

L'HYPOTHESE DE LA GESTION PARADOXALE DU TEMPS DE TRANSPORT QUOTIDIEN : FONDEMENTS ET PERSPECTIVES

Iragaël Joly, Dominique Bouf, Yves Crozet,
Laboratoire d'Economie des transports, Lyon, France.

INTRODUCTION

L'examen de l'hypothèse de Zahavi, qui suppose la constance du temps de transport quotidien, conduit à une certaine forme de paradoxe. Dans les pays réputés les plus riches, où la valeur du temps est supposée être supérieure, les budgets temps transport quotidien sont plus importants. Les villes pour lesquelles les budgets temps transport sont les plus importants sont les villes les moins denses. Ce fait nous conduit à étudier les effets d'une densification des aires urbaines en termes de conséquences pour les déplacements et les transports urbains. Envisagées d'un point de vue local, ces conséquences d'une faible densité ne sont pas forcément négatives : vitesses de déplacements plus grandes, plus forte mobilité et moindre pollution. Les effets négatifs se situent au plan de la pollution globale. Il y aurait donc une contradiction entre la volonté de satisfaire les demandes de déplacements au niveau local et la volonté de réduire les émissions polluantes au niveau global. Une analyse plus fine portant sur les villes européennes de densités moyennes révèle que ce schéma général n'est plus valide lorsqu'on oppose les agglomérations de l'Europe du Nord à celles de l'Europe du Sud, plus denses. Les transports des villes d'Europe du Sud sont en effet plus polluants, tant au niveau global que local. La plus forte densité n'induit pas une modification du partage modal des déplacements favorable aux transports collectifs, contrairement à ce qui est attendu. Il y a donc lieu de s'interroger sur la politique de densification prônée par de nombreux planificateurs européens.

Le papier est organisé de la façon suivante. Une première partie présente l'hypothèse de Zahavi ainsi que l'hypothèse d'une gestion paradoxale des budgets temps transport. Du fait que l'augmentation des vitesses de déplacements conduit à accroître la mobilité dans les villes peu denses, les effets de la densité urbaines sur les transports urbains sont analysés dans une deuxième partie, où un accent particulier est porté sur les villes de densité moyenne. On s'interroge, en conclusion, sur le développement des aires urbaines chinoises.

LA GESTION PARADOXALE DU TEMPS DE TRANSPORT QUOTIDIEN

L'hypothèse de Zahavi

Y. Zahavi¹ est le fondateur de l'hypothèse de la double constance des budgets de transport : constance des budgets monétaire et temporel de transport. Il étudiait les mobilités urbaines à un niveau d'agrégation très élevé : le niveau mondial. Selon l'hypothèse formulée par Zahavi, dans le but de compléter son modèle de mobilité (UMOT), les budgets temps et monétaire de transport sont tels que :

- Le budget *temps* de transport moyen d'une agglomération est calculé comme la moyenne sur l'ensemble de la *population* mobile de l'agglomération, des *durées individuelles* consacrées aux déplacements effectués au cours d'une journée.

¹ En 1972, A. Szalai, remarquait une équivalence des temps alloués au transport entre agglomérations. Cette proximité des BTT étant observée malgré des différences de vitesses de déplacement, Szalai supposa alors un réinvestissement des gains de temps. Ce constat au cœur d'un travail plus vaste d'analyse des usages des temps incita Zahavi à se concentrer sur les mécanismes de l'allocation des temps au transport.

- Le budget monétaire de transport moyen d'une agglomération est calculé comme la moyenne sur l'ensemble des *ménages* mobiles de l'agglomération, des *parts du revenu disponible des ménages* consacrées aux déplacements effectués au cours d'une année.
- Les deux budgets de transport moyens sont constants au cours du temps pour chaque ville.
- Les budgets de transport moyens sont similaires entre les villes du monde.

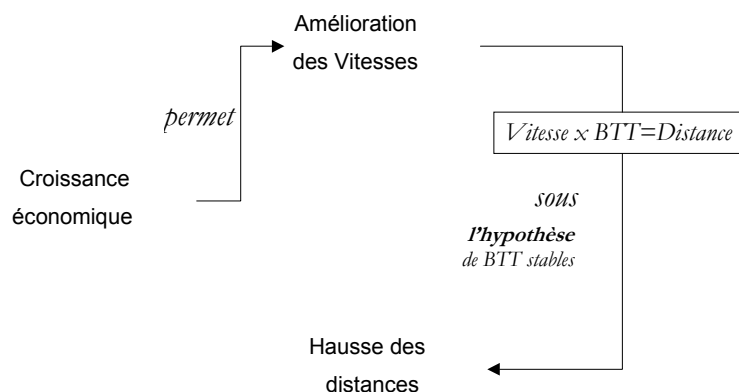
Cette constance est donc, d'après lui, spatialement et temporellement transférable.

Le modèle UMOT de prévision de la mobilité des personnes en zone urbaine s'articule autour des deux contraintes auxquelles fait face une personne mobile : la contrainte budgétaire et la contrainte temporelle. Au terme de ses études, la constance du BTT semble robuste. Zahavi introduit alors l'aspect temporel de la dépense de transport, aux côtés de la dépense monétaire dans la représentation micro-économique du comportement de mobilité individuel

L'individu représentatif choisit alors les distances qu'il parcourt afin de respecter ces deux contraintes de stabilité. Il égalise donc ses dépenses à ces dotations des budgets de transport. Les distances parcourues sont donc simplement déterminées en fonction du prix et de la durée des kilomètres parcourus. Le lien entre la distance, le temps et la vitesse de déplacement est formalisé. Le réinvestissement des gains de temps est alors total et n'est pas soumis à un problème amont d'allocation des temps. Tout se passe donc comme si la gestion du temps se faisait sans que les gains de temps, autorisés par une vitesse accrue, se traduisent par un transfert du temps gagné sur d'autres activités. Plus précisément, si d'autres activités apparaissent, on suppose qu'elles engendrent des besoins de déplacement qui vont simplement respecter la contrainte de la constance globale des BTT.

Ce mécanisme classique de réinvestissement peut être résumé par le schéma 1, où, sous l'hypothèse de stabilité des BTT, la croissance économique permet par le progrès technique, une accélération des vitesses relâchant ainsi la contrainte temporelle de la mobilité. La vitesse agit alors comme un levier sur les distances parcourues. La corrélation observée entre la stabilité des BTT et la croissance des vitesses et des distances est considérée comme une causalité.

Schéma n° 1 : Schéma du réinvestissement



Ainsi, sous l'hypothèse de Zahavi, la vitesse et toute politique visant à améliorer les conditions de circulation supportent toute la responsabilité de la hausse de la mobilité et de ses externalités, telles que l'étalement urbain, les pollutions et les consommations énergétiques.

Le paradoxe

Il est intéressant d'observer le budget temps transport pour différentes aires géographiques ou culturelles. Nous adopterons ci après le découpage suivant :

Asie développée (Japon, Hongkong, Singapour), ci après désignée par A.D.

Europe du Sud (Espagne, France, Italie, Grèce), ci après désignée par E.S.

Europe du Nord (Le reste de l'Europe de l'Ouest), ci après désignée par E.N.

Amérique du Nord développée (Canada, Etats Unis), ci après désignée par A.N.D..

La Chine sera incluse, comme référence même s'il n'y a que trois villes et nous ajouterons un dernier groupe, qui rassemble l'ensemble des autres villes, sous l'appellation de « autres pays ».

Nous utiliserons la base de données « Millenium » de l'UITP, datant du milieu des années 90. Cette base contient une centaine de villes, au sein desquelles nous définissons les catégories précédemment mentionnées. La base de données ne compte que trois villes de la république de Chine populaire, (hors Hongkong) mais il nous semble judicieux de les isoler, en raison d'un contexte culturel et économique bien particulier. La liste des pays et des groupes est donnée en annexe.

Le calcul du budget temps transport « motorisé » pour les différentes aires géographiques ou culturelles donne les résultats suivants :

aires géographiques	Budget temps transport en minutes (écart type)
Amérique du Nord développée	56 (13)
Asie développée	45 (6,6)
Europe du Nord	43,7 (7,7)
Europe du Sud	43,5 (10)
<i>Europe de l'Ouest (E.N. et E.S.)</i>	43,6 (8,6)
Chine	39 (18)

Deux résultats émergent : le budget temps transport est supérieur en Amérique du Nord développée et inférieur en Chine. Nous reviendrons sur le cas de la Chine, mais nous observons ici ce qui a déjà été appelé l'hypothèse de la gestion paradoxale du temps de transport quotidien. L'aspect paradoxal ou pour le moins contre intuitif est que le temps de transport représente une consommation de temps. Dans les aires les plus riches, la valeur attribuée au temps devrait être plus forte et donc les choix qui régissent les déplacements devraient se traduire par une consommation de temps inférieure. On devrait donc observer un budget temps transport inférieur en Amérique du Nord développée par rapport à l'Europe de l'Ouest. Or c'est l'inverse qui est observé. On notera cependant que ce paradoxe ne s'observe pas avec l'aire que nous avons qualifiée d'Asie développée.

Il est utile de compléter cette première approche par l'observation des différences de vitesse de déplacements entre les différentes aires culturelles ou géographiques. Il convient également de présenter les différences de densité.

Tableau 2 : densité et vitesse pour les aires géographiques et culturelles.

aires géographiques	Densité (en habitants par hectare dans l'aire urbaine)	Vitesse « réalisée » (distance moyenne divisée par temps moyen)
Amérique du Nord développée	18,7 (7.5)	44,75 (7.26)
Asie développée	134,3 (104)	30,10 (6.49)
Europe du Nord	46 (13)	31.2 (5.04)
Europe du Sud	73 (43)	26.89 (3.13)
Chine	146 (43)	13,80 (1.56)

L'écart type est donné entre parenthèses.

Source : base UITP.

Concernant les vitesses, l'Amérique du Nord développée est caractérisée par des données conformes à l'intuition et donc non paradoxales. Les vitesses y sont en effet nettement supérieures.

Nous allons à présent tenter d'approfondir les mécanismes qui conduisent à la détermination du budget temps transport, pour mieux saisir comment ce paradoxe révèle un rapport à l'espace et au temps différent.

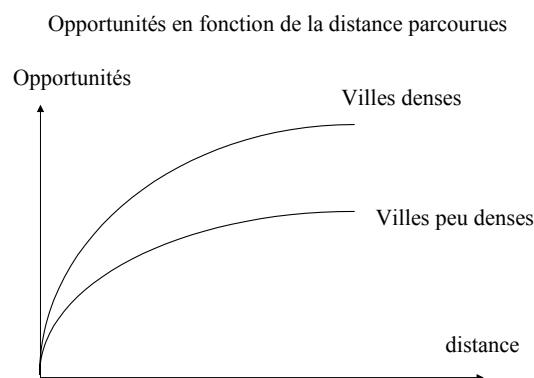
Présentation formelle de la détermination du BTT

Il s'agit dans ce paragraphe de dépasser le paradoxe, en retrouvant une certaine forme de rationalité des choix. Les mécanismes invoqués feront appel aux concepts de la micro économie mais seront présentés de façon qualitative pour ne pas alourdir le texte. Nous présenterons un modèle simple avec deux relations. Puis nous utiliserons un modèle plus complet à quatre relations.

La première relation n'est qu'une identité simple : le budget temps transport est donné par les distances parcourues, divisées par la vitesse

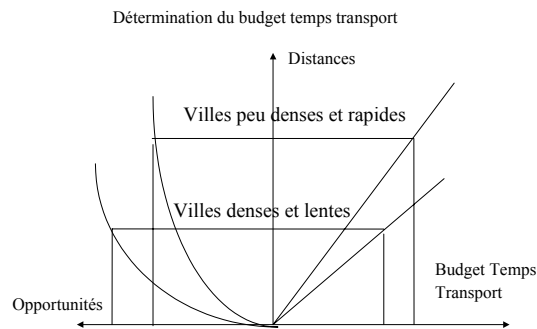
La deuxième relation nous conduit à déterminer le choix par le consommateur-voyageur de la distance à parcourir. Chaque individu compare l'utilité des opportunités auxquelles il peut accéder à la désutilité du déplacement. Il est logique de supposer que les opportunités sont supérieures pour les agglomérations à fortes densités, pour une même distance parcourue. On se trouve donc confronté au faisceau de courbes décrit en figure 1. Dans la suite de notre propos nous désignerons par opportunités, sans plus de précisions, les opportunités offertes aux citoyens de se déplacer pour augmenter leur bien être, c'est-à-dire consommer ou gagner de l'argent, ou encore bénéficier d'aménités, ...

Figure 1 : opportunités en fonction de la distance pour différentes densités.



En combinant avec la première relation (concernant les vitesses) on obtient le graphique suivant.

Figure 2 : la détermination du budget temps transport (analyse partielle).



Ce graphique illustre bien le paradoxe mais il doit être complété.

Le paradoxe est en quelque sorte élucidé parce que pour obtenir un niveau équivalent ou même inférieur d'opportunités une distance supérieure est nécessaire dans les villes peu denses. Le paramètre crucial dans la détermination des budgets temps transport est la vitesse. La vitesse plus importante des villes d'Amérique du Nord développée ne permet pas d'abaisser le budget temps transport par rapport aux villes denses. Et ce, d'autant plus que moins les villes sont denses plus les habitants effectuent de déplacements. Nous reviendrons sur ce point.

Mais ce graphique ne présente qu'une vue partielle de la détermination du budget temps transport. Notamment, il faut évaluer l'utilité des opportunités. En quelque sorte il faut une fonction :

$U = f(\{o_i\})$, où U est l'utilité et $\{o_i\}$ un ensemble d'opportunités.

Cette fonction a de bonne chance de dépendre du contexte culturel dans lequel s'opère les choix du citoyen. Il en résulte que si l'histoire, le niveau de développement et les contraintes physiques permettent probablement de justifier l'apparition de villes plus ou moins denses, le contexte culturel a probablement une influence pour la pérennisation de ces différentes morphologies urbaines. Il y aurait en quelque sorte une préférence culturelle pour la densité.

Dans la détermination des budgets temps transport, la densité apparaît comme un facteur favorable, dans la mesure où elle permet de saisir un plus grand nombre d'opportunités avec une distance donnée. On rejoint le discours traditionnel en faveur de la densité des aires urbaines. Mais il est intéressant de voir en quoi la densité est favorable sur d'autres dimensions, avant de s'interroger sur le futur des villes chinoises. Cet examen des effets de la densité en termes de transport doit également permettre de vérifier si la densité urbaine permet d'offrir davantage d'opportunités aux citoyens.

LES CONSEQUENCES D'UNE ACCENTUATION DE LA DENSITE URBAINE EN MATIERE DE TRANSPORT

Il existe un discours dominant en Europe en faveur de la densité urbaine. Cette dernière est parée de toutes les vertus tant écologiques qu'économiques. Les ménages, en tant que décideurs ultimes des choix de localisations ne semblent pas toujours apprécier les avantages de la densification prônée par les planificateurs. En première analyse ce paradoxe du budget temps transport, supérieur en Amérique du Nord développée, semble donner raison au discours officiel. Mais une analyse plus approfondie est nécessaire.

Mobilité et densité urbaine

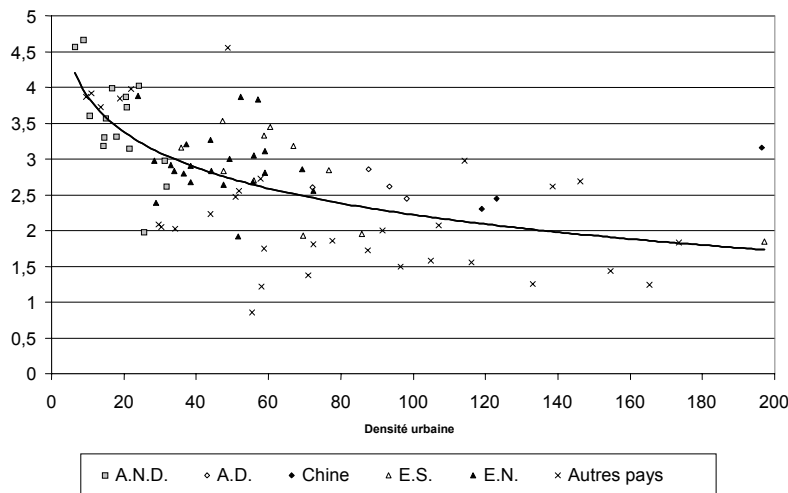
Le premier trait frappant, fondamentalement équivoque, est que la mobilité baisse avec la densité urbaine. En témoignent le tableau ci-dessous et la régression présentée de façon graphique et analytique.

aires géographiques	Densité (en habitants par hectare dans l'aire urbaine)	Nombre de déplacements quotidiens, tous modes confondus.
Amérique du Nord développée	18,7 (7.5)	3.50 (0.7)
Europe du Nord	46 (13)	2.95 (0.47)
Europe du Sud	73 (43)	2.77 (0.61)
Asie développée	134,3 (104)	2.67 (0.17)
Chine	146 (43)	2.63 (0.46)

La mobilité a donc tendance à décroître au fur et à mesure que l'on considère des aires géographiques et culturelles caractérisées par une plus forte densité. Ce fait stylisé est confirmé par une régression qui porte sur l'ensemble de l'échantillon (densités faibles et moyennes).

Figure 3 densité des aires urbaines et mobilité (nombre de déplacements quotidiens tous modes)

Nombre de déplacements quotidiens



Source : base UITP.

L'équation de la régression est la suivante :

$$\text{Nombre de déplacements quotidiens} = 5.53 - 0.72 \log(\text{densité}) \quad (R^2 = 0.42)$$

$$(t \text{ de student} = -8.21)$$

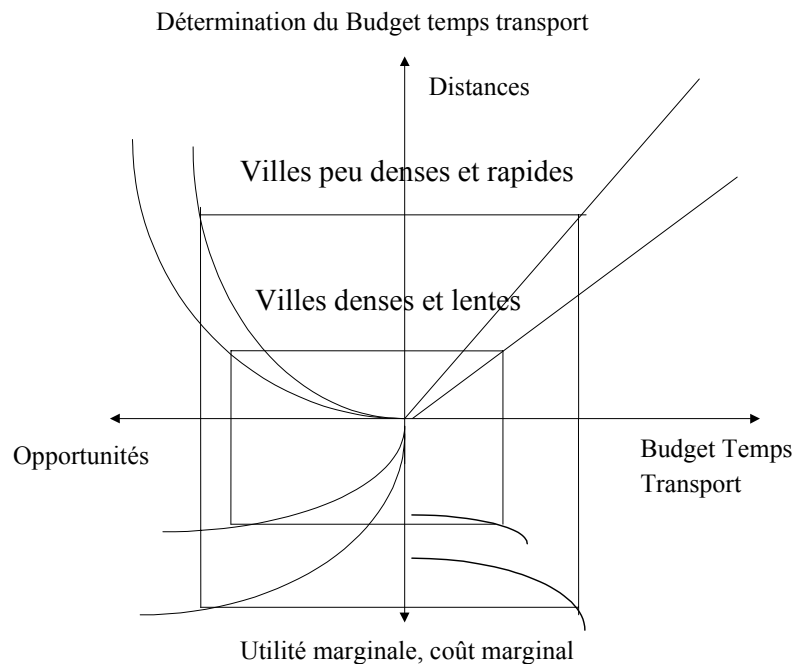
La densité est donc corrélée très significativement avec une baisse de la mobilité.

Cette plus faible mobilité des villes denses est-elle un atout ? Peut-être si l'on considère qu'un certain nombre de déplacements en marche à pied ne sont pas repérés par les enquêtes et que ces

déplacements, peu coûteux, permettent d'augmenter le bien être des habitants. Mais une autre interprétation est possible. Du fait que les vitesses sont plus faibles, un certain nombre de déplacements doivent être abandonnés parce que la désutilité du déplacement est supérieure à l'utilité de ce dernier.

Il est possible que la figure 2 doive être modifiée comme indiqué par la figure 4.

Figure 4 : détermination du budget temps transport dans l'hypothèse d'une diminution de la mobilité avec la densité.



Sur ce graphique, nous portons deux familles de courbes supplémentaires :

- premièrement, dans le quadrant inférieur gauche, le lien entre les opportunités de déplacements et l'utilité marginale (le gain d'utilité apportée par un déplacement supplémentaire)
- deuxièmement, dans le quadrant inférieur droit, le coût marginal du déplacement supplémentaire.

A l'équilibre, le coût marginal est égal à l'utilité marginale.

Comme les fonctions d'utilité et les fonctions de coûts sont différentes, il y a plusieurs équilibres possibles, correspondants aux différentes densités et vitesses associées.

Sur le graphique, sont représentés deux équilibres. Le premier correspond aux villes peu denses, riches et rapides, la valeur du temps y est plus élevée ainsi que l'utilité des déplacements. Le deuxième correspond aux villes denses, peu rapides, l'utilité marginale des déplacements y est plus faible.

La densité apparaît alors comme un facteur contraignant la mobilité, ce qui ne va pas forcément dans le sens d'une augmentation du bien être. La politique de densification peut trouver une forme de légitimité dans la diminution de la pollution due aux transports. Envisageons à présent ce point.

Pollution et densité urbaine

L'un des atouts supposés des villes denses est d'être plus « soutenables » en ce que la pollution y serait plus faible. Il convient cependant de considérer les différentes mesures de pollution possibles.

Tableau 3 : les différentes mesures de pollution due aux transports urbains.

aires géographiques	Densité (en habitants par hectare dans l'aire urbaine)	Emissions de CO par personne.	Emissions polluantes par hectare (t/ha)
Amérique du Nord développée	18,7 (7.5)	183 (75)	1.22 (0.7)
Europe du Nord	46 (13)	57 (20)	1.70 (1.5)
Europe du Sud	73 (43)	101.8 (54)	2.89 (1.6)
Asie développée	134,3 (104)	18.1 (15)	1.17 (1.4)
Chine	146 (43)	57.5 (20)	2.46 (0.9)

L'écart type est donné entre parenthèses.

Source : base UITP.

Deux enseignements se dégagent du tableau 3.

Il convient de différencier très nettement deux aspects du lien entre densité urbaine et pollution due aux transports. Selon que l'on envisage la pollution par personne ou par unité de surface, les résultats sont sensiblement différents. L'appréciation des conséquences diffère également notablement. En termes de pollution par personne, on retrouve bien le discours traditionnel des effets bénéfiques de la densité, à l'exception de l'opposition entre l'Europe du Sud et l'Europe du Nord, où la corrélation s'inverse. La justification d'une politique de densification pourrait se trouver globalement confortée, si l'on considère des agglomérations aussi différentes que celles de l'Amérique du Nord développée et celles de l'Asie développée. Cependant les données ne justifient pas une telle politique si on considère des agglomérations de densité moyenne, à l'image des agglomérations européennes. Nous reviendrons sur ce point, important en lui-même mais qui peut avoir des conséquences sur l'appréciation que l'on peut porter sur l'évolution des agglomérations chinoises.

Le raisonnement précédent n'est plus valide si l'on considère les émissions du point de vue local (par unité de surface, donc par volume d'air respirable). Dans ce cas, ce sont les densités moyennes (européennes) qui présentent le degré de pollution le plus fort. Pour les faibles densités, un effet de dilution de la pollution permet de contrebalancer une plus forte émission par personne. C'est ainsi que l'air respiré dans les agglomérations de l'Europe du Sud est significativement plus pollué (par les transports) que celui des agglomérations de l'Amérique du Nord développée ou de l'Asie développée. Ceci pose la question de la politique de densification pour les agglomérations d'Europe du Nord, dans la mesure où une densification qui les conduirait à ressembler à l'Europe du Sud augmenterait à la fois la pollution locale et la contribution de chaque personne à la pollution globale. La comparaison Europe du Nord – Europe du Sud illustre bien les deux enseignements du tableau :

- la densification n'a pas d'effet automatique sur les pollutions globales dues aux transports.
- Les densités moyennes provoquent davantage d'effets locaux en termes de pollutions dues aux transports que les densités extrêmes (fortes ou faibles).

Il en résulte qu'un planificateur qui n'aurait pas le souci de l'effet global des émissions polluantes n'aurait pas tendance à densifier les agglomérations d'Amérique du Nord développée.

Les densités moyennes posent une énigme, illustré par l'opposition entre l'Europe du Nord et l'Europe du Sud. Pourquoi cette dernière souffre-t-elle d'une pollution due aux transport supérieure ? La première hypothèse à tester est celle du partage modal des déplacements.

Densités urbaines moyennes et partage modal des déplacements

Tableau 4 : part des déplacements en transport collectif au sein des déplacements mécanisés.

aires géographiques	Densité (en habitants par hectare dans l'aire urbaine)	Part modale transport collectif.
Amérique du Nord développée	18,7 (7.5)	5.9 (4.5)
Europe du Nord	46 (13)	25.2 (6.3)
Europe du Sud	73 (43)	25.8 (10.7)
Asie développée	134,3 (104)	42.28 (17.4)
Chine	146 (43)	25 (5)

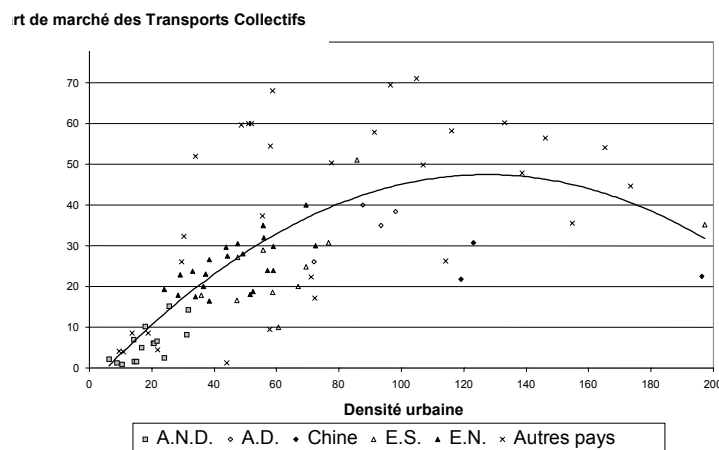
L'écart type est donné entre parenthèses.

Source : base UITP.

On constate que l'Europe du Sud, pourtant significativement plus dense que l'Europe du Nord, ne « bénéficie » pas d'un partage modal plus favorable aux transports collectifs. Il convient d'envisager si ce fait stylisé est limité à la seule opposition Europe du Nord – Europe du Sud, ou bien s'il peut être observé sur l'ensemble de l'échantillon.

Si l'on se restreint aux densités faibles et moyennes, et que l'on incorpore à l'analyse l'ensemble de l'échantillon, on obtient les résultats tels que décrits dans le graphique et la régression ci-dessous.

Figure 5: part de marché des transports collectifs (par rapport aux modes motorisés) en fonction de la densité urbaine.



Une régression parabolique peut être ajustée :

$$\text{Part modale des transports collectifs} = -0.0032(\text{DU})^2 + 0.816(\text{DU}) - 4.45 \quad R^2 = 0.52.$$

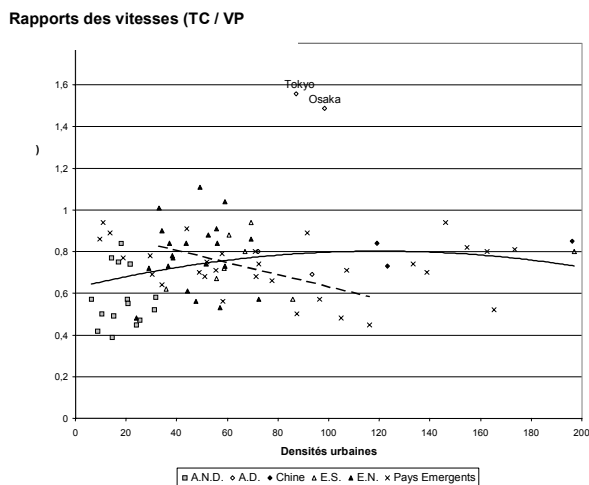
(-5.48) (7.53)

(t de student entre parenthèses, DU est la densité urbaine).

Le seul examen du graphique conduit à ce même constat énigmatique. Pour les densités urbaines moyennes, la densification ne semble pas favoriser l'augmentation de la part modale des transports collectifs. Le point de retournement dont témoigne l'ajustement parabolique peut être dû à la composition de l'échantillon, mais un fait demeure incontournable : pour les densités moyennes, la densification ne semble pas constituer un atout pour les transports collectifs.

Une explication peut être recherchée en examinant les vitesses des deux modes concurrents : véhicules particuliers transports collectifs.

Figure 6 : vitesse des transports collectifs rapportée à la vitesse des véhicules particuliers, en fonction de la densité.



Source : base UITP.

On observe bien une tendance à la croissance du rapport des vitesses des transports collectifs par rapport à celles des véhicules particuliers en fonction de l'accroissement de la densité urbaine. Mais, dans la zone des densités urbaines moyennes, cette croissance n'est pas évidente, à l'exception notable des deux grandes villes japonaises (Tokyo et Osaka). Ceci nous met sur la piste d'une explication de l'énigme constituée par la plus forte pollution, due aux transports, de l'Europe du Sud, par rapport à l'Europe du Nord : les gains possibles en raison de la plus forte densité grâce à l'accroissement de la part de marché des transports collectifs ne sont pas effectifs, parce que les vitesses relatives n'évoluent pas de façon à favoriser les modes collectifs. Encore une fois, les villes japonaises font exception.

Les conséquences

La plus grande mobilité des villes peu denses semble indiquer que davantage d'opportunités peuvent être mises à profit grâce à des vitesses plus élevées. L'hypothèse de la gestion paradoxale du temps de transport quotidien conduit donc à une valorisation supérieures des opportunités offertes par les villes peu denses. Ce trait a une dimension culturelle. Les conséquences en termes de pollution sont équivoques puisque les habitants des villes peu denses polluent davantage mais respire un air plus pur, si l'on considère uniquement les transports. Seules les villes extrêmement denses disposent d'un air aussi pur que les villes peu denses.

Il en résulte que le plaidoyer en faveur de la densité est davantage le fruit d'une préférence culturelle que le résultat d'une démarche d'optimisation, sauf à considérer que la démarche de chaque planificateur urbain consiste à diminuer les émissions globales, à l'échelle de la planète.

Ajoutons encore que les densités moyennes posent des problèmes en termes de transport et de pollution locale. En témoigne l'Europe, opposée à l'Amérique du Nord développée et l'Asie développée, aussi bien que l'opposition Europe du Sud – Europe du Nord.

Envisageons à présent quelles conséquences tirer de ces analyses pour les villes chinoises.

CONCLUSION : LES IMPLICATIONS POUR LES VILLES CHINOISES

Tout d'abord, une remarque préliminaire s'impose. Même si nous avons fait figurer les trois villes chinoises de l'échantillon dans les graphiques précédents, la place occupée par la Chine n'a qu'une valeur historique. Le rythme de croissance économique et de transformation des villes, en particulier avec le développement de la motorisation, font que les données sont beaucoup trop anciennes pour apprécier la situation actuelle des transports urbains en Chine. C'est la raison pour laquelle nous avons donnée peu de commentaires sur les villes chinoises.

Reprenons les deux traits qui caractérisent la Chine, par rapport aux dimensions prises en compte dans cette présentation : une densité initiale assez forte mais également une croissance économique extrêmement rapide qui semble impliquer une évolution considérable de la motorisation.

Une première possibilité serait une évolution « à la japonaise », avec une forte densité, une forte motorisation et une faible mobilité en véhicule particulier. Mais à la différence du Japon, la Chine dispose d'espace. Cependant, ces espaces ne sont pas vides, au moins sur les franges orientales.

La densité des villes aurait plutôt tendance à favoriser les transports en commun, sur le long terme, mais la densité des espaces considérés comme ruraux pose un problème inédit. A titre d'exemple certains comtés « ruraux » du Jiangsu comptent jusqu'à 600 voire 1000 habitants au km². C'est une densité similaire à certaines aires urbaines des Etats Unis (par exemple Boston autour de 1200 et San José autour de 900 habitants au km²). En un sens, cette densité favorise les investissements de desserte. Mais cela constitue également un handicap lorsqu'il faut trouver de nouveaux espaces en faisceaux à libérer pour de nouvelles infrastructures. A mesure que les droits de propriété fonciers s'affirmeront, ce problème deviendra crucial. D'autant que ces espaces « ruraux » sont de moins en moins agricoles, ils sont en voie d'industrialisation, ou de tertiairisation.

Dans ces conditions, il est légitime de s'interroger sur l'avenir des aires urbaines chinoises, en prenant en compte le fait que le développement économique va faire monter la valeur du temps des voyageurs et que des pressions vont donc s'exercer pour obtenir une hausse des vitesses. En 1995, sur les trois villes de l'échantillon, les vitesses étaient parmi les plus faibles. Cette hausse probable des vitesses se traduira-t-elle par une hausse du nombre de déplacements et de la distance parcourue ? En vertu de ce que nous avons observé précédemment, les éléments qui déterminent la réponse à cette question sont plus d'ordre culturels, voire historiques, que techniques ou économiques.

Une interrogation supplémentaire vient ouvrir encore les possibilités d'évolution du système urbain chinois : où situer les limites de la ville ? Assistera-t-on avec le développement des zones « rurales » denses à l'émergence de nouvelles formes de mégapoles ? Dans cette perspective, le fait que les agglomérations peu denses caractéristiques de l'Amérique du Nord développée présentent une pollution par hectare plus faible que les agglomérations moyennement denses peut conduire à un mode extensif de développement urbain pour ces mégapoles. En revanche, on imagine aisément les conséquences d'une telle évolution en termes de pollution globale.

ANNEXE : LISTE DES VILLES

Etats-Unis	Atlanta	AMERIQUE DU NORD DEVELOPPEE
Etats-Unis	Houston	AMERIQUE DU NORD DEVELOPPEE
Etats-Unis	Phoenix	AMERIQUE DU NORD DEVELOPPEE
Etats-Unis	Washington	AMERIQUE DU NORD DEVELOPPEE
Etats-Unis	San Diego	AMERIQUE DU NORD DEVELOPPEE
Etats-Unis	Denver	AMERIQUE DU NORD DEVELOPPEE
Etats-Unis	Chicago	AMERIQUE DU NORD DEVELOPPEE
Etats-Unis	New York	AMERIQUE DU NORD DEVELOPPEE
Etats-Unis	San Francisco	AMERIQUE DU NORD DEVELOPPEE
Canada	Calgary	AMERIQUE DU NORD DEVELOPPEE
Canada	Vancouver	AMERIQUE DU NORD DEVELOPPEE
Etats-Unis	Los Angeles	AMERIQUE DU NORD DEVELOPPEE
Canada	Toronto	AMERIQUE DU NORD DEVELOPPEE
Canada	Ottawa	AMERIQUE DU NORD DEVELOPPEE
Canada	Montréal	AMERIQUE DU NORD DEVELOPPEE
Japon	Sapporo	ASIE Développée
Japon	Tokyo	ASIE Développée
République de Singapour	Singapour	ASIE Développée
Japon	Osaka	ASIE Développée
République Populaire de Chine	Guangzhou	CHINE
République Populaire de Chine	Beijing	CHINE
République Populaire de Chine	Shanghai	CHINE
République Populaire de Chine	Hong Kong	ASIE Développée
France	Nantes	EUROPE DU SUD
France	Lyon	EUROPE DU SUD
France	Paris	EUROPE DU SUD
Italie	Rome	EUROPE DU SUD
France	Marseille	EUROPE DU SUD
France	Lille	EUROPE DU SUD
Italie	Bologne	EUROPE DU SUD
Grèce	Athènes	EUROPE DU SUD
Italie	Milan	EUROPE DU SUD
Espagne	Madrid	EUROPE DU SUD
Espagne	Barcelone	EUROPE DU SUD
République Tchèque	Prague	EUROPE DE L EST

Hongrie	Budapest	EUROPE DE L EST
Pologne	Warsaw	EUROPE DE L EST
Pologne	Cracow	EUROPE DE L EST
Russie	Moscou	EUROPE DE L EST
Norvège	Oslo	EUROPE DU NORD
Danemark	Copenhague	EUROPE DU NORD
Suede	Stockholm	EUROPE DU NORD
Finlande	Helsinki	EUROPE DU NORD
Grande Bretagne	Glasgow	EUROPE DU NORD
Allemagne	Ruhr	EUROPE DU NORD
Autriche	Graz	EUROPE DU NORD
Grande Bretagne	Newcastle	EUROPE DU NORD
Allemagne	Hambourg	EUROPE DU NORD
Suisse	Berne	EUROPE DU NORD
Suisse	Zurich	EUROPE DU NORD
Allemagne	Frankfurt	EUROPE DU NORD
Allemagne	Düsseldorf	EUROPE DU NORD
Grande Bretagne	Manchester	EUROPE DU NORD
Suisse	Genève	EUROPE DU NORD
Allemagne	Munich	EUROPE DU NORD
Allemagne	Berlin	EUROPE DU NORD
Pays-Bas	Amsterdam	EUROPE DU NORD
Allemagne	Stuttgart	EUROPE DU NORD
Grande Bretagne	Londres	EUROPE DU NORD
Autriche	Vienne	EUROPE DU NORD
Belgique	Bruxelles	EUROPE DU NORD
Autriche	Brisbane	AUTRES PAYS
Autriche	Perth	AUTRES PAYS
Autriche	Melbourne	AUTRES PAYS
Autriche	Sydney	AUTRES PAYS
Nouvelle Zélande	Wellington	AUTRES PAYS
Afrique du Sud	Johannesburg	AUTRES PAYS
Brésil	Curitiba	AUTRES PAYS
Zimbabwe	Harare	AUTRES PAYS
Arabie Saoudite	Riyad	AUTRES PAYS
Cote d'Ivoire	Abidjan	AUTRES PAYS
Malaisie	Kuala Lumpur	AUTRES PAYS
Brésil	Rio de Janeiro	AUTRES PAYS
Afrique du Sud	Cape Town	AUTRES PAYS
Brésil	Brasilia	AUTRES PAYS
Israël	Tel Aviv	AUTRES PAYS
Brésil	Sao Paulo	AUTRES PAYS
Argentine	Buenos Aires	AUTRES PAYS
Tunisie	Tunis	AUTRES PAYS
Chili	Santiago	AUTRES PAYS
Sénégal	Dakar	AUTRES PAYS
Mexico	Mexico City	AUTRES PAYS
Iran	Tehran	AUTRES PAYS
Colombie	Bogota	AUTRES PAYS
Inde	Chennai	AUTRES PAYS
Thaïlande	Bangkok	AUTRES PAYS
Maroc	Casablanca	AUTRES PAYS

Venezuela
Inde
Indonésie

Caracas
Delhi
Jakarta

AUTRES PAYS
AUTRES PAYS
AUTRES PAYS