

L'usage de l'automobile et la structure spatiale en Chine : le modèle de ville compacte en question

Guillaume POUYANNE*

Laëtitia GUILHOT**

André MEUNIE***

Résumé - Une littérature sur le modèle de « ville compacte » – c'est-à-dire une ville dense aux usages mixtes – s'est largement développée ces dernières années comme pouvant constituer une « forme urbaine durable » dans les pays occidentaux. La question se pose de savoir dans quelle mesure un tel raisonnement est transposable à la Chine. Après avoir discuté la notion de ville compacte, nous présentons dans ce cadre les caractéristiques des villes chinoises : leurs densités élevées et un certain degré de mixité des fonctions, combinés à un pouvoir urbain fort et à la propriété publique du sol. Toutefois, les tendances récentes (étalement urbain, motorisation) en Chine indiquent à quel point le changement est rapide et converge vers le modèle occidental. Nous testons la validité du modèle de ville compacte et de ses impacts sur la mobilité quotidienne dans le cas chinois. Il apparaît, en accord avec la littérature, que de fortes densités et un développement polycentrique induisent un usage moindre de l'automobile et une réduction de la pollution atmosphérique.

Classification JEL

R14, R41, R58

Mots-clés

Ville compacte
Dépendance automobile
Forme urbaine
Mobilité quotidienne

Cet article a bénéficié du soutien de l'ANR (projet ANR-18-CE05-0011).

* GREThA, UMR CNRS 5113, Université de Bordeaux ; guillaume.pouyanne@u-bordeaux.fr

** CREG, EA 4625, Université Grenoble Alpes ; laetitia.guilhot@univ-grenoble-alpes.fr

*** GREThA, UMR CNRS 5113, Université de Bordeaux ; andre.meunie@u-bordeaux.fr

INTRODUCTION – LA CHINE, DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE À LA TRANSITION URBAINE

La Chine est périodiquement plongée dans l'*airpocalypse* (Huchet, 2016). Les niveaux de pollution atmosphérique atteignent des niveaux si préoccupants (jusqu'à 20 fois les seuils de l'OMS) que des mesures d'exception doivent régulièrement être prises : circulation alternée, mise à l'arrêt d'usines et de centrales électriques, annulation de vols en raison de la mauvaise visibilité... C'est pour des raisons de santé publique, mais aussi pour des raisons économiques (perte de productivité liée à ces épisodes extrêmes, de plus en plus fréquents) que les autorités chinoises se sont récemment engagées dans un processus de transition énergétique, entendue comme « un projet normatif dont l'objectif est de tendre vers un modèle énergétique durable » (Chabrol et Grasland, 2014, p. 1),

A l'origine de cette pollution, l'activité industrielle, les centrales thermiques (qui fonctionnent bien souvent au charbon), mais aussi le chauffage domestique et, surtout, la circulation automobile. La Chine n'est désormais plus le « pays du vélo » : sous la conjonction d'une hausse soutenue des revenus et de l'attrait pour l'automobile, le parc chinois a été multiplié par 5 entre 2003 et 2012¹.

Ainsi, la transition énergétique chinoise a une dimension urbaine marquée. Lieu de concentration extrême de la pollution atmosphérique, les villes sont aussi l'échelle privilégiée pour la mise en place de politiques de lutte anti-pollution. La ville, parce qu'elle concentre population et activités sur un territoire restreint, est l'échelle pertinente pour la mise en application des principes du développement durable (Nijkamp et Pepping, 1998). Or, la place de plus en plus importante prise par les villes dans l'organisation territoriale de la Chine – la population urbaine a été multipliée par 3 ces 35 dernières années, dépassant en 2011 le seuil symbolique des 50% de population urbanisée – offre une opportunité aux autorités pour la définition de politiques efficaces de lutte contre la pollution atmosphérique.

Cet article se concentre sur une source particulière des émissions de polluants : la mobilité quotidienne. Les pays occidentaux ont engagé depuis une vingtaine d'années des politiques volontaristes de réduction du trafic automobile en milieu urbain, notamment par une action sur la forme urbaine sous le mot d'ordre de la compacité. Mais rien ne permet de supposer a priori que ce type de politiques serait efficace pour les villes chinoises. C'est pourquoi de nombreux auteurs plaident vigoureusement pour développer les travaux sur le lien forme urbaine – mobilité quotidienne dans le cas spécifique de la Chine (e.g. Zheng et al., 2013). Le besoin s'en fait nettement ressentir, d'abord pour savoir en quoi il diffère du cas occidental, déjà extensivement traité, ensuite comme aide à la décision pour les décideurs locaux (Ma et al., 2014). Après avoir retracé le débat sur la ville compacte dans la littérature, nous nous interrogeons sur le caractère compact des villes chinoises, puis nous testons empiriquement les déterminants de la mobilité dans les villes des provinces chinoises, en mettant l'accent sur leurs caractéristiques spatiales et urbaines.

1. LE DÉBAT SUR LA VILLE COMPACTE ET LA MOBILITÉ EN OCCIDENT

Avec l'émergence du développement durable comme cadre normatif guidant tant l'action que la réflexion au début des années 1990, un certain nombre de problématiques urbaines se trouvent renouvelées. On passe ainsi d'un relatif « oubli des lieux » - avec les discussions autour du concept de « ville globale » et de métropoli-

¹ Et la marge de progression reste somme toute importante puisqu'avec 109 automobiles pour 1000 habitants, la Chine reste en retrait par rapport à l'Europe (environ 500) et aux Etats-Unis (environ 600) – chiffres donnés dans Le Figaro, 07/06/2013, et Le Monde, 19/04/2015.

sation, ou encore le succès du paradigme de la ville « en réseau » – à un renouveau de l'intérêt pour les formes urbaines (Lacour, 1993). C'est l'étalement urbain, en tant que forme contemporaine de la croissance urbaine, qui va focaliser l'intérêt : caractérisé par une urbanisation périphérique à faible densité, il rentre en congruence avec l'usage de l'automobile : d'une part, les gains de vitesse permis par l'automobile ont été traduits en un allongement des distances parcourues plutôt qu'en gain de temps, concourant ainsi à l'extension spatiale du périmètre urbanisé ; de l'autre, l'urbanisation à faible densité typique de l'étalement a produit une « dépendance automobile » (Dupuy, 1999), au sens où l'usage de l'automobile devient une nécessité plus qu'un choix. La conséquence est un accroissement considérable du trafic automobile et des émissions de polluants atmosphériques.

D'un point de vue théorique, l'étalement urbain est le résultat de choix individuels rationnels, mais la non-prise en compte des coûts sociaux générés par les comportements individuels (ici, la pollution atmosphérique, comme externalité négative de la consommation de transport) peut amener à un équilibre urbain sous-optimal (Deal et Schunk, 2004 ; Cavailhès, 2004). L'irruption du développement durable comme cadre idéologique a conduit à une stigmatisation de l'étalement urbain (Downs, 1998).

Dans un premier temps, la quête d'un développement urbain durable s'est surtout traduite dans les politiques de transport, à la fois pour « gêner » le trafic automobile (politique de stationnement, piétonnisation...) et pour favoriser les modes alternatifs (« renaissance » des tramways, développement des modes « actifs »...). Cette évolution vers la durabilité devait entériner une véritable révolution dans les politiques de transport urbain, les décennies précédentes ayant au contraire été consacrées à « l'adaptation de la ville à l'automobile » (Pouyanne, 2005a).

Très vite, l'action sur la forme urbaine elle-même s'est imposée. L'idée qu'il existe une « forme urbaine durable » devait faire florès dans la littérature tout au long des années 1990 (Jenks et al., 1996). En s'appuyant sur les travaux de Newman et Kenworthy (1989, 1998), qui établissaient une relation inverse entre densité urbaine et consommation d'énergie pour les transports, l'action sur la forme urbaine s'oriente vers la maîtrise de l'étalement urbain, afin d'orienter les comportements de mobilité vers les modes alternatifs à l'automobile. On en voit les preuves dès la fin des années 1990, aux Pays-Bas avec la politique « ABC » (Van der Walk, 2002), aux Etats-Unis avec le Nouvel Urbanisme (Steuteville, 2000) et la *smart growth*, en France avec le mot d'ordre de la « reconstruction de la ville sur elle-même » (Theys et Emelianoff, 1999).

Une notion émerge alors, destinée à guider l'action : la ville compacte. La littérature des années 1990 est marquée par une exploration de cette forme urbaine durable, dont les caractéristiques, au cours d'une décennie de débats, se précisent graduellement : la ville compacte est une ville aux densités élevées, au tissu continu, et présentant une diversité dans l'usage de ses sols. Elle s'affirme donc bien comme « l'antonyme » de l'étalement urbain (Gordon et Richardson, 1997).

Si l'on veut résumer quelque vingt ans de débat scientifique sur l'interaction entre la forme urbaine et la mobilité quotidienne², plusieurs caractéristiques peuvent être retenues qui permettent de dessiner une forme urbaine durable. D'abord, les fortes densités diminuent les distances parcourues (e.g. Chatman, 2003) et produisent une « ville des courtes distances », favorisant le report vers les modes alternatifs (Cervero et Kockelman, 1997) ; en outre, des niveaux élevés de densité

² Une excellente revue de cette littérature (bien qu'un peu biaisée en direction de la littérature américaine) peut être trouvée chez Ewing et Cervero, 2010.

sont associés à de forts niveaux de congestion, qui grèvent la compétitivité-temps de l'automobile au profit d'autres modes (Levinson et Kumar, 1997, p. 148) ; la fréquentation et la rentabilité des transports en commun sont également supérieures en situation de densité élevée (Kenworthy et Laube, 1999). Ensuite, la continuité dans l'urbanisation génère, elle aussi, de plus faibles distances de déplacement et un partage modal en défaveur de l'automobile (Burton, 2000), diminuant ainsi les impacts environnementaux de la mobilité quotidienne (Pouyanne, 2005c). En effet, l'étalement urbain se caractérise très souvent par un développement discontinu dans l'espace (Cavaillès et al., 2003), un phénomène connu dans la littérature sous le nom de *leapfrog development* (Pouyanne, 2014).

Au-delà de la densité, la diversité des fonctions urbaines (mixité fonctionnelle) – à l'inverse des pratiques de zonage monofonctionnel où chaque partie de la ville est affectée à un certain type d'activité – est elle aussi facteur de mobilité durable : en rapprochant les origines des destinations, elle accroît l'usage des modes « actifs » tels que la marche à pied ou le vélo, plus compétitifs sur des courtes distances. Elle est généralement mesurée par le mélange entre emplois et résidences (Peng, 1997 ; Camagni et al, 2002), la présence de certains types d'activités (par ex., le commerce de détail – Boarnett et Sarmiento, 1998 ; Cervero et Kockelman, 1997), ou un indice synthétique de diversité des emplois (Kockelman, 1996).

Enfin, un dernier point concerne la polycentralité, pour laquelle il n'existe pas vraiment de consensus scientifique : la relation entre le degré de polycentralité et les comportements de mobilité reste ambigu³. D'un côté, la constitution de plusieurs centres d'emploi génère davantage de déplacements atypiques, tels que les déplacements dits « périphériques » (de périphérie à périphérie) (Cervero et Wu, 1998) ou les « pérégrinations » (*multi-purpose travelling*) au sein de l'aire urbanisée (Wiel, 2001). De l'autre, la formation d'une structure urbaine polycentrique, en massifiant les déplacements de centres à centres, permet une meilleure desserte de l'espace urbain en transports en commun et une réduction de l'usage de l'automobile (Nicolas et al., 2012). La politique qui consiste à adosser le réseau de transport en commun aux centres périphériques et, réciproquement, à renforcer les centralités bien desservies en transport en commun, est connue sous le nom de *Transit-Oriented Development* (TOD).

Basé sur cette littérature, le modèle de ville compacte, en s'affinant progressivement, va inspirer les grands principes des politiques d'urbanisme des villes occidentales à partir du milieu des années 1990 : renouvellement des centres-villes ; contrôle de l'urbanisation en périphérie, à travers la mise en place de contraintes sur la constructibilité ; édiction de nouveaux principes pour la construction des nouveaux quartiers, donnant moins de place à l'automobile et favorisant les modes « doux », à l'instar des éco-quartiers par exemple.

Si l'on accepte les résultats de cette littérature, une question centrale est de savoir dans quelle mesure les villes chinoises, par leurs caractéristiques morphologiques, s'écartent des villes occidentales, sur le plan de la densité, mais aussi de la répartition des fonctions urbaines ou du degré de polycentralité. Il est donc pertinent de les caractériser à l'aune de la compacité.

2. LA FORME DES VILLES DANS L'ESPACE CHINOIS

³ La littérature sur *l'excess commuting* (Hamilton, 1982) établit théoriquement que, par rapport à une situation optimale qui serait la ville monocentrique, une structure polycentrique génère entre 11% et 87% de déplacements supplémentaires (pour une revue de cette littérature, voir Pouyanne, 2005b, p. 147 et suiv.).

L'évolution de la ville chinoise depuis la fin de la période maoïste peut être décomposée en deux périodes : après un relâchement général des contraintes urbanistiques, il semble que le mouvement récent passe par une planification plus serrée de la forme urbaine.

2.1. De la ville maoïste à la ville "post-réforme" : compacité, expansion, transformation

Dans les formes héritées de la période maoïste, les villes chinoises, peu développées à l'époque, sont surtout un centre du pouvoir administratif et un lieu de production de biens destinés aux marchés externes. Elles se caractérisent par un très haut niveau de compacité (Wang, 2010) :

- des densités élevées : la densité moyenne des villes chinoises est parmi les plus hautes du monde : selon Tan et al (2008), 8 des 20 villes les plus denses du monde sont en Chine (sans compter Hong-Kong et Taïwan). Les densités s'étagent de 4000 hab./km² (Kalamy City) à plus de 20 000 hab./km² (Fuzhou), largement supérieures aux 7 000 hab./km² de la ville la plus dense des Etats-Unis (New York) ou aux 3700 hab./km² de l'agglomération parisienne⁴ ;
- une forte mixité des usages du sol, héritée du système de « l'unité de travail » (*danwei*)⁵. Même si cette organisation a été considérablement assouplie depuis 1984, l'héritage des *danwei* reste encore présent : ainsi à Guangzhou, Cho-Yam-Lau (2013) constate que plus de la moitié des répondants habitent et travaillent dans le même district.

Cette organisation si particulière des villes chinoises va lentement se modifier à partir des réformes des années 1980 et 1990. Le relâchement des contraintes pesant sur la mobilité de la population, la disparition progressive des *danwei*, mais aussi l'enrichissement de la société, vont transformer les villes chinoises dans le sens d'une expansion et d'une transformation (Yang et Gakenheimer, 2007). Expansion, au sens de l'étalement urbain : Zhao (2010) constate par exemple une baisse conséquente de la densité urbaine à Pékin (-27% entre 1990 et 2001), conduite notamment par la construction de nouveaux quartiers périphériques à faible densité. Plus généralement, Chen et al. (2008) constatent une baisse des densités dans 9 des 10 plus grandes villes chinoises entre 1996 et 2000. Transformation, parce que les structures de localisation des activités urbaines changent, et les usages du sol évoluent vers moins de diversité. Dans le grand processus de relocalisation qui suit, d'une part la fin des « unités de travail » et d'autre part la transformation des villes vers davantage de tertiarisation (Lin, 2004), la séparation spatiale des lieux de travail et de résidence s'est accrue significativement (Yang, 2006).

Ainsi la ville chinoise, en s'étalant, ne reproduit-elle pas sa forme mixte traditionnelle. Des changements structurels apparaissent, notamment la formation légèrement excentrée de *Central Business Districts* ou centres d'affaires, comme Pudong à Shanghai, ou encore la création de zones d'activités économiques monofonctionnelles en périphérie, destinées notamment à accueillir les industries, devenues indésirables dans des villes qui, par la tertiarisation et la croissance des revenus réels, deviennent de plus en plus des lieux de consommation – des *consumer cities* (Glaeser et al., 2001).

⁴ Ce genre de comparaisons internationales n'a certes que peu de sens sans un travail approfondi de mise en conformité des périmètres urbanisés (Moriconi-Ebrard, 1994). Les ordres de grandeur, même entachés d'une marge d'erreur, nous semblent toutefois suffisamment parlants.

⁵ Organisation spatiale propre à la période maoïste, associant la résidence du travailleur à son lieu de travail et lui procurant une large gamme de services. Les *danwei* sont composés comme une ville en miniature, auto-suffisante pour les besoins quotidiens, et le contrôle de l'accès (entrée ou sortie) y est rigoureux (Gaubatz, 1995).

A l'origine de ces bouleversements morphologiques, on peut lire l'influence de plusieurs évolutions de fond quant à la transformation économique de la société chinoise. D'abord, la libéralisation des marchés fonciers urbains, dans les années 1990, a fait émerger un modèle d'urbanisation de type « entrepreneurial » (Wu, 2015), où les autorités locales cherchent à valoriser leurs ressources foncières, contribuant ainsi à une consommation extensive de sols, et donc à l'étalement (Zhao, 2010). Contrairement à la suburbanisation occidentale, principalement le fait des classes moyennes et hautes, l'étalement des villes chinoises se fait principalement sous la poussée des classes populaires, comme dans le cas de la ville de Changsa étudié par Xu et Zhang (2017) : les terrains périphériques sont le lieu de la construction non seulement de logements d'entrée de gamme pour les ménages modestes (car la charge foncière est moins importante), mais aussi de logements publics (sociaux), réalisée par les gouvernements locaux à plus grande distance de la ville pour préserver les revenus fonciers des terres plus proches du centre.

Ensuite, le fait de confier aux gouvernements locaux la charge du développement économique les a conduits à se servir des terrains abordables en périphérie pour attirer les entreprises en créant ex nihilo des zones d'activités périphériques, notamment pour élargir leur base fiscale (Zheng et al., 2013). La croissance des zones de développement économique a été telle (de 4120 en 1996 à 6866 en 2003, pour un peu plus de 38600 km²) que le gouvernement a dû légiférer en 2006 pour encadrer le mouvement (Huang et al., 2017).

Enfin, l'automobilisation de la population, en raison des « effets de club » liés à l'appartenance au système automobile, s'accompagne inévitablement d'une expansion des infrastructures routières (Dupuy, 1999), concourant non seulement à l'extension de la ville, mais aussi à une consommation foncière extensive, comme c'est le cas par exemple à Yongzhou, où 20% du sol des nouveaux développements urbains est systématiquement alloué à la route (Yang et Gakenheimer, 2007).

De ces évolutions morphologiques de l'urbanisation découle un bouleversement des comportements de mobilité, dans le sens d'un accroissement important du trafic automobile et de la congestion (Han et al., 2018) : les temps de trajet domicile-travail auraient augmenté de 30%, et la part des modes motorisés serait passée de 25% à 41% en à peine une dizaine d'années (Yang, 2006). C'est pourquoi l'idée de planifier les villes chinoises vers davantage de compacité fait aujourd'hui son chemin.

2.2. La ville chinoise aujourd'hui : vers un retour en grâce de la compacité ?

Les grandes tendances qui affectent la forme des villes chinoises pourraient laisser penser que celles-ci convergeraient, avec quelques décennies de décalage, vers le modèle de ville occidentale étalée (Zheng et al., 2013). Plusieurs auteurs en appellent à penser conjointement développement urbain et politique de transport, dans le sens de davantage de compacité. Pour Yang et Gakenheimer (2007, p. 351), « une régulation forte devrait être mise en place pour s'assurer que les contraintes spatiales sont suffisamment fortes pour juguler le développement étalé ». Et dès 2008, Tan et al. en appellent à « protéger les terres arables en contrôlant l'expansion urbaine » et à « utiliser intensivement le sol urbain » (p. 472).

Afin de restreindre l'utilisation de l'automobile, il est nécessaire de proposer une alternative performante en termes de déplacements. Dès 1993, le gouvernement central exhortait les villes à améliorer leur système de transports en commun ; au début des années 2000, l'exhortation devient obligation, accompagnée d'objectifs chiffrés sur la vitesse, la fréquence et la desserte (Hu et al., 2010). Or, concevoir un système efficace de transport en commun suppose une forme urbaine à la fois dense et polycentrique. C'est le principe du *Transit-Oriented Development* :

adosser le réseau de transports en commun sur des polarités périphériques, qu'il s'agira en retour de renforcer, en les densifiant et en diversifiant leurs fonctions urbaines. L'idée sous-jacente est de rendre les quartiers autour des stations de transport en commun auto-suffisants pour une bonne partie des déplacements quotidiens des usagers, leur offrant ainsi une alternative quasi-complète à l'automobile.

La procédure de planification urbaine à la chinoise, très directive et très hiérarchisée, entièrement aux mains des pouvoirs publics (Curien, 2014), permet de modeler plus aisément la forme des villes. La polycentralité peut donc être dirigée, comme le montre la politique des « villes nouvelles » (Henriot, 2015) : il s'agit de constituer *ex nihilo* des villes à part entière (donc relativement autonomes en termes de fonctions urbaines), en périphérie relativement lointaine, dans l'idée de structurer l'inévitable extension urbaine. Si les premières villes nouvelles ne sont que des « villes-satellites », caractérisées par une monofonctionnalité industrielle (à l'instar des réalisations soviétiques de l'époque), la deuxième génération répond davantage aux exigences d'autonomie et de mixité fonctionnelle, réunissant fonctions industrielles, tertiaires, résidentielles et même récréatives, comme par exemple la ville nouvelle de Riverside à Nankin (Billard et al., 2005). Enfin, à partir du début des années 2000, émerge le modèle de « l'éco-cité », avec l'ambition d'élaborer un modèle de ville durable spécifiquement chinois⁶.

Cependant, sur ce point, les bonnes intentions restent souvent au stade du discours. L'exemple de Shanghai est particulièrement parlant : le schéma de redéploiement polycentrique de la mégapole retient la constitution de 3 villes nouvelles d'environ un million d'habitants chacune : Songjiang, Jiading et Lingang-Nanhui. Sur le papier, ce sont des pôles multifonctionnels, mais les différentes fonctions restent séparées sur le plan spatial, conformément au modèle « intégrationniste » encore à l'œuvre en Chine (Doulet, 2015)⁷. Elles sont reliées à la ville-centre de Shanghai par un réseau ferré léger, mais il s'agit sans doute plus de DOT (*Development-Oriented Transit*, où les transports en commun « suivent » l'urbanisation) que d'un véritable TOD. Enfin, le gabarit des voies, le réseau autoroutier dense, montrent bien l'avantage donné a priori à l'automobile, dans une « version chinoise du *car-oriented development* ».

Dans le contexte chinois, avec l'émergence accélérée de très grandes villes, les stratégies de TOD semblent particulièrement bien adaptées. Les villes nouvelles, considérées comme indispensables pour planifier le développement urbain très rapide des plus grandes villes, comme Shanghai, Pékin ou Canton, constituent l'armature sur laquelle se constitue la structure polycentrique des villes. En outre, la propriété publique du sol offre une incroyable facilité pour renforcer la densité et la multifonctionnalité autour des stations de transports en commun.

Plusieurs villes, par un engagement précoce dans la constitution d'une structure polycentrique en réseau, font figure de modèles : Guangzhou, en favorisant le développement des districts suburbains les plus proches du centre urbain et en les reliant par son nouveau métro (Cho-Yam-Lau, 2013) ; Nankin, qui a réussi à adosser son réseau de transports en commun à des polarités périphériques multifonctionnelles (les « complexes urbains ») (Delpirou, Doulet, Zhuo, 2015) ou encore Xiamen, cas emblématique d'une planification urbaine efficace qui « établit la den-

⁶ Comme en témoignent les hésitations autour des modèles de villes nouvelles durables analysés par Henriot (2015) : « éco-cité-jardin » (Kunshan près de Shanghai), « éco-ville » (Yanqing près de Pékin), « ville bas-carbone » (qui est plutôt un label attribué aux villes existantes, comme Chongqing), ou encore « ville durable internationale », comme la *Sino-Singapour Tianjin Eco-city (STEC)*, lancée en 2007.

⁷ En Occident, c'est le modèle « fonctionnaliste », issu des principes du Mouvement Moderne.

sité et les dimensions du bâtiment [du projet d'aménagement du nouveau quartier de Maluan Bay] en fonction du TOD » (Morand, 2016, p. 83).

Le bilan semble donc mitigé. Si la réflexion sur la compacité et la mixité fonctionnelle avancement, et font l'objet d'une certaine communication (on pense notamment à l'écho donné à la construction des éco-cités chinoises dans la presse internationale), les réalisations semblent pour le moment rester quelque peu en-deçà, et tendent plutôt à consacrer une urbanisation orientée par l'automobile. En outre, rares sont, pour le moment, les contributions qui visent à adapter cette littérature, essentiellement occidentale, au cas si spécifique des villes chinoises. Les enjeux, à la conjonction d'une urbanisation et d'une motorisation accélérées, sont pourtant cruciaux, et l'on ne peut que suivre Yang et Gakenheimer (2007, p. 351) lorsqu'ils affirment que le véritable enjeu, désormais, est l'intégration des questions de mobilité et d'accessibilité dans les politiques d'urbanisme.

Dans le cas des villes occidentales, le thème de la « forme urbaine durable » ne s'est imposé que tardivement, alors que l'étalement avait déjà produit la majorité de ses effets délétères sur les pratiques de mobilité, et rendu très difficile un retour vers des formes plus compactes. En Chine, l'étalement comme la motorisation n'en sont qu'à leurs débuts, et l'on peut subodorer un processus d'urbanisation comparable à celui des villes occidentales, débouchant sur une ville étalée, dispersée, à forte dépendance automobile. Au contraire, en proposant un modèle de ville durable « à la chinoise », reprenant les principes de compacité et de mixité fonctionnelle tout en les adaptant aux spécificités du contexte culturel et territorial, les villes chinoises pourraient enrayer le cercle vicieux « étalement – motorisation » qui les guette. La Chine, par le pouvoir étendu des autorités et par la propriété publique du sol, possède des atouts que n'avaient pas les pays occidentaux. Il s'agit pourtant de ne pas copier aveuglément les « bonnes pratiques » occidentales. Au moment où la question de la pollution atmosphérique urbaine devient prioritaire dans son agenda politique, dans quelle mesure les autorités pourraient-elles proposer une politique environnementale volontariste et spécifique aux villes chinoises ?

3. STRUCTURE SPATIALE ET MOBILITÉ EN CHINE : QUELS LIENS ?

Nous proposons ici une analyse empirique du lien entre la structure spatiale et les comportements de mobilité, appréhendés tant du point de vue du rôle de l'automobile dans les déplacements que des émissions de polluants dus à la mobilité quotidienne.

3.1. Méthode : l'utilisation de données publiques et la construction d'un Système d'Information Géographique original

En Chine, les données sur la mobilité quotidienne sont difficilement accessibles : il s'agit la plupart du temps d'enquêtes *ad hoc*, détenues par des autorités locales fort rétives à leur transmission. En revanche, les données à l'échelle provinciale sont très précisément documentées dans les *Statistical Yearbooks* (CSY). En outre, le découpage des provinces en préfectures (cf. Carte) permet de combiner des données à deux échelles emboîtées. Il est ainsi possible de reconstituer la structure spatiale provinciale, sous les deux aspects principaux développés supra :

- des indicateurs d'urbanisation (taux d'urbanisation provincial) et de densité (densité brute et densité des aires construites), entendue comme une densité moyenne pour l'ensemble des aires urbanisées (préfectures) d'une province (indicateurs directement issus du CSY) ;
- des indicateurs de répartition des densités au sein de la province, construits sur la base des densités urbaines des préfectures composant la Province (cf. Carte), à

partir d'un système d'information géographique que nous avons développé. L'indice de Theil (éq. 1) mesure le degré de concentration de la densité au sein de la province ; l'indice gravitaire (éq. 2) donne une estimation de la population dans un rayon de 200 km autour d'une ville donnée, pondérée par l'éloignement ; cet indicateur, classique en géographie, est considéré comme un bon prédicteur des flux entre unités spatiales.

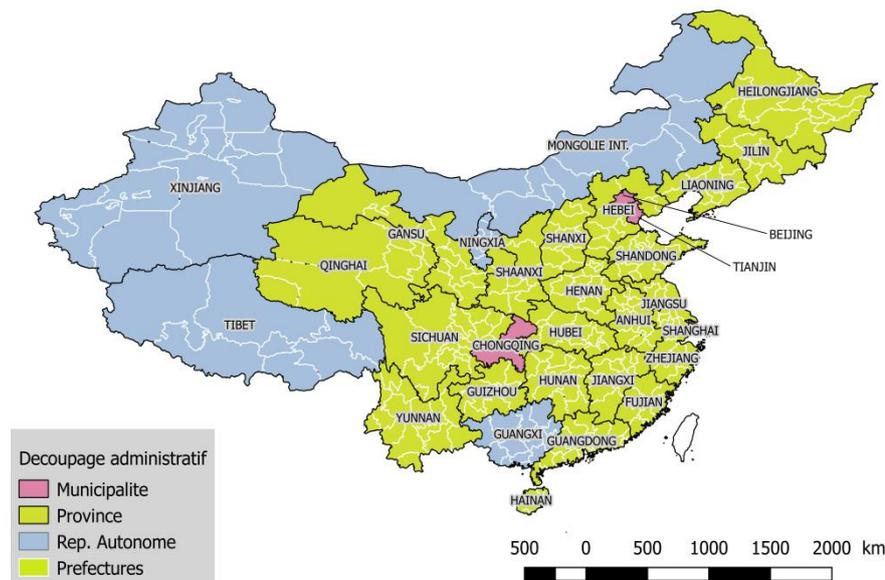
$$(1) T = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{S_i} \cdot \log \frac{X_i}{S_i}$$

avec X_i la densité de la ville i et S_i la densité moyenne de la province.

$$(2) IG = \sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot P_j}{d_{ij}^2}$$

avec $P_{i,j}$ la population des villes i, j ; d_{ij} la distance euclidienne entre les villes i et j .

Carte. Le découpage administratif de la RPC : les niveaux provincial et préfectoral



Source : China Data Web Center, University of Michigan – traitement des auteurs.

En raison des contraintes sur les données issues du SIG qui ne sont disponibles que pour l'année 2011 et du nombre relativement faible de provinces (30)⁸, nous avons retenu une approche économétrique volontairement simplifiée. L'objectif est de relier divers indicateurs de mobilité à la structure spatiale de chaque province et à des variables de contrôle comme le PIB/habitant (voir tableau 1). Les estimations se font au moyen de la méthode classique des MCO, avec une bonne qualité d'ajustement. Enfin, en présence d'hétéroscédasticité sur les résidus, nous

⁸ Le Tibet a été exclu en raison du trop grand nombre de données manquantes. Par ailleurs quatre provinces sont en réalité des municipalités (Shanghai, Pékin, Tianjin et Chongqing).

opérons une correction de White, et nous testons la multicolinéarité au moyen du calcul systématique des VIF (*Variance Inflation Factor*)⁹.

Tableau 1. Liste des variables, définition et sources

| Variable | Définition | Source | Echelle |
|--------------------------------|---|--|--|
| Motorisation individuelle | Nombre d'automobiles par habitant | <i>China Statistical Yearbook</i> | Provinciale |
| Passagers-km/hab. | (Nombre de kilomètres parcourus x nombre de passagers du véhicule) par habitant | <i>China Statistical Yearbook</i> | Provinciale |
| Emissions de NOx/hab. | Emissions d'oxydes d'azote par habitant | <i>China Statistical Yearbook</i> | Provinciale |
| Emissions de PM/hab. | Emissions de particules (< 25 microns) par habitant | <i>China Statistical Yearbook</i> | Provinciale |
| PIB/hab. | Produit intérieur brut par habitant | <i>China Statistical Yearbook</i> | Provinciale |
| Densité bâtie | Densité résidentielle (nombre d'habitants par unité de surface) des espaces urbains bâtis uniquement | <i>China Statistical Yearbook</i> | Provinciale |
| Taux d'urbanisation | Proportion de la population provinciale résidant en ville | <i>China Statistical Yearbook</i> | Provinciale |
| Municipalités | Muette égale à 1 si la Province est une des 4 municipalités (Pékin, Shanghai, Chongqing, Tianjin), 0 sinon | <i>China Statistical Yearbook</i> | Provinciale |
| Prix immobilier/m ² | Moyenne des prix immobiliers au m ² de surface habitable | <i>China Statistical Yearbook</i> | Provinciale |
| Theil densités | Degré de concentration de la densité (éq. 1) | <i>China Statistical Yearbook</i> SIG auteurs | Provinciale, à partir des densités à l'échelle préfectorale |
| Indice gravitaire | Somme de la population dans un rayon de 200km autour de chaque préfecture, pondérée par l'éloignement (éq. 2) | <i>China Statistical Yearbook</i> SIG auteurs | Provinciale, à partir des populations à l'échelle préfectorale |

3.2. Les résultats des estimations économétriques : vers une confirmation de l'effet de la compacité sur les déplacements quotidiens dans les provinces chinoises ?

- Une dimension essentielle, dans l'analyse des comportements de mobilité en lien avec la transition énergétique, concerne le rôle de l'automobile. La première étape consiste donc à différencier la possession de l'utilisation de l'automobile (cf. Tableau 2). Les variables à expliquer dont les données sont disponibles sont, respectivement, la motorisation (nombre de véhicules possédés par habitant) et les passagers-km / hab. (c'est-à-dire le nombre de kilomètres parcourus multiplié par le nombre de passagers du véhicule, ramené au nombre d'habitants).

Le niveau de richesse individuelle (mesuré par le PIB/hab.) a bien un effet sur la possession automobile, d'autant plus que le niveau de vie moyen en Chine est encore relativement faible. En revanche, l'effet sur les distances parcourues n'est pas significatif : en d'autres termes, le niveau de richesse individuelle a un effet sur la capacité à supporter les coûts fixes de l'automobilisation (l'achat du véhicule), mais non sur les coûts variables (l'utilisation du véhicule).

⁹ La correction dite « de White » fournit une estimation convergente de la matrice des variances-covariances des paramètres estimés, et permet ainsi de réaliser les tests post-estimation (White, 1980). Le facteur d'inflation de variance (VIF) quantifie la sur-estimation de la variance du coefficient en présence de multicolinéarité. La règle généralement retenue pointe un problème de multicolinéarité pour des VIF supérieures à 10. Ici, aucune VIF ne dépasse 5.

Tableau 2. Résultats des estimations MCO de la possession/utilisation de l'automobile

| | Motorisation individuelle | | Passagers-km / hab. | |
|--------------------------------|---------------------------|---------|---------------------|----------|
| | Coeff. | t-value | Coeff. | t-value |
| PIB/hab | 0.00159 | 2.77** | 6.18e-07 | 0.50 |
| Densité bâtie | -0.00232 | -1.92* | -4.95e-06 | -2.35** |
| Indice gravitaire | 5.97e-09 | 1.77* | 1.80e-11 | 3.49*** |
| Taux d'urbanisation | -2.478 | -2.07* | -0.00331 | -1.65 |
| Theil densités | 9.978 | 1.04 | 0.02617 | 1.85** |
| Municipalités | -19.079 | -1.00 | -0.09801 | -2.88*** |
| Prix immobilier/m ² | 0.00582 | 2.19** | 5.58e-07 | 0.12 |
| Constante | 111.061 | 2.25** | 0.38728 | 5.45*** |
| R ² adj. | 0.78 | | 0.41 | |

Source : CSY 2011, SIG et traitement auteurs ; * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$.

Les variables d'urbanisation (taux d'urbanisation) et de son intensité (densité bâtie) ont un effet négatif sur la motorisation : le milieu urbain permet d'utiliser les modes alternatifs à l'automobile (ex. transports en commun) : on a là une illustration du "théorème de la localité". Seule la densité bâtie a une influence sur l'utilisation de l'automobile, ce qui corrobore la littérature sur la ville compacte (cf. *supra*). Il est possible néanmoins que cet effet de la densité sur l'usage et la possession d'une automobile cache une influence latente : ainsi, les villes les plus denses sont aussi les plus pauvres, dans la mesure où les villes les plus riches, telles que Shanghai ou Pékin, ont plus tendance à s'étaler – cette relation entre le niveau de revenu et la consommation d'espace par personne est un des principes fondamentaux de l'économie urbaine (Muth, 1969). Il pourrait donc s'agir, derrière l'effet de la densité, d'un simple effet de richesse, par ailleurs confirmé par l'influence positive du prix immobilier.

Concernant l'influence de la structure spatiale, les hypothèses habituelles sont corroborées. D'une part, l'indice gravitaire a un impact positif sur l'utilisation de l'automobile : plus les opportunités de déplacement sont nombreuses, plus les déplacements le seront. Cela justifie le principe du TOD, qui consiste à regrouper, dans un périmètre restreint, un nombre maximal d'opportunités de déplacement. D'autre part, la répartition des densités au sein de la province se lit de la manière suivante : plus la densité est concentrée au sein de la province (structure monocentrique) plus les déplacements sont nombreux et/ou de longue portée, confirmant ainsi les résultats obtenus par Nicolas et al. (2012) dans le cas de quatre grandes villes françaises, et infirmant les simulations menées dans la littérature sur l'*excess commuting*. Ainsi, une structure polycentrique tendrait à diminuer l'impact écologique des déplacements, conformément au modèle de polycentrisme en réseau.

- La deuxième série de régressions porte sur les émissions polluantes liées à la mobilité (cf. Tableau 3). La variable de richesse des ménages a un impact sur les émissions polluantes, probablement en raison du lien avec l'automobilisation, mais de façon beaucoup moins significative. La densité bâtie des aires urbanisées a l'impact négatif attendu sur les émissions polluantes, conforme aux résultats précédents sur l'utilisation de l'automobile.

Il apparaît un effet à la baisse des prix immobilier au mètre carré sur les émissions polluantes. Une hypothèse possible est de l'interpréter en termes d'inter-

action avec les aménités environnementales, dont notamment la qualité de l'air. Ces aménités sont capitalisées dans les prix immobiliers et poussent les propriétaires à faire pression sur les autorités pour une politique environnementale volontariste (Clingermayer, 2004). On a déjà évoqué plus haut le changement progressif de structure économique des villes chinoises vers le développement d'activités de service, notamment vers les activités dites « résidentielles » qui sont orientées vers la satisfaction de la demande locale. Ce que l'on voit là, ce sont peut-être les prémises de l'émergence d'une *Consumer City*, déjà notée pour les villes occidentales, où les aménités urbaines et environnementales prennent une certaine importance (Glaeser et al., 2001).

Tableau 3. Résultats des estimations MCO des polluants atmosphériques

| | Emissions de NOx / hab. | | Emissions de PM / hab. | |
|--------------------------------|-------------------------|----------|------------------------|----------|
| | Coeff. | t-value | Coeff. | t-value |
| PIB/hab | 0.00016 | 1.97** | 0.0000121 | 1.23 |
| Densité bâtie | -0.0003616 | -2.66** | -0.0000275 | -2.26** |
| Indice gravitaire | -1.91e-10 | -0.72 | -2.74e-11 | -0.95 |
| Taux d'urbanisation | -0.0137017 | -0.21 | 0.00565 | 1.05 |
| Theil densités | 0.8551 | 0.81 | -0.00115 | -0.01 |
| Municipalités | -0.6951 | -0.42 | -0.1473 | -0.72 |
| Prix immobilier/m ² | -0.000661 | -3.50*** | -0.0000776 | -2.93*** |
| Constante | 5.9058 | 1.33 | 0.3169 | 0.77 |
| R ² adj. | 0.60 | | 0.54 | |

Source : CSY 2011, SIG et traitement auteurs ; * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

CONCLUSION

Les villes chinoises sont confrontées à de très importantes dégradations environnementales et à des niveaux de pollutions atmosphériques parmi les plus élevés du monde. Alors que la transition énergétique et urbaine se met en place sous l'impulsion du gouvernement central, nous questionnons la capacité des villes et de leurs autorités à agir sur leur morphologie et leur structure spatiale pour influencer sur les comportements de déplacements quotidiens. Dans la littérature sur le lien entre forme urbaine et mobilité quotidienne, la densité, la mixité des fonctions urbaines et la polycentralité sont vues comme des avantages pour réduire le trafic automobile et encourager le report vers des modes plus économes en énergie. Or l'héritage historique des villes chinoises qui leur attribue ces caractéristiques est mis à mal par l'évolution récente vers davantage d'étalement et de séparation des fonctions. Même si l'analyse empirique n'est menée qu'à l'échelle provinciale, nos résultats suggèrent que la structure spatiale joue un rôle non négligeable sur les comportements de mobilité, et corroborent dans une certaine mesure la littérature sur les avantages de la ville compacte. La question se pose donc de savoir dans quelle mesure les villes de l'espace chinois sont susceptibles de construire un modèle original basé sur ces approches, tout en les adaptant au contexte économique et politique si particulier du pays le plus peuplé du monde.

REFERENCES

- Billard G., Cordier A., Lemoine L.**, 2005, Riverside, anatomie d'une ville nouvelle chinoise, *Les Annales de la Recherche Urbaine*, 98, pp. 159-166.
- Boarnett M. G., Sarmiento S.**, 1998, Can land-use policy really affect travel behaviour ? A study of the link between non-work travel and land-use, *Urban Studies*, 35 (7), pp. 1155-1169.
- Burton E.**, 2000, The compact city: just or just compact?, *Urban Studies*, 37 (11), pp. 1969-2001.
- Camagni R., Gibelli M. C., Rigamonti P.**, 2002, Forme urbaine et mobilité : les coûts collectifs des différents types d'extensions urbaine dans l'agglomération milanaise, *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, 1, pp. 105-139.
- Cavaillès J.**, 2004, L'extension des villes et la périurbanisation, in Institut des villes (éd.), *Villes et économie*, Paris, La Documentation Française, pp. 157-184.
- Cavaillès J., Peeters D., Sekeris E., Thisse J.-F.**, 2003, La ville périurbaine, *Revue Economique*, 54 (1), pp. 5-24.
- Cervero R., Kockelman K.**, 1997, Travel demand and the 3Ds: density, diversity and design, *Transportation Research vol. D*, 2(3), pp. 199-219.
- Cervero R., Wu K.-L.**, 1998, Sub-centring and commuting : evidence from the San Francisco Bay Area, 1980-1990, *Urban Studies*, 35 (7), pp. 1059-1076.
- Chabrol M., Grasland L.**, 2014, Contraintes spatiales et enjeux territoriaux d'une déclinaison régionale de la transition énergétique : l'exemple de la région PACA, *Vertigo*, vol 14, n°3.
- Chatman D. G.**, 2003, The influence of workplace land use and commute mode choice on mileage traveled for personal commercial purposes, *82nd Transportation Research Board 2003 Annual Meeting*, 12-16 janvier 2003, Washington D.C.
- Chen H., Jia B., Lau S.S.Y.**, 2008, "Sustainable urban form for Chinese compact cities: challenges for a rapid urbanized economy", *Habitat International*, vol 32, pp. 28-40.
- Cho-Yam-Lau J.**, 2013, Sustainable urban transport planning and the commuting patterns of poor workers in a historic inner city in Guangzhou, China, *Habitat International*, 39, pp. 119-127.
- Clingermayer J. C.**, 2004, "Heresthetics and happenstance: intentional and unintentional impacts of the zoning decision-making process", *Urban Studies*, vol 41, n° 2, pp. 377-388.
- Curien R.**, 2014, La planification des villes chinoises : une machine hyper-fonctionnaliste ?, *Perspectives Chinoises*, 3, pp. 27-35.
- Deal B., Schunk D.**, 2004, Spatial dynamic modeling and urban land use transformation. A simulation approach to assessing the costs of sprawl, *Ecological Economics*, 51 (1-2), pp. 79-95.
- Delpirou A., Doulet J.-F., Zhuo J.**, 2015, Coordonner urbanisme et transports collectifs : un référentiel à l'épreuve de la ville « made in China », *Flux*, 3 (101-102), pp. 42-56.
- Downs A.**, 1998, The costs of sprawl and alternative forms of growth, *CTS Transportation Research Conference*, Minneapolis.
- Doulet J.-F.**, 2015, L'urbanisme chinois et l'émergence du modèle « intégrationniste », *Métropolitiques*, <http://www.metropolitiques.eu/L-urbanisme-chinois-et-l-emergence.html>
- Dupuy G.**, 1999, *La dépendance automobile. Symptômes, analyses, diagnostic, traitements*, Paris, Economica.
- Gaubatz P. R.**, 1995, Urban transformation in post-Mao China : impacts of the reform era on China's urban form, in Davis et al., 1995, *Urban spaces in contemporary China : the potential for autonomy and community in post-Mao China*, Woodrow Wilson Center Press, 462 p.
- Glaeser E. L., Kolko J., Saiz A.**, 2001, Consumer City, *Journal of Economic Geography*, 1 (1), pp. 27-50.
- Gordon P., Richardson H. W.**, 1997, Are compact cities a desirable planning goal ?, *Journal of the American Planning Association*, 63 (1), pp. 95-106.
- Han F., Xie R., Lai M.**, 2018, Traffic density, congestion externalities, and urbanization in China, *Spatial Economic Analysis*, 13, pp. 400-421.
- Henriot C.**, 2015, Les politiques chinoises de villes nouvelles : trajectoires et ajustements de l'action publique urbaine à Shanghai, *Géocarrefour*, 90/1, pp. 27-38.
- Hu X. et al.**, 2010, Energy for sustainable road transportation in China : challenges, initiatives and policy implications, *Energy*, 35, pp. 4289-4301.

- Huang Z., He C., Zhu S.**, 2017, Do China's economic development zones improve land use efficiency? The effects of selection, factor accumulation and agglomeration, *Landscape and urban Planning*, 162, pp. 145-156.
- Huchet J.-F.**, 2016, *La crise environnementale en Chine. Evolutions et limites des politiques publiques*, Paris, Les Presses de Sciences Po, coll. « Académique », 152 p.
- Huriot J.-M.**, 1998, *La ville ou la proximité organisée*, Paris, Economica.
- Jenks M., Burton E., Williams K.**, (éd.), 1996, *The Compact City: a sustainable urban form?*, Oxford, E & FN Spon.
- Kenworthy J. R., Laube F. B.**, 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*, 33, pp. 691-723.
- Kockelman K. M.**, 1996, *Travel behaviour as a function of accessibility, land use mixing and land use balance. Evidence from the San Francisco Bay Area*, Thesis submitted for the degree of Master of City Planning, University of California, Berkeley.
- Lacour C.**, 1993, Métropolisation ou la ville oubliée, in CGP, DATAR, *Mutations économiques et urbanisation. Cinq ans de recherches et d'expérimentations*, Paris, La Documentation Française, pp. 63-103.
- Levinson D. M., Kumar A.**, 1997, Density and the journey to work, *Growth and Change*, vol. 28 (spring), pp. 147-172.
- Li G., Luan X., Yang J., Lin X.**, 2013, Value capture beyond municipalities: transit-oriented development and inter-city passenger rail investment in China's Pearl River Delta, *Journal of Transport Geography*, 33, pp. 268-277.
- Lin G. C. S.**, 2004, The Chinese globalizing cities: national centers of globalization and urban transformation, *Progress in Planning*, 61 (3), pp. 143-157.
- Ma J., Mitchell G., Heppenstall A.**, 2014, Daily travel behaviour in Beijing, China: an analysis of workers' trip chains, and the role of socio-demographics and urban form, *Habitat International*, 43, pp. 263-273.
- Morand L.**, 2016, Xiamen, construction d'un modèle d'intégration environnementale dans la planification urbaine chinoise, *Information Géographique*, 3, pp. 72-88.
- Moriconi-Ebrard F.**, 1994, *GEOPOLIS - Pour comparer les villes du monde*, Economica, Anthropos, coll. « Villes », 246 p.
- Muth R. F.**, 1969, *Cities and housing. The spatial pattern of urban residential land use*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Newman P. W. G., Kenworthy J. R.**, 1989, Gasoline consumption and cities. A comparison of U.S. cities with a global survey, *Journal of the American Planning Association*, 55 (1), pp. 24-37.
- Newman P. W. G., Kenworthy J. R.**, 1998, *Sustainability and cities. Overcoming automobile dependence*, Washington D. C., Island Press.
- Nicolas J.-P., Vanco F., Verry D.**, 2012, « Mobilité quotidienne et vulnérabilité des ménages », *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, 1, pp. 19-44.
- Nijkamp P., Pepping G.**, 1998, A Meta-analytical Evaluation of Sustainable City Initiatives, *Urban Studies*, 35(9), pp. 1481-1500.
- Peng Z.-R.**, 1997: The jobs-housing balance and urban commuting, *Urban Studies*, 34 (8), pp. 1215-1235.
- Pouyanne G.**, 2005a, Etalement et mobilité quotidienne. A la recherche d'une forme urbaine « soutenable », in C. Lacour, E. Perrin, N. Rousier (éd.), *Les nouvelles frontières de l'économie urbaine*, Paris, Editions de l'Aube, pp. 55-67.
- Pouyanne G.**, 2005b, *Forme urbaine et mobilité quotidienne*, Thèse d'Etat en Sciences Economiques, Université de Bordeaux.
- Pouyanne G.**, 2005c, Urban Form and Travel Patterns. An application to the metropolitan area of Bordeaux, *Canadian Journal of Regional Science*, XXVIII (1), pp. 19-47.
- Pouyanne G.**, 2014, Théorie économique de l'urbanisation discontinue, *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, 4, pp. 587-611.

- Song Y.**, 2005, Smart growth and urban development pattern : a comparative study, *International Regional Science Review*, 28 (2), pp. 239-265.
- Steuteville R.**, 2000, The New Urbanism. An alternative to modern, automobile-oriented planning and development, *New Urban News*, <http://www.newurbannews.com>.
- Tan M. et al**, 2008, Urban population densities and their policy implications in China, *Habitat International*, 32, pp. 471-484.
- Theys J., Emelianoff C.**, 1999, Les contradictions de la ville durable, *Le Débat*, 113, pp. 122-135.
- Van Der Walk A.**, 2002, The Dutch Planning Experience, *Landscape and Urban Planning*, 58, pp. 201-210.
- White H.**, 1980, A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity, *Econometrica*, vol 48, n°4, pp. 817-838.
- Wiel M.**, 2001, *Ville et automobile*, Paris, Descartes & Cie.
- Wu F.**, 2015, *Planning for Growth: Urban and Regional Planning in China*, Londres, Routledge.
- Xu Y., Zhang X.**, 2017, The residential resettlement in suburbs of chinese cities : a case study of Changsha, *Cities*, 69, pp. 46-55.
- Yang J. W.**, 2006, Transportation implications of land development in a transitional economy: evidence from housing relocation in Beijing, China, *Journal of Transportation Board*, 1954, pp. 7-14
- Yang J., Gakenheimer R.**, 2007, Assessing the transportation consequences of land use transformation in urban China, *Habitat International*, 31, pp. 345-353.
- Zhao P.**, 2010, Sustainable urban expansion and transportation in a growing megacity : consequences of urban sprawl for mobility on the urban fringe of Beijing, *Habitat International*, 34, pp. 236-243.
- Zheng S., Kahn M. E., Sun W., Luo D.**, 2013, Incentives for China's urban mayors to mitigate pollution externalities: the role of the central government and public environmentalism, *Regional Science and Urban Economics*, 47, pp. 61-71.

Automobile use and the spatial structure in China: questioning the compact city model

Abstract - The "compact city" model – that is to say, a dense city with mixed uses – has been presented in the literature in recent years as a "sustainable urban form" in Western countries. The question arises to what extent such reasoning is transposable to China. In the first part of the paper, we review the debate on the compact city of the last twenty years. Then, we present Chinese cities' characteristics as far as compacity is concerned : high densities and mixed land uses, a strong regulation power and public property of land. However, some recent trends, such as sprawling and the increase of automobile possession, show that Chinese urban form tends to converge towards the occidental model of urbanization. In the last part of the paper, we test empirically the link between urban form and daily mobility in the Chinese case. Our analysis tend to confirm some preceding results : high densities and polycentrality induce a decrease in automobile use and reduce air pollution.

Key-words

Compact city
Automobile dependence
Urban form
Daily mobility
