de l'ordre de 78% de la surface urbanisée.

$$L_{C\ 2030} = (A_{2030} \times 78\%) / (\pi \times R^2) \times 2R \times K$$

A_{2030} est la superficie de la surface urbanisée de l'agglomération étudiée à l'horizon 2030.

R est le rayon d'influence des stations, il est déterminé à partir des densités de population de l'aire urbaine.

K [1 ; 1,25 ; 1,35] est le coefficient de maillage du réseau, lui aussi déterminé à partir des densités de population de l'aire urbaine.



Couverture par les stations –
Transport plan of Teheran municipality (2005)

© Systra

Tableau 9 – Résultats de l'application des méthodes de calibrage d'un réseau de TCSP appliquées à Conakry

©Systra

CONAKRY			
Année	Unité	2005	2030
Population	En millions d'habitants	1,7	3,15
Linéaire préconisé selon méthode			
	Unité	2005	2030
par million d'habitants	km	136	252
par million de déplacements	km	97	191
densité d'infrastructures	km	129	236
couverture par stations	km	135	251

On obtient à partir de ces quatre méthodes une fourchette qui permet de fixer un objectif cible pour les villes. Les évaluations réalisées dans le cadre de Conakry sont présentées dans le tableau ci-dessous, elles préconisent un programme d'infrastructures situé entre 190 et 250 km d'ici l'horizon 2030.

Les principes de construction du réseau structurant

Dans les agglomérations en voie de développement, on sait par expérience qu'il sera difficile de mettre en place un réseau de TCSP lourd (de type ferroviaire) et complet sur les deux trois prochaines décennies. Il faut garder à l'esprit qu'il existe un seuil critique d'investissement pour bénéficier d'un effet réseau, et que construire seulement six kilomètres de métro n'est pas souhaitable si on ne peut pas financer plus. Nous avons donc choisi de cibler un réseau maillé et complet devant satisfaire correctement la demande de transport, qui combine axes lourds et réseau complémentaire. Une fois calibré le réseau TCSP principal, il est important de proposer les systèmes correspondants.

a) Choisir les systèmes en fonction de leur pertinence concernant la desserte recherchée

Nous avons vu dans le chapitre précédent que les modes capacitifs (type MRT, ou BRT) étaient financièrement plus « efficaces » que les modes moins capacitifs (type tram, métro léger) à la place kilométrique offerte. Cependant, leur efficacité économique dépendra aussi des niveaux de clientèle qu'on peut attendre, sachant que la couverture des coûts d'exploitation par les recettes tarifaires est un objectif majeur.

En ce qui concerne la desserte, la pertinence des systèmes est donnée sur une base empirique dans le tableau page suivante :

Tableau 10 – Pertinence des modes en fonction des niveaux de desserte et de densité

	Aire d'influence moyenne des stations (mètres)	Habitants desservis par km de ligne (mini) (hab/km/TCSP)	Densité minimale correspondante (hab/ha)
Bus	400 m	1 000	15
Tramway	600 m	6 000	50
LRT	800 m	10 000	60
MRT	1 000 m	20 000	100
BRT 2x1 voie	600 m	5 000	40
BRT 2x2 voies	1 000 m	15 000	75
Train de banlieue	1 500 m	3 500	15

Les caractéristiques de l'agglomération en termes de répartition géographique de la densité urbaine jouent pleinement sur le choix du mode. Un mode de transport surdimensionné se traduit au fil du temps par des surcoûts qui freineront l'extension du TCSP par ailleurs.

b) Choisir les systèmes en fonction de leur pertinence concernant la qualité de service recherchée

La pertinence des modes en termes de qualité de service et d'optimisation des infrastructures et installations fixes est donnée dans le tableau suivant :

Tableau 11 – Pertinence des modes en fonction de la qualité de service et d'optimisation des infrastructures et installations fixes en milieu urbain

	Interstation moyenne (en mètres)	Longueur usuelle moyenne d'une ligne (en kilomètres)	Vitesse commerciale minimale recommandée pour un optimum économique (km/h)
Bus	400	5	15
Tramway	600	10	20
LRT	1 000	15	30
MRT	1 200	20	35
BRT 2x1 voie	600	10	20
BRT 2x2 voies	1 000	20	25
Train de banlieue	> 2 000	> 30	> 35

La construction d'installations lourdes (type dépôt, tour en fosse, etc.) doit être rentabilisée et si possible mutualisée entre plusieurs lignes de TCSP pour améliorer la performance économique des modes.

Le coût d'un tramway, de l'ordre de 20 millions d'euros du kilomètre à la mise en service en France, aura des coûts d'extension bien moindres (de l'ordre de 12 à 15 millions d'euros du kilomètre) de par l'optimisation des installations et frais fixes issus de la tranche prioritaire.

c) Préserver et réhabiliter les emprises existantes

S'il est difficile d'investir aujourd'hui, il est nécessaire a minima de chercher à préserver l'avenir. On peut chercher à protéger des emprises qui sont identifiées comme potentiellement intéressantes pour l'implantation de transports structurants.

Par exemple, dans de nombreuses villes en développement, il existe d'anciennes emprises ferroviaires dont le tracé est situé en zones urbaines qui pourraient être soit réhabilitées soit réutilisées pour implanter d'autres types de systèmes de transport.

L'exemple existe à Conakry où il a été proposé dans le cadre d'un plan de transport de préserver l'emprise en aménageant un cheminement piéton sur l'ancienne emprise de chemin de fer.

Cette préconisation vaut pour les milieux urbains denses comme dans le cas des emprises qui pourraient servir pour des infrastructures de transports en périphérie.

d) Privilégier les solutions évolutives

Compte tenu des moyens financiers de certaines agglomérations, il est peu probable qu'elles réussissent à se doter d'infrastructures de type ferroviaire à court voire à moyen terme. Il est donc nécessaire d'envisager une étape transitoire, lorsque cela est possible, en préfigurant par exemple un axe de transports en commun lourd, grâce à la mise en place d'un système de bus en site propre, ou encore

Figure 37 – Emprise ferroviaire à Conakry, Guinée

© Systra / A. Jehanno



un BRT qui préfigure l'insertion d'un mode ferré lourd au sol.

Par ailleurs, il est nécessaire de rechercher au maximum l'interopérabilité des réseaux et donc de prévoir des gabarits qui permettront par exemple la circulation de trains sur un réseau de métros ou encore de tramways sur un réseau de chemin de fer.

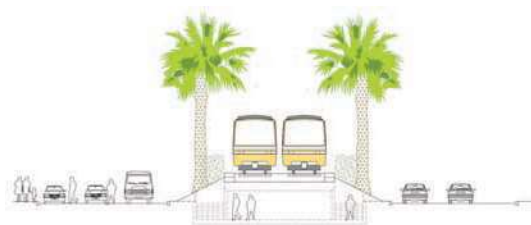
Figure 38 – Emprise ferroviaire à San José, Costa Rica

© Systra



Figure 39 – Insertion au sol d'un MRT

© Systra



Application des principes en fonction des espaces concernés

a) Dans les zones urbaines denses

1) Sont tout d'abord planifiés les modes lourds capacitifs sur les corridors les plus porteurs :

- il s'agira de BRT 2X2 voies à condition d'y trouver l'espace viaire correspondant. Les emprises réservées pouvant être reprises à moyen terme et transformées en lignes structurantes de type ferroviaire ;
- de MRT dont l'insertion au sol sera recherchée (reprise d'emprise ferroviaire ou autre).

Puis :

- de MRT en viaduc ou sous sol si les conditions financières le permettent.

2) Sont ensuite planifiés les modes capacitifs intermédiaires :

- BRT 2x1 voie, les emprises réservées pouvant être reprises à moyen terme et transformées en lignes structurantes de type ferroviaire ou métro léger ;
- le métro léger en favorisant une insertion en surface ;
- la réhabilitation d'emprise existante en faveur du tramway moderne capacitaire (type Manille).

banlieue à condition d'y associer des développements urbains forts pouvant évoluer à terme vers un mode de type MRT.

2) La mise en place de voies routières de type BRT, pouvant également évoluer vers du BRT lourds ou du ferroviaire à plus long terme.



Les modes capacitaires structurants dominent la structure du réseau de transports en commun et les autres modes complètent le réseau de manière à nourrir les liaisons là où il y a le moins de trafic. Lorsque le niveau de flux le justifie, on préférera les bus plus efficaces en matière de consommation énergétique et d'espace ainsi que de pollution environnementale aux systèmes parallèles de transports de voyageurs.

En effet, si minibus, taxis collectifs et autres modes peu capacitaires offrent une réponse dans de nombreuses villes en développement aux besoins des plus pauvres, ils sont aussi l'expression d'une carence d'intervention publique pour favoriser la mise en place de services (publics ou privés) plus adaptés à la demande. Bien que polluants et contribuant largement à la congestion, ils doivent toutefois être intégrés au réseau officiel de transports en commun, notamment comme modes de rabattement sur le réseau principal⁹³.

⁹³ À noter que ces véhicules sont aussi ceux qui s'adaptent parfois le mieux aux contraintes de certaines villes. C'est vrai dans les rues étroites et en lacets d'Ankara (Turquie) où les dimensions restreintes des minibus permettent d'assurer certains services qui ne pourraient pas être effectués à l'aide de bus.

Améliorer les systèmes de transports secondaires en complément du réseau structurant

Pour des villes millionnaires, il est clair que des systèmes de transports en commun en site propre sont indispensables. Seuls, ils ne peuvent toutefois apporter une réponse complète aux besoins. Il est donc nécessaire de connecter aux TCSP un réseau secondaire de qualité. Par ailleurs, on constate que le réseau de surface constitue quoi qu'il en soit la première étape avant de mettre en place un réseau de transports de masse.

L'amélioration des systèmes de transports de surface, notamment des bus, passe en premier lieu par une action sur la qualité de service et notamment sur les points suivants, cela dépendant bien entendu du niveau de l'existant :

Une bonne couverture du territoire par les TC

De multiples facteurs entrent en compte dans l'explication du niveau de couverture :

- existence de voiries qui permettent de desservir les quartiers : l'enclavement constitue en effet un problème récurrent dans les villes en développement. Dès lors, il faut prévoir a minima l'aménagement de cheminements sécurisés pour accéder à pied ou à vélo à un arrêt TC proche (certains quartiers de Hanoi ne sont pas accessibles autrement qu'en deux-roues motorisés, à pied ou à vélo). Ceci ne résout pas les difficultés de certains habitants qui résident dans des quartiers enclavés et étendus, et qui nécessiteraient une desserte intérieure. Celle-ci est parfois assurée par les minibus, taxis collectifs ou motos-taxis lorsque la voirie n'est pas totalement impraticable ;

- certaines zones irriguées par des routes ne sont pour autant pas desservies, car considérées comme non rentables, du fait des distances parcourues, de la solvabilité de la clientèle ou encore de la faible fréquentation. C'est dans ce cas le rôle de la puissance publique, avec sa vision d'ensemble du territoire, de réguler le secteur de manière à optimiser

la réponse qui sera faite aux besoins. Ceci peut prendre diverses formes :

- ✦ **mise en place d'un réseau unique**, avec obligation faite à l'exploitant d'effectuer certains services non rentables identifiés par la puissance publique,

- ✦ **mise en exploitation de lots (allotissement)** dont l'équilibre économique est intrinsèque (une ligne non rentable est compensée par une ligne où il est possible de dégager des bénéfices). Cette mise en exploitation ne peut toutefois se faire que s'il existe des exploitants ayant la taille critique, ce qui n'est pas évident dans les villes en développement où le secteur artisanal est atomisé et où l'équation est souvent un propriétaire = un ou deux véhicules. Il peut s'agir alors d'inciter les micro-exploitants à se regrouper, par exemple sous la forme de groupement d'intérêt économique (GIE),

- ✦ **mise en exploitation par ligne**. Dès lors, la puissance publique se charge de payer des compensations financières à l'exploitant lorsqu'il s'agit de services non rentables. Toutefois, ce système est aujourd'hui largement remis en cause dans les villes en développement car le non-paiement de ces compensations financières par l'État ou les collectivités territoriales a été à l'origine de nombreuses faillites d'entreprises de TC au cours des années 1980 et 1990. Si subvention il doit y avoir, il faut donc s'assurer de la pérennité de ce financement (fiscalité dédiée...).

Il apparaît essentiel d'associer le secteur artisanal à la réorganisation des transports urbains. De fait, sa forme présente non seulement l'avantage d'être réactive aux besoins de transport mais elle constitue aussi également une véritable « soupape sociale » du fait du grand nombre de personnes employées par ce secteur.

Pour ce faire, il faut chercher à :

- assurer de saines conditions de concurrence avec le système de bus public (itinéraires, tarifs) ;
- assurer des exigences de qualité minimales, notamment de sécurité, pour les passagers et pour les tiers.

Fréquence, régularité et amplitude horaire

La fréquence et la régularité, facteurs clés pour les transports en commun, diffèrent de la notion de couverture, car si un quartier peut être desservi physiquement par les TC, il est nécessaire de regarder la fréquence des services ainsi que leur régularité, pour pouvoir s'assurer d'un bon niveau de desserte :

- le niveau de fréquence dépend de la demande et peut s'échelonner de plus de 30 passages à l'heure de pointe à quelques passages par jour seulement (petit point sémantique : l'intervalle est l'inverse de la fréquence. Une fréquence de trente passages à l'heure, correspond donc à un passage toutes les deux minutes). Ce niveau de fréquence est un facteur important de l'attractivité des TC ;
- la régularité est également un facteur influant sur l'attractivité des TC ;
- enfin, il est important que le réseau de TC puisse satisfaire les besoins des usagers en matière d'amplitude horaire, notamment tôt le matin et tard le soir ; il s'agit toutefois d'un service secondaire si l'accès aux activités économiques n'est pas empêché.

Améliorer les temps de parcours et donc de la vitesse commerciale

Dans les villes en développement, l'échec des sociétés de bus, alors même que le niveau de demande justifie le recours à ce mode et que leur coût par personne transportée pourrait être plus faible, s'explique largement par des temps de parcours très peu attractifs face aux services proposés par le secteur artisanal (moins d'arrêts, se faufilent mieux dans la circulation).

Dès lors, la mise en place de mesures visant à donner la priorité aux TC sur la voirie paraît essentielle. Comme nous l'avons abordé plusieurs fois au cours du présent chapitre, il s'agit de redéfinir le partage de la voirie en mettant en place des sites propres et une gestion spécifique de certains carrefours. À cela s'ajoutent une nécessaire redéfinition des itinéraires et de la politique d'arrêts ainsi qu'un respect plus strict de ces différents éléments redéfinis.

Par ailleurs, une compétence d'exploitation est à développer chez les opérateurs, sans laquelle on ne pourra pas parvenir à des améliorations sensibles du système. La coopération décentralisée peut en ce sens permettre de proposer un cadre d'échange pour une meilleure formation des opérateurs.

Améliorer la sûreté et la sécurité des transports

On aborde ici deux notions importantes, d'une part, la sûreté qui se comprend comme un degré de vulnérabilité à des actes, criminels ou antisociaux, intentionnels et d'autre part, la sécurité qui correspond à une vulnérabilité aux accidents.

Concernant la sécurité dans le domaine des TC, on peut agir sur :

- **l'état des véhicules**, en conditionnant par exemple la délivrance d'autorisations d'exploiter à la possession d'un certificat de contrôle technique en bonne et due forme. Lorsqu'il n'existe rien ou que la réglementation existante est mal respectée, il est nécessaire d'éviter une sédimentation réglementaire inutile (procéder par étapes réalistes, s'en tenir aux principaux organes du véhicule, dans un premier temps, pour monter en puissance ensuite) ;
- **l'aménagement de la voirie** (séparation des flux de modes doux du reste de la circulation sur certaines voies où la vitesse est rapide et maîtrise de la vitesse en d'autres points) ;
- **l'accès à la profession**, en le conditionnant à l'obtention d'un permis de conduire qui corresponde à une véritable formation et un examen de passage digne de ce nom.

La sûreté est dans de nombreux pays un facteur limitant de la mobilité TC. Ce phénomène est très marqué en Amérique latine ou dans certains pays africains comme l'Afrique du Sud. Ces difficultés sont directement corrélées au niveau de criminalité existant dans la société. Pour lutter contre ce phénomène, il est donc nécessaire de mettre en place des politiques qui dépassent de loin le seul cadre des transports. Dans un premier temps, il s'agit de bien connaître et d'analyser la nature et l'importance de l'absence de sûreté dans les trans-

ports urbains (collecte de données). Une fois analysées les données, il s'agit de définir une stratégie de lutte qui associe à la fois les forces de l'ordre, le secteur judiciaire mais aussi les acteurs sociaux. L'insécurité qui est d'autant plus grande dans les quartiers insalubres peut être combattue grâce aux projets de rénovation urbaine qui impliquent la population.

Les aménagements urbains jouent en effet un rôle important dans la dissuasion de la délinquance, en réduisant les « *conditions environnementales opportunes au délit en rendant son exécution plus périlleuse* »⁹⁴. Le simple éclairage des espaces publics et notamment des cheminements piétons vers les arrêts TC peut permettre d'améliorer sensiblement la situation.

3.5. Favoriser la pratique des modes doux

Les modes dits « doux » s'opposent aux modes motorisés et regroupent les modes mécanisés tels que la bicyclette, les tricycles, les rollers et la marche à pied.

On l'a noté précédemment, ces modes jouent un rôle crucial dans les villes en développement, notamment pour les plus pauvres. Au contraire de la situation des pays dits développés, la marche à pied y joue ainsi à la fois le rôle de mode de déplacement de proximité et de longue distance.

Par ailleurs, alors qu'ils ont un impact très faible sur l'environnement, les potentialités qu'offrent ces modes sont le plus souvent sous-exploitées voire tout simplement ignorées.

Ils souffrent paradoxalement d'une image négative que ce soit auprès de la population en général que des autorités, considérés comme les modes de déplacements des plus pauvres.

De longues années, exclusivement tournées vers les modes motorisés, ont entraîné des conséquences néfastes pour les conditions de sécurité, la « praticité » et partant, pour l'attractivité de ces modes.

Ainsi, l'espace réservé aux piétons n'a-t-il cessé de diminuer au fil des années, les trottoirs existants se retrouvant squattés par des vendeurs ambulants, des étals de boutiques ou encore le stationnement, tandis que les nouvelles constructions viaires ne prévoient pas toujours l'intégration des cheminements piétons (absence de trottoir ou largeur insuffisante, bas-côté difficilement praticable (eaux usées...), manque d'éclairage, ombrage insuffisant).

Les cyclistes sont rarement pris en compte en tant que catégorie d'usagers à part entière et les aménagements les condamnent le plus souvent à se mêler, quel que soit le type de chaussée, aux flux motorisés. Peu de villes se sont préoccupées de fournir des itinéraires cyclables continus et sécurisés.

Intégrer les modes non motorisés aux aménagements urbains

De ce fait, la marche à pied et la pratique du vélo doivent être intégrées aux démarches de planification et d'aménagement urbains (outils d'estimation de la demande, prise en compte dans les enquêtes pour une meilleure connaissance des pratiques), afin d'offrir une possibilité de mobilité à bas coût et du même coup une accessibilité aux principaux services de la ville pour tous.

Les paragraphes qui suivent militent pour une prise en compte explicite des modes doux dans les politiques d'aménagement urbain, et ceci le plus en amont possible. Un point important pour y parvenir est la redéfinition du partage de la voirie, tel que nous l'avons présenté au cours du chapitre.

Marche à pied

À partir de résultats d'enquêtes et d'analyses de statistiques de sécurité routière (cf. Partie III : 1.3), on aura déterminé les axes et les zones de fréquentation majeure pour les piétons, ainsi que les principaux points d'accumulation d'accidents pour ces derniers.

Ceci permettra d'esquisser :

- d'une part, les principes d'aménagement des cheminements piétons en mettant en évidence des chaînes de déplacements et des zones prioritaires. Les aménagements proposés pourront en effet varier en fonction des espaces et des volumes concernés ;
- d'autre part, les aménagements et les mesures à prendre pour résorber les principaux points accidentogènes et plus largement, agir sur les facteurs d'accidentologie des piétons.

Plus généralement, deux axes principaux d'actions sont à mettre en œuvre concernant la marche à pied :

a) Sécuriser les cheminements piétons :

- en aménageant des traversées piétonnes à tous les carrefours et par intervalles réguliers sur les axes ;
- en évitant les coupures urbaines, ou lorsqu'elles existent, en prévoyant des franchissements à intervalles réguliers (passerelles/ souterrains) tout en prenant en compte le fait que le piéton cherche à

emprunter le chemin le plus court. Il faut donc implanter les passages en prenant en priorité les piétons en compte ;

- en hiérarchisant la voirie et en modulant la vitesse en fonction du niveau des voies concernées dans la hiérarchie ;
- en prévoyant des trottoirs.

b) Aménager des cheminements continus :

- en réfléchissant à l'aménagement des cheminements piétons comme à la mise en place d'un réseau ;
- en privilégiant les aménagements qui permettent d'alimenter la logique d'un réseau de cheminements piétonniers, plutôt que les aménagements isolés ;
- en aménageant systématiquement des trottoirs lorsqu'une nouvelle voirie est créée. Aucun investissement routier ne doit se faire sans aménagements piétons ;
- en veillant à la bonne implantation du mobilier urbain, des arbres et au respect de l'interdiction de stationner sur les trottoirs (véhicules motorisés, vendeurs ambulants, étals...) ;

Figure 40 – Les modes doux à Curitiba

© Systra/R.Gras

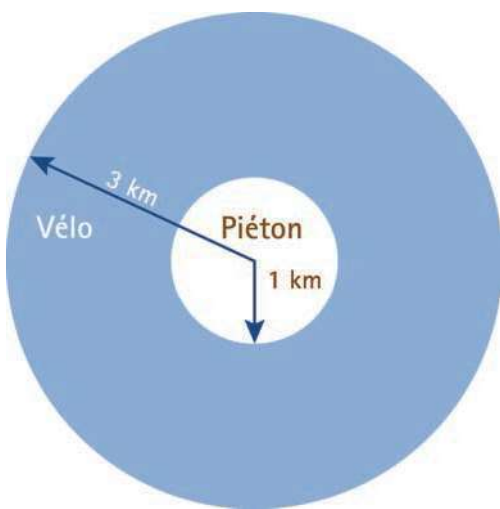


- en prévoyant des systèmes d'écoulement des eaux et un nettoyage périodique des bas-côtés, là où les trottoirs n'existent pas ;
- en envisageant de dédier certains axes aux seuls piétons, comme c'est le cas à Conakry où l'une des voies ferrées aujourd'hui désaffectée sert d'ores et déjà de cheminement piéton pour les habitants.

Favoriser les deux-roues non motorisés

Dans beaucoup de pays en développement, où le vélo permettrait pourtant une accessibilité élargie, on se rend compte qu'il est peu représenté. C'est le cas en Afrique notamment, où hormis quelques exceptions (Ouagadougou), ce mode reste marginal.

Or, sur terrain plat et à dépense d'énergie égale, un cycliste va au moins trois fois plus loin qu'un piéton. Lorsqu'il parcourt trois kilomètres, le piéton n'en parcourt qu'un, ce qui permet au cycliste de couvrir une surface potentielle de trente km² contre trois pour le piéton.



Parmi les raisons fréquemment invoquées, on trouve, outre les conditions climatiques, le manque de subsides et les conditions de sécurité, mais aussi étonnamment, l'image de pauvreté attachée à ce mode.

Pour ce qui est du premier point, plusieurs mesures sont envisageables, telles que l'appui par des programmes de micro-crédit ou des aides ciblées de la part des autorités locales ou centrales.

Pour ce qui est des conditions de sécurité, les aménagements sont largement en question et notamment ceux de la voirie. La stricte séparation des flux doit être opérée sur les axes où la circulation se fait à grande vitesse, des voies distinctes doivent être envisagées ailleurs (marquage au sol). Par ailleurs, des espaces plus mixtes peuvent être aménagés, ce qui nécessite alors une maîtrise de la vitesse pour offrir de bonnes conditions de sécurité. Un autre point essentiel est l'entretien régulier des chemins dédiés sous peine d'inciter les cyclistes à se mélanger au reste de la circulation et de favoriser une certaine insécurité.

Principe de construction d'un réseau cyclable

Un aménagement isolé ne présente qu'un intérêt limité pour l'usager, d'où la nécessité de créer un réseau. La mise en place d'un réseau cyclable à l'échelle de l'agglomération nécessite un maillage de l'ordre de 500 mètres. À noter par ailleurs qu'en moyenne, un cycliste urbain parcourt une distance de cinq kilomètres.

Types d'aménagements possibles pour les itinéraires cyclables

De multiples aménagements sont envisageables, car « itinéraire » ne signifie pas systématiquement « piste cyclable » :

- piste cyclable : physiquement séparée de la chaussée ;
- bande cyclable : matérialisée par un marquage au sol ;
- couloir de bus accessible aux deux-roues ;
- voie mixte ou rue semi-piétonne ;
- voie verte : voie affectée à la circulation non motorisée.

Ce qui varie, c'est le degré de séparation des flux :

- la mixité dans la circulation générale, puisque le vélo est un véhicule et que toutes les routes ordinaires lui sont généralement accessibles ;
- la séparation des trafics sur la même chaussée (bande cyclable) ;

- le site propre (piste, voie verte) peut être uni ou bidirectionnel ; il est sécurisant en section courante mais les traversées de routes et les extrémités des pistes sont des points de conflits souvent dangereux !

Il convient de mixer ces différents types d'aménagements en fonction de la situation rencontrée, chacun des dispositifs présentant des avantages et des inconvénients. La nature de l'aménagement retenu dépend d'un compromis optimal prenant en compte :

- les possibilités financières ;
- les contraintes d'emprise ;
- le type de voirie concernée.

Prendre en compte un stationnement sécurisé

Le fait de pouvoir disposer ou non d'une place de stationnement sécurisée ou non à destination est un élément déterminant pour le choix de ce mode.

Des poches de stationnement doivent ainsi être insérées de manière régulière dans l'espace urbain,

avec des arceaux auxquels on peut accrocher son vélo et éventuellement, plus ponctuellement aux abords des grands pôles générateurs, des parcs gardiennés de plus grande capacité.

Considérer les modes doux comme un trait d'union avec les transports en commun

Un effort plus particulier doit être consenti concernant l'accessibilité aux services de transports en commun, de manière à favoriser une synergie entre modes doux et TC. L'articulation entre ces modes passe par l'aménagement systématique des abords des arrêts TC avec *a minima*, la création de traversées piétonnes et de cheminements sûrs.

Les arrêts et les points nodaux des transports collectifs doivent ainsi être équipés et aménagés en priorité.

Plus globalement, il convient de mieux penser la complémentarité entre ces différents modes, qui sont aussi les modes les plus utilisés par les plus pauvres.

Encart 16 – Le renouveau des modes doux à Bogota

Les aménagements de trottoirs ont été une priorité du gouvernement de Bogota, depuis 2000 : vastes opérations d'aménagement des trottoirs en accompagnement du déploiement du réseau Transmilenio (trottoirs protégés à l'aide de potelets), accessibles aux personnes à besoins spécifiques. Par ailleurs, une attention toute particulière a été portée lors de la création des infrastructures du Transmilenio à l'accessibilité piétonne aux stations, avec notamment la création de passages piétons souterrains. Un effort a également été fait en faveur de la bicyclette, dont l'usage avait pratiquement disparu. Ainsi, la municipalité a-t-elle construit en quelques années 300 km de pistes cyclables, permettant à la part modale du vélo de passer de 0,4 % à plus de 3 % des déplacements tous modes. Point non négligeable, cette politique accompagnée de campagnes de prévention routière et de la mise en place de réglementations (code de conduite cycliste) a permis d'améliorer sensiblement l'accidentologie au niveau de la municipalité.

