



HAL
open science

Mobilité et effet de serre : l'évolution des villes au Nord et les perspectives au Sud

Julien Allaire

► **To cite this version:**

Julien Allaire. Mobilité et effet de serre : l'évolution des villes au Nord et les perspectives au Sud. 2004. halshs-00003075

HAL Id: halshs-00003075

<https://shs.hal.science/halshs-00003075>

Submitted on 14 Oct 2004

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

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



Laboratoire d'Economie de la Production et de l'Intégration Internationale
Département Energie et Politiques de l'Environnement (EPE) – ex IEPE
FRE 2664 CNRS-UPMF

CAHIER DE RECHERCHE
Série EPE
N°37

Mobilité et effet de serre : l'évolution des villes au Nord et les perspectives au Sud

Julien ALLAIRE

Octobre 2004



LEPII – EPE - BP 47, 38040 Grenoble CEDEX 9, France
150, rue de la Chimie, 38400 Saint Martin d'Hères
Tél.: + 33 (0)4 76 51 42 40 ♦ Télécopie : + 33 (0)4 76 51 45 27
Lepii-epe@upmf-grenoble.fr ♦ <http://www.upmf-grenoble.fr/iepe>



Résumé

Cet article se propose d'étudier d'un point de vue historique les dynamiques urbaines de déplacements et leur lien avec la forme urbaine. En s'appuyant sur les travaux de Zahavi et ceux de Newman et Kenworthy, nous proposons ici une analyse de l'évolution des modes de transports utilisés dans les villes du Nord au cours de leur développement et des formes urbaines qui y sont liées. Cette analyse conjointe nous sert à mieux interpréter le lien entre kilométrage parcouru et croissance économique, sans négliger les spécificités nationales ou locales des villes considérées. En décrivant la situation des villes dans les pays en développement, nous nous interrogeons sur les orientations possibles de ces cités, en particulier les villes asiatiques qui connaissent une croissance économique rapide. Leur organisation urbaine aura, *a fortiori*, une grande importance du point de vue de la consommation d'énergie et de l'impact sur les dégagements de gaz à effet de serre.

Mots clefs: Mobilité, Forme urbaine, Modes de transport, Consommation d'énergie

1	INTRODUCTION	7
2	L'ÉVOLUTION ET DIFFERENCES DES FORMES URBAINES DANS LES VILLES DU NORD	8
2.1	Les modèles de formes urbaines: vers la « dépendance à l'automobile »	8
2.1.1	La ville piétonne.....	8
2.1.2	La ville du transport en commun.....	9
2.1.3	La ville automobile	10
2.2	La succession des phases de développement des villes	11
2.3	Les facteurs contraignants et les politiques publiques.....	13
2.3.1	Les facteurs historiques :	13
2.3.2	Les facteurs géographiques :	14
2.3.3	Les facteurs macroéconomiques : dépendance énergétique et technologique	14
2.3.4	Les facteurs environnementaux.....	14
2.3.5	Les facteurs sociaux.....	15
3	LE DÉVELOPPEMENT DES VILLES DU SUD	16
3.1	La situation différente des villes du Sud en motorisation.....	16
3.1.1	Différence dans le phénomène urbain :	16
3.1.2	La compétition entre les modes de transport dans des villes denses.....	17
3.1.3	Une augmentation très rapide du parc de véhicules privés	18
3.2	Congestion et perspectives de formes urbaines.....	18
4	CONCLUSION	21
5	BIBLIOGRAPHIE	22

1 INTRODUCTION

En 2000, le secteur des transports contribuait à plus de 20% des émissions mondiales de gaz à effets de serre anthropiques. Cette part ne prend en compte que la consommation directe des sources mobiles (et non la fabrication des véhicules, des infrastructures, du raffinage, etc.), elle devrait continuer à augmenter du fait du lien étroit entre croissance économique et mobilité et les ressources énergétiques utilisées dans le secteur. On observe en effet que le nombre de p.km (personne.kilomètre) et de t.km (tonne.kilomètre) est en augmentation constante en même temps que la richesse nationale augmente. De plus, les modes de transports routiers qui représentent plus de 80 % de la consommation d'énergie des transports utilisent quasi exclusivement des hydrocarbures.

Les travaux de Y. Zahavi (1980) ont été très utiles pour comprendre ce lien entre croissance économique et mobilité. Il a en effet émis l'hypothèse que l'individu moyen d'une agglomération dépense de manière constante 11% de son budget monétaire pour les transports, et une heure de son temps quotidien. Cette double constance apparaît particulièrement efficace pour expliquer le couplage, au sein des agglomérations urbaines entre la croissance économique génératrice de revenu et de vitesse et l'augmentation des distances parcourues.

Si l'on retient l'hypothèse de Zahavi, on constate que l'augmentation de la vitesse moyenne du système de transport d'une ville entraîne un besoin d'espace. Celui-ci se traduit en un étalement urbain, processus observable dans les pays développés qui tend à étaler la zone urbanisée et ainsi de diminuer la densité de population de l'aire urbaine. Les modes de transports utilisés par les habitants d'une agglomération déterminent ainsi les distances parcourues par les populations. Ils forment également la morphologie urbaine que nous analyserons ici par la mesure de la densité de population des agglomérations¹.

Ainsi depuis l'apparition des transports motorisés il y a un siècle et demi, les villes du Nord ont connu une baisse de leur densité urbaine. Les villes se sont étalées dans l'espace avec le transport en commun d'abord, puis avec la généralisation de l'automobile. La voiture s'est en effet imposée dans la plupart des pays développés comme le principal mode déplacement. Etant donné les vitesses permises par le développement du réseau routier, elle apparaît comme un mode de transport favorisant l'étalement urbain et donc l'augmentation des distances parcourues.

L'augmentation des vitesses de déplacement dans les villes développées a entraîné une baisse constante de la densité des villes. Toutefois, les pays du Nord n'ont pas tous connu la même évolution de forme urbaine et de répartition des parts modales dans les agglomérations urbaines. Après avoir étudié l'évolution des modes de transports dans les villes du Nord et la forme urbaine qui en découle nous analyserons les causes des différences observables entre les villes développées.

Ensuite, nous tenterons de décrire la situation dans laquelle se trouve les villes dans les pays en développement. L'évolution historique des villes du Nord peut-elle s'appliquer également aux villes du Sud ? Observera-t-on dans les pays du Sud, une évolution des modes de transports et des formes urbaines similaire à celle qui s'est opérée dans les villes développées ?

L'évolution des formes urbaines des villes du Sud est un enjeu majeur concernant la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur des transports de biens et de personnes. L'AIE prévoit ainsi que dans les vingt prochaines années, le transport dans les pays en développement représentera 60% de l'augmentation des émissions mondiales de CO₂ du secteur, et environ 15% de l'augmentation des émissions tous secteurs confondus [Fulton L., 2001]. Après avoir décrit la situation dans laquelle se trouvent les villes en développement, nous proposerons une ébauche de scénarii possibles d'évolution des agglomérations au Sud.

¹ Il est certes réducteur de limiter la définition de forme urbaine à la seule densité. Si la densité de population est une des principales variables déterminant la forme urbaine, elle n'en est pas la seule et il faudrait prendre en compte également des indicateurs de mixité des activités.

2 L'EVOLUTION ET DIFFERENCES DES FORMES URBAINES DANS LES VILLES DU NORD

La vitesse, compte tenu de son accessibilité en termes de budget et de son usage selon la constante temporelle de déplacement quotidien proposé par Y. Zahavi, permet de définir l'aire de déplacement des individus. Ainsi, la marche à pied permet de se déplacer à 5 km/h, et donc effectuer un trajet de 2,5 km aller-retour en une heure. Ce mode de déplacement offre la possibilité de se déplacer dans une aire de 20 km² (un cercle d'environ 2,5 km de rayon). En voiture, avec une vitesse moyenne 10 fois plus élevée que celle de la marche à pied, on peut circuler dans une aire 100 fois plus importante : 2 000 km². En retenant la conjecture de Zahavi, on constate donc que l'adoption de modes de transport plus rapides transforme donc fortement la physionomie des villes.

2.1 Les modèles de formes urbaines: vers la « dépendance à l'automobile »

Dans les années 1970, Schaeffer (1975) établit un cadre d'analyse de l'évolution des formes urbaines et des modes de transport en distinguant trois types de villes : La ville piétonne (*the walking city*), la ville du transport en commun (*the public transport city or transit city*) et la ville automobile (*the automobile city*). Ces trois types de villes apparaîtraient successivement alors que le mode de transport dominant passe de la marche à pied au transport public puis à l'automobile. Evidemment, ce cadre d'analyse n'exclue pas des formes hybrides de villes combinant deux types de modèles, voire les trois. Ainsi les villes européennes ont souvent un centre piétonnier, une aire (*inner area*) desservie par le transport public et une autre (*outer suburbs*) répondant aux besoins de l'automobile.

2.1.1 La ville piétonne

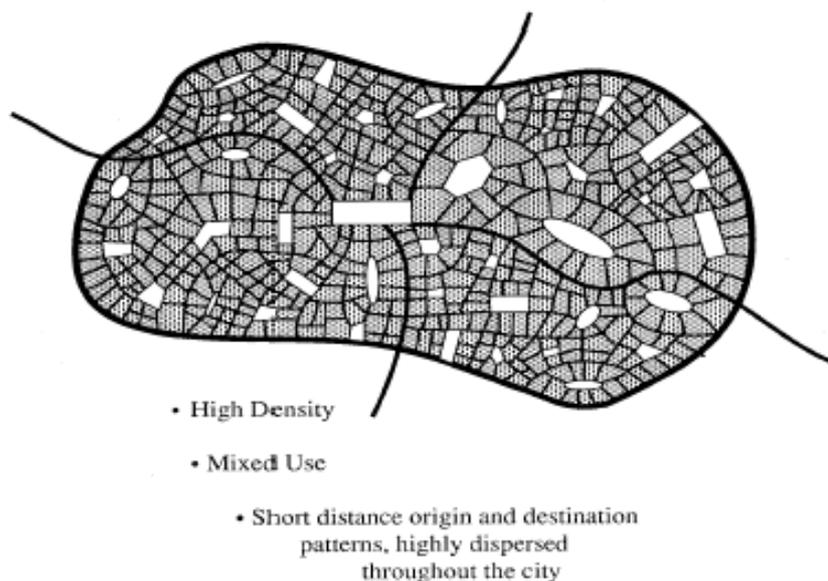
La ville piétonne (*the walking city*) correspond à la période antérieure à l'apparition des véhicules à moteur et au tout début de son introduction. Elle est pour cela également appelée « *pre-public transport city* ». La marche à pied étant le premier mode de transport possible, l'espace urbain depuis les premières villes apparues au Moyen-Orient vers 6500 avant JC [Bairoch, 1984] s'est structuré autour de ce mode.

La superficie est alors limitée à quelques hectares², les densités de population sont particulièrement fortes – Newman & Hogan (1987) suggèrent une densité de population de 10 000 à 20 000 hab/km²-. Ces villes présentent également une grande mixité dans l'utilisation de l'espace (Figure 1). Leur population est donc restreinte : en 1800, la plus grande ville du monde était Beijing avec 1,1 million d'habitants, alors que Rome aurait déjà atteint 1,2 million de personnes en 200 après JC³ [Moriconi-Ebrard F., 2000].

² Les données historiques écrites (textes et carte) et les fouilles archéologiques permettent de définir approximativement la superficie des aires urbaines et d'évaluer leur population de l'époque.

³ Comme le précise F. Moriconi-Ebrard, le développement des villes qui accèdent à une taille supérieure s'appuie toujours sur un vaste hinterland, que l'on appelle généralement empire. Les plus grandes villes de l'histoire sont les capitales des plus grands empires de leur temps. Avant la révolution industrielle, la taille des villes se mesure en nombre d'habitants, celui-ci étant lié à l'importance de l'approvisionnement agricole, lui-même liée à l'étendue du territoire.

Figure 1 : Représentation schématique de la ville piétonne



Source : Newman (1995)

Les seuls autres modes de transport terrestres jusqu'au XIX^{ème} siècle utilisaient la force animale pour tirer des charges lourdes (charrette, âne, cheval, etc.) ou pour assurer aux plus riches un gain en vitesse et en confort par utilisation de l'énergie animale (char, calèche) ou humaine (chaise à porteur, pousse-pousse). De nos jours, excepté quelques bourgades africaines, il n'y a plus d'agglomération de population dont le transport se fasse exclusivement à pied. Il existe à notre époque, dans toutes les villes du monde, des véhicules de transport public et des véhicules privés.

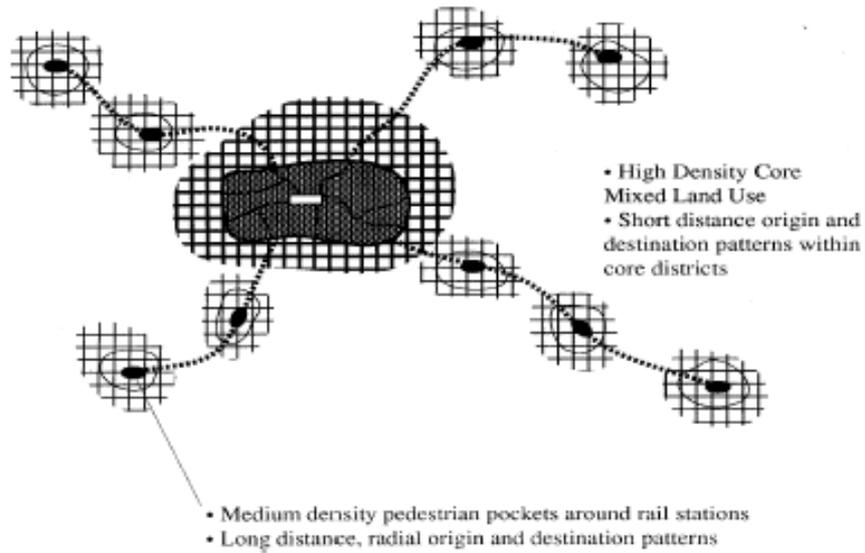
2.1.2 La ville du transport en commun

La ville du transport en commun (*the public transport city or transit city*) est celle qui a émergée avec l'avènement de la bicyclette, du tramway et du rail urbain dans les pays industrialisés entre 1860 et 1940. Les villes s'étalent de 10 à 20 km et prennent une forme étoilée autour des lignes de transport en commun (Figure 2). Les densités de population deviennent plus faibles, entre 5 000 et 10 000 hab/km². Les zones d'activités et les zones résidentielles tendent à s'échelonner le long des voies du transport public. Un centre d'activité apparaît du fait de l'accessibilité du centre de la ville.

Cette représentation schématique de la ville du transport en commun se justifie particulièrement avant la commercialisation de l'automobile. L'automobile n'existait pas encore à la fin du XIX^{ème} siècle, alors que les transports en commun se développaient⁴ déjà. Avant la seconde guerre mondiale en Europe, le taux de motorisation était de l'ordre de 40 voitures pour 1000 habitants.

⁴Durant le XIX^{ème} siècle, ce mode de transport n'existait pas encore, et l'on mettait en place des modes de transports plus rapides que la marche à pied. La vitesse commença à s'ouvrir aux plus pauvres par les systèmes de taxis ou de transport collectifs apparus au XVII^{ème} siècle à Paris. Puis, en 1852 New York avait la première ligne de tramway du monde -avec traction animale. Dans cette deuxième moitié du XVIII^{ème} siècle, on chercha à substituer le moteur thermique aux chevaux qui présentaient de nombreux inconvénients. En 1863 Londres disposait du premier chemin de fer souterrain à locomotive à vapeur. Après 1880, les villes européennes se sont dotées du tramway électrique- en France le premier fut construit à Clermont Ferrand en 1890. Après le grand-bi ; la bicyclette avait également fait son apparition à cette époque. L'automobile n'apparue que dans la dernière décennie du XIX^{ème} siècle.

Figure 2 : Représentation schématique de la ville du transport en commun

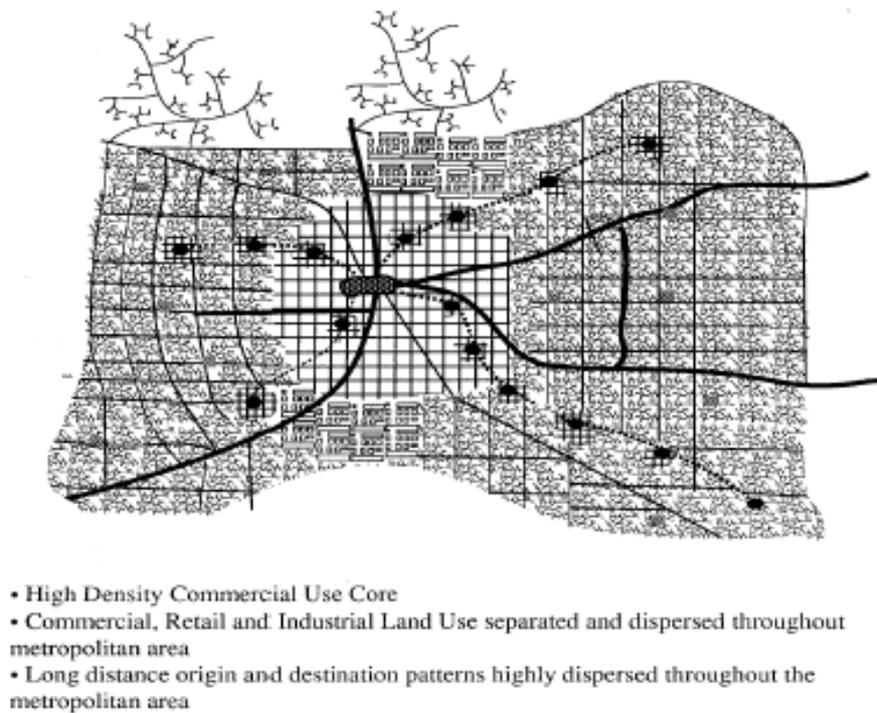


Source : Newman (1995)

2.1.3 La ville automobile

La ville automobile (*the automobile city*) est apparue après la seconde guerre mondiale dans les pays développés avec une généralisation de la motorisation. Elle a été favorisée par des investissements massifs dans des infrastructures routières qui a permis un étalement dans l'espace dans un rayon de 50 km, avec une densité de population de l'ordre de 1 000 à 2 000 hab/km² (fig. n°11). Ce modèle urbain est typiquement celui observable aux Etats-Unis, au Canada ou en Australie.

Figure 3 : Représentation schématique de la ville automobile



Source : Newman (1995)

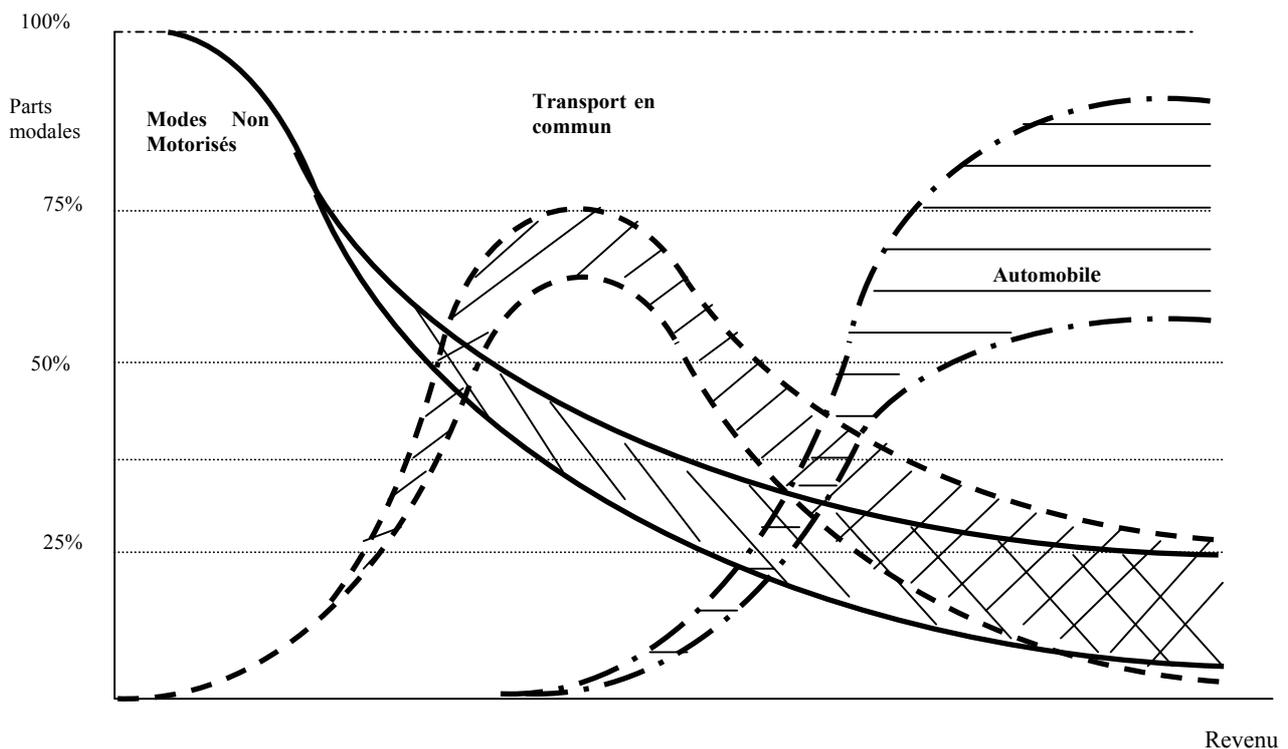
Il y a très peu de mixité des activités dans l'espace, les emplois étant concentrés dans le CBD (*Center Business District*) et les populations résident en périphérie. L'automobile est le mode de transport dominant et la forte ségrégation des activités dans l'espace ne permet pas l'utilisation de modes plus lents. Les transports en commun sont marginalisés et ne sont finalement destinés qu'aux populations ne pouvant pas conduire ou n'en ayant pas les moyens (personnes âgées, enfants, pauvres)⁵.

La ville se transforme donc selon les modes de transport utilisés. L'adoption de modes de transport plus rapides permet l'augmentation des distances, comme le suggère Zahavi. La vitesse des déplacements étant plus grande, les populations peuvent aller habiter plus loin de leur lieu de travail, et profiter de plus d'espace privé, d'un coût du logement plus faible, etc. La ville commence à s'étaler dans l'espace selon la vitesse moyenne caractéristique de l'agglomération.

2.2 La succession des phases de développement des villes

Dans les villes du Nord, les trois phases énoncées ci-dessous se sont succéder avec l'augmentation du revenu moyen. La répartition modale dans les villes du Nord a évolué entre 1850 et 2000 de la manière décrite schématiquement dans la Figure 4.

Figure 4 : Représentation schématique de l'évolution des parts modales dans les villes du Nord



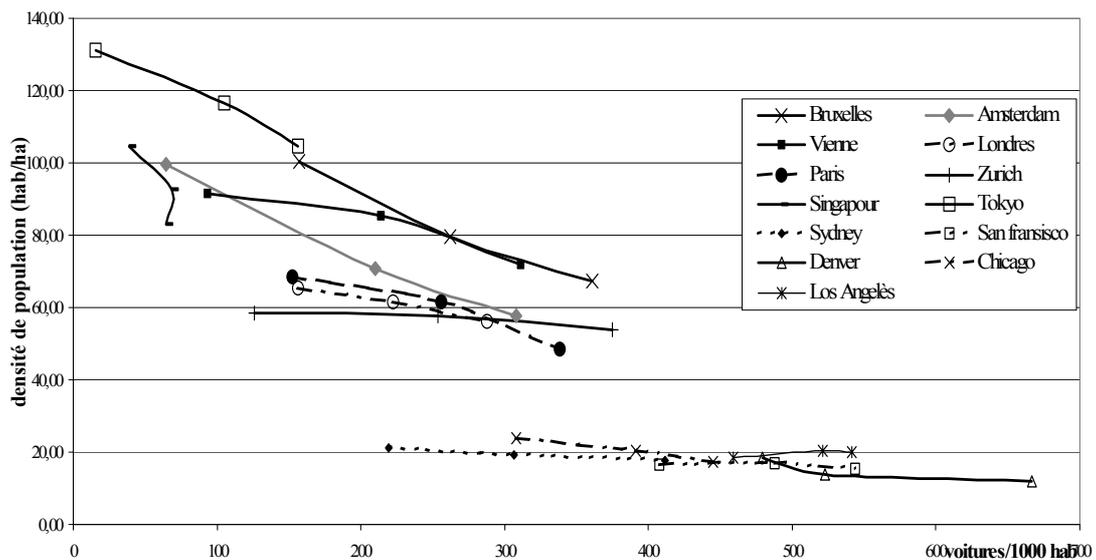
A partir de 1850 le transport en commun a commencé à se développer, il a très rapidement progressé étant donné le gain de vitesse par rapport aux modes non motorisés. Mais alors que les moins aisés commencent à pouvoir utiliser les transports en commun, les plus aisés commencent à disposer d'un autre mode de transport : l'automobile apparaît à la fin du XIX^{ème} siècle aux Etats-Unis et en Europe. Les investissements dans les infrastructures routières, et la suppression des lignes de tramway notamment ont accéléré le report modal vers l'automobile. Etant donné le

⁵Le fait que les Américains peuvent avoir leur permis de conduire (à 16 ans) bien avant leur majorité (à 21 ans) montre que ce mode de transport est inévitable pour une personne active.

gain de vitesse du report vers les modes de transport motorisés au cours de la croissance économique, les villes se sont étalées dans l'espace, et la densité de population a diminué.

Ce schéma s'accompagne de la diminution de la densité comme le montrent les modèles théoriques présentés précédemment. La Figure 5 montre ce processus en présentant l'évolution des densités de population de villes de régions développées entre 1960 et 1980. On observe une forte baisse des densités dans les villes européennes et asiatiques en même temps que le nombre de voitures par habitant augmente (excepté à Singapour). Alors que la motorisation augmente toujours dans les villes américaines et australiennes, la baisse de densité est moins conséquente, étant donné un étalement urbain déjà largement opéré.

Figure 5 : Evolution de la densité de population en fonction de la motorisation 1960 - 1980



Données : Newman & Kenworthy (1989)

Les modes de transport déterminent donc les formes urbaines la généralisation de l'automobile dans la ville engendre une augmentation des vitesses de déplacements et, compte tenu de la constante temporelle identifiée par Zahavi, le temps gagné par la vitesse est réinvesti en kilomètres parcourus, ce qui se traduit en un étalement urbain.

L'augmentation des distances parcourues due à l'augmentation des vitesses et à l'étalement urbain se traduit par une augmentation de la consommation d'énergie fossile, et plus précisément de pétrole. Newman & Kenworthy (1989) ont montré le lien entre la densité de population, c'est à dire l'utilisation de l'espace et la consommation d'énergie destinée aux transports. Ils font apparaître une courbe exponentielle où les villes les moins denses (inférieure à 2 500 habitants au km², les villes américaines et australiennes) consomment entre 0,7 et 1,8 tep/hab pour le transport tandis que les villes européennes se situaient entre 0,24 et 0,48 tep/hab pour une densité de population entre 4 000 et 7 500 hab/km² en 1980. Les villes asiatiques développées se situaient encore en deçà de 0,24 tep/hab pour une densité allant de 8 000 hab/km² à Singapour à près de 30 000 hab/km² à Hong Kong.

Tableau 1: Comparaison de la répartition modale pour tous voyages en 1995

	Densité de population (hab/km ²)	Parts modales des déplacements		
		Transport privé motorisé	Transport en commun	Modes doux de transport (marche et vélo)
Villes américaines	1 500	88,5 %	3,4 %	8,1 %
Villes européennes	5 500	49,7 %	19,0 %	31,3 %
Villes asiatiques à haut revenu	15 000	41,6 %	29,9 %	28,5 %

Remarques: Les chiffres représentent la moyenne d'un échantillon de villes pour chaque zone géographique décrites, ils ont été compilés pour former la Millenium Cities Database de l'UITP (Union Internationale des Transports Publics)

Source : Kenworthy & Hu (2002)

Mais les villes actuellement développées que nous regroupons en trois grands ensembles, les villes américaines, les villes européennes et les villes asiatiques développées ont des spécificités régionales et locales tant du point de vue de la répartition modale que des formes urbaines (tableau n°2). Ces particularités sont nées de facteurs historiques, géographiques, démographiques, etc. dont certains sont traduits par des politiques publiques en terme de transport et d'aménagement urbain.

2.3 Les facteurs contraignants et les politiques publiques

Face à ce modèle théorique de développement des villes et des modes de transports, certaines particularités nationales ou locales apparaissent en raison de facteurs historiques, culturels et géographiques spécifiques à chaque ville, mais d'autres contraintes peuvent être imposées par les politiques publiques. Ces dernières internalisent des contraintes politiques, économiques, sociales et de plus en plus environnementales ...

2.3.1 Les facteurs historiques :

L'histoire des villes d'Europe de l'Ouest a contribué à les rendre plus denses. Jusqu'au XIX^{ème} siècle, elles ont été contenues dans une enceinte fortifiée que l'on élargissait quand la population intra-muros devenait trop importante. Depuis des siècles, elles se sont développées sur la base de la marche à pied ce qui a favorisé la concentration des logements et des activités. Ce n'est évidemment pas le cas pour les villes du continent américain, la côte Est ayant toutefois une histoire plus longue et présentant de ce fait de plus fortes densités.

De plus sur le vieux continent, le décollage de la motorisation de masse ne se fit qu'après la seconde guerre mondiale, la France a atteint un taux de 100 voitures pour 1 000 habitants en 1959, tandis qu'au Etats-Unis ce niveau fut atteint dès 1922. Les villes américaines ont donc eu plus de temps pour s'adapter au développement de l'automobile. Les villes japonaises ont pour leur part connu l'arrivée de l'automobile encore plus tard qu'en Europe, le seuil de 100 voitures pour 1000 n'étant dépassé qu'en 1974. Le temps disponible pour généraliser l'automobile (et mettre en place un « système automobile ») est nécessairement un facteur qui favorise son adaptation : c'est ce qu'on pourrait appelé la dépendance envers le chemin parcouru (*path dependency*).

Ajoutons à ceci que les données historiques révèlent parfois des données culturelles : la voiture a une place très importante dans la culture américaine. Certains autres pays ont conservé une plus forte part d'utilisation des "modes doux" (marche, vélo et autres modes de déplacement utilisant l'énergie métabolique) tels que les Pays Bas ou l'Allemagne, dont les habitants ont une forte « propension à pédaler ».

2.3.2 Les facteurs géographiques :

Les contraintes géographiques sont d'abord celles de la topologie, l'usage de la bicyclette est en général limité dans les villes au relief accidenté. De plus, la présence de montagnes ou d'un rivage aux alentours, limitent certaines villes dans leur expansion. Mais l'étalement urbain découle également de l'allocation des terres entre la production agricole, les activités industrielles, tertiaires ou le résidentiel. Cependant la production agricole doit être suffisante pour nourrir la population urbaine ayant une activité industrielle ou tertiaire. Historiquement, le développement des villes et l'étalement urbain sont donc contraints par la productivité agricole. Aux Etats-Unis, les villes ne connaissent en général que peu de limite spatiale tant au niveau de la topologie que de la productivité des terres. Le système urbain a donc eu la possibilité de s'adapter à l'automobile en s'étalant dans l'espace.

Les Villes d'Asie à haut revenu représentées dans le Tableau 1, sont les villes japonaises, Hong Kong et Singapour. Le Japon ne dispose pas d'une grande quantité de terres cultivables par rapport à sa quantité de population⁶. Quant à Singapour et Hong Kong, ce sont là aussi des villes qui ont une situation géographique qui ne permet pas l'étalement urbain, d'où des densités encore plus élevées. Elles étaient donc limitées dans leur possibilité d'expansion du transport automobile. Les pouvoirs publics ont donc dû contraindre la prolifération de l'automobile qui s'avérait impossible et ont offert des modes de transport rapides nécessitant moins d'espace [Pacudan R., 1996].

2.3.3 Les facteurs macroéconomiques : dépendance énergétique et technologique

Conformément à la constance monétaire exprimée par Y. Zahavi, le coût de l'énergie peut avoir un impact sur la morphologie urbaine. Ainsi, suite aux chocs pétroliers, beaucoup de pays ont limité l'usage de l'automobile pour ne pas subir un trop fort déséquilibre de la balance des paiements⁷. Le prix des carburants apparaît donc ici comme une variable-clef susceptible de contraindre l'étalement urbain. Il est un autre élément expliquant la différence entre les villes américaines et les villes européennes.

Ensuite, le choix d'un mode de transport peut être favorisé par rapport à un autre pour des raisons de développement économique national et une limitation de la dépendance envers les marchés étrangers. Ce fut le cas pour le Japon qui des années 1920 à 1960 a favorisé les investissements dans des modes de transports ferroviaires, ceux-ci pouvant être assurés par des producteurs nationaux tandis que le développement de la route reposait sur un savoir faire étranger [Hook W., 1994]. La Chine a également pris cette option jusqu'au milieu des années 1990 en favorisant la bicyclette pour les déplacements urbains, et le chemin de fer pour les déplacements interurbains.

2.3.4 Les facteurs environnementaux

Les contraintes environnementales naissent des impacts globaux, régionaux et locaux des systèmes de transport. Les contraintes globales découlent du problème du réchauffement climatique. Elles commencent à être prises en compte dans certains pays, principalement ceux de

⁶ C'est une des raisons pour lesquelles le Japon a eu un intérêt continu au cours de son histoire pour les plaines fertiles de Manchourie.

⁷ En effet, le secteur des transport est un des premiers consommateur de pétrole. En 2001, le secteur des transports consommait à lui seul 57% de la consommation mondiale de pétrole, et ce particulièrement du fait des modes routiers et aériens [AIE, 2003].

l'Annexe 1 du protocole de Kyoto qui se sont engagés à maîtriser leurs émissions de gaz à effets de serre.

Les impacts environnementaux régionaux relèvent des problèmes de pollution à l'ozone et de pluies acides qui n'affectent pas uniquement la zone qui émet les gaz polluants. La pollution à l'ozone et les pluies acides résultent de la présence dans l'air de différents gaz dont certains sont émis par les véhicules. Elles ont des impacts sensibles en terme de santé publique⁸ mais également sur les plantes, la faune et les matériaux.

Les impacts environnementaux locaux correspondent à la pollution atmosphérique des villes par l'accumulation de différents gaz ou particules dans l'atmosphère tels que le monoxyde de carbone (CO), les hydrocarbures, le plomb, les oxydes d'azotes (NO_x), l'ozone (O₃), le dioxyde de soufre (SO₂), les particules en suspension. Même si dans les pays du Nord, les technologies améliorent les émissions de ces gaz, leurs impacts sanitaires ont été réévalués ces dernières années.

Le bruit est une des autres externalités de l'automobile qui dégrade particulièrement l'environnement urbain. Il engendre des troubles du sommeil, une baisse de la concentration qui peut affecter les performances au travail, il provoque également une situation de stress.

2.3.5 Les facteurs sociaux

Ensuite, les plus pauvres ne peuvent accéder à l'automobile, mode de transport privé coûteux⁹ et le fait de favoriser l'automobile comme mode dominant génère des inégalités¹⁰. En Europe, les transports en commun demeurent un mode largement utilisé (surtout dans les plus grandes villes qui sont celles représentées dans le Tableau 1) du fait des subventions accordées aux transports en commun afin de maintenir un service minimum de mobilité.

Enfin, l'automobile est un mode de transport particulièrement meurtrier. En France une étude gouvernementale effectuée pour la période 1997-2001 montre que les transports routiers sont 33 fois plus meurtriers que le rail et 23 fois plus que l'avion [ONISR, 2002]. Le nombre de morts et de blessés sur la route représente des pertes humaines dramatiques et coûteuses pour la société¹¹.

De plus l'organisation urbaine autour des voiries ne favorise pas dans la plupart des cas la cohésion sociale. Cela tout d'abord du fait de la ségrégation spatiale mais également du fait des difficultés de franchissement des infrastructures (effets de coupures). Des études menées à San Fransisco montrent que les flux de circulation diminuent le sentiment communautaire d'une rue, une augmentation de la circulation étant une cause de diminution des liens sociaux entre les habitants de la même rue [Rogers R. ; 1997].



Certains facteurs historiques et géographiques sont des héritages des périodes précédentes, ils correspondent à l'adaptation de la ville et de ses habitants à l'environnement local. Les choix modaux des habitants des villes façonnent la ville tandis que les politiques publiques arbitrent et orientent l'organisation des flux selon des facteurs économiques, politiques, environnementaux et sociaux. Les pouvoirs publics vont définir le cadre du développement urbain en jouant sur le prix de l'énergie, le prix des véhicules, l'aménagement urbain, la construction d'infrastructures, les subventions accordées à certains modes de transport, l'incitation au développement de certaines technologies, etc.

⁸ Pour l'ozone : irritations oculaires, toux et altération des fonctions pulmonaires, etc. Les personnes asthmatiques, les personnes âgées, les enfants sont particulièrement touchés.

⁹ Le coût privé par kilomètre parcouru des différents modes de transports urbains est de l'ordre de 0,13€ pour la marche à pied, 0,10€ pour le vélo, 0,40€ pour la voiture et 0,20€ pour le transport collectif [Papon,1999].

¹⁰ A Lyon 10% des citoyens (souvent des actifs et des périphériques) parcourent 40% des distances [Nicolas J-P & alii, 2002].

¹¹ Pour une étude économique se reporter au rapport Boiteux (2002).

3 LE DEVELOPPEMENT DES VILLES DU SUD

Le processus de développement des formes urbaines et des modes de transports tel qu'il a été décrit ci-dessus pourra-t-il s'appliquer dans les villes des pays du Sud ? Les facteurs contraignant la généralisation du mode de transport le plus rapide sont-ils les mêmes dans les villes du Sud ? Quelles spécificités des pays en développement leur feront adopter ou non l'automobile comme mode de transport dominant ?

3.1 La situation différente des villes du Sud en motorisation

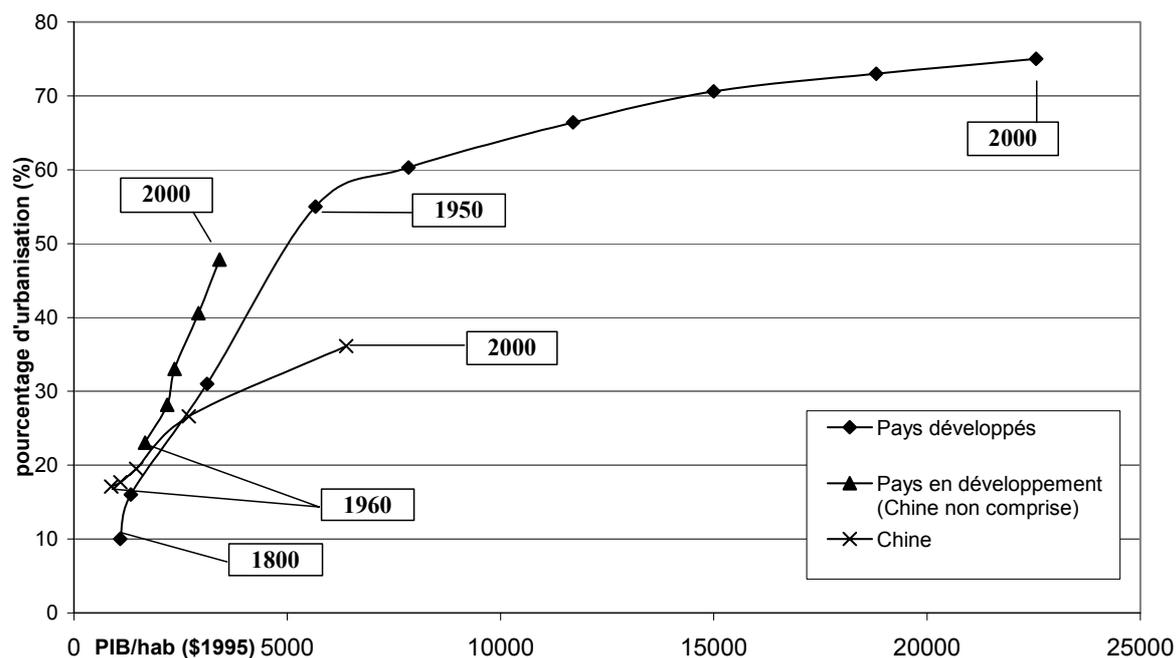
3.1.1 Différence dans le phénomène urbain :

Tout d'abord le phénomène urbain des pays du Sud est bien différent de celui des pays du Nord. Le rapport entre le pourcentage de la population urbaine et le niveau de revenu est particulièrement élevé comparé à celui des pays développés à niveau de revenu comparable (Figure 6). En 2000, les pays en développement (Chine non comprise¹²) ont un niveau de PIB égal à environ 4 000 \$ pour un niveau d'urbanisation de près de 48%. Pour ce même niveau de vie les pays développés avaient au milieu du XX^{ème} siècle un taux d'urbanisation de moins de 35%. La Chine quant à elle annonce un taux d'urbanisation de 36% pour un PIB/habitant de plus de 6 000 \$. Au même niveau de développement économique les pays développés avaient un taux d'urbanisation supérieur à 55%.

La forte croissance démographique et la faible croissance économique dans les pays du Sud ne suffisent pas à expliquer ce phénomène. Des recherches à ce sujet sont nécessaires pour interpréter la « sur-urbanisation » au Sud. Pour ce qui est de la Chine, la politique nationale pour limiter l'exode rural suffit à expliquer le faible taux d'urbanisation. Il est toutefois remarquable que les pays en développement montrent une configuration urbaine fort différente de celles des villes développées au début du XX^{ème} siècle. Que ce soit pour la Chine, qui après avoir maintenu une « sous-urbanisation », se développe en s'urbanisant, ou que ce soit pour le reste des pays en développement que l'on pourrait dire « sur-urbanisés » par rapport au niveau de vie, et comparé à l'histoire des pays développés. Ajoutons également que l'urbanisation au Sud se fait dans des villes gigantesques. Les plus grandes villes du monde se situent en effet à présent dans le tiers-monde.

¹² Nous avons séparé la Chine des autres pays en développement étant donné la quantité de population qu'elle représente et la politique de sous urbanisation qu'elle a mis en place depuis les années 1950.

Figure 6 : Urbanisation des pays développés de 1800 à 2000 et des pays en développement de 1960 à 2000



Données : PIB & Population : A. Maddison ; Urbanisation : Bairoch P. jusqu'en 1950 puis NU (données plus faibles) ; China Statistical Yearbook pour les données Chinoises.

3.1.2 La compétition entre les modes de transport dans des villes denses

Dans les villes du Sud, les différents modes de transports n'apparaissent pas les uns après les autres, comme ce fut le cas dans les villes du Nord qui ont pu s'adapter aux vitesses de déplacements plus élevées par une dé-densification progressive. Au moment de l'arrivée de l'automobile, ces villes avaient connu la phase de la ville du transport public qui avait déjà permis un certain étalement urbain. P. Barter (1999) montre ainsi que les villes européennes en 1960¹³, – alors que le taux de motorisation était de l'ordre de 100 véhicules pour 1 000 habitants – avaient développé un réseau de transports en commun efficace, notamment par un réseau de transport par rail dont les vitesses moyennes sont plus élevées que celles du bus.

Les villes du Sud n'ont pas mis en place un tel réseau de rail urbain comparable à celui des villes européennes. Leur système de transport collectif dans les années 1960 est basé sur le bus, alors qu'à cette période le taux de motorisation est insignifiant en Asie du Sud-Est. P. Barter (1999) dont l'étude est centrée sur cette zone géographique, propose l'appellation de « villes bus » (*bus cities*). Celles-ci ont de fortes densités de population (supérieures à 15 000 hab/km²) et le bus représente le mode majeur de déplacement. Mais ces villes ne vont pas voir leur densité de population baisser significativement alors même que les modes de transports motorisés privés commencent à envahir la voirie.

Dans les villes du Sud, les densités de population sont ainsi restées élevées, tandis que le processus de motorisation était amorcé. Ainsi en 1990, Bangkok, sans doute la ville représentant le mieux le syndrome de la crise des transports urbains dans les villes du Sud a une densité de population de 14 930 hab/km² pour 199 voitures pour 1 000 habitants. A la même date, Séoul a une densité de population de 24 480 hab/km² et deux ans plus tard, elle atteint plus de 120 voitures pour 1 000 habitants. [P. Barter, 1999]. Beijing en 2000 avaient également dépassé le seuil de 120 voitures pour 1 000 habitants pour une densité de population de 14 479 hab/km².

Les villes du Sud s'avèrent alors beaucoup plus vulnérables à l'arrivée de l'automobile que les

¹³ La densité de population dans les villes européennes à cette époque était inférieure à 10 000 hab/km².

viles occidentales... Le rythme accéléré de croissance des parcs amène irrémédiablement à une saturation très rapide des infrastructures urbaines encore peu développées¹⁴. La possibilité de construction d'infrastructures est réduite du fait de capacités limitées sur le plan financier et des institutions gérant le développement des villes. La demande en infrastructures se heurte en effet aux fortes densités de population héritées de la phase précédente, celle de la ville piétonne, de la ville cyclable dans le cas de la Chine, ou de la « ville bus ». La saturation des réseaux de transport est très rapide et la ville ne parvient pas à se transformer au rythme de la croissance du parc automobile.

Ainsi, à Bangkok, la congestion apparaît alors même pour un très faible taux de motorisation. La ville subit plus de congestion que les villes américaines où le taux de motorisation est de l'ordre de 750 véhicules pour 1 000 habitants. On estime d'ailleurs que la capitale thaïlandaise perd 35% de son Produit Régional Brut dans les encombrements [Gakenheimer R.,1999]. Les transports en commun y sont noyés et deviennent inintéressants par rapport aux modes de transport privés, automobile et motocycle.

Dans les embouteillages, la vitesse des transports en commun étant plus faible que celle des automobiles, la vitesse de déplacement augmente uniquement pour les individus qui acquièrent un mode de transport privé. Quelle que soit la congestion, la solution la plus avantageuse pour augmenter sa vitesse est de devenir automobiliste ou motocycliste [Gakenheimer R.,1999]. Ce choix rationnel explique le passage du statut d'usagers des transports en commun, à celui d'automobiliste ou motocycliste.

3.1.3 Une augmentation très rapide du parc de véhicules privés

La croissance du parc automobile dans les pays en développement est particulièrement rapide, celui-ci augmentant chaque année de plus de 10% en moyenne, de 15 % en Chine et même pour certaines villes chinoises de 30%. [Gakenheimer R.,1999 ; Allaire J.,2003]. Sperling D. & Salon D.(2002) précisent d'ailleurs que les véhicules étaient moins abordables dans les pays développés dans les années 1960 que dans les pays en développement aujourd'hui¹⁵. La rapide augmentation de la motorisation est fortement corrélée avec le revenu moyen du quintile (20 %) le plus riche de la population [Gakenheimer R.,1999]. Elle s'explique par une forte attirance pour ce mode de transport, signe extérieur de richesse, et démonstration de pouvoir. Ainsi en Chine, selon les études nationales, les ménages chinois seraient prêts à investir deux ans de salaires pour devenir propriétaire d'une voiture (alors que les Américains ne dépensent que six mois et demi de salaire).

Les motocycles jouent également un rôle essentiel dans les villes en développement. P. Barter (1999) distingue également des « villes motocycles » (*motorcycle cities*) où ce mode est le plus utilisé pour les déplacements. Ce sont par exemple Taipei, Chiangmai (Thaïlande) ou Ho Chi Minh Ville (Vietnam), les villes indiennes et indonésiennes, etc. Ainsi à Ho Chi Minh ville, le taux de possession de motocycles était de 300 véhicules pour 1000 habitants. Ces véhicules permettent d'accéder à une vitesse importante pour un coût d'acquisition du véhicule bien moindre que celui d'une automobile. Ils ont l'avantage dans le système urbain de prendre peu d'espace pour leur circulation comparativement à l'automobile et de présenter une vitesse similaire, voire supérieure dans les embouteillages. L'utilisation de motocycles est donc une adaptation logique à la pénurie de voirie. Par contre, ils ont généralement des moteurs deux-temps qui ont une très faible efficacité énergétique, ils sont également très polluants et bruyants.

3.2 Congestion et perspectives de formes urbaines

Les villes du Sud se trouvent donc dans une configuration où elles passent très rapidement de la ville piétonne, à forte densité de population, à des villes où de nombreux modes de transports

¹⁴ Excepté pour les villes ayant un très faible taux de motorisation de départ ou les pays qui avaient devancé cette éventualité, tels que les pays du Golf Persique.

¹⁵ Les producteurs d'automobile favorisent la généralisation de ce mode de transport, en visant la fabrication de voitures à prix réduits (5 000 €) pour les pays en développement.

cohabitent¹⁶. Il n'y a pas de mode de transport dominant comme ce fut le cas pour les villes du Nord, selon le schéma exposé ci-dessus. La cohabitation de modes de transport très divers, circulant à des vitesses de pointe très variables, et la moindre discipline des conducteurs compliquent l'organisation du trafic par rapport aux pays développés, et accentue les risques de congestion. Cette cohabitation sur la voirie tend à être finalement une compétition pour l'espace entre les modes de transport.

La congestion observable dans les pays en développement ne devrait pas permettre un étalement urbain comme dans les pays développés. Les vitesses de déplacement n'augmentent pas, par rapport à la phase précédant l'arrivée de l'automobile, elles diminuent même aux heures de pointe en Chine, en Inde, en Indonésie, etc. [Schipper L. & alii, 2000]. Elles atteignent parfois une vitesse comparable à celles d'un cycliste, voire d'un piéton. La façon dont sera gérée la saturation de l'offre d'infrastructures va donc définir les formes urbaines que prendront les villes du Sud.

Nous proposerons ici trois possibilités de développement urbain. Premièrement, les villes peuvent s'orienter vers la « ville automobile » en développant de très larges infrastructures de transport et rétablir l'équilibre entre l'offre et la demande d'infrastructures routières. Deuxièmement, elles peuvent s'orienter vers la « ville du transport en commun » en favorisant le transport collectif dans l'aménagement de la voirie. Il semblerait nécessaire pour cela de contraindre l'usage de l'automobile de manière économique en plus de la contrainte spatiale. Troisièmement, elles peuvent dé-densifier l'espace urbain en choisissant la « ville motorcycle ».

Ces orientations se feront selon le choix des acteurs et les différents facteurs énoncés dans notre première partie. En plus de la contrainte historique que représente la densité élevée des villes, il faut noter que les villes des pays en développement subissent une insuffisance en capital qui limite l'investissement en infrastructures. De plus, étant donné le contexte international, les pays du Sud risquent d'être confrontés à des prix de l'énergie élevés. Cet environnement devrait rendre plus difficile l'orientation vers la « ville automobile ».

L'orientation « ville automobile » favorisera en effet l'augmentation des distances parcourues et amènera à l'utilisation de l'automobile comme mode de transport dominant, avec toutes les contraintes sociales, environnementales et économiques déjà énoncées. Pourtant les automobilistes presseront pour cette solution. Dans les pays en développement ce sont avant tout les classes aisées et donc souvent dirigeantes dans le secteur privé ou public qui accèdent en premier à l'automobile. Si ce sont ces classes aisées qui définissent les choix politiques nationaux et locaux, une dynamique favorisant l'automobile est donc imaginable dans les pays du Sud.

Mais le choix de cette politique peut aussi se faire pour des raisons macro-économiques (importance potentielle de l'industrie automobile dans le PIB, l'innovation, l'emploi, la consommation, etc.) en considérant leur marché intérieur potentiel, les dirigeants nationaux peuvent avoir une politique volontariste dans ce domaine¹⁷, c'est l'orientation prise par le gouvernement chinois depuis une dizaine d'années. S'ils disposent d'un pouvoir certain quant à l'utilisation du sol et son appropriation pour le domaine public, et s'ils disposent des ressources financières nécessaires, on peut imaginer que certains pays organisent le système de transport urbain autour de l'automobile.

La deuxième option serait celle qui pourrait mener vers une « mobilité soutenable ». Ainsi comme le préconise D. Sperling & D. Salon (2001), les politiques de contrôle de l'expansion de la motorisation rapide dans les pays en développement aujourd'hui peuvent bénéficier de trois atouts significatifs: les succès et les échecs dans les pays développés et les pays en développement présentent des exemples instructifs, le portefeuille d'options technologiques est plus vaste qu'auparavant, des changements même modestes auront des impacts conséquents dans moins d'une décennie. Cette orientation ne mènera évidemment pas à une « ville du transport en commun » comme on a pu en observer au Nord avant la première guerre mondiale. On devrait

¹⁶ En Inde par exemple, on trouve des voitures, des motos, des bus, des minibus, des vélos, des pousse-poussettes, motorisés et non motorisés, des charrettes à tractions animales, etc.

¹⁷Le volontarisme dans un sens philosophique consiste à favoriser la volonté sur la raison.

plutôt observer le développement de tous les modes de transports, avec une incitation particulière pour le transport en commun voire des contraintes à la motorisation privée. Ce scénario devrait plutôt laisser apparaître une ville multimodale.

Enfin, une généralisation des déplacements en motocycles apparaît déjà dans certains pays d'Asie. Elle permet de réduire la contrainte spatiale et donc d'avoir plus de temps pour développer des infrastructures et dédensifier la ville. Toutefois, en l'état actuel des technologies, elle représente les mêmes difficultés du point de vue environnementale. Dans certains cas, cette option peut être limitée du fait des choix des consommateurs qui préfèrent acheter une voiture qu'un motocycle. Cette orientation pourrait finalement être qu'une étape de la motorisation privée avant la généralisation de l'automobile.

Les orientations des pays du Sud en terme de transport urbain et de forme urbaine se font comme dans les pays du Nord selon un arbitrage par les pouvoirs publics entre les facteurs définis précédemment. Mais les contraintes qui s'imposent aux villes sont différentes de celles qui s'imposaient aux pays du Nord à un niveau de développement équivalent, sans compter que les pouvoirs publics ne disposent pas des mêmes moyens d'action. De plus le contexte actuel d'amenuisement des ressources mondiales en hydrocarbures et de réchauffement climatique devrait engendrer une accentuation du poids des contraintes politico-économiques et environnementales. Ce sont deux contraintes à la motorisation de masse qui devraient rendre particulière l'évolution des villes du Sud par rapport à celle du Nord.

4 CONCLUSION

L'impact du secteur des transports sur le réchauffement climatique est dû à l'augmentation des distances parcourues alors qu'il n'y a pas d'amélioration de l'efficacité énergétique des modes de transport. Le report modal vers les modes les plus rapides et les plus consommateurs d'énergie a une incidence importante sur le nombre de kilomètres parcourus. Dans les pays en développement où les modes utilisés sont encore majoritairement des modes non motorisés et des modes de transport collectifs, les enjeux du report modales vers des modes de transports individuels sont particulièrement importants par rapport à la consommation d'énergie et au changement climatique.

Au cours de leur développement, les pays du Nord ont adopté des modes de transports de plus en plus rapides. Après le transport en commun, l'automobile est apparue comme le mode de déplacement le plus utilisé. En gagnant en vitesse de déplacement, les individus ont maintenu leur temps de déplacement et ont allongé leur distance de déplacement. La densité des villes a ainsi diminué progressivement avec la succession de ces modes de transport.

Au Sud, il n'y a pas eu une succession des modes de déplacements de la même manière qu'au Nord. Les villes du Sud n'ont pas connu de phase de développement des transports en commun ferrés qui a eu la conséquence dans les villes du Nord de dédensifier la ville. Actuellement, les différents modes de transports se trouvent en compétition pour l'utilisation d'un espace urbain restreint du fait des fortes densités de population en zone urbaine. Les transports en commun, la plupart du temps routiers, l'automobile et les motocycles deviennent accessibles à un nombre important d'individus alors que les villes ne peuvent supporter un grand nombre de véhicules.

Les villes des pays en développement qui devraient connaître une croissance économique importante dans les prochaines décennies, sont pour certaines déjà confrontées aux problèmes de l'organisation du système urbain et de la cohabitation des modes de transport. Les pays d'Asie ont ainsi amorcé un développement qui a permis une augmentation du niveau de vie et du besoin de mobilité. Il y a un processus de motorisation qui dépasse la capacité des infrastructures routières et rend le mode de transport en commun inintéressant.

La démographie des villes, les plus fortes densités de population, un héritage pauvre en terme de transport en commun, un manque d'infrastructures, une croissance plus rapide du parc des véhicules motorisés placent les villes du Sud dans une situation fort différente de celle des villes du Nord quand leur niveau de motorisation était équivalent. Celles-ci subissent notamment plus rapidement les phénomènes de congestion et de pollution atmosphérique. Cela entraîne un coût important du fait des impacts sur la santé publique mais également de la baisse de la productivité des agglomérations en temps que « méga-machine ».

Les villes du Sud se trouvent ainsi à la croisée de plusieurs options. Elles peuvent choisir le développement de l'automobile et l'étalement urbain en imitant le modèle de développement occidental, passer par une phase de développement des motocycles auparavant ou préférer un modèle de développement multimodal, qui reste pour beaucoup à définir mais qui serait basé sur des modes de transport moins consommateur d'énergie et d'espace. Ce choix sera déterminant du point de vue des émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports dans les prochaines décennies.

5 BIBLIOGRAPHIE

- ALLAIRE J. (2003), la motorisation de la Chine : entre croissance économique et soutenabilité, note de travail LEPII – EPE n°3, <http://www.upmf-grenoble.fr/iepe/Publications/integral.html>
- AUSUBEL J., GRÜBLER A. (1995), *Working Less and Living Longer: Long-Term Trends in Working Time and Time Budgets*, Technological Forecasting and Social Change 50, 113-131 (1995)
- AUSUBEL J., MARCHETTI C., MEYER P. (1998), *Toward green mobility : the evolution of transport*, European Review, Vol.6, N°2, 137-156 (1998).
- CROZET Y. (2003), *Mobilité urbaine et péri-urbaine: vers une différenciation spatiale des valeurs du temps?*, XXXIX^{ème} Colloque de l'ASRDLF, septembre 2003, Lyon.
- BAIROCH P. (1996), De Jéricho à Mexico. Villes et économie dans l'histoire, coll. Arcades, Gallimard, 2^{ème} édition corrigée, Paris 1996 (première édition, Paris 1985, 710 p.).
- BAGARD V., CROZET Y., JOLY I. (2002), *Le couplage des croissances de l'économie et des transports de voyageurs est-il inéluctable ?*, Pour la Datar, septembre 2002.
- BARTER, P. (1999) *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, <http://www.wistp.murdoch.edu.au/publications/projects/pbarter/pbarter.html>
- BLEIJENBEG A. (2003) Les éléments de la croissance du transport et les implications au niveau politique in *gérer les déterminants de la demande de transport*, CEMT 2003, Paris.
- BROWN L. R. (2001), *Paving the Planet: Cars and Crops Competing for Land*, <http://www.earth-policy.org/Alerts/Alert12.htm>, 14 février 2001.
- DELSEY J. (INRETS) (2002), *L'énergie et les transports*, Conférence de l'AUEG, 21 octobre 2002
- IEA (1998), World Energy Outlook, Paris, 1998.
- JOLY I. (2003), *L'hypothèse de Zahavi revisitée, quelle pertinence ?*, XXXIX^{ème} Colloque de l'ASRDLF, septembre 2003, Lyon.
- KAREKEZI S. AND MAJORO L. (2003), *Climate Change and Urban Transport: Priorities for the World Bank*, World Bank, Washington, june 2003.
- KENWORTHY J. & HU GANG (2002), Transport and Urban Form in Chinese Cities, *DISP 151*.
- GAKENHEIMER R. (1999), *Urban mobility in the developing world*, Transportation Research Part A 33 (1999) 671-689.
- GAKENHEIMER R. (1997), *Mobility Issues in the Developing Countries*, Dpt of Urban Studies and Planning MIT W-0151a, fall 1997
- GRÜBLER A. (1994), *Industrialization as a Historical Phenomenon*, IIASA Working Paper, Laxenburg.
- GRÜBLER A. (1998), *Technology an Global Change*, Cambridge University Press, Austria, 1998.
- GWILLIAM K. (1993), Réduction des contribution des transports au réchauffement mondial, in *La politique des transports face au réchauffement mondial*, CEMT, Paris, 1993.
- HOOK W. (1994) Role of Nonmotorized Transportation and Public Transport in Japan's Economic Success, Transportation Research Record 1441, 108-115.
- LANDRY F. (2002), *Industrie, Aménagement du territoire et pollution en Inde : le cas de l'automobile*, Veille internationale n°60, Les marchés émergents de l'automobile : une approche géographique Inde, Chine et Afrique du Sud, juillet 2002.
- Les Cahiers du CLIP (1998), *Automobile et développement durable*, n°9, décembre 1998.
- Les Cahiers du CLIP (2001), *Parc automobile et effet de serre*, n°12, mars 2001.
- Les Cahiers du CLIP (2001), *Transport à l'horizon 2030*, n°14, octobre 2001.
- MARTIN-AMOUREUX J-M. (2003), Reconstitution de la consommation mondiale d'énergie sur très longue période (1800-2000), support statistique d'un ouvrage en préparation intitulé « La consommation mondiale d'énergie 1800-2000 : essai de reconstitution et d'explication de sa croissance », Mai 2003.
- MORCHEOINE A., ORFEUIL J-P. (1998), *Transports, énergie, environnement, mode de vie et comportements*, Transports, n°390, juillet-août 1998.
- MORICONI-EBRARD F. (2000), *De Babylone à Tokyo*, Géophrys, Paris, 2000.
- NICOLAS J-P., POCHEP P. & POIMBOEUF H. (2002), Quels indicateurs pour une mobilité durable ?, in *Economie & Humanisme n°359, déplacement et transport public un avenir pour la ville*, décembre 2001-janvier 2002, Lyon.
- NEWMAN P. & KENWORTHY J. (1989), *Cities and automobile dependence, an international sourcebook*, avebury technical, Sidney.
- NEWMAN P. & KENWORTHY J. (1999), *Sustainability and cities: overcoming automobile dependence*, Island Press, Washington D.C.
- PAPON (2002), *Perspectives de la mobilité urbaine*, INRETS-IVM, Arcueil, 20 juin 2002.

- PAPON (2002), La marche et le vélo : quels bilans économiques pour l'individu et la collectivité, Transports n°412, mars/avril 2002, Paris.
- RADANNE P. (2003), *Les évolutions du secteur transport, rupture ou continuité ?*, Les cahiers de Global Chance, n°17, septembre 2003.
- ROGERS R. & GUMUCHDJIAN P. (1997), *Des villes pour une petite planète*, Le Moniteur, Paris, 2000.
- ROUTHIER J-L (2002), La desserte des marchandises, noyau dur de la circulation routière en ville, in *Economie & Humanisme* n°359, *déplacement et transport public un avenir pour la ville*, décembre 2001-janvier 2002, Lyon.
- TANJA P. (1993), Vers des mesures efficaces de réduction des émissions de CO2 dans le secteur des transports, in *La politique des transports face au réchauffement mondial*, CEMT, Paris, 1993.
- SCHIPPER L., MARIE-LILLIU C., GORHAM R. (2000), *Flexing the link between Transport and Greenhouse Gas Emissions A path for the World Bank*, IEA, Paris, June 2000.
- SCHIPPER L., MARIE-LILLIU C., LEWIS-DAVIS G. (2000), Rapid motorization in the largest countries in Asia : implication for oil, carbon dioxide, and transportation, *Pacific & Asian Journal of Energy* 10(2) : 153-169. *New Delhi, December 2000*.
- SCHÄFER A., VICTOR D. (2000), *The future mobility of world population*, Transportation Research Part A, vol. 34 (2000), p.171-205.
- SCHÄFER A. (1998), *The Global Demand for Motorized Mobility*, Transportation Research – A. vol. 32., n°6, p.455-477.
- SCHÄFER A. (1995), *Trends in Global Motorized Mobility The Past 30 Years and Implications for the Next Century*, IIASA, WP-95-49, Laxenburg.
- SOULAS C. & PAPON F. (à paraître), Les conditions d'une mobilité alternative à l'automobile individuelle, *Réalités industrielles*
- SPERLING D. & SALON D. (2002), *Transportation in Developing Countries, an overview of Greenhouse Gas Reduction Strategies*, Pew Center on Global Climate Change, Arlington, Virginia, May 2002.
- VICKERMAN (2003), Transports de marchandises in *gérer les déterminants de la demande de transport*, CEMT 2003, Paris.
- WIEL M. (1994), *Comment articuler la planification des déplacements et les stratégies urbaines?*, Recherche Transports Sécurité n°44, septembre 1994.
- WIEL M. (2002), temps gagné, temps perdu : les pièges de la vitesse, in *Economie & Humanisme* n°359, *déplacement et transport public un avenir pour la ville*, décembre 2001-janvier 2002, Lyon.
- ZAHAVI Y., DENDRINOS D. (1980), *Dynamics effects of energy policies on travel behavior and urban structure*, presentation at the World Conference on Transport Research, London, April 1980.