



## Développement durable et territoires

Économie, géographie, politique, droit, sociologie

Dossier 4 | 2005

La ville et l'enjeu du Développement Durable

---

# Les territoires du tramway moderne : de la ligne à la ville durable

Jacques Stambouli

---



### Éditeur

Réseau « Développement durable et territoires fragiles »

### Édition électronique

URL : [http://](http://developpementdurable.revues.org/3579)

[developpementdurable.revues.org/3579](http://developpementdurable.revues.org/3579)

DOI : [10.4000/developpementdurable.3579](https://doi.org/10.4000/developpementdurable.3579)

ISSN : 1772-9971

### Référence électronique

Jacques Stambouli, « Les territoires du tramway moderne : de la ligne à la ville durable », *Développement durable et territoires* [En ligne], Dossier 4 | 2005, mis en ligne le 11 juin 2007, consulté le 30 septembre 2016. URL : <http://developpementdurable.revues.org/3579> ; DOI : [10.4000/developpementdurable.3579](https://doi.org/10.4000/developpementdurable.3579)

---

Ce document a été généré automatiquement le 30 septembre 2016.



*Développement Durable et Territoires* est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale 4.0 International.

---

# Les territoires du tramway moderne : de la ligne à la ville durable

Jacques Stambouli

---

- 1 L'implantation de nouvelles lignes de tramway, dans de nombreuses villes françaises peut-elle contribuer à la création de nouveaux territoires dans une perspective de développement urbain durable ?
- 2 Autrement dit, les interactions entre la morphologie urbaine et les réseaux de transport peuvent-elles, dans le cas des réseaux récents de tramway, faire émerger des territoires différents de ceux que nous connaissons dans les villes actuelles ?
- 3 A priori nous pensons que oui, si l'on comprend la mise en place de nouvelles lignes de tramway en site propre, non seulement comme une réponse à des problèmes de transport mais comme des « *acteurs du renouvellement urbain* » (Beaucire, 2000, p. 73).
- 4 Cette hypothèse pose d'emblée deux problèmes de méthodes : avec quels outils faire état de l'action des nouveaux réseaux de tramway sur l'espace urbain ? Et comment passer d'une analyse plus abstraite sur les espaces urbains à une analyse plus concrète sur les territoires de la ville ?
- 5 Et elle demande de définir un champ d'étude. Ce sera d'abord celui des villes françaises ayant implanté ou modernisé un réseau de tramways en site propre et qui ont commencé à en analyser les effets sur la durée : Nantes (1985), Grenoble (1987), l'agglomération parisienne entre Saint-Denis et Bobigny (1992), puis entre Issy-les-Moulineaux et La Défense (1997) et entre Bobigny et Noisy-le-Sec (2003), Saint-Etienne (1992), Lille (1994), Strasbourg (1994), Rouen (1994)<sup>1</sup>.
- 6 Cela concernera ensuite les villes qui ont mis en place récemment un nouveau réseau de tramways en site propre : Montpellier (2000), Orléans (2000), Lyon (2001), Bordeaux (2003), Valenciennes (2006), Mulhouse (2006)... en ajoutant celles qui ont choisi le « tramway sur pneus », guidé par un rail central : Nancy (2001), Caen (2002) et Clermont-Ferrand (2006), celles qui ont prévu d'inaugurer prochainement des lignes de tramways, qu'il soit sur rail ou sur pneus : Le Mans (2007), Marseille (2007), Angers (2009), Toulouse

(2009), Reims (2010), Brest (2011), Toulon (2011), voire Nice (2015) ; et peut-être même, pour élargir l'étude, celles qui ont opté pour le tram-train, moyen de transport à la fois urbain et interurbain, comme cela existe entre Sarrebruck et Sarreguemines ou en région parisienne entre Aulnay et Bondy (2006), et comme Mulhouse le prévoit pour 2011.

- 7 Le terrain d'étude est donc très vaste (25 agglomérations citées) et s'élargit tous les ans, pouvant couvrir, si le mouvement d'implantation des tramways modernes continue, la trentaine d'agglomérations françaises de plus de 200 000 habitants. Et des comparaisons pourraient être établies avec des villes européennes de même taille.
- 8 Ce champ de recherche a pour le moment été peu exploré. Mais, dans le cadre d'un contrat d'étude, nous avons pu rassembler une documentation sur trois agglomérations significatives et relativement comparables en tailles (entre 400 000 et 550 000 habitants au recensement de 1999) ayant mis en place un réseau de tramways modernes : Nantes, Grenoble et Strasbourg. Et nous pouvons éclairer cette documentation par des données sur une agglomération de taille nettement supérieure - l'agglomération parisienne (près de 9,5 millions d'habitants en 1999) - avec l'étude de la ligne de tramway Saint-Denis-Bobigny.
- 9 Nous essaierons donc de définir une méthodologie applicable à ces trois agglomérations - en pensant à toutes les autres - et d'esquisser quelques réponses qui devront être validées par des études ultérieures sur le terrain.
- 10 Les effets urbains effectivement recensés du tramway moderne<sup>2</sup> se manifestent dans des domaines extrêmement variés : effets sur la demande de transport, sur le service de transport offert aux usagers, sur les valeurs immobilières le long de la ligne, sur les commerces, les emplois ; mais aussi sur les espaces publics, sur la sécurité, sur l'image même de l'agglomération ; et encore sur le bruit, la pollution de l'air, la consommation d'énergie.
- 11 Ces effets relèvent donc des domaines scientifiques de l'économie, mais aussi de ceux de la géographie, de l'urbanisme, de la sociologie, de l'anthropologie, de l'écologie. La multiplicité de ces domaines nécessite une méthode pluridisciplinaire pour les étudier : c'est pourquoi nous ferons appel à la théorie générale des systèmes qui permet de raisonner sur plusieurs domaines disciplinaires à la fois, dans un même cadre théorique de référence. Nous partirons du domaine économique, en supposant l'existence d'un système économique de transport (Stambouli, 1999), dont l'offre est organisée par des agents économiques, publics ou privés. Cette offre de transport consiste en des infrastructures de transport, sur lesquelles circulent des véhicules, mis en mouvement par des opérateurs (les entreprises de transport, notamment). En particulier, la mise en service d'une ligne de tramway consiste en une offre nouvelle, avec une nouvelle infrastructure (x Km de ligne) et de nouveaux véhicules (y véhicules de z places chacun, circulant à la fréquence f) dans un réseau déjà existant exploité par une entreprise de transport.
- 12 Le système économique de transport ne peut pas être appréhendé seulement du côté de l'offre, de ceux qui produisent le service économique de transport. Il doit être aussi vu du côté de la demande, des agents économiques qui consomment le service économique de transport : les ménages, les entreprises, les administrations. Cette demande est d'abord potentielle, susceptible de se réaliser en fonction de ses caractéristiques propres (population desservie, moyens de transport déjà utilisés...) et de la nouvelle offre proposée.

- 13 Dans le système économique de transport, l'offre et la demande potentielle sont en interaction : une offre nouvelle entraînera des comportements de mobilité différents de la part des agents économiques de la demande ; une demande potentielle nouvelle (par exemple une nouvelle urbanisation) suscitera une offre nouvelle.
- 14 C'est cette interaction entre l'offre et la demande potentielle de transport qui produira le service économique de transport : dans le cas du tramway, le déplacement effectif des voyageurs utilisant la ligne de tramway correspondant à une demande réalisée, mesurée par les trafics (par exemple en voyageurs x Km, ou en voyages<sup>3</sup> par an).
- 15 L'interaction offre-demande est elle-même régulée, ajustée pour produire de façon régulière et coordonnée des déplacements. La régulation est organisée de façon interne au système économique de transport (organisation des marchés entre professionnels, normes et règlements divers...) et externe (rôle des collectivités publiques, subventions...).
- 16 Ce système économique de transport est englobé dans plusieurs environnements, imbriqués les uns dans les autres, suivant la théorie des trois sphères de René Passet (1996) : d'abord dans l'environnement économique général, car les transports servent essentiellement au fonctionnement de l'économie<sup>4</sup>, puis dans l'environnement social, l'économie étant une activité sociale parmi d'autres ; et enfin dans l'environnement naturel qui sert de base pour l'ensemble des activités humaines.
- 17 Chacun de ces environnements constitue lui-même un système, englobé dans le système suivant : le système économique général est englobé dans le système social ; le système social est englobé dans la biosphère, qui, par définition, regroupe l'ensemble des écosystèmes.
- 18 Dans le cas des effets urbains du tramway, nous nous limiterons à l'économie de l'agglomération ou de l'aire urbaine desservie par le réseau de transport collectif urbain (les infrastructures de transport collectif urbain et la réglementation fixant les limites du périmètre des transports urbains), aux interactions sociales dans cette agglomération (ou de cette aire urbaine) et à l'environnement naturel de cette agglomération (ou de cette aire urbaine). Nous nous intéresserons de fait à ce qui constitue la mobilité quotidienne (Orfeuil, 2000) dans l'aire urbaine considérée.
- 19 On peut alors appeler effets urbains du tramway toutes les conséquences d'une offre nouvelle de ligne(s) de tramway, dans tous les domaines d'études possibles, et dans le périmètre de l'agglomération urbaine ou de l'aire urbaine.
- 20 Cependant, il faut se garder de toute vision linéaire et déterministe des rapports entre l'existence d'une ligne de tramway et une aire urbaine. En effet, de nombreuses études, citées par Jean-Marc Offner (1993), montrent qu'il n'y a pas de causalité linéaire entre une offre nouvelle de transport en site propre et des transformations économiques, spatiales ou sociales dans l'espace urbain. Par exemple, à Villeurbanne, l'arrivée du métro n'a pas modifié significativement les prix de l'immobilier. Dans la banlieue parisienne, l'ouverture de stations de métro n'a pas poussé à la création de nouveaux commerces, mais a simplement stimulé des situations acquises. A San Francisco, le BART (métro rapide reliant la ville à Oakland) n'a eu qu'un impact mineur sur la localisation de la plupart des entreprises.
- 21 Certes, il est logique de penser qu'une amélioration de l'offre de transport de voyageurs, suite à la création d'une ligne de tramway, va susciter une augmentation de la demande, se traduisant par des voyageurs supplémentaires, donc des modifications de la mobilité.

Ces effets sont d'ailleurs anticipés par les exploitants et figurent dans les calculs de la rentabilité socio-économique des projets. Par exemple, entre Saint-Denis et Bobigny, les lignes de bus comptaient 23 900 voyageurs par jour ouvrable, sur le tronçon concerné par le futur site propre du tramway ; les études ont anticipé 55 000 voyageurs par jour avec le tramway, chiffre atteint dès mars 1994, un an et demi après l'ouverture de la ligne.

- 22 Cependant, ces effets les plus visibles, qui affectent directement le système économique de transport, ne sont en rien mécaniques. D'où viendra cette nouvelle demande ? Quels seront les reports entre modes de transport ? L'état de l'offre initiale en transports collectifs, du réseau général de transport qui l'entoure, l'état de la demande, l'état de la régulation entre offre et demande, dans les conditions particulières du moment, influenceront sur les effets.
- 23 Même les effets les plus directs sur le système économique de transport dépendront d'une interaction particulière : celle qui se produira, à ce moment-là, entre l'offre et la demande de transport. Dans le cas de la ligne de tramway Saint-Denis Bobigny, il faut tenir compte, par exemple, des prolongements des lignes de métro jusqu'au tramway qui ont amené une clientèle nouvelle, de l'opération d'urbanisation dense autour de la Basilique de Saint-Denis, de la construction, en parallèle du site propre tramway, de l'autoroute A 86, qui a capté une circulation automobile de transit.
- 24 D'une façon générale, pour les différents environnements d'un système de transport en site propre comme le tramway, on constate :
- que le site propre, dont celui du tramway, est une condition nécessaire mais non-suffisante pour produire des effets sur ses différents environnements urbains ;
  - que les effets observés ne s'inscrivent pas dans des relations de causalité, mais dans des interactions complexes entre systèmes différents, ayant des logiques différentes. L'étude théorique de ces interactions ne pourra être faite ici, car elle couvrirait une bonne partie du champ d'une économie des transports insérée dans son environnement, domaine encore largement à approfondir (Bonnafous, 1999). Nous nous limiterons aux effets constatés dans les cas de Nantes, Grenoble et Strasbourg ;
  - que ces interactions dépendent des conditions économiques et sociales à un moment donné, du dynamisme des différents acteurs locaux et des opportunités qu'ils sauront saisir. Par exemple, une étude attentive de l'urbanisation le long de la ligne de tramway Saint-Denis-Bobigny, en 2005 par rapport à 1993, montre des insertions urbaines tout à fait différentes (Stambouli, 1993). Saint-Denis a intégré fortement le tramway à sa rénovation urbaine, de la gare RER au nouveau quartier central Basilique. La Courneuve n'en a pratiquement pas tenu compte, ni à côté de la Cité des 4000, ni près de l'Hôtel de Ville. Bobigny a su constituer un pôle d'échange intermodal, à la Préfecture et près du Centre commercial, autour du métro, du tramway, des bus, des taxis et des vélos.
- 25 Jean-Marc Offner (1993) voit ces effets différents comme le résultat de « congruences », c'est-à-dire d'adaptations réciproques entre différents domaines. Ces congruences n'ont rien d'automatique et peuvent même varier dans un sens opposé en fonction du temps. Par exemple, John P. Mc Kay (1976, p. 208) note qu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, « les tramways électriques contribuèrent fortement à un abaissement de la densité de la population et à l'expansion des banlieues ». On parlait, à cette époque, d'une ville très dense, conçue en fonction de la marche à pied. Aujourd'hui, on s'attendrait à un phénomène inverse, en fonction des politiques urbaines annoncées : une densification le long des lignes dans des banlieues peu denses, conçues en fonction de la circulation automobile.

- 26 Avant d'examiner les effets urbains du tramway moderne dans le cas des trois villes étudiées, il nous faut comprendre les raisons de son renouveau en Europe occidentale et en particulier en France, depuis les années 1980, après la suppression de la quasi-totalité des anciens réseaux français (Stambouli, 1993).
- 27 Le tramway est un chemin de fer à rail plat, au niveau du sol, dont les roues s'insèrent dans un rail à gorge intégré dans la chaussée. Cette innovation technique permet au tramway de circuler sur la voirie urbaine au milieu des autres circulations, en même temps que sur une voie ferrée classique, sur ballast. En s'en tenant à une description technique de ce mode aujourd'hui, et en partant des conditions réelles d'exploitation, on peut distinguer sept types d'avantages au tramway moderne comme moyen de transport (Stambouli, 1995, *Connaissance du Rail*, 2005).
- .
- 28 La capacité d'un tramway moderne est deux à trois fois supérieure à celle d'un bus articulé<sup>5</sup>. Les tramways modernes en service aujourd'hui en France ont une capacité de 174 voyageurs à Grenoble (avec deux caisses Alstom de 29,40 m de long et 2,30 m de large) ; de 259 voyageurs à Nantes (pour les Incentro de ADTranz-Bombardier) ; de 270 voyageurs à Strasbourg (pour les rames de 43 m de long de ABB- Bombardier). Ils peuvent transporter jusqu'à 300 voyageurs à Bordeaux (44 m de long et 2,40 m de large pour le Citadis 402 d'Alstom qui comprend sept modules).
- 29 L'intervalle de passage est souvent de l'ordre de 4 minutes en heure de pointe (cas par exemple du Saint-Denis- Bobigny-Noisy ou du tramway de Bordeaux) soit 15 passages à l'heure et donc un flux potentiel de 3000 à 4500 voyageurs par heure et par sens. A Grenoble, la fréquence en pointe est de 3 minutes sur la ligne A. A Strasbourg comme à Nantes, le passage a lieu toutes les deux minutes en pointe, soit un flux potentiel de 6000 à 9000 voyageurs par heure et par sens. Sur une journée, les trafics *maxima* sont par exemple de 90 000 voyageurs à Grenoble (ligne A), de 100 000 voyageurs à Nantes (ligne 2) de 110 000 à Strasbourg (ligne commune AD, la ligne D assurant des parcours partiels au centre de l'agglomération tandis que la ligne A se prolonge dans les deux sens sur la périphérie).
- 30 Cette forte capacité justifie le coût plus élevé au kilomètre de l'investissement tramway par rapport à un site propre pour autobus articulé ou pour un trolleybus dont les capacités sont moindres. En gros, comme le notait déjà Pierre Merlin (1991, p. 382), « les différents systèmes de transports en commun ont (...) des coûts presque proportionnels à la capacité offerte ». La question est de savoir si le trafic réalisé justifie l'investissement. Dans le cas d'Orléans, sur lequel polémique Michel Carmona (2001), qui préfère la solution d'un trolleybus moins coûteuse globalement, il apparaît qu'après des débuts difficiles la fréquentation du tramway est passée en 2004 à 43 000 voyageurs par jour, avec des tramways bondés à certaines heures. La Communauté d'agglomération a choisi en 2005 à nouveau la solution tramway pour la seconde ligne de transport collectif en site propre (*Connaissance du Rail*, juillet 2005).
- 31 Le site propre totalement séparé de la circulation automobile garantit au tramway une régularité équivalente à celle d'un métro ou d'un train. Les horaires de passage sont affichés de façon fiable électroniquement à la station dans les trois villes étudiées et à notre connaissance pour tous les tramways modernes en France. Ils signalent à la fois le temps d'attente pour le prochain véhicule et pour le suivant, ce qui rassure l'utilisateur et lui

permet d'organiser son temps pour ses diverses activités liées au déplacement (achats près de la station par exemple).

- 32 Le tramway moderne utilise un système informatique de gestion des feux aux croisements avec la circulation des piétons, des vélos et des automobiles. Ces feux donnent la priorité au tramway sur les autres circulations. La vitesse commerciale moyenne des réseaux de tramways est, d'après Rail et Transports (2003) :
  - à Nantes de 16,7 Km/h (ligne 3) à 22,2 Km/h (ligne 1) ;
  - à Grenoble de 17,6 Km/h ;
  - à Strasbourg de 17,8 Km/h (ligne BC) et de 20,3 Km/h (ligne AD).
- 33 Entre Saint-Denis et Bobigny, elle est de 18 Km/h environ, selon la RATP.
- 34 Ces vitesses commerciales dépendent de l'insertion urbaine du tramway (nombre de stations, vitesse maximale autorisée selon les tronçons...) et de la fiabilité de la gestion des feux aux croisements.
- 35 Elles peuvent atteindre 32 Km/h, dans le cas exceptionnel du tramway francilien T2, entre Issy-Plaine et La Défense, installé sur une ancienne voie SNCF qui comporte très peu de croisements avec la voirie existante.
- 36 Ces vitesses commerciales moyennes sont comparables à celles de l'automobile individuelle sur le même parcours. Car, selon Orfeuil, (2000, p. 78), la vitesse globale moyenne en automobile était de 17 Km/h pour les habitants du centre et de 23 Km/h pour ceux de banlieue, pour la mobilité locale dans les bassins de vie de 300 000 à 900 000 habitants du type des trois villes étudiées. En incluant la périphérie urbaine et rurale, la vitesse globale moyenne automobile passait à 24 Km/h. Selon la dernière enquête globale de transport francilienne (DREIF, 2004), la vitesse moyenne des déplacements en automobile dans la région parisienne était de 17,3 Km/h en 2001, de 13,6 Km/h en petite couronne, là où est inséré le tramway Saint-Denis-Bobigny-Noisy et de 11,5 Km/h pour une liaison automobile Petite Couronne-Petite Couronne, correspondant à celle du tramway Saint-Denis-Bobigny.
- 37 Elle est totale pour les personnes à mobilité réduite, ce qui est encore rare dans le cas des transports collectifs. Car la plupart des tramways modernes sont à plancher bas avec accessibilité de plain-pied, sans marche à partir du quai, qui monte en pente douce. C'est le cas des tramways des villes étudiées, le tramway de Grenoble, ayant fait figure de pionnier. Celui de Nantes, à l'origine avec marches, avait d'abord rajouté à la rame une caisse à plancher surbaissé. Les nouveaux véhicules livrés sont à plancher bas intégral. Le plancher bas résulte d'une modification technique, transférant une partie des équipements du plancher aux parties supérieures du véhicule. Cette innovation est utile non seulement aux personnes handicapées, mais aussi aux familles avec poussettes d'enfants, aux personnes âgées ou accidentées ou portant des colis encombrants. Elle augmente donc le potentiel d'usagers du tramway. Elle permet aussi, semble-t-il, de raccourcir le temps d'entrée et de sortie de tous les usagers aux stations.
- 38 Six mètres de largeur suffisent pour faire passer une double voie de tramway, car celui-ci a l'avantage d'être guidé par le rail. Les stations demandent encore deux mètres de largeur environ. Elles peuvent être éventuellement décalées en cas de voirie étroite. Par comparaison, comme le note Pierre Merlin (1991, p. 382), le débit actuel d'une autoroute 2 fois trois voies est à peu près équivalent à celui des tramways modernes : 7500 voyageurs par heure et par sens. Mais là où le tramway demande 6 à 10 mètres d'emprise au sol pour son profil en travers, l'autoroute, compte tenu des voies d'accès et des séparations qu'elle



impose en demande 100. Et une route, pour à peu près le même débit, demande au minimum 21 m sur la chaussée (3,5 m X3 X2), hors accès aux carrefours. On comprend alors l'intérêt de la solution tramway dans les centres urbains et les zones agglomérées denses, où l'espace est rare et cher.

- 39 Le tramway, comme véhicule électrique, ne rejette rien directement dans l'atmosphère. Par ailleurs, le tramway moderne est conçu pour être relativement silencieux (moins de 65 dBA). Il est moins bruyant qu'un bus, du fait d'améliorations dans la conception des voies (amortisseurs) et dans le fonctionnement du véhicule.
- 40 D'après le CERTU (2002, p. 126), un véhicule automobile en milieu urbain consomme 10 litres aux 100 Km, soit 100 Grammes Equivalent Pétrole (GEP) par kilomètre ; un autobus 420 GEP au kilomètre (42 litres de gazole au 100 Km) ; un tramway 1000 GEP au kilomètre (5 kW au Km) et un métro 2000 GEP au kilomètre (10 kW au Km).
- 41 La comparaison doit se faire en fonction des voyageurs x Km, selon les taux de remplissage effectif des véhicules à l'heure de pointe. En partant du coefficient de 1,3 passagers par voiture particulière, et d'un remplissage de 75% aux heures de pointe pour les bus et les tramways (soit 60 passagers pour un bus et 180 pour un tramway), on obtient par simple division 77 GEP par voyageur par Km dans le cas de l'automobile, 7 GEP dans le cas du bus et 5,5 GEP dans le cas du tramway. Le tramway et le bus sont dix fois plus économes en énergie que l'automobile individuelle. Le tramway est plus économe que le bus, s'il est suffisamment occupé. De plus, il fonctionne avec une source d'énergie (l'électricité) dont la production peut être organisée de façon renouvelable à l'échelle nationale ou européenne.
- 42 Ces atouts socio-techniques expliquent en bonne partie le choix du tramway moderne dans un certain nombre d'agglomérations où de forts besoins en transports collectifs de surface se sont faits sentir en particulier dans les zones denses.
- 43 Une vision uniquement technique et gestionnaire pourrait se limiter à cette compréhension du tramway moderne. Une vision systémique plus large intégrera la nouvelle offre de tramway au sein du système économique de transport et de ses environnements pour en saisir tous les effets.
- 44 A partir de la méthode générale proposée, nous examinerons les interactions possibles et recensées entre une offre nouvelle (la ligne de tramway) et les différents systèmes impliqués dans l'agglomération ou l'aire urbaine, c'est-à-dire : le système économique de transport ; le système économique général ; le système social ; les écosystèmes.
- 45 Nous nous baserons sur les **interactions effectivement recensées** dans les études concernant les tramways de Nantes, Grenoble et Strasbourg. Les études sur le tramway dans ces agglomérations portent sur une période de temps suffisamment longue pour commencer à être significatives. Nous résumerons ici ces études, sans entrer dans le détail des données.
- 46 Les études des Agences d'Urbanisme de Nantes, Grenoble et Strasbourg, faites en liaison avec les exploitants des réseaux de transports collectifs urbains, sont assez concordantes concernant les effets du tramway moderne sur le reste du système de transport de l'agglomération. Elles montrent :
- 47 1°) **une augmentation générale de l'offre de transports collectifs, dans le périmètre des transports urbains** et en particulier sur la ligne de tramway, du fait non seulement de la mise en place de lignes nouvelles mais de la réorganisation du réseau.



- 48 Par exemple, à Strasbourg, en 1990, avant l'arrivée du tramway, on comptait 134 véhicules passant en moyenne par arrêt et par jour ; en 1995, après la mise en place du tramway, 165 véhicules par arrêt et par jour. Sur la ligne de tramway, le nombre de passage de véhicules par arrêt diminue, mais l'offre en places par kilomètres par arrêt augmente compte tenu de la capacité élevée du tramway (230 places pour un tramway articulé de type Strasbourg à l'époque). De façon générale, l'offre en places par Km sur le réseau de transports collectifs augmente.
- 49 **2°) un développement des pratiques intermodales voitures particulières-transports collectifs**, dans le périmètre des transports urbains, du fait de la mise en place de parcs de stationnement pour voitures particulières aux stations de tramway.
- 50 Par exemple, à Nantes, en 1998, 4,6 % des entrants sur la première ligne de tramway et 6 % des entrants sur la deuxième ligne de tramway sont venus en voiture particulière, soit comme conducteur, soit comme passager. Ces pratiques intermodales peuvent se compléter par des échanges avec d'autres modes que la voiture particulière : vélos (cas de Strasbourg), bus (stations communes à Nantes, Grenoble, Strasbourg), train (dans les trois cas, le tramway dessert les gares).
- 51 Les effets de ces parcs-relais peuvent aller à l'inverse de l'augmentation des parts modales des transports collectifs (Héran, 2003 ; Margail, 1999). Logiquement les parcs-relais permettent de rabattre vers les transports collectifs des automobilistes qui ne trouvent pas, au lieu d'origine ou de destination de leur déplacement, d'offre de transport adaptée autre qu'automobile. Il s'agit donc souvent de résidents de zones peu denses de la deuxième couronne urbaine. Pour inciter les automobilistes à prendre les transports collectifs, les parcs-relais doivent être situés en amont des zones de congestion en heure de pointe : l'automobiliste rationnel, pour diminuer son coût généralisé et son incertitude, acceptera la rupture de charge du parc relais VP-TC pour se garantir un temps de parcours inférieur avec un transport collectif performant type tramway (Auzannet, Margail, 1996).
- 52 Or, certains parcs-relais liés au tramway en France sont proches du centre-ville (cas de Strasbourg par exemple). Les parcs-relais sont souvent installés systématiquement en France en lien avec le réseau de tramway, sans une politique globale de stationnement à l'échelle de l'aire urbaine. Pour Frédéric Héran (2003), dans de telles conditions, « en facilitant l'accès rapide au centre, les transports collectifs et les parcs-relais incitent les automobilistes à vivre plus loin encore en périphérie. Bref, les parcs-relais favorisent l'étalement urbain. »
- 53 D'autres pistes peuvent être mises en œuvre pour les parcs-relais sans favoriser l'étalement urbain. En Suisse ou en Allemagne, des parcs-relais sont installés en périphérie des agglomérations. En même temps, des normes plus sévères de stationnement privé non-résidentiel sont appliquées au centre et l'on améliore la qualité de la desserte en transports collectifs (Margail, 1999). Le canton de Berne, depuis plus de 10 ans, ne subventionne plus que les parcs-relais situés dans de petites villes de taille modeste, à condition qu'ils ne concurrencent pas les transports publics régionaux et locaux. Les parcs-relais en limite de ville centre ne sont plus encouragés. En revanche les « *Bike and Ride* » sont systématiquement subventionnés (Héran, 2003). L'intermodalité prend alors beaucoup plus en compte les vélos et les transports collectifs, dans une optique de réduction de l'usage de l'automobile.

54 **3°) une hausse de la demande réalisée et une modification des parts modales au profit des transports collectifs du périmètre des transports urbains.**

55 Par exemple, à Nantes, le nombre de voyages en transports collectifs n'a cessé d'augmenter, passant de 50 millions en 1984 à 83 millions en 1994, avec une augmentation significative chaque fois qu'une nouvelle ligne de tramway était mise en place. Dans les trois villes étudiées, la part modale des transports collectifs a augmenté, même si ces augmentations sont très limitées : de 18 à 20 % entre 1985 et 1992 dans l'agglomération de Grenoble pour les déplacements mécanisés ; de 7 à 10 % du total des déplacements de la Communauté urbaine de Strasbourg entre 1988 et 1997 ; de 14 à 14,8 % du total des déplacements du district urbain de Nantes entre 1990 et 1997<sup>6</sup>.

56 Cette augmentation des parts modales est cependant plus faible que dans les villes alémaniques d'Allemagne ou de Suisse qui ont maintenu et modernisé leurs tramways (Frenay, 2004). Patrick Frenay en attribue la raison au fait que « en France, on valorisera la combinaison de la voiture particulière et du tram ; en Suisse et en Allemagne, on valorise souvent plutôt la combinaison entre transports collectifs ». Dans les villes alémaniques, la capacité d'accéder en voiture particulière au centre-ville est dissuadée par des politiques de stationnement. Le vélo est beaucoup plus présent dans les déplacements, se combinant avec les transports collectifs. Les lignes de transports collectifs, dont les tramways, gardent de fortes fréquences en dehors des heures de pointe, en n'exploitant que certaines lignes et en permettant des correspondances rapides entre les lignes en service (cas de Freiburg, Warzburg et Karlsruhe).

57 **4°) une amélioration de l'accessibilité à partir ou vers le centre-ville, mesurée en temps de parcours en transports collectifs du périmètre.**

58 Par exemple, à Strasbourg, à partir de la station Halles, 68 % de la population du périmètre des transports urbains ainsi que Kehl est accessible en moins de 30 minutes avec la ligne B du tramway (58 % auparavant).

59 Différents phénomènes apparaissent, qui souvent n'ont été étudiés que dans le cas d'une ville particulière :

60 **1°) une hausse des prix des terrains à bâtir et des loyers dans le corridor (400 m de part et d'autre le long de la ligne).**

61 Les études immobilières empiriques ont montré une corrélation positive entre l'accessibilité au centre-ville et la valeur des terrains à bâtir (Granelle, 1998, p. 83). Dans le cas de Grenoble, cette corrélation s'est vérifiée le long de la bande des 400 m, de part et d'autre de la ligne de tramway, entre 1987 et 1990. Cette hausse des prix des terrains contribue évidemment à une hausse du prix des logements et des loyers. A Strasbourg, les loyers des petits logements ont connu une plus forte hausse en 1995 dans la zone bien desservie par le réseau de transports collectifs, suite à la mise en place du tramway.

62 **2°) une création d'emplois dans l'aire urbaine liée aux chantiers du tramway.**

63 La Fédération Nationale des Travaux Publics estime, d'après l'évaluation socio-économique de la deuxième ligne de tramway de Grenoble, qu'il y a création d'un emploi direct annuel dans le BTP par tranche de 50 000 euros environ d'investissement, et d'un emploi indirect annuel par tranche de 100 000 euros d'investissement. Comme un site propre tramway nécessite un investissement de l'ordre de 15 à 20 millions d'euros par Km, son impact est donc de l'ordre de 300 emplois directs annuels et de 150 emplois indirects annuels par kilomètre. A Grenoble, 50 % de ces emplois faisaient appel aux

entreprises locales pour la réalisation de la deuxième ligne de tramway (1990). Par un effet de multiplicateur d'investissement, la construction du site propre du tramway contribue à l'augmentation des revenus, de la consommation et donc au développement de l'économie locale.

64 **3°) Une polarisation de certaines activités économiques dans le corridor, le long de la ligne.**

65 La meilleure accessibilité des espaces situés le long de la ligne de tramway peut attirer certaines activités : par exemple, à Grenoble, la réalisation des lignes A et B du tramway a mis en évidence une attraction concernant les professions libérales de la santé et du secteur juridique en 1992.

66 **4°) Une différenciation des commerces le long de la ligne.**

67 Une étude de 1992 concernant une quarantaine de commerces le long de la ligne A du tramway, dans le secteur du cours Berriat, montre des changements d'activités importants (17 % sur un côté, 15 % sur l'autre), avec passage de l'alimentaire au non-alimentaire, de l'équipement de la maison ou de la personne aux loisirs. Cette différenciation peut s'expliquer par une accentuation de la concurrence entre les commerces de la ville-centre et ceux de la périphérie, les uns et les autres devenant plus accessibles par le tramway.

68 Les interactions concernent en particulier l'organisation des espaces publics et les différents groupes sociaux. On peut noter cinq types d'effets significatifs dans les trois villes étudiées :

69 **1°) un nouveau partage des espaces publics le long de la ligne de tramway en faveur des transports collectifs, des piétons, parfois des vélos (Strasbourg)** au détriment de l'automobile, du fait de l'existence du site propre tramway.

70 **2°) une amélioration de la sécurité des personnes**, liée aux aménagements piétonniers, au report modal voiture particulière-transport collectif et à la modération des vitesses automobiles le long de la ligne. C'est notamment le cas à Grenoble où la construction de la ligne A a été l'occasion de diminuer les points noirs des accidents de circulation.

71 **3°) un encouragement aux opérations de restructuration urbaine dans le corridor tramway et le long de la ligne** : construction, réhabilitation, projets d'urbanisme type ZAC (Zone d'Aménagement Concerté) ou DSQ (Développement Social de Quartier). C'est très nettement le cas à Nantes, où de très nombreuses opérations urbaines se sont concentrées sur la première ligne de tramway.

72 **4°) des changements démographiques (mobilité résidentielle et professionnelle) dans le corridor du tramway.** C'est le cas dans certains quartiers de Grenoble desservis par le tramway, qui ont connu une diminution de la population ouvrière et étrangère et la venue de cadres moyens.

73 **5°) une amélioration nette de la perception du tramway, mesurée par enquête d'opinion** à Grenoble, sur l'ensemble de l'agglomération, avant et après la mise en service de la première ligne.

74 3.4. Les interactions entre le tramway et l'environnement naturel.

75 Ces interactions sont systématiquement étudiées dans les études d'impact préalables à la construction des infrastructures. On y remarque les effets suivants :

- 76 1°) **la plantation d'arbres et l'augmentation des espaces verts** dans le corridor tramway, en particulier du fait de l'absence d'émissions polluantes directes dues au tramway ;
- 77 2°) **une réduction du bruit, le long de la ligne** lorsqu'il y a diminution de la circulation automobile ;
- 78 3°) **une réduction de la pollution de l'air de proximité** (monoxyde de carbone, dioxydes d'azote), le long de la ligne, liée à la baisse de la circulation automobile ;
- 79 4°) **des économies d'énergie, dans le périmètre des transports urbains**, du fait de la substitution bus-tramway et des reports modaux voiture particulière-tramway. Par exemple, à Strasbourg, l'économie d'énergie liée à la ligne B du tramway est évaluée à 2600 TEP (tonnes équivalents pétrole) par an, selon l'étude d'impact. De plus, du fait des conditions de production de l'énergie électrique en France (électricité nucléaire), il y a contribution à la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.
- 80 L'ensemble de ces effets constatés peut être présenté sous forme d'un schéma présenté en annexe liant les atouts sociotechniques du tramway et les effets dans les différents environnements : système de transport, système économique général, système social, biosphère. Ce schéma montre les liens possibles entre les effets, sans pouvoir les représenter tous, notamment toutes les boucles de rétroaction.
- 81 L'ensemble de ces effets potentiels dans différents domaines d'étude fait apparaître trois types d'espaces géométriques abstraits :
- la ligne (une droite), matérialisant le site propre du tramway et la voirie où ce site propre s'insère.
  - le corridor (deux droites parallèles), à 400-500 m environ de part et d'autre du site propre, matérialisant l'espace d'accessibilité à pied de la ligne de tramway. Cet espace est aussi construit selon la localisation des stations qui sont distantes d'habitude de 500 m environ. Comme on constate que le piéton est prêt à faire 400-500 m environ pour atteindre la station de tramway (portée moyenne d'un déplacement à pied), le corridor est donc la combinaison de deux droites parallèles à 400-500 m du site propre et de cercles de 400-500 m de rayon ayant pour centre les stations.
  - le périmètre, formé de l'enveloppe qui enserme le réseau des lignes des transports collectifs urbains, dont les lignes de tramway.
- 82 Ces trois espaces abstraits peuvent-ils donner, par combinaison des effets potentiels que le tramway peut y induire, naissance à des territoires concrets nouveaux, c'est-à-dire des portions d'espaces appropriées par des groupes sociaux qui les utilisent pour leurs activités ?
- 83 Le regroupement spatial des effets des tramways modernes peut nous suggérer le type de territoires qu'ils peuvent créer, tout en sachant que ces territoires n'existeront que si des groupes sociaux les investissent.
- 84 Le long de la ligne de tramway peuvent se produire :
- 85 (a) une augmentation de l'offre de transports collectifs ;
- 86 (b) une différenciation des commerces vers des achats plus réfléchis ou des produits plus coûteux que dans les grandes surfaces périphériques ;
- 87 (c) un partage des espaces publics en faveur des modes doux dont en premier lieu la marche à pied ;

- 88 (d) une amélioration de la sécurité des personnes, notamment des piétons ;
- 89 (e) des opérations de restructuration - et notamment de densification - urbaine ;
- 90 (f) une réduction du bruit et de la pollution de l'air de proximité.
- 91 Nous voyons alors émerger un nouveau type de voirie urbaine, où le piéton a une place plus importante et largement améliorée et où, à certains pôles du réseau, des pratiques d'intermodalité sont organisées : passage tramway-bus, tramway-voiture particulière, éventuellement tramway-vélo comme à Strasbourg, ou tramway-métro comme entre Saint-Denis et Bobigny.
- 92 Cette nouvelle voirie urbaine peut être une quasi-route, en périphérie, avec peu de trottoirs et juste un cheminement vers la station du tramway ; un boulevard urbain, comprenant des plantations sur les trottoirs, une ou deux files circulantes de voitures particulières par sens et une largeur de voie supérieure à 22 m ; une rue moyenne, avec une file circulante de voitures par sens et une largeur de voie de 15 à 22 m ; une rue étroite, avec une largeur de voie inférieure à 15 m, imposant parfois l'absence de circulation automobile (rue piétons-tramway par exemple). Le nombre de files circulantes pour les voitures particulières peut varier, en fonction d'éventuels stationnements (2 m de largeur environ), de l'existence de pistes cyclables, de la place accordée aux trottoirs dans le profil en travers des voies.
- 93 La combinaison des six effets recensés ci-dessus peut produire une rue commerçante avec des services, des commerces haut de gamme, des achats réfléchis (comme les hypercentres de Grenoble ou de Strasbourg) ; une place piétonnière importante (place Kléber à Strasbourg) ; une promenade animée (Cours des Cinquante Otages à Nantes)...
- 94 Dans la plupart des cas, dans le centre-ville, la tendance est à la récréation ou au renouvellement de la rue, au sens de « voie bordée au moins en partie de maisons dans une agglomération » (Mangin, Panerai, 1999, p. 180) ; mais aussi au sens de lieu où sont utilisés différents modes de transports (marche à pied, tramway, deux-roues, voitures particulières, camions...), permettant la multimodalité générale dans les déplacements et l'intermodalité en certains lieux.
- 95 L'urbanisme « moderne », à la Le Corbusier, basé sur la différenciation, selon les vitesses des véhicules et des piétons, des voies de circulation est ainsi remis en cause. Car la nouvelle voirie admet des vitesses différentes, en assurant la sécurité des piétons, tout en alignant les vitesses automobiles sur celles des tramways, à cause de la priorité du tramway aux croisements. Et la restructuration urbaine peut permettre de retrouver l'alignement des rues, si utile pour la lisibilité de la ville, au contraire des immeubles « solitaires » de l'urbanisme fonctionnaliste.
- 96 Dans le corridor du tramway, c'est-à-dire dans les 400-500 m de part et d'autre de la ligne, et dans le cadre des interstations, différents effets peuvent se produire :
- 97 (a) une augmentation des prix des terrains à bâtir, des logements et des loyers ;
- 98 (b) une polarisation des activités économiques et des équipements publics ;
- 99 (c) une restructuration urbaine, sous forme de ZAC par exemple ;
- 100 (d) des changements démographiques profonds sous forme de mobilité professionnelle ou résidentielle ;
- 101 (e) la plantation d'arbres et l'augmentation des espaces verts.

- 102 Il y a là une possibilité de restructurer des quartiers, au sens de morceaux de ville ayant une certaine unité. Il semble logique de placer, au plus près de la station de tramway, les équipements publics et les activités économiques génératrices de forts trafics (lieux d'enseignement, grandes entreprises, organismes publics, centres commerciaux, postes... ). Les déplacements des personnes en seront facilités, contribuant à limiter les distances parcourues pour accéder aux activités et équipements et permettant de combiner les déplacements entre activités et équipements. Par conséquent, les commerces de la vie quotidienne auront tendance à se situer aussi au plus près de la station pour drainer le maximum de clientèle. La station de tramway aura dès lors une fonction de « centre » de quartier, structurant un quartier de la station, d'autant plus lisible que – comme c'est souvent le cas – le plan de ce quartier sera visible par affichage à la station du tramway.
- 103 Par effet d'accumulation, peuvent émerger des quartiers dans un rayon de 400-500 m autour de la station du tramway, construits en fonction de l'accessibilité piétonne de la station et de l'existence de la station comme point central.
- 104 On retrouve là le vieux principe de la ville construite aux dimensions du pied et de la marche. Mais à la différence des villes préindustrielles, le piéton ne réside plus nécessairement dans son quartier pour son travail, une partie de ses achats et de ses visites personnelles. L'espace de ses déplacements quotidiens englobe l'aire urbaine. Celle-ci doit pouvoir être accessible d'abord au moyen des transports collectifs : le tramway, à Nantes, Grenoble, Strasbourg, qui sont toutes des agglomérations sans métro, apparaît dans ces trois cas, comme le moyen de transport collectif urbain le plus performant en termes de capacité, de vitesse et de confort et le plus structurant dans l'organisation des liens avec le reste du réseau de transport (bus, train, cars, voitures particulières...).
- 105 Les quartiers restructurés autour des stations de tramway seront attractifs si le tramway garantit une certaine fréquence d'utilisation, ce qui suppose nécessairement une certaine densité humaine (habitants + emplois à l'hectare) justifiant l'utilisation d'un moyen de transport adapté à un trafic élevé (3000 à 9000 voyageurs par heure et par sens, en heure de pointe).
- 106 La diversité des effets du tramway dans le corridor peut aussi produire, par combinaison, une diversité de quartiers, identifiés éventuellement par les grands équipements qui y sont installés ou les types d'activités qui peuvent s'y développer (quartier de la gare, de l'Hôtel de Ville, de l'Université, de la place commerciale...).
- 107 La tendance à l'augmentation des prix des terrains à bâtir, des logements et des loyers peut aller à l'encontre de la mixité sociale de ces quartiers. La ségrégation sociale peut être augmentée par l'existence de nouveaux équipements et d'espaces verts qui tendra à valoriser les terrains et le bâti de ces quartiers.
- 108 Une intervention publique sur le foncier et sur l'offre de logements est donc nécessaire, pour contrecarrer les tendances ségrégatives de la valorisation urbaine, si l'on veut maintenir une mixité sociale. Cette intervention peut viser à récupérer une partie de la rente foncière induite par l'accessibilité des terrains desservis par le tramway, dans le but de maintenir une offre de logements adaptée aux différentes catégories sociales, comme cela se fait dans les ZAC par exemple où les droits de construire ont des prix différents selon le type de logements. Elle peut créer **un cercle économique vertueux** dans le cadre de financements publics : l'investissement public du tramway valoriserait des terrains

publics dont les plus-values serviraient à de nouveaux investissements nécessaires pour de nouvelles lignes de tramway.

- 109 La diffusion des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans l'ensemble de la société, le développement d'une économie de services aux personnes et aux entreprises, le lien entre ces services et certaines industries favoriseront la coexistence logements-activités dans un même quartier. Là aussi, l'urbanisme fonctionnaliste avec son zonage (zone résidentielle de logements, zone d'activités pour les entreprises) apparaît caduc. Les ZAC autour de la ligne de tramway pourront donc concourir à la constitution de quartiers mixtes logements-activités.
- 110 Des études de terrain (enquêtes sociologiques, auprès des résidents le long de la ligne ou des usagers du tramway, études de la signalétique à la station du tramway...) et des analyses des projets urbains (analyses des documents d'urbanisme, des discours des aménageurs, des élus, des associations...) devraient permettre de mieux saisir l'émergence éventuelle de ces nouveaux quartiers accessibles à pied, basés sur les courtes distances, conçus à l'échelle du piéton.
- 111 Dans le périmètre des transports collectifs, on peut regrouper les effets potentiels suivants du tramway :
- 112 (a) une augmentation de l'offre de transports collectifs ;
- 113 (b) le développement de l'intermodalité entre voitures particulières et transports collectifs, complétée par des échanges avec les autres modes de transport (vélos, bus, train) ;
- 114 (c) une augmentation de la demande réalisée de transports collectifs ;
- 115 (d) l'amélioration de l'accessibilité au centre ville ;
- 116 (e) la création d'emplois par des investissements d'infrastructures ;
- 117 (f) la modification positive de la perception des transports collectifs ;
- 118 (g) une moindre consommation d'énergie dans les transports.
- 119 Ces effets potentiels dessinent un cercle vertueux possible dans le périmètre des transports urbains, reliant l'augmentation de la part modale des transports collectifs, l'emploi, l'accessibilité et une moindre consommation d'énergie non-renouvelable (pétrole) dans les transports.
- 120 Comme nous avons distingué trois grandes sphères ou domaines d'activités (sphère économique, sphère sociale, biosphère) dans l'environnement du système économique de transport, ce cercle vertueux permet un développement conjoint sur la durée de ces trois sphères dans l'espace urbain en lien avec le système de transport, ce qui recoupe les définitions du développement soutenable ou durable selon Passet et Theys (1995, p. 14.). Plus précisément, **le tramway contribue à la mise en place d'un système soutenable de transport qui permet la reproduction conjointe des sphères économique, sociale et de la biosphère, tout en répondant aux besoins de déplacements des personnes.**
- 121 Nous savons maintenant, à partir du bilan de leurs premières expériences, que les villes qui veulent promouvoir un développement durable « travaillent principalement sur trois fronts, avec trois clés d'entrée, l'écosystème, le patrimoine, la démocratie, tout en développant des actions transversales à ces registres (Emelianoff, 1995, pp. 37-58.) ». Le cercle vertueux des effets du tramway dans le périmètre des transports urbains est d'abord lié à la clé d'entrée écosystémique du développement urbain durable : réduire la



consommation d'énergie non renouvelable et la pollution régionale et globale. Il peut inclure la clé d'entrée patrimoniale, si la perception positive du tramway par le public l'assimile à la fois à un moyen de préserver et de valoriser le patrimoine urbain ancien et de créer à un nouveau « monument » de la ville.<sup>7</sup>

- 122 Enfin, il peut participer à la dimension démocratique du développement durable, notamment par le biais des enquêtes publiques obligatoires pour ce genre de projets et par les débats municipaux publics qui les accompagnent. En France, les décisions concernant la mise en place des tramways peuvent autant être le fait de technocrates, comme à Nantes (Bigey, 1993) que le résultat d'une mobilisation citoyenne comme à Grenoble. Dans cette ville, les associations d'usagers ont réclamé le tramway à plancher bas. Un référendum, à l'initiative de la municipalité, avec forte participation et un oui largement majoritaire, ont mis définitivement le tramway sur les rails en 1983. Les projets de tramways modernes ont été intégrés depuis dans les programmes de nombreuses équipes municipales en France. Ce qui explique la vague des inaugurations avant la fin des mandats municipaux si possible, la période des travaux (2 ans environ) pouvant susciter des mécontentements peu favorables aux élus en place.
- 123 La dimension écosystémique du développement urbain durable lié au tramway doit nous interroger sur l'utilisation d'une autre ressource naturelle non renouvelable car limitée : l'espace « naturel », comprenant les réserves naturelles nécessaires au maintien de la biodiversité et les espaces agricoles nécessaires à l'alimentation humaine.
- 124 Le périmètre des transports collectifs urbains correspond souvent en gros à celui de l'agglomération ; tandis que l'espace urbain de la mobilité quotidienne s'étend au niveau de l'aire urbaine, territoire aujourd'hui essentiellement accessible par l'automobile. L'intermodalité voitures particulières-transports collectifs, dans l'hypothèse d'une agglomération très bien desservie par les transports collectifs, opère souvent à la frontière de l'agglomération urbaine et de l'espace périurbain dont l'ensemble constitue l'aire urbaine.
- 125 La logique du développement urbain durable voudrait que l'on limite l'extension de cette aire urbaine. Il serait, en effet, contradictoire de penser une agglomération dense bien desservie par les transports collectifs, dont le tramway, et un périurbain continuant à s'étendre au détriment des espaces naturels et agricoles et de la qualité de l'air à l'échelle régionale et globale.
- 126 En théorie, l'aire urbaine et le périmètre des transports collectifs devraient coïncider, pour assurer la pleine desserte de l'aire urbaine par les transports collectifs. Les projets de tram-train peuvent répondre, entre autres, à cet objectif. Si l'aire urbaine devient elle-même fortement multipolaire, avec des pôles ayant un minimum de densité pour justifier des transports collectifs type tramway, le tram-train peut desservir des pôles urbains sur de longues distances et entrer ensuite, comme un tramway classique, sur la voirie urbaine, sans rupture de charge à l'exemple de Karlsruhe (Allemagne). La souplesse technique du tramway est ici utilisée. Mais le type de matériel n'est pas tout à fait identique en terme de service aux usagers : le tram-train, comme il suppose des trajets plus longs, présente un nombre plus important de places assises que le tramway classique, qui dessert la ville centre et ses périphéries de première couronne.
- 127 En pratique, dans l'état des aires urbaines françaises, il est d'abord nécessaire, dans la perspective de la ville durable esquissée plus haut, de limiter l'extension de l'aire urbaine

par des politiques foncières d'aménagement d'une part et de modération de la vitesse automobile d'autre part (Dupuy, 1999 ; Wiel, 2002 ; Héran, 2003).

- 128 Le tramway peut contribuer à construire la ville durable dans les zones denses agglomérées, éventuellement en lien avec des pôles denses. En matière de transport, ce n'est certainement pas le seul outil, pour passer de la ville « automobile » à la ville durable. La ville durable, au vu des performances de l'automobile individuelle mais aussi de ses limites écologiques, sociales et économiques, devra reposer sur un choix modal maîtrisé dans l'ensemble de l'aire urbaine (Certu, 2000). La maîtrise de la mobilité quotidienne, dans une perspective de développement soutenable, suppose d'agir à la fois sur l'offre modale (automobile, transports collectifs, vélos, marche) et sur la demande qui est liée en particulier à la morphologie urbaine (Da Cunha, 2005). Notre étude sur les tramways a simplement voulu replacer ces questions d'offre et de demande de transport dans un cadre systémique (le système économique de transport) et montrer l'apport et les limites du tramway moderne pour construire un développement urbain durable.

---

## BIBLIOGRAPHIE

Francis BEAUCIRE, *Les transports publics et la ville*, Ed. Milan, 1996

Francis BEAUCIRE, Joël LEBRETON, *Transports publics et gouvernance urbaine*, Ed. Milan, 2000

Michel BIGEY, *Les élus du tramway, Mémoires d'un technocrate*, Lieu Commun, 1993.

Alain BONNAFOUS (sous la direction de), *Les transports et l'environnement*, La Documentation française, 1999.

Michel CARMONA, *Tramway, le coût d'une mode*, Ed. Paradigme, Orléans, 2001.

CERTU, *Evaluation des transports en commun en site propre*, Synthèse d'études réalisées en France dans le domaine de l'urbanisme, novembre 1996.

CERTU, *Evaluation des transports en commun en site propre*, Indicateurs transport pour l'analyse et le suivi des opérations, novembre 1997.

CERTU, *Evaluation des transports en commun en site propre*, Méthodes d'observation des effets sur l'urbanisme et le cadre de vie, juin 1998.

CERTU, *La forme des villes*, coll. Aménagement et urbanisme, septembre 2000.

CERTU, *Evaluation des transports en commun en site propre*, recommandations pour l'évaluation socio-économique des projets de TCSP, 2002.

COLLECTIF, *Les transports et la ville*, Presses des Ponts et Chaussées, 1998.

Antonio DA CUNHA (et alii), *Enjeux du développement urbain durable*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 2005.

DREIF, *Les déplacements des Franciliens en 2001-2002*. Enquête Globale de Transport. Août 2004. Diffusion Documentation française.

Gabriel DUPUY, *La dépendance automobile*, Anthropos, Paris, 1999.

- Patrick FRENAY, « Le tram, outil au service du développement urbain durable », *Transport Environnement Circulation* n° 184, décembre 2004, pp.62-69.
- Jean-Jacques GRANELLE, *Economie Immobilière*, Economica, 1998
- Frédéric HERAN, « Les effets pervers des parcs relais », *Vélocité* n°70, janvier-février 2003, pp. 12-14.
- Frédéric HERAN, « La réduction de la dépendance automobile », *Cahiers Lillois d'économie et de sociologie* n° 37, 1<sup>er</sup> semestre 2001, pp. 61-86
- Fabienne MARGAIL, « Des parcs-relais pour une stratégie de déplacement métropolitaine : vrais enjeux et innovations nécessaires », *Transport Environnement Circulation* n° 156, novembre-décembre 1999.
- John P. MCKAY, *Tramways and trolleys, the Rise of Urban Mass Transport in Europe*, Princeton University Press, 1976.
- Pierre MERLIN, *Géographie, économie et planification des transports*, PUF, 1991.
- Jean-Marc OFFNER, « Les « effets structurants » du transport : mythe politique, mystification scientifique », *L'Espace géographique*, n° 3, 1993.
- Jean-Pierre ORFEUIL, *L'évolution de la mobilité quotidienne, comprendre les dynamiques, éclairer les controverses*, Synthèse INRETS n° 37, novembre 2000.
- René PASSET, *L'économie et le vivant*, Economica, 2<sup>e</sup> édition, 1996.
- René PASSET, Jacques THEYS, *Héritiers du futur, Aménagement du territoire, environnement et développement durable*, L'Aube, 1995.
- Emile QUINET, *Principes d'économie des transports*, Economica, 1998.
- Jacques STAMBOULI (sous la direction de), *La solution urbaine tramway, le point de vue de l'usager*. Rapport auprès de l'ADEME. Mission 1. La demande de tramway. Mission 2. L'offre de tramway, les usagers, les citoyens. Mission 3. Evaluation et conception des réseaux de tramway. Septembre 1993.
- Jacques STAMBOULI (sous la direction de), *Demain le tramway en Ile-de-France*, Abacus, Paris, 1995.
- Jacques STAMBOULI, *Système économique de transport et développement soutenable en région Ile-de-France*, Thèse en sciences économiques, Université Paris 1, 1999.
- Michael TAPLIN, *Light rail in Europe, Capital Transport*, Harrow Wead, Middlesex, Grande Bretagne.
- Rodney TOLLEY, Brian TURTON, *Transport systems, policy and planning, a geographical approach*, Longman, Londres, 1995.
- Jean-François TROIN, *Rail et aménagement du territoire*, Edisud, 1995
- Marc WIEL, *Ville et automobile*, Descartes et Cie, Paris, 2002.
- Dossiers de revues et magazines consultés concernant les tramways
- Transports Urbains* n° 59, Les nouveaux sites propres : le tramway, avril-juin 1986.
- Transports Urbains* n° 95, Orléans : tramway et urbanisme, avril-juin 1997.
- Transports Urbains* n° 98, Dossier le tramway et la ville, Janvier-mars 1998.
- La Vie du Rail*, Hors série, Les nouveaux tramways et métros légers de France et d'Europe, Mai 1996.
- Le Rail*, numéro spécial, Le rail et la ville, métros et tramways, novembre-décembre 1994.

*La Vie du Rail*, Palmarès 1999 des transports dans les grandes villes, n° 107, 24 novembre 1999.

*La Vie du Rail*, Les rendez-vous de l'an 2000, n° 114, 12 janvier 2000.

*La Vie du Rail*, Tramways : succès sur (presque) toutes les lignes, n° 188, 27 juin 2001.

*Rail et Transports*, Tramways, la deuxième vague, n° 288, 25 juin 2003.

*Connaissance du Rail*, Tramways de France, n° 286-287, juillet 2005.

*Connaissance du Rail*, Les trams 2006, n°301, août-septembre 2006.

*Ville et transports*, Spécial trams, n° 401, 24 mai 2006.

*Ville et transports*, Aulnay-Bondy, un tram-train pour la banlieue, n° 411, 8 novembre 2006.

*Urbanisme*, Dossier tramway, n° 315, novembre-décembre 2000.

*Urbanisme*, Dossier développement durable : l'enjeu urbain, n° 324, mai-juin 2002.

*Revue Générale des Chemins de Fer*, Numéro spécial périurbain (tram-train), décembre 2001.

Documents et études consultés sur certaines agglomérations

#### Strasbourg

Agence de Développement et d'Urbanisme de l'agglomération strasbourgeoise (ADEUS), Offre et usage du réseau de transports en commun, Janvier 1998.

ADEUS, Enquête sur les déplacements des ménages de la région strasbourgeoise, Printemps 1997, octobre 1998.

ADEUS, Observatoire des effets du tramway, Stationnement central : éléments de bilan, données manquantes, juillet 1999.

ADEUS, Observatoire des effets du tramway, Stationnement de surface en centre-ville, premiers résultats, juin 1997.

ADEUS/Communauté urbaine de Strasbourg, Parking-relais Etoile et Rotonde, Fréquentation 96, évolutions, 95-96, décembre 1996.

ADEUS/Compagnie des Transports Strasbourgeois, Enquête Parking-Relais Baggersee, Décembre 1997.

ADEUS, Les effets du tramway sur l'évolution des loyers du secteur privé en 1995, Octobre 1996.

ADEUS, Effets du tramway sur les loyers du secteur privé, enquête 1996, Février 1998.

ADEUS, Effets du tram sur les loyers du secteur privé en 1997-1998, juillet 1999.

ADEUS, Observatoire des effets du tramway, Usages et représentation du territoire, janvier 1996.

ADEUS, Observatoire des effets du tramway, Transformation de l'espace public et évolutions du cadre de vie, Rapport de synthèse 1995, thème 3.

ADEUS, Observatoire des effets du tramway, Synthèse, janvier 1996.

Communauté Urbaine de Strasbourg, Ligne B du tramway, Dossier d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique, Document 2, Etude d'impact et d'évaluation économique, Décembre 1996.

#### Grenoble

Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Grenoble (AURG)/SMTC, Extension du réseau tramway, Etude d'impact, novembre 1992.

AURG/SMTC, Extension du réseau tramway, Dossier d'enquête publique, dossier financier, novembre 1992.

AURG, L'impact des grandes infrastructures de transport sur la ville, le cas de Grenoble, janvier 1996

AURG, L'effet tramway, Premiers résultats de l'enquête ménages 1992, Evolution 1985-1992, dossier avril 1993.

AURG, Observatoire des effets du tramway, mai 1992.

AURG, Etude sur les impacts du tramway, décembre 1990.

SMTC, Le PDU de l'agglomération grenobloise, avril 1999.

CERTU/SMTC, Une politique pour les déplacements urbains, Grenoble, novembre 1994.

SMTC, Une ville et un tramway, janvier 1998

AURG/SMTC, Qui pense quoi à propos du tramway, avril 1986.

Nantes

District de l'Agglomération Nantaise/Agence d'Etudes urbaines de l'agglomération nantaise (AURAN), Evaluation socio-économique du tramway, synthèse des études, 1998.

District de l'Agglomération Nantaise/AURAN/Conseil Général de Loire Atlantique, Les déplacements dans l'Agglomération et la Région Nantaise, Recueil d'études thématiques, 1999.

TAN/District, Deuxième ligne de tramway, 1992

AURAN/SEMATAN/SIMAN, Schéma directeur des transports collectifs de l'agglomération nantaise, Indicateurs pour la définition d'un réseau intercommunal à l'horizon 2000, avril 1990.

AURAN/SIMAN, Pôles d'échanges voitures particulières/transports collectifs, septembre 1991.

## NOTES

1. Les dates correspondent à la première mise en service d'une nouvelle ligne de tramway en site propre dans la ville. Dans certaines villes d'autres lignes nouvelles de tramway ont étendu le réseau. Dans les cas de Saint Etienne et de Lille, il s'agit de la modernisation d'une ligne déjà existante (nouveaux matériels et nouveaux aménagements).

2. Par « tramway moderne », nous entendons un tramway circulant sur une voie réservée (« site propre »), séparée de la circulation automobile, et ayant priorité, lors des croisements, sur les autres circulations, grâce à une régulation informatique des signaux lumineux. Le plus souvent, le tramway moderne est à plancher bas, ce qui permet une accessibilité de plain-pied. Ce type de tramway apparaît dans les années 1980 en France.

3. Le « voyage », dans les enquêtes des exploitants transports, est le trajet élémentaire effectué par une personne utilisant un seul véhicule, ici le tramway. Un déplacement – le fait de se rendre d'un lieu d'origine à un lieu de destination pour y accomplir une activité – peut donc comprendre plusieurs voyages.

4. Les motifs des déplacements urbains sont essentiellement économiques, d'après les enquêtes transports, si l'on ajoute aux motifs strictement économiques (domicile-travail, affaires professionnelles, achats et loisirs marchands) les motifs indirectement économiques (études assurant de fait l'insertion professionnelle).

5. Ces bus articulés peuvent accueillir 90 passagers selon la norme des constructeurs de 4 voyageurs/m<sup>2</sup> (Beaucire, 2000).
  6. L'agglomération de Grenoble comptait 23 communes et 367 000 habitants en 1990 ; la Communauté urbaine de Strasbourg 27 communes et 423 000 habitants en 1990 ; le district de Nantes 21 communes et 546 000 habitants en 1997.
  7. Monument mobile certes mais ayant bien fonction d'avertir (*monere* en latin), d'embellir la ville et de passer à la postérité (voir les cartes postales comprenant le tramway moderne dans les trois villes étudiées).
- 

## RÉSUMÉS

L'implantation de nouvelles lignes de tramway peut-elle contribuer à l'émergence d'une ville durable ? Pour répondre à cette question, cet article part d'un modèle théorique insérant le système économique de transport dans trois environnements : environnement économique général, environnement social, environnement naturel. Une nouvelle ligne de tramway correspond à une nouvelle offre dans le système économique de transport d'une aire urbaine. Cette nouvelle offre produit des effets potentiels sur le système économique de transport et sur ses trois environnements. Ces effets sont recensés à partir de différentes études des agences d'urbanisme de Nantes, Grenoble et Strasbourg. Ils sont regroupés dans trois espaces géométriques : la ligne, le corridor, le périmètre. Il est possible ensuite d'organiser ces espaces en territoires concrets correspondant à la rue, aux quartiers accessibles à pied et à l'ensemble de la ville. Le projet de ville durable a alors pour ambition d'utiliser les effets potentiels du tramway moderne pour une reproduction conjointe dans l'espace urbain de la sphère économique, de la sphère sociale et de la biosphère.

How can new tramways lines promote the development of sustainable cities? This article attempts to address this question through the use of a theoretical model, which situates the economic transport system within three contexts: the larger economic environment, the social environment and the natural environment. A new tramway line constitutes a new supply within the economic transport system of an urban area and this supply in turn produces potential effects within that system and its three environments. These effects, which are identified on the basis of studies carried out by urban planning agencies in Nantes, Grenoble and Strasbourg, are grouped together in three geometrical configurations: the line, the corridor, and the perimeter. These forms can then be organized into concrete territories such as the street, the pedestrian neighborhood and the city. The sustainable city project can thus use the potential effects of modern tramways for the simultaneous reproduction of the economic sphere, the social sphere and the biosphere within the urban space.

## INDEX

**Mots-clés** : ville durable, système économique de transport, rue, quartier

**Keywords** : sustainable city, tramway, economic transport system, street, neighborhood

## AUTEUR

### JACQUES STAMBOULI

Jacques Stambouli est docteur en sciences économiques, maître de conférences en sciences de gestion, à l'Université d'Artois (Laboratoire EREIA), et chercheur associé au CRIA (Centre de Recherche Réseaux, Industrie, Aménagement) de l'Université de Paris 1. Publications récentes : « Les sept contraintes du développement durable pour les transports », in *Transports urbains* n°103, avril-juin 2001, pp. 3 à 11. « Développement soutenable et valorisation des externalités environnementales des transports », in *Les Cahiers Scientifiques du Transport*, n°38, 2000, pp.63-94. L'auteur remercie Gabriel Dupuy et Antoine Bres, du CRIA, pour leurs remarques constructives lors de la présentation de cet article, en particulier sur la possibilité de « cercles vertueux » liés au tramway pour sortir de la dépendance automobile.