



**Laboratoire d'Economie de la Production et
de l'Intégration Internationale**

Département Energie et Politiques de
l'Environnement (EPE)
FRE 2664 CNRS-UPMF



Mutation urbaine chinoise et dépendance énergétique

Communication à *EMUE Energie Matière Environnement Urbain*
colloque européen
18 - 19 mai 2006, Paris

Julien Allaire

Avril 2006

Mutation urbaine chinoise et dépendance énergétique

Chinese Urban Change and Energy Dependence

Julien ALLAIRE, LEPII - EPE (ex- IEPE), Laboratoire Économie d'Énergie et Politiques de l'Environnement, Grenoble, France, Julien.allaire@upmf-grenoble.fr

RESUME

Depuis vingt-cinq ans, les villes chinoises se sont transformées avec le développement économique. Elles sont devenues plus peuplées et plus riches. Elles se sont aussi fortement étendues pour libérer de l'espace en centre-ville et offrir de nouveaux territoires aux populations migrantes et aux nouvelles activités économiques. Cette mutation des villes a entraîné une augmentation des distances de déplacement permise par le développement de modes de transport mécanisés. La bicyclette a assuré une transition dans les années 1980 vers la mise en place d'un système automobile. Celui-ci fut d'abord balbutiant dans les années 1990 avec la voiture collective. Dans les années 2000, les ménages les plus aisés des villes les plus riches ont commencé à se doter d'un véhicule suivant la politique industrielle des autorités.

Les villes ont toutefois conservé une telle densité que la congestion est devenue chronique et la circulation automobile contribue de plus en plus à la pollution atmosphérique. La motorisation des ménages chinois qui offre des perspectives de croissance à tous les constructeurs, entraîne toutefois une consommation de pétrole grandissante pour les déplacements urbains. La construction des villes chinoises autour de l'automobile amènera à une dépendance énergétique plus ou moins forte selon les politiques envisagées. Cette dépendance du point de vue des technologies actuelles sera nécessairement pétrolière. Elle sera source de tensions internationales et d'émissions de gaz à effet de serre.

Le débat engagé à la fin des années 1980 par Newman et Kenworthy concernant la relation entre densité urbaine et consommation d'énergie pour les transports urbains demeure d'actualité. Nous revenons dans cet article sur le terme de dépendance automobile et sur le débat alimenté par la communauté anglo-saxonne. L'argumentation des uns et des autres était principalement dédiée aux villes australiennes et américaines. Les villes européennes ont connu une histoire bien différente où l'automobile n'a pas supprimé la ville héritée. Elle ne l'a pas transformé en ouvrant de nouveaux territoires mais en laissant une place aux autres systèmes de transport. Nous reviendrons ici sur l'évolution historique de la ville et ses relations avec la conjecture de Zahavi qui permet de définir des limites temporelles et économiques à la ville. Pour terminer, nous présenterons les données statistiques de Newman et son équipe d'un point de vue historique. L'évolution de la motorisation et de l'automobilisation des villes décrites de 1960 à 1990 permet de présenter clairement ce que nous appelons les spécificités continentales. Nous ajoutons à cela les données dont nous disposons pour la Chine pour montrer l'orientation de l'automobilisation chinoise. Celle-ci se trouve confrontée à une troisième limite : la limite spatiale de l'expansion urbaine.

Mots-clefs : étalement urbain, mobilité, transports urbains, énergie, Chine.

ABSTRACT

Keywords: urban sprawl, mobility, urban transportation systems, energy, China.

1. INTRODUCTION

Depuis vingt-cinq ans, les villes chinoises se sont transformées avec le développement économique. Elles sont devenues plus peuplées et plus riches. Elles se sont aussi fortement étendues pour libérer de l'espace en centre-ville et offrir de nouveaux territoires aux populations migrantes et aux nouvelles activités économiques. Cette mutation des villes a entraîné une augmentation des distances de déplacement permise par le développement de modes de transport mécanisés. La bicyclette a assuré une transition dans les années 1980 vers la mise en place d'un système automobile. Celui-ci fut d'abord balbutiant dans les années 1990 avec la voiture collective. Dans les années 2000, les ménages les plus aisés des villes les plus riches ont commencé à se doter d'un véhicule suivant la politique industrielle des autorités.

Les villes ont toutefois conservé une telle densité que la congestion est devenue chronique et la circulation automobile contribue de plus en plus à la pollution atmosphérique. La motorisation des ménages chinois qui offre des perspectives de croissance à tous les constructeurs, entraîne toutefois une consommation de pétrole grandissante pour les déplacements urbains. La construction des villes chinoises autour de l'automobile amènera à une dépendance énergétique plus ou moins forte selon les politiques envisagées. Cette dépendance du point de vue des technologies actuelles sera nécessairement pétrolière. Elle sera source de tensions internationales et d'émissions de gaz à effet de serre.

Le débat engagé à la fin des années 1980 par Newman et Kenworthy concernant la relation entre densité urbaine et consommation d'énergie pour les transports urbains demeure d'actualité. Nous revenons dans cet article sur le terme de dépendance automobile et sur le débat alimenté par la communauté anglo-saxonne. L'argumentation des uns et des autres était principalement dédiée aux villes australiennes et américaines. Les villes européennes ont connu une histoire bien différente où l'automobile n'a pas supprimé la ville héritée. Elle ne l'a pas transformé en ouvrant de nouveaux territoires mais en laissant une place aux autres systèmes de transport. Nous reviendrons ici sur l'évolution historique de la ville et ses relations avec la conjecture de Zahavi qui permet de définir des limites temporelles et économiques à la ville. Pour terminer, nous présenterons les données statistiques de Newman et son équipe d'un point de vue historique. L'évolution de la motorisation et de l'automobilisation des villes décrites de 1960 à 1990 permet de présenter clairement ce que nous appelons les spécificités continentales. Nous ajoutons à cela les données dont nous disposons pour la Chine pour montrer l'orientation de l'automobilisation chinoise. Celle-ci se trouve confrontée à une troisième limite : la limite spatiale de l'expansion urbaine.

2. DEBATS SUR LA DEPENDANCE AUTOMOBILE

2.1. La thèse de Newman et Kenworthy

Dans une étude réalisée pour 32 villes du monde (11 villes américaines, 5 villes australiennes, 13 villes européennes et 3 villes d'Asie développées), P. Newman et J. Kenworthy ont montré une forte relation entre la consommation d'énergie dans les transports de personnes et la densité de population (Figure 1). Ainsi, en 1980, environ deux fois plus de carburant était consommé pour le transport dans les villes américaines que dans les villes australiennes, quatre fois plus que dans les villes européennes et six fois plus que dans les villes asiatiques considérées.

Cette relation entre consommation d'énergie et densité de population de la ville a été confirmée par des études ultérieures : P. Naess (1996) concernant les villes nordiques, V. Fouchier (1997) pour l'Ile-de-France, ECOTEC (1993) pour la Grande-Bretagne, etc. La dépendance énergétique des villes figure comme l'un des principaux arguments pour lutter contre la dépendance automobile.

Le terme de « dépendance automobile » a été inventé pour représenter les effets du transport urbain et des politiques foncières qui accompagnent la prolifération de l'automobile en ville et qui établissent

une structure laissant peu de place aux autres modes de transport. Newman & Kenworthy (1989) définissent quatre critères représentant la dépendance automobile des villes : l'intensité d'utilisation d'espace, l'orientation vers des modes non automobiles, la contrainte de trafic, la centralité et la performance des systèmes de transport en commun. Les villes à faible densité de population, offrant beaucoup d'espace à la circulation et au stationnement des voitures, étant peu centralisées et ayant des systèmes de transport en commun peu performant sont dépendantes de l'automobile. Dans l'étude citée, il s'agit des villes américaines et australiennes. Elles consomment beaucoup plus d'énergie pour le transport de personnes que les villes européennes et asiatiques qui ont une plus forte densité, offrent moins d'espace à la circulation, sont plus centralisées et ont des transports en commun plus performants.

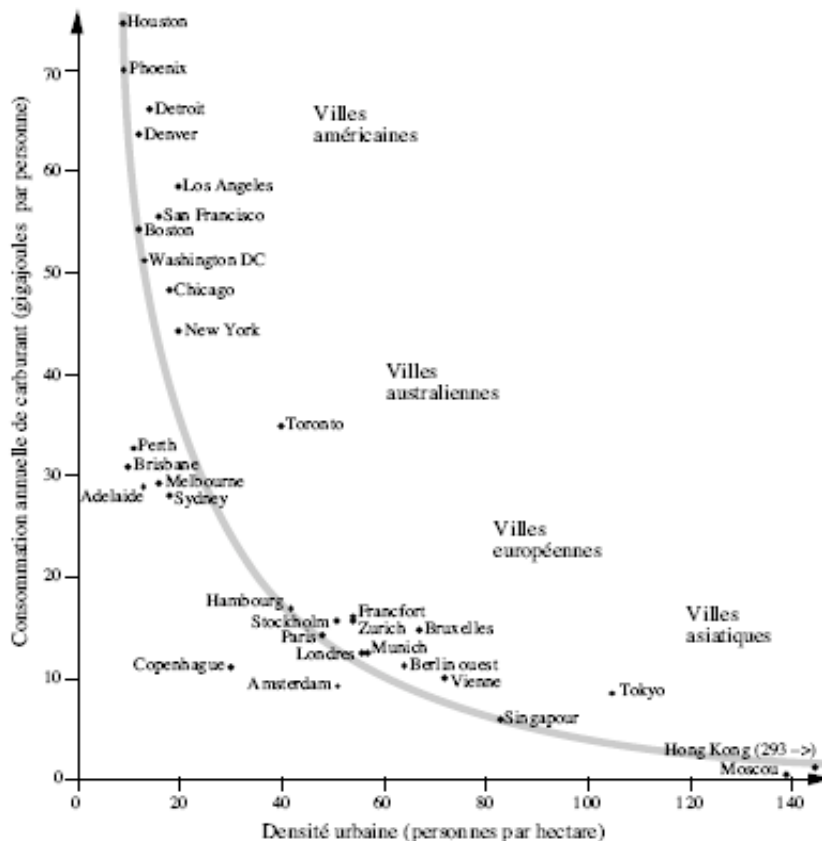


Figure 1. Consommation de carburant et densité urbaine en 1980.

Source : Newman et Kenworthy (1989).

Pour ces auteurs, la consommation d'énergie pour les transports est un indicateur de la dépendance automobile. Elle représente directement le nombre de polluants et de gaz à effet de serre émis par la ville et indirectement les autres paramètres significatifs de la place de l'automobile dans la ville. Enfin, la diminution de la consommation d'énergie pour les transports représente un des premiers enjeux pour atteindre la soutenabilité (Newman & Kenworthy, 1999).

Pour Newman et Kenworthy (1989), les prix du carburant et l'efficacité des flottes de véhicules expliquent 40 % de la consommation d'énergie du système de transport tandis que la densité de la population explique les 60 % restants. Selon les Australiens, il faut recourir à une densification des villes pour réduire leur consommation d'énergie. Ils défendent le modèle de la ville compacte par rapport à la ville étalée en présentant trois avantages principaux agissant sur la mobilité et la répartition modale des déplacements :

- Une proximité des lieux qui réduit les distances de déplacements et permet un plus grand recours aux modes doux (Burton, 2000).
- Une congestion plus importante qui rend l'usage de l'automobile moins intéressant.
- Une plus grande rentabilité des investissements en transport en commun (Kenworthy & Laube, 1999).

Newman & Kenworthy (1989) concluent donc en affirmant que « la contribution des agences d'aménagement est majeure pour assurer une maîtrise de la consommation d'énergie pour les transports en ville ».

Cet argumentaire pour la ville compacte a rapidement trouvé écho dans les objectifs de développement durable définis en 1992 au Sommet de la Terre à Rio de Janeiro. La Commission européenne (1990) a rapidement pris position pour éviter l'expansion des aires urbaines. Les directives de l'UE sur la ville préconisent ainsi la ville compacte pour rapprocher les lieux d'habitation et les lieux d'emploi et rendre la voiture optionnelle plutôt que nécessaire. Au cours des années 1990, la Grande-Bretagne (Breheny, 1997), les Pays-Bas (Waals, 1999 ; Dieleman et al., 1999) et d'autres pays européens ont mis en place des législations pour favoriser l'intégration de la planification urbaine et la planification des transports (voir Camagni et al., 2002).

Aux Etats-Unis, des aménageurs, des universitaires, des urbanistes, des associations écologistes, etc. se sont emparés de cette thèse de la ville compacte. Le congrès pour un nouvel urbanisme, fondé en 1993, propose une intégration des politiques d'aménagement du territoire et de mobilité. La charte signée en 1996 par ce congrès rejoint les propositions d'Owens (1992) qui propose trois échelons pour obtenir une forme urbaine soutenable : un échelon régional qui représente une somme d'implantations urbaines totalisant près de 200 000 habitants, un échelon subrégional qui correspond à des villes compactes et un échelon local de densité moyenne ou élevée où la marche à pied et le vélo sont les principaux modes de déplacement.

2.2. Les critiques

La thèse de Newman et Kenworthy trouve également des détracteurs. Les mérites de la compacité de la ville ne font pas l'unanimité dans la communauté des chercheurs. Trois types de critiques sont apparus suite à la publication de l'ouvrage « Cities and Automobile dependence » en 1989. Le premier correspond à une critique de l'argumentation quant à la relation proposée entre densité et consommation d'énergie. Il remet donc en cause la véracité de la thèse. Le deuxième s'adresse aux solutions proposées par Newman & Kenworthy et remet en cause la faisabilité des politiques préconisées. Le troisième concerne l'acceptabilité de ces mesures (Breheny, 1995).

La première question posée est tout d'abord « y-a-t'il une réelle relation causale entre densité de population et consommation d'énergie ? ». Gomez-Ibanez (1991) reproche la concentration de l'argumentaire sur la consommation de carburant par les véhicules. Les différentes efficacités énergétiques moyennes des parcs nationaux de véhicules sont considérées dans une efficacité globale comprenant également la vitesse de circulation. Les consommations d'énergie ajustée n'apparaissent donc pas comme les données les plus fiables récoltées par Newman & Kenworthy. Gomez-Ibanez (1991) critique également les conclusions de Newman & Kenworthy car elles considèrent un seul facteur à un moment donné plutôt que l'évolution des différents facteurs responsables de la dépendance automobile. Beaucoup d'auteurs critiquent la relation de causalité entre la densité de la ville et les comportements de mobilité en présentant les liens entre les facteurs socio-économiques (revenu, mode de vie, etc.) et la mobilité (Gordon & Richardson 1989 ; Gomez-Ibanez, 1991 ; Kirwan 1992 ; Bertaud & Malpezzi, 2003). Ils estiment que la corrélation proposée par Newman & Kenworthy est fortement critiquable quand on introduit des variables telles que le PIB/habitant, le revenu des ménages, le prix du carburant, etc. Selon eux, la baisse de densité observée au cours du temps est due

à une augmentation du niveau de vie qui contribue à l'achat et à l'utilisation d'automobile. La relation entre forme urbaine et efficacité énergétique n'est alors plus évidente. Plus récemment, Mindali et al. (2004) ont réutilisé les statistiques des Australiens pour remettre en cause la relation entre densité de population et consommation d'énergie proposée par les partisans de la ville compacte.

Pour Gordon & Richardson (1989) l'analyse des Australiens est viciée et peu sérieuse. Ainsi, l'argumentation de ces chercheurs californiens porte sur la co-localisation des firmes et des ménages en périphérie des villes, ce qui a réduit les distances de déplacement plutôt que de les allonger. Les ménages déménagent pour habiter près de leur entreprise quand celle-ci se délocalise en périphérie. Pour Gordon & Richardson (1989), la pression foncière est plus faible dans les villes étalées et permet ce genre d'implantation. La décentralisation, selon eux, peut réduire les distances domicile-travail et diminuer la congestion en désengorgeant le centre-ville. Le développement de villes polycentriques à travers les mécanismes de marché est selon eux le meilleur moyen de résoudre le problème de la consommation d'énergie. Selon Levinson & Kumar (1997), densifier les villes réduirait les distances, mais augmenterait les temps de transport. Leur étude des villes américaines montre que plus la densité de population est élevée, plus la vitesse de circulation et les distances parcourues sont faibles. Toutefois, l'effet de densité serait réduit à partir d'un certain seuil pour lequel le temps de transport serait plus important pour des distances équivalentes. Wheaton (1998) a également travaillé sur les effets de la densité sur la congestion, remettant en cause des relations trop simplistes en soulignant les effets de la congestion sur la consommation d'énergie.

Au-delà de l'argumentaire de la thèse de Newman et Kenworthy, les critiques abondent concernant les solutions requises par les partisans de la ville compacte selon deux caractéristiques : la faisabilité et l'acceptabilité. Tout d'abord, en quoi et comment la redensification des villes mènerait à une diminution de la consommation d'énergie pour les transports ? Gordon & Richardson jugent les préconisations de Newman et Kenworthy concernant l'aménagement à la fois inappropriées et infaisables. Le coût de la redensification des villes étalées et de l'investissement dans le transport public est exubérant par rapport aux gains en termes de consommation d'énergie (Gordon & Richardson, 1997 ; Breheny, 1997 ; Dupuy, 1999). Breheny (1997) mentionne également que les partisans de la ville compacte proposent rarement de chiffres de baisse de la consommation d'énergie obtenue grâce à la redensification. Les gains pourraient s'avérer particulièrement limités par rapport aux coûts. Pour Kirwan (1992), les effets d'une augmentation des prix du carburant sur la réduction de la consommation d'énergie dans les transports aux Etats-Unis et en Australie sont plus importants que le recours à l'urbanisme. D'autres auteurs considèrent ainsi que le signal prix est plus justifié que le recours à l'urbanisme. Mais l'inéquité d'une telle solution est soulevée (Cervero cité par Newman et al., 1995). Enfin, certains refusent d'orienter des politiques de compaction de la ville sur le seul critère de la consommation d'énergie dans les transports alors que les effets ne sont pas prouvés. Ils demandent des études supplémentaires concernant les autres dépenses énergétiques et coûts environnementaux, les coûts sociaux, économiques et culturels avant de pouvoir conclure que la redensification de la ville est bénéfique (Gomez-Ibanez, 1991 ; Anderson et al., 1996 ; Breheny, 1997, Neuman, 1999).

La solution de la planification urbaine pour résoudre la dépendance automobile est-elle justifiée dans une démocratie ? Les opposants à la compacité considèrent cette solution comme une atteinte à la liberté des populations par une construction autoritaire de la ville. Pour eux, les populations expriment de fait leur préférence pour des villes étalées et que la ville compacte va à l'encontre des choix des individus. Gordon & Richardson (1989) accusent alors Newman & Kenworthy de recommander des méthodes de planification maoïste. Ils estiment que le marché atteint lui-même une efficacité optimale et une certaine justice sociale. Pour Camagni et al. (2002), ces auteurs californiens sont des « free-marketers » dont les thèses ne sont plus vraiment en vogue qu'aux Etats-Unis. Ils tentent de dédramatiser les problèmes de la ville étalée en considérant que les apports des nouvelles technologies de l'information sont destinées à accélérer la dispersion. Ils estiment que la ville étalée est la ville de la

liberté de choix. Les ressources en terres ne sont pas pour eux limitées et la relation entre consommation d'énergie et densité de population n'a pas été démontrée sérieusement.

Mais l'acceptabilité de la compacité est en effet un problème soulevé par beaucoup. En Amérique comme en Europe, les ménages préfèrent largement s'éloigner des centres-villes et s'installer dans un pavillon sur une parcelle privée. Levinson & Kumar (1997) considèrent que les ménages choisissent leur domicile et leur quartier en fonction de la manière dont ils veulent se déplacer et de leur style de vie. Créer de la densité ne permet pas de créer des modes de vie aux gens. Breheny (1997) soulève également ce point et montre que les objectifs de compaction des villes vont à l'encontre de la volonté exprimée de la population. Les ménages recherchent en grande majorité de l'espace intérieur et extérieur et selon une étude réalisée en Angleterre, les populations des quartiers les plus denses sont les plus insatisfaites par rapport à leur condition de vie.

Comme le dit Breheny (1997), le débat tient finalement à la question : « à quel point la compaction peut-elle défier le marché et comment le marché va-t'il réagir ? ». Les débats entre partisans et opposants de la ville compacte et ses opposants ont pris très souvent une tournure idéologique, les uns refusant que la solution pour réduire la consommation d'énergie soit le plan et les autres considérant que le marché ne résoudra pas cette question de lui-même. Le débat fait donc rage autour de la justification, de la faisabilité et de l'acceptabilité de la ville compacte (Pouyanne G., 2005).

Si la thèse de Newman & Kenworthy est séduisante, la relation présentée entre densité et consommation d'énergie mérite des recherches supplémentaires. Comment expliquer les différences entre villes américaines de même densité ? Comment expliquer les différences entre villes européennes ? Quel crédit apporter aux villes asiatiques étudiées (Hong Kong, Singapour et Tokyo étant des cas particuliers) ?

En fait, la dépendance automobile, pour ces auteurs, correspond à un état attribué à une ville dont la domination de l'automobile sur les autres modes de transport est incontestable. Leur démonstration de la dépendance automobile est donc surtout valable pour les villes australiennes et américaines. Les villes européennes et asiatiques apparaissent finalement comme des modèles à suivre. La planification urbaine est alors un moyen d'action pour l'Australie (et aux Etats-Unis) à l'image des villes européennes et asiatiques développées.

3. L'EVOLUTION DES VILLES VERS LA DEPENDANCE AUTOMOBILE

Dans leur ouvrage de 1989, Newman & Kenworthy semblent considérer la dépendance automobile comme un état pour les villes américaines et australiennes. En Europe, la vision de la dépendance automobile est plus celle d'une dynamique. P. Goodwin, qui a travaillé sur cette question pour la RAC Foundation (1995) au Royaume-Uni, définit la dépendance automobile comme un processus lié au rythme de développement de la motorisation. L'histoire des villes européennes fait qu'elles ne dépendent pas totalement de l'automobile. Elles se sont transformées avec l'automobile tandis que les autres modes de transports persistaient plus ou moins.

3.1. L'évolution historique des villes

Dans les années 1970, Schaeffer & Sclar (1975) ont établi 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*). Celui-ci a été largement repris par la suite pour décrire la relation entre la ville et ses systèmes de transport (voir notamment Soulas & Papon, 2003).

La superficie de la ville piétonne est limitée à quelques hectares, avec une densité de population particulièrement forte – Newman & Hogan (1987) proposent des chiffres entre 10 000 à 20 000 hab/km² -. La croissance démographique des villes à cette époque se traduisait par une densification de l'aire urbaine. Cette densité de population était l'une des seules réponses possibles aux besoins d'interactions du nombre grandissant d'individus.

La ville du transport en commun est celle qui a émergé 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. Les densités de population deviennent plus faibles, entre 5 000 et 10 000 hab/km².

La ville automobile 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 ont 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.

Les trois types de villes définis par Schaeffer & Sclar sont apparus successivement tandis que le mode de transport dominant passait de la marche à pied au transport public puis à l'automobile. Les villes ayant une longue histoire présentent donc des formes hybrides. La ville piétonne, héritée de l'histoire pré-industrielle, a été étendue par le transport en commun et la bicyclette jusqu'à la Seconde Guerre mondiale autour d'axes ferroviaires. Ensuite, la motorisation des ménages s'est traduite par une urbanisation diffuse autour du centre historique. Ainsi les villes européennes ont souvent un centre piétonnier desservi par le transport public et une banlieue répondant aux besoins de l'automobile.

Les villes américaines quant à elles ont une histoire plus courte que les villes européennes. Leur héritage de la ville piétonne et de la ville du transport public est beaucoup moins important. Elles ont été principalement façonnées par l'automobile et ce, lentement à partir du début du XX^e siècle et surtout après la Seconde Guerre mondiale. La différence entre les villes de la côte Est et de la côte Ouest du Canada ou des Etats-Unis est significative sur la dépendance des villes envers les modes de transport antérieur à l'automobile.

Le temps quotidien passé hors domicile et le nombre de déplacements par personne et par jour connaissant tous deux une certaine stabilité, l'accroissement de la mobilité au sein de ces plus grands espaces urbains résulte principalement de l'allongement des distances de déplacement. Cette augmentation des distances de déplacement s'effectue avant tout par des transferts d'un mode de déplacement à un autre (Papon & Madre, 2003).

3.2. La ville et sa limite temporelle

À la fin des années 1970, les travaux de Y. Zahavi, chercheur à la Banque Mondiale, ont apporté une explication statistique à la relation entre ville et mobilité. Il a émis l'hypothèse que la moyenne des budgets-temps quotidiens serait constante dans toutes les villes du monde quel que soit leur niveau de développement et au cours du temps. Zahavi a fondé cette hypothèse sur l'analyse d'un ensemble de données très vaste d'agglomérations d'individus, allant de villages africains aux villes américaines. Il en a conclu que l'individu moyen d'une agglomération dépensait de manière constante près d'une heure de son temps quotidien pour se déplacer (Zahavi, 1976 ; Zahavi, 1980 ; Zahavi & Ryan, 1980).

La constance de temps de trajet quotidien corrobore une étude de Szalai (1972) concernant les postes de dépense temporelle. L'auteur montre que le temps de travail quotidien conditionne le temps consacré à l'alimentation, au sommeil et aux loisirs. Toutefois, le temps de transport est moins affecté par la durée quotidienne de travail que les autres postes de dépense temporelle. L'impact de cette constance de budget temporel sur la relation entre croissance économique et mobilité est très fort, car elle signifie, si elle demeure, que plus le développement économique fournira des modes de transport rapides et plus ceux-ci seront utilisés, dans la limite d'un peu plus d'une heure par jour.

La marche à pied permet de parcourir 3 à 5 km par heure. Le vélo et le transport en commun entre 9 et 15 km par heure et la voiture entre 30 et 60 km par heure (Papon & Madre, 2003). Dans cette logique, c'est l'accès à des vitesses supérieures qui a permis l'expansion de l'aire urbaine. La constance des budgets-temps signifie que plus nous pouvons nous déplacer à une vitesse rapide, et plus nous consommons de distance. Entre 1970 et 1990, Bieber et al. (1993) constatent en France que les distances parcourues ont augmenté de 75 % pour un temps de transport identique. La vitesse est alors une « variable-pivot », reliant le nombre de kilomètres parcourus et le budget-temps de transport, qui définit la densité de population des agglomérations.

G. Dupuy (1999, 2002) en travaillant sur la dépendance automobile définit la motorisation comme le rapport entre le nombre de véhicules et le nombre d'habitants, et l'automobilisation comme une variable plus complexe qui rassemble la motorisation, le nombre de détenteurs du permis de conduire et la circulation routière. L'automobilisation du pays correspond alors à la mise en place d'un système automobile tel que le définit Peter Hall (1988). Il consiste en un dispositif de production de masse mettant l'automobile à la portée des ménages moyens ; un dispositif de services qui entretient et facilite la motorisation ; un ensemble de règles et de normes codifiant l'utilisation d'automobile ; un réseau d'infrastructures et une adaptation à l'automobile des autres activités économiques et sociales. On pourrait y ajouter un imaginaire entretenu par la publicité, les courses automobiles, etc¹. Selon G. Dupuy qui refuse de limiter la réflexion à la ville, le développement de ce système automobile se fait selon un effet boule de neige qui comprend trois effets spécifiques (effet de parc, effet de club et effet de réseau) incitant les individus à la motorisation et les pays à l'automobilisation.

Dans son livre la transition urbaine ou le passage de la ville pédestre à la ville motorisée, M. Wiel (1999) décrit comment la ville héritée a été déstabilisée par la motorisation généralisée des ménages. Il soutient la thèse que les conditions de mobilité induites par la motorisation généralisée des ménages sont à l'origine des évolutions récentes de la ville et que la solution se trouve dans la maîtrise de la vitesse. G. Dupuy (2002) revient à la même conclusion. Il préconise des réseaux routiers mieux maillés et moins rapides ainsi qu'une politique de restriction du stationnement, pour réduire l'efficacité du système automobile.

Ces auteurs français ne préconisent pas un recours à la redensification par l'urbanisme qu'ils jugent coûteuse et délicate. Ils estiment d'ailleurs que cette logique est une erreur puisqu'elle revient à agir sur les conséquences et non sur les causes du problème. Selon eux, il est préférable de considérer le lien entre les modes de déplacement, la densité urbaine et la consommation d'énergie à partir des systèmes de transport. Si les modes de transport façonnent la ville, il faut agir sur les systèmes de transport directement pour modifier la ville. En considérant la conjecture temporelle de Zahavi, la diminution de la densité de population est due à l'augmentation des vitesses de déplacement. Pour M. Wiel (1999), « proportionner la mobilité aux capacités des infrastructures passe nécessairement par la maîtrise de la vitesse. Réciproquement, décider d'un niveau de vitesse a priori revient dans notre configuration institutionnelle à décider de la forme du développement urbain. » Limiter les vitesses de circulation des automobiles pour réduire les avantages de ce mode de transport par rapport aux autres permet de limiter la zone d'expansion de l'aire urbaine tout en respectant les mécanismes de marché. La maîtrise est donc une mesure coercitive moins autoritaire que la redensification de la ville. De plus, les réseaux de transport sont organisés par la puissance publique tandis que les choix de localisation sont du ressort du secteur privé (Anderson et al., 1996).

3.3. La ville et sa limite économique

L'autre constante proposée par Zahavi est celle des budgets monétaires. La stabilité de ce budget moyen n'est pas aussi évidente que celle du budget temporel. Le budget monétaire destiné aux

¹ Nous utiliserons ces définitions de motorisation et d'automobilisation dans la suite de cet article.

déplacements augmente en effet avec la motorisation. Schäfer et Victor (2000) indiquent que, dans les trois pays non motorisés, un ménage ne disposant pas de voiture individuelle dépense entre 3 et 5 % de son budget global pour les transports. Lors de la motorisation des ménages, la part du budget destinée aux transports peut augmenter très rapidement, jusqu'à dépasser la borne haute de 15 %. Après cette augmentation, le budget monétaire destiné aux transports se stabilise entre 10 et 15 % quand le taux de motorisation excède 200 voitures pour 1 000 habitants. Ce niveau de dépense des ménages est toutefois à relativiser par l'exception japonaise dont le budget monétaire de transport se stabilise à 7 %, ce qui s'explique par la forte utilisation de transports en commun, et des prix plus élevés pour les biens et services autre que le transport.

L'augmentation du niveau de vie due à la croissance économique se traduit donc par une croissance proportionnelle du poste de dépense pour les transports. L'augmentation du revenu va amener d'une part à diminuer le poids des transports pour les « activités contraintes » dans la consommation totale, et d'autre part, à l'augmenter pour « les activités de loisir ». Cela rejoint les constats de Gordon & Richardson quant à l'augmentation de la mobilité aux Etats-Unis.

Cette constante des budgets monétaires a en outre été testée lors des chocs pétroliers au cours des années 1970, notamment aux Etats-Unis. Le budget des ménages fut alors affecté par l'augmentation rapide et forte des prix du carburant (+ 50 % en 1979). Zahavi a montré que, suite à cette évolution des prix, les voyageurs américains ont réduit leurs autres coûts de transport afin de stabiliser le budget total destiné aux déplacements, notamment en achetant des véhicules moins chers et/ou ayant une meilleure efficacité énergétique. Dans le même pays mais sur une plus longue période, l'évolution des coûts fixes (dépréciation du capital, frais de permis, d'immatriculation, d'assurance, etc.) et des coûts variables (carburant, entretien, péage, etc.) se compensent entre 1970 et 1990 et aboutissent ainsi à un budget monétaire de transport stable, oscillant entre 7,9 et 9 % du PIB/habitant (Schäfer et Victor, 2000).

Pour revenir sur les critiques faites à l'argumentaire de Newman et Kenworthy, il est certain que le revenu et le coût du carburant ont une influence sur la motorisation des ménages et leur consommation d'énergie. Les variables socio-économiques sont évidemment en lien avec l'automobilisation (Frank & Pivo, 1994). Elles correspondent à des conditions d'accès pour les individus aux différents systèmes de transport. Le budget monétaire des ménages représente évidemment une limite à l'expansion de la ville. Il est une contrainte à la forme urbaine. Le coût net du carburant² et le revenu ont leur importance dans les possibilités d'étalement urbain.

Une limitation de la vitesse est un moyen de réguler l'étalement urbain par la contrainte temporelle. L'augmentation du prix du système automobile est une régulation par la contrainte monétaire. Cette seconde mesure correspond aux politiques de taxation de l'acquisition de véhicules et de son utilisation (hausse du prix du carburant, péages urbains, coût du stationnement, prix du permis de conduire, taxes annuelles, etc.). Les limites temporelles et économiques de la ville amènent à considérer le coût de la vitesse pour définir les comportements de mobilité des habitants des villes.

Nous considérons ici la densité moyenne de population des villes comme un indicateur de la dépendance à la vitesse pour l'interaction urbaine. L'objectif même de la ville est de favoriser les interactions entre individus par la proximité spatiale. M. Wiel (2002) parle de « co-présence » que la ville doit organiser sur le territoire. La structure et l'aménagement des villes doivent donc répondre à cet objectif selon des conditions de mobilité (Wiel, 2002). Celles-ci correspondent à l'accès à des techniques ou des technologies de déplacement disponible pour la population.

À notre époque, l'indicateur « densité de population urbaine » est assimilé à un indicateur d'automobilisation. Il résulte de l'influence de ces deux contraintes, temporelle et économique. Par

² En France, on doit prendre en compte le système de fiscalité qui permet de déduire de ses impôts les frais kilométriques domicile-travail.

l'accroissement des vitesses proposées, l'automobilisation a permis une expansion de l'aire urbaine qui s'est traduite par une diminution progressive de la densité moyenne des agglomérations. Les nouveaux territoires ont une plus faible densité et la densité des territoires de la ville héritée diminue également (Bertaud & Malpezzi, 2003). La baisse de la densité moyenne se fait par et pour l'automobilisation. Finalement, la densité de population qui représente le rapport entre la population et le territoire s'avère bizarrement être la plus simple représentation de l'emprise de l'automobile sur le territoire.

4. LES SPECIFICITES CONTINENTALES ET L'AUTOMOBILISATION DES VILLES CHINOISES

Les travaux de Newman & Kenworthy montrent les relations entre la densité de population et la consommation d'énergie pour une année particulière. Mais comment ces deux variables évoluent-elles dans le temps ? Les villes européennes par l'étalement urbain tendent-elles vers la ville à l'américaine ? Comment les villes en développement s'inscrivent-elles par rapport aux villes développées. Nous présentons les données de Kenworthy et al. (1999) pour étudier l'évolution sur trente ans de quelques villes du monde et de certaines villes chinoises. Cette étude de l'évolution de la densité de population, de la motorisation et de la consommation d'énergie, nous permet de donner quelques pistes quant à la motorisation de la Chine, la dépendance automobile et donc énergétique induite par la mutation des villes chinoises.

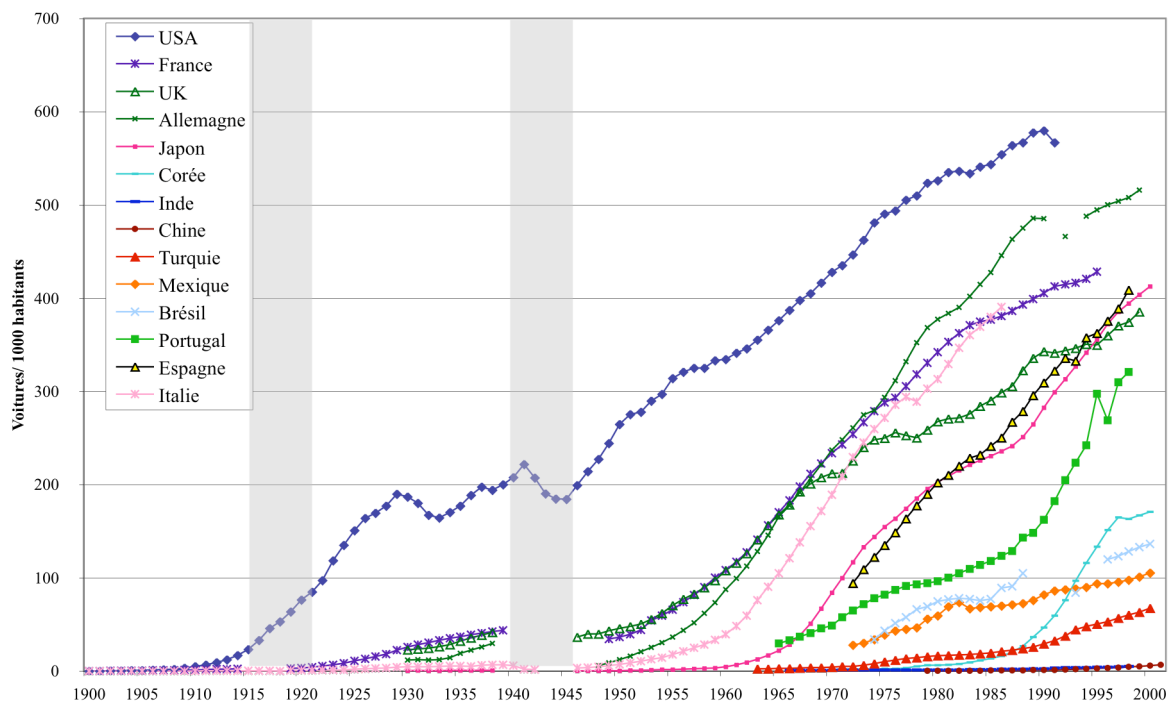


Figure 2. Taux de motorisation dans différents pays du monde au cours du XXe siècle.

Données : IRF, CFCA, DoE.

Avant tout nous souhaitons revenir sur le contexte de l'automobilisation. Comme nous l'avons vu précédemment pour les Etats-Unis et l'Europe, l'évolution historique des villes et l'apparition de l'automobile au cours de l'histoire est importante. À en croire A. Grübler (2003), la diffusion d'une technologie est plus lente dans les pays précurseurs du développement de cette technologie. Ils atteignent le niveau de saturation le plus élevé. Ainsi pour l'automobile, les pays en rattrapage présentent des taux de motorisation plus rapides et des taux de saturation moins élevés. L'évolution de

la motorisation aux Etats-Unis, en Europe, au Japon et en Corée confirme cette analyse. On peut donc s'attendre à un niveau de motorisation plus faible pour la Chine ou l'Inde que dans les pays de l'OCDE. L'adhésion à cette théorie pourrait suffire à bannir la supposition « si la Chine avait autant de voitures qu'en Europe ». Toutefois, le processus de motorisation lente est observable dans certains pays en développement (Amérique latine notamment) et paraît contredire la thèse de Grübler (Figure 2).

4.1. L'évolution de la densité de population

Les données que nous avons pu recueillir concernant la densité des villes sur les différents continents sont présentées sur la Figure 3. On observe une baisse tendancielle en Europe où quatre décennies ont diminué d'un tiers la densité urbaine. En Australie et aux Etats-Unis où la densité moyenne est beaucoup plus faible, la baisse a été moindre. Elles semblent avoir atteint l'asymptote de la densité minimale. Les villes américaines ont même connu une légère hausse depuis les années 1980.

Dans les pays en développement représentés on constate que les pays d'Amérique latine ont une densité de population en forte hausse depuis 1980. La densité urbaine dans ces pays est toutefois beaucoup plus faible que celle des pays asiatiques. Les villes du Sud-Est asiatique connaissent également une hausse de leur densité de population entre 1970 et 1990, due principalement à l'urbanisation et la métropolisation (les villes considérées étant toutes des villes multimillionnaires). Les données sont encore à relativiser du fait du faible nombre d'observations. En revanche, les données chinoises s'appuient sur un plus grand nombre de villes. La tendance observée s'avère donc plus robuste. Ces villes chinoises ont connu une très forte baisse de leur densité depuis 1980, passant de près de 19 000 à 13 500 habitants/km².

Cette baisse de densité des villes chinoises amorcée depuis 1980 est d'abord due au renouveau urbain nécessaire après les trente années de communisme. A la fin de la révolution culturelle, les villes chinoises étaient devenue invivables du fait de la trop forte densité de population engendrée par les choix économiques et politiques du système socialiste. La construction urbaine n'était pas un choix d'investissement prioritaire dans la planification économique et les habitants des villes disposaient d'un espace habitable de 3,8 m² par personne ce qui était inférieur à celui de 1950.

De plus, le régime avait limité l'urbanisation de la population pour des raisons idéologiques et économiques. Le pays affichait une sous-urbanisation (Ma, 2001 ; Pannel, 2002). Depuis l'engagement des réformes et la politique de « la porte ouverte » amorcée par Deng Xiaoping dès 1978, le taux d'urbanisation augmente de manière importante. Il était de 18 % en 1978, dépassait officiellement les 30 % dans la deuxième moitié des années 1990 et atteignant 36 % en 2000. Ces chiffres ne tiennent pas compte de la population flottante, qui correspond à la main d'oeuvre rurale ayant migrée dans les villes sans avoir le statut d'urbain.

Cette urbanisation rapide et la réhabilitation du parc de logements des villes chinoises ont entraîné une forte reconstruction des villes et leur expansion. Celle-ci a été portée dans les années 1980 par le développement d'un système bicyclette. Au cours des années 1990, la dynamique de construction a été encore plus rapide et l'expansion urbaine s'est poursuivie (Wang & Murie, 1996 ; Wang & Murie, 1999 ; Wu, 1996). Le système bicyclette a été remis en cause par le développement de l'automobile (Doulet, J-F, 2001). Il y a eu une baisse rapide de la densité de population due à la fois à l'accès à des vitesses supérieures, mais également au système économique et politique chinois en transition qui a créé de fortes incitations à l'expansion des aires urbaines (Zhang, 2000 ; Zhu, 1994 ; Zhu, 1999 ; Allaire, 2006). Comme le montre la Figure 3, en 2000, les villes chinoises affichent un niveau de densité urbaine équivalent aux villes indiennes et aux villes du Sud-est asiatiques.

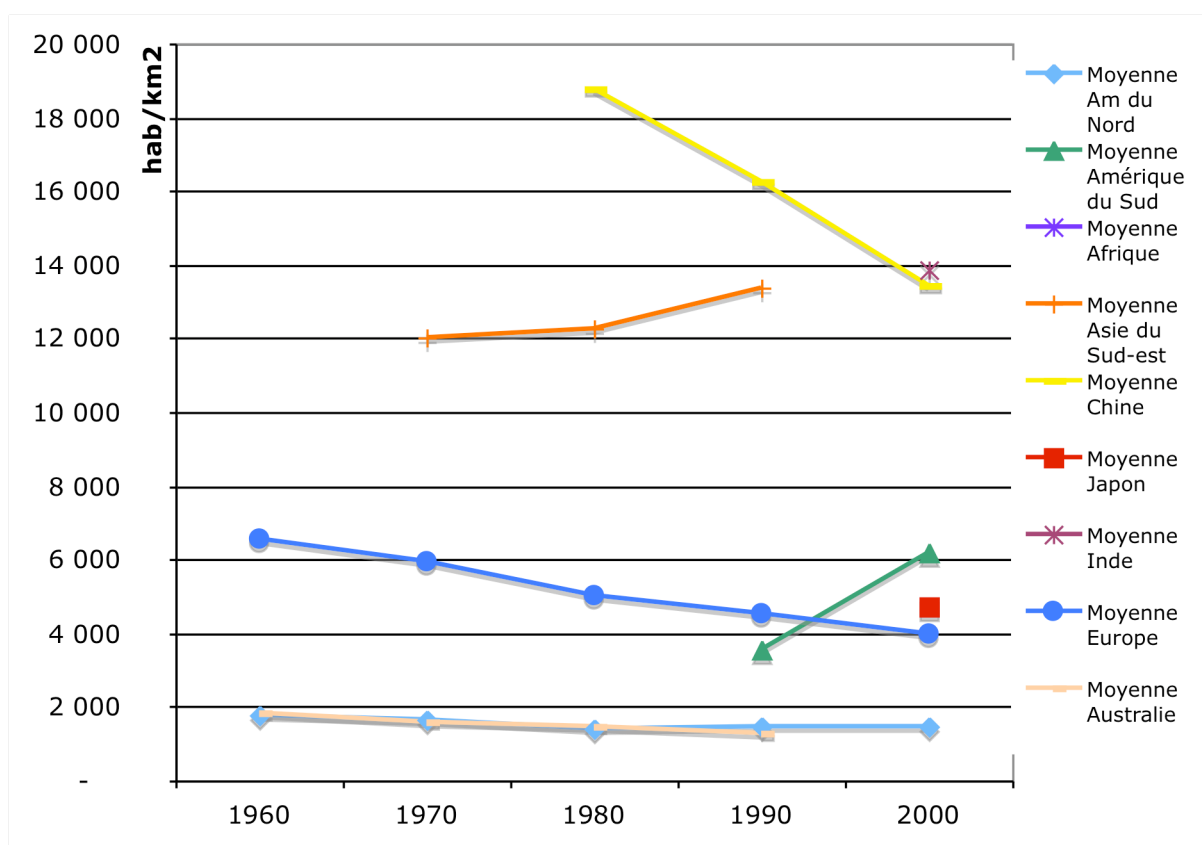


Figure 3. Évolution de la densité des villes dans le monde.

Données de la Figure 3

	1960	1970	1980	1990	2000
Moyenne Amérique du Nord	1 763	1 668	1 420	1 451	1 501
Nombre d'observations	36	38	39	40	42
Moyenne Amérique du Sud				3 571	6 205
Nombre d'observations				4	11
Moyenne Asie du Sud-est		12 016	12 282	13 367	
Nombre d'observations		4	4	4	
Moyenne Chine			18 777	16 287	13 464
Nombre d'observations			10	10	10
Moyenne Japon					4 716
Nombre d'observations					8
Moyenne Inde					13 875
Nombre d'observations					3
Moyenne Europe	6 545	5 924	5 028	4 570	4 013
Nombre d'observations	9	9	9	10	18
Moyenne Australie	1 849	1 602	1 442	1 277	
Nombre d'observations	4	4	4	5	

Source : Demographia.com

4.2. L'évolution de l'automobilisation

La Figure 4 présente la densité de population en fonction de la motorisation pour différentes villes développées et les trois villes chinoises de Beijing, Shanghai et Tianjin. Nous représentons l'évolution des villes des différents continents dans un cadre particulier pour montrer les différentes évolutions. En effet, on constate que les spécificités continentales perdurent au cours des 30 années d'automobilisation dans les pays développés. La motorisation des villes américaines dans les années

1960 ou 1970 était équivalente à celle de nombreuses villes européennes dans les années 1980. Il en est de même pour le nombre de kilomètres parcourus. Or, la densité de population urbaine moyenne en Europe reste deux à trois fois plus forte. La motorisation ne se traduit donc pas par la même automobilisation en Europe et aux Etats-Unis.

Cette différence s'explique par la forme urbaine persistante en Europe, comme nous l'avons décrit précédemment, qui assure la possibilité de recourir aux modes doux ou au transport public. Les villes américaines se motorisent au-delà de 500 véhicules pour 1 000 habitants sans diminuer de densité une fois un niveau de 1 200 habitants/km² atteints. Les agglomérations de Tokyo et de Singapour semblent se situer dans le sillage des villes européennes les plus denses. On peut constater sur le graphique comme les contraintes à la motorisation à Singapour ont porté leurs fruits.

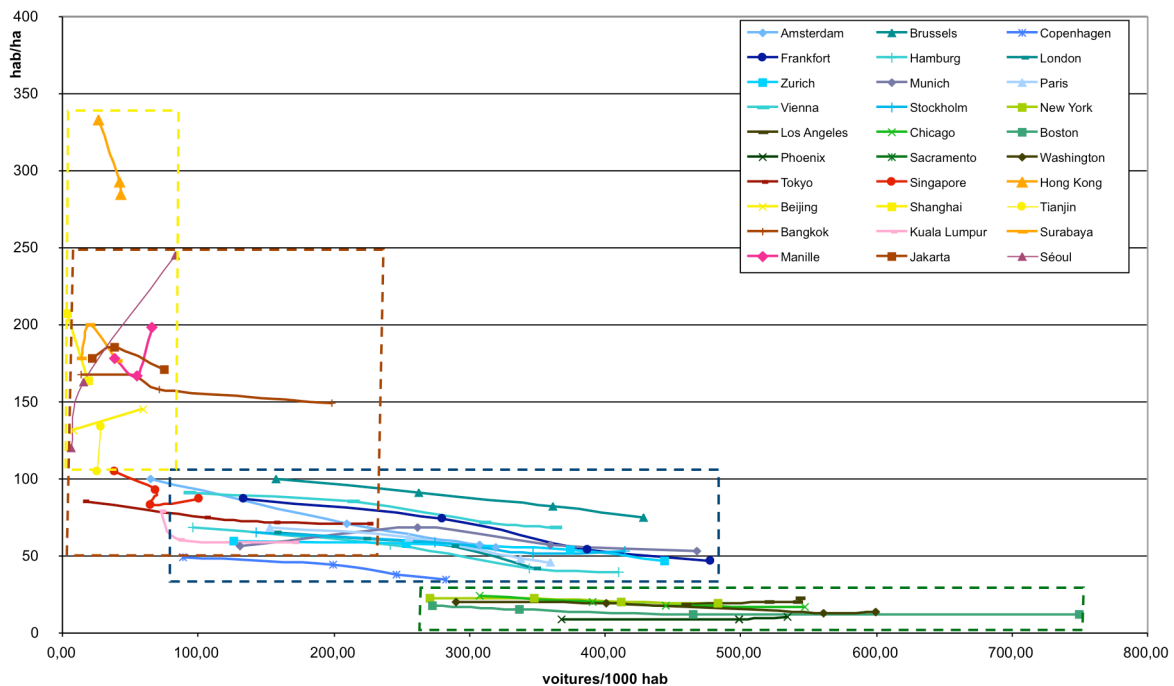


Figure 4. Densité et motorisation de 1960 à 1990.

Note : les données des villes sont de 1960, 1970, 1980, 1990 sauf quelques données manquantes. Pour les villes chinoises, les données sont de 1980, 1990, 2000.

Les villes du Sud-Est asiatique se motorisent de manière disparate. Il est difficile de comparer leur évolution aux villes développées car elles présentent un autre type de motorisation individuelle : la motorisation à deux-roues (Barter, 1999). Les grandes villes chinoises ont quant à elles contraint cette motorisation à deux-roues pour des raisons de pollution et de bruit. Les comparaisons sont donc plus faciles avec les villes développées représentées.

En 1980, les villes chinoises étaient très faiblement motorisées. En 1990, les trois villes représentées avaient entre 11 et 23 véhicules pour 1 000 habitants et avaient moins de 10 voitures pour 1 000 habitants. En 2000, leur taux de motorisation était encore inférieur à 100 véhicules pour 1 000 habitants³. Cette situation a beaucoup évolué depuis le début des années 2000. Le nombre de voitures

³ Les chiffres présentés sont sûrement quelque peu surévalués du fait de la population non déclarée habitant les métropoles chinoises. Cette population flottante est estimée représenter entre un cinquième et un tiers de la population déclarée.

particulières s'est considérablement accru. En 2004, le nombre de véhicules pour 1 000 habitants était de 182 à Beijing, 59 à Tianjin et 83 à Shanghai.

Bien qu'étant plus riche que Beijing, du fait du manque d'espace disponible pour la circulation, Shanghai a mis en place un système de vente aux enchères des plaques d'immatriculation des véhicules à l'image de celui de Singapour pour contraindre la motorisation des ménages. Cette politique locale n'est pas très appréciée par les promoteurs nationaux de l'industrialisation par l'automobile, mais elle a le mérite de limiter la congestion et la pollution atmosphérique. Beijing est tenu de suivre la politique d'automobilisation. Il en résulte des embouteillages chroniques (Zhuo Jian, 2004). La motorisation très rapide de ces dernières années n'a pas été réalisée conjointement avec une baisse significative de la densité urbaine.

Les autorités nationales et locales ont donc dû envisager de nouvelles options pour les déplacements urbains. Le transport public et notamment le rail urbain se développe très rapidement dans les villes multimillionnaires. La décennie 2000 pourrait donc être plus orientée vers les modes de transport public (Allaire, 2006).

4.3. La dépendance énergétique des villes

Enfin nous présentons sur la Figure 5 l'évolution des densités de population et de consommation d'énergie pour les villes sélectionnées. En Europe, on observe une tendance au cours du temps à l'augmentation de la consommation d'énergie parallèlement à une diminution des densités. La baisse d'un tiers de la densité a conduit à une multiplication par deux de la consommation d'énergie pour les transports individuels. Aux Etats-Unis, les mesures d'efficacité énergétique pour les véhicules ont limité la consommation d'énergie. Les villes ayant connu une baisse de leur densité moyenne ont connu la plus forte augmentation de la consommation d'énergie. Les villes asiatiques développées ont connu une très faible augmentation de leur consommation d'énergie pour les voitures. Concernant les villes en développement pour lesquelles on dispose des données de 1990, elles consomment, à l'exception de Bangkok, encore moins que les villes européennes en 1960 pour une densité deux à trois fois supérieure.

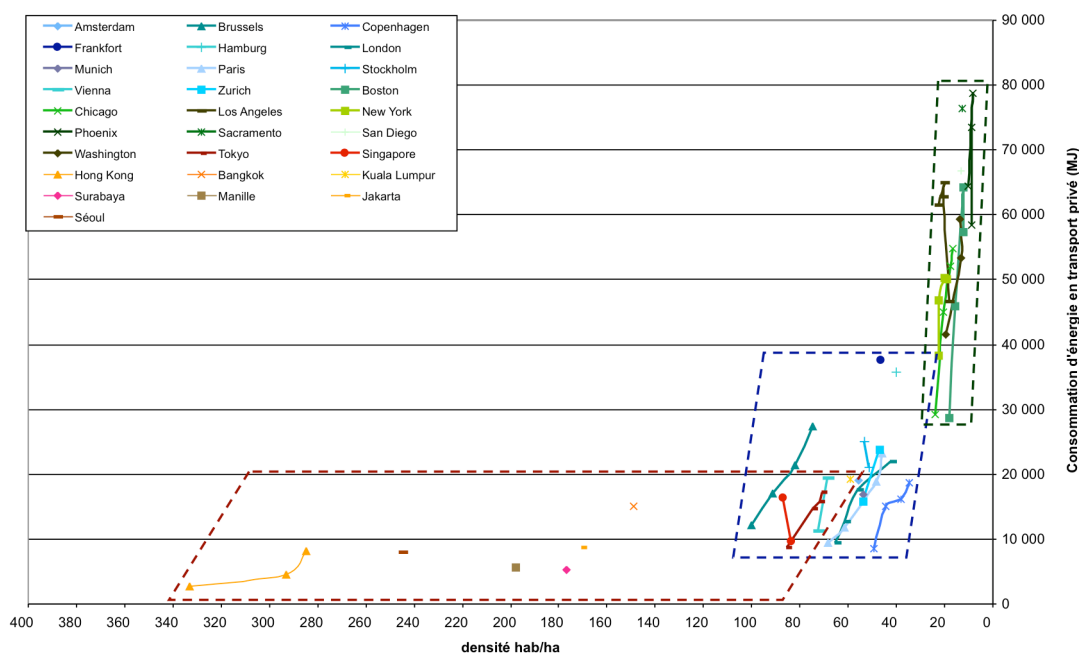


Figure 5. Densité et consommation d'énergie en automobile.

Nous ne disposons pas des données pour les villes chinoises. Mais nous devons distinguer les deux types d'automobilisation en cours à Beijing et Shanghai. Comme nous l'avons vu, le nombre de voiture est largement plus conséquent à Beijing qu'à Shanghai. Cette différence dans la politique de motorisation entraîne une plus faible consommation d'énergie pour les déplacements automobile à Shanghai qu'à Beijing. Shanghai en 2000 doit donc se situer sur ce graphique au niveau de Séoul tandis que Beijing se rapproche de celui de Bangkok depuis ces dernières années.

5. CONCLUSION

Le débat sur la dépendance automobile et les conséquences énergétiques a été foisonnant depuis la fin des années 1980 entre partisans de la ville compacte et ceux de la ville étalée. Au-delà des solutions proposées par le plan ou le marché pour limiter la consommation d'énergie des villes, nous avons proposé ici de considérer la densité urbaine comme un indice d'automobilisation d'une ville en nous appuyant sur les limites temporelle et économique de la ville. La densité de population d'une ville est un indice de la dépendance à la vitesse pour l'interaction. Elle est donc à notre époque un indice d'automobilisation. Mais elle ne comprend pas uniquement ces limites temporelle et économique. Elle intègre également la limite spatiale d'expansion des villes. Les conditions offertes pour l'automobilisation ne sont pas les mêmes dans tous les pays du fait des ressources territoriales d'une ville ou d'un pays. Les pays d'Asie ont des niveaux de densité plus élevés que la plupart des pays d'Europe. La Chine nationalement a une densité de population deux fois et demi inférieure à celle de l'Inde, mais sa population est concentrée dans l'Est du pays. Les terres arables chinoises qui représentent 7 % des terres arables mondiales se situent également principalement dans cette partie du pays. Pour des pays aussi peuplés que la Chine et l'Inde, l'automobilisation est un enjeu de sécurité alimentaire. C'est ce que Lester Brown (2001) a montré dans son article « *Cars and crops competing for land* ». Depuis le milieu des années 1990, les pouvoirs centraux chinois s'inquiètent des pertes de terres arables qui accompagnent le processus d'urbanisation et d'industrialisation. L'expansion urbaine est en effet très rapide et la conversion de terres agricoles se fait à un rythme soutenu (Brown, 1995 ; Smil, 1999). L'extensivité des villes se traduit par une intensivité du système agricole. L'automobilisation des villes signifie donc une dépendance énergétique grandissante à la fois pour les déplacements urbains et pour l'agriculture du fait de la production d'engrais. Contraints par les ressources naturelles (terres et énergie), les dirigeants entraînent la ville chinoise vers une ville multimodale structurée autour de l'automobile et du rail urbain, laissant pour l'instant, la bicyclette de côté.

REFERENCES

- Allaire J. (2006), Quelle place pour l'automobile dans la mutation des villes chinoises ?, 14 p. (à paraître dans les publications du CUEPE, Genève)
- Allaire J. (2006), La ville chinoise dans une nouvelle aire urbaine, (soumis à publication).
- Anderson, W P., Kanaroglou P. S. & Miller E. J. (1996), "Urban Form, Energy and the Environment: A Review of Issues, Evidence and Policy", *Urban Studies*, Vol. 33 n°1, 1996, pp. 7-35.
- Bairoch P. (1996), De Jéricho à Mexico. Villes et économie dans l'histoire, coll. Arcades, Gallimard, 2ème éd. Corr., 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 ?, *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.
- Bertaud A. & Malpezzi S. (2003), The Spatial Distribution of Population in 48 World Cities: Implications for Economies in Transition. Disponible sur <http://www.alain-bertaud.com>

- Bieber A., Massot, M-H., Orfeuil J-P. (1993), Questions vives pour une prospective de la mobilité quotidienne, Synthèse Inrets, n°19.
- Breheny M. (1995), "The compact city and transport energy consumption, Transactions of the Institute of British Geographers", Vol. 20, n°1, Mars 1995, pp. 81-101.
- Breheny M. (1997), "Urban compaction: feasible and acceptable?", Cities, Vol. 14, n° 4, pp. 209-217. Aug 1997.
- Brown L. R. (1994), "Who will feed China ?", World Watch, vol.7, n°5.
- Brown L. R. (2001), Paving the Planet: Cars and Crops Competing for Land, February 14, 2001-1, Earth Policy Institute, Disponible sur <http://www.earth-policy.org/Alerts/Alert12.htm>
- Burton E. (2000), "The compact city: just or just compact? A preliminary analysis", Urban Studies, Vol. 37, n°11, pp. 1969-2006.
- Camagni et al. (2002), "Forme urbaine et mobilité: les coûts collectifs des différents types d'extension urbaine dans l'agglomération milanaise", Revue d'économie régionale et urbaine, 2002 n°1, pp. 105-140.
- Commission Des Communautés Européennes (1990), Livre vert sur l'environnement urbain, communication de la Commission au Conseil et Parlement, COM(90)218 final, Bruxelles, 82 p.
- Demographia [site], Disponible sur <http://www.demographia.com>
- Dieleman F. M., Dijst M., Burghouwt G. (2002), "Urban Form and Travel Behaviour: Micro-level Household Attributes and Residential Context", Urban Studies Vol. 39, n° 3, Mars.
- Doulet J-F. (2001), De la ville des vélos à la ville des autos : Mobilité urbaine et politique de transport à Pékin durant les années 80 et 90, Thèse de Doctorat, Université de Paris X Nanterre, septembre 2001.
- Dupuy G. (1999), La dépendance automobile. Symptômes, analyses, diagnostic, traitements, Anthropos, 160 p.
- Dupuy G. (2002), "'Cities and Automobile Dependence" revisité: les contrariétés de la densité", Revue d'économie régionale et urbaine, 2002 n°1, pp. 141-156
- ECOTEC (1993), Reducing transport emissions through planning HMSO, London
- Fouchier V. (1997), Les densités urbaines et le développement durable. Le cas de l'Ile-de-France et des villes nouvelles, Ed. Du SGVN, Paris, 1997, 212 p.
- Frank L. & Pivo G. (1994), "Impacts of Mixed Use and Density on Utilization of Three Modes of Travel: Single-Occupant Vehicle, Transit, and Walking", Transportation Research Record, n°1466 pp. 44-52.
- Gomez-Ibañez, J. A. (1991), "A Global View of Automobile Dependence, A review of Cities and Automobile Dependence: International Sourcebook", Journal of the American Planning Association, Vol. 57, n°3, pp. 376-379.
- Gordon P. & Richardson H. (1989), "Gasoline consumption and cities - a reply", Journal of the American Planning Association, Vol. 55, n°3, pp.342-345.
- Grübler A. (2003), Technology and global change, Cambridge, Cambridge University Press
- Hall P. (1983), "Land-use Change and Transport Policy", Habitat International, Vol. 77 n°3/4, pp. 67-77.
- Héran (2001), "La réduction de la dépendance automobile", Les Cahiers Lillois d'Economie et de Sociologie n° 37, pp. 61-86
- Joly I. (2003), l'hypothèse de Zahavi revisitée, quelle pertinence ?, XXXIX^e Colloque de l'ASRDLF, septembre, Lyon.
- Katz P. (1994), The New Urbanism: Toward an Architecture of Community. New York: McGraw-Hill.
- Kenworthy J. & Laube F. (1999), "Patterns of automobile dependence in cities: an international overview of key physical and economic dimensions with some implications for urban policy", Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 33, n° 7, Septembre, pp. 691-723.
- Kenworthy J., Laube F., Newman P., Barter P., Raad T. Pobooc C. Guia B. (2000), An international sourcebook of automobile dependence in cities, 1960-1990. Boulder, University Press of Colorado.
- Kirwan R. (1992), "Urban form, energy and transport: A note on the Newman-Kenworthy thesis". Urban Policy and Research, Vol.10, n°1, pp. 6-22.
- Levinson, D. And Kumar A. (1993), Density and the Journey to Work. Growth and Change, 28, Spring 1993, pp. 147-72.

- Ma L. J. C. (2001), "Urban transformation in China, 1949-2000: a review and research agenda", *Environmental and Planning A* 2001, Vol. 33, pp. 1545-1569.
- Madre J-L. (1995), "Les nouveaux captifs de l'automobile", *Cahiers de l'aurif*, n° 122, pp. 29-34.
- Mindali O., Raveh A., Salomon I. (2004), "Urban density and energy consumption: a new look at old statistics", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 38, n°2, février, pp. 143-162.
- Naess, P., Sandberg L., Roe P. G. (1996), "Energy use for transportation in 22 nordic towns", *Scandinavian Housing & Planning Research*, Vol. 13, n° 2, pp.79-97.
- Neuman M. (2005), "The Compact City Fallacy", *Journal of Planning Education and Research*, Vol. 25, n°1, pp. 11-26
- Newman P. (1996), "Reducing Automobile Dependence", *Environment and Urbanization*, vol. 8, n° 1, pp. 67-92.
- Newman P. & Hogan T. (1987), "Urban Density and transport: A simple model based on 3 city types", *Transport Research Paper (1/87) Environmental Science*, Murdoch University.
- Newman P. & Kenworthy J. (1989), *Cities and Automobile Dependence. An international Sourcebook*, Gower Technical, Sidney.
- Newman P. & Kenworthy J. (1992), "Is there a role for physical planners?", *Journal of the American Planning Association*, Vol. 58, pp. 353-362.
- Newman P. & Kenworthy J. (1999), *Sustainability and Cities Overcoming Automobile Dependence*, Island Press, Washington D.C.
- Newman P., Kenworthy & J. Vintila P. (1995), "Can we overcome Automobile Dependence ? Physical Planning in an Age of urban Cynicism", *Cities*, Vol. 12, n° 1, pp. 53-65.
- Orfeuil J-P. (2002), *La mobilité dans le monde*, Cahier de Recherche CRETEIL.
- Orfeuil J-P. (2004), *Etudier et qualifier les mobilités et les espaces urbains*, Cahier de Recherche CRETEIL.
- Owens S. (1992), "Energy, environmental sustainability and land-use planning", in Breheny M. ed. *Sustainable development and urban form*, Pion, London, pp. 79-105.
- Papon F. & Madre J-L. (2003), "Existe t'il des seuils de saturation de la mobilité de personnes ? ", *Réalités industrielles* novembre 2003.
- Pannell C. (2002), "China's continuing urban transition", *Environment and Planning A* 2002, Vol. 34, pp. 1571-1589.
- RAC (1995), *Car Dependence*, Royal Automobile Club Foundation for Motoring and the Environment, Londres.
- Raux C. (1996), *Réduire ou repenser la mobilité urbaine quotidienne ? France, rapport de la 102e table ronde d'économie des transports*, CEMT, Paris, OCDE, pp. 89-138.
- Schaeffer K. H. & Sclar E. (1975), *Access for all: transportation and urban growth*, Penguin Books
- Schäfer A., Victor D. (2000), "The future mobility of world population", *Transportation Research Part A*, Vol. 34, p.171-205.
- Smil V. (1999), "China's Agricultural Land", *The China Quarterly*, n°158, June 1999, p414-429.
- Soulas C. & Papon F. (2003), "Les conditions d'une mobilité alternative à l'automobile individuelle", *Réalités industrielles* novembre 2003.
- Szalai A. (1972), *The use of time: daily activities of urban and suburban populations in twelve countries*, Mouton The Hague, Paris
- Van der Waals J. (2000), "The compact city and the environment: a review", *Wijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, Vol. 91, n°2.
- Wang Y. P. and Murie A. (1999), "Commercial Housing Development in Urban China", *Urban Studies*, Vol. 36, n°9, pp.1475-1494.
- Wang Y. P. and Murie A. (1996) *The process of commercialization of urban housing in China*. *Urban Studies*, Vol. 33, pp. 971-989.
- Wheaton W. C. (1998), "Land Use and Density in Cities with Congestion", *Journal of Urban Economics*, Vol. 43, n° 2, pp. 258-272.

- Wiel M. (1999), *La transition urbaine ou le passage de la ville pédestre à la ville motorisée*, Pierre Mardaga Editeur, 149 p.
- Wiel M. (1994), “Comment articuler la planification des déplacements et les stratégies urbaines? ”, *Recherche Transports Sécurité*, n°44, septembre.
- 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.
- Wiel M. (2002), *Ville et automobile*, Descartes, Paris
- Wu F. (1996), “Changes in the Structure of Public Housing Provision in Urban China”, *Urban Studies* Vol. 33, n°9, pp. 1601-27.
- Xie Q., Parsa G. A. R. & Redding B. (2002), “The Emergence of the Urban Land Market in China : Evolution, Structure, Constraints and Perspectives”, *Urban Studies*, Vol. 39, n°8, 1375-1398.
- Zahavi Y. (1976) “Travel Characteristics in Cities of Developing and Developed Countries”, (Staff Working Paper No. 230), World Bank.
- Zahavi Y. and Talvitie A. (1980) “Regularities in Travel Time and Money Expenditures”, *Transportation Research Record*, n°750, pp. 13-19.
- Zahavi Y. and Ryan J. (1980), “Stability of Travel Components over Time”, *Transportation Research Record*, n° 750, pp. 19-26.
- Zhang T. (2000), “Land market forces and government’s role in sprawl”, *Cities*, Vol. 17, n°2, pp. 123-135, 2000.
- Zhu J. (1994), “Changing land policy and its impact on local growth: the experience of the Shenzhen Special Economic Zone, China in the 1980s”, *Urban Studies*, Vol. 31, n°10, pp. 1611–1623.
- Zhu J. (1999), “Local Growth Coalition : The Context and Implications of China’s Gradualist Urban Land Reforms”, *International Journal of Urban and Regional Research*, Vol. 23, n°3, pp. 534-548.
- Zhuo J. (2004), “Les embarras de Pékin”, *Urbanisme*, n° 335, mars-avril, pp. 30-32.