

L'évolution de la modélisation des déplacements urbains en France 1960-2005

Gilles Debizet

▶ **To cite this version:**

Gilles Debizet. L'évolution de la modélisation des déplacements urbains en France 1960-2005 : Le poids de l'organisation institutionnelle des transports. Flux - Cahiers scientifiques internationaux Réseaux et territoires, 2011, 85-86, pp.8-21. halshs-00695778

HAL Id: halshs-00695778
https://shs.hal.science/halshs-00695778

Submitted on 9 May 2012

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

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

Version non mise en page d'un article publié par la revue FLUX

L'article corrigé et mise en page est accessible on line :
http://www.cairn.info/resume.php?ID_ARTICLE=FLUX_085_0008

Pour citer l'article : **Debizet G.**, 2011, *Les mutations de la modélisation des déplacements urbains en France 1960-2005 : le poids de l'organisation institutionnelle des transports*, in Flux n°85-86 Juillet-décembre 2011**,** pp8-21

L'évolution de la modélisation des déplacements urbains en France 1960-2005
Le poids de l'organisation institutionnelle des transports

Gilles Debizet, Maître de conférences à l'Université Grenoble 1 et à l'UMR PACTE

Ingénieur en environnement et agrégé de génie civil, Gilles Debizet est docteur en géographie et aménagement de l'université de Paris 1 depuis 2004. Il enseigne le management environnemental dans des master de génie civil, de géographie et d'urbanisme. Il a cofondé et dirigé le master MOBat qui forme des responsables immobiliers à Grenoble. Ses travaux de recherche portent la construction de l'expertise urbaine. Il coordonne actuellement des projets de recherche pour l'ADEME et des collectivités territoriales sur le stockage de l'énergie dans les quartiers, la diffusion de l'innovation urbaine durable et les actions Climat-Energie.

Résumé

La modélisation des déplacements urbains mobilise des modèles explicatifs développés par une expertise en planification des transports, elle s'exerce sur un territoire local pour le compte d'institutions publiques en charge de tout ou partie du réseau de transport de l'agglomération. L'essor de modèles unimodaux (DAVIS pour les routes et TERESE pour les transports en commun) français s'est inscrit dans la constitution d'une organisation institutionnelle dichotomique des transports de 1960 à 1990 : les services territoriaux du ministère de l'Equipement et, respectivement, les autorités intercommunales organisatrices des transports urbains (AOTU). Le confortement - tardif - des AOTU - par leur nouvelle fonction de coordination de l'offre de transport dans les agglomérations urbaines - et l'image du citadin multimodal -révélée par le succès des tramways- ont conduit à l'adoption massive, au début des années 2000, de modèles multimodaux développés à l'étranger en substitution de ces deux modèles unimodaux.

Abstract

Travelling within urban areas is generally modeled using IT applications based on explanatory models developed both in France and abroad. Models are applied on local scales for public authorities in charge of part of the transport network of the area. Unimodal models, i.e., Davis's for roads and Terese's for public transport, had been developed as a dichotomous institutional organization of transport was put into place in the main French urban areas: the French Ministère de l'Equipement from 1960 and respectively the public transport local authorities from 1975. Local transport authorities were belatedly given the role of organizing the whole urban transport system, and city dwellers were newly revealed by the success of trams to be, in fact, multimodal. This led to foreign multimodal models taking over from the two unimodal models at the turn of the twenty-first century.

Introduction

Depuis les années 60, la modélisation des déplacements urbains a constitué un outil d'aide à la décision des politiques de transports dans un nombre croissant de grandes villes françaises. Deux modèles développés en France ont occupé une position largement dominante : DAVIS pour la planification des infrastructure routières et TERESE pour celle des transports en commun avec un décalage d'une dizaine d'années. Au tournant des années 2000, des modèles développés à l'étranger ont supplanté DAVIS et TERESE en quelques années.

L'analyse du cadre d'utilisation[1][1] de la modélisation en France de 1960 à 2005 met en évidence les conditions de l'essor de ces modèles puis les raisons de leur quasi-disparition. Aux profondes transformations du cadre institutionnel et organisationnel des politiques de transport en milieu urbain, s'ajoute un changement de paradigme vis-à-vis de la mobilité urbaine.

La trajectoire, les convictions et la capacité des professionnels à façonner leur contexte ont joué un rôle important dans l'émergence d'une expertise en transport public (Offner, 1988) [2] et le développement des modèles de déplacements urbains DAVIS et TERESE en France (Chatzis, 2009)[3]. Pour autant, le succès rencontré dans les années 80 et 90 par ces modèles dépasse les situations singulières qui ont prévalu à leur émergence. Il en est de même pour leur abandon au début des années 2000 par les modélisateurs et leurs commanditaires (GESMAD, 2003). Pourquoi ces modèles ont-ils été largement utilisés en France ? Pourquoi ont-ils été supplantés par des modèles étrangers quelques années après ?

La première partie décrit le développement et la diffusion des modèles routier (DAVIS) et de transport en commun (TERESE) en France des années 60 à 80. La seconde souligne la cohérence entre la segmentation de la modélisation (l'automobile, d'une part, les transports en commun, d'autre part) et celle de la gouvernance et, aussi, la perception des enjeux politiques des transports. Dans la dernière partie, l'utilisation généralisée de modèles multimodaux étrangers au début des années 2000 au détriment des modèles DAVIS et TERESE est mise en relation avec l'évolution de la commande d'études de planification des transports et le basculement vers une perception multimodale de la mobilité urbaine.

1 La modélisation : outil calibré pour le développement des transports motorisés

Basée sur une loi « universelle » découverte en 1955 par un chercheur américain, la modélisation des transports a accompagné l'énorme développement des transports motorisés dans les grands bassins urbains pendant les trente glorieuses. Après un départ tardif par rapport aux USA et à la Grande-Bretagne, la France s'est lancée dans une grande politique d'équipement et de modernisation du territoire. L'essor de la modélisation en France s'inscrit d'abord dans la constitution de l'expertise transport routier au sein du ministère de l'Equipement ; puis dans celle d'une expertise transport en commun public (TC) au sein des autorités urbaines locales. Pour mieux décrire ces développements, il convient de comprendre les principes et la genèse de la technique de modélisation.

1.1 L'invention du modèle gravitaire au service de la planification routière (Etats-Unis années 50)

La modélisation des déplacements urbains prit véritablement son essor avec l'invention du modèle gravitaire de reconstitution des déplacements de zones à zones d'une agglomération urbaine, elle a donné naissance aux modèles dits « à 4 étapes » dont la structure est encore en vigueur aujoud'hui.

Commençons par les étapes préalables au modèle gravitaire :

- Au début de la croissance du trafic automobile aux Etats –Unis (années 30), on procédait à des comptages de flux afin de définir le nombre de voies nécessaires au maintien de la fluidité d'un axe routier. Mais cette méthode directe (croissance du trafic déterminant le nombre de voies) ne pouvait s'appliquer à des infrastructures nouvelles. Le positionnement d'ouvrages coûteux sur des tronçons nouveaux fut optimisé grâce des enquêtes OD (Origine –Destination) : des déplacements observés tout autour permettaient d'estimer le trafic sur le tronçon nouveau. Cette méthode se basait exclusivement sur les déplacements présents, elle ne tenait pas compte des évolutions futures.

- Afin d'optimiser les investissements à long terme, il fallait tester différents scénarios de création ou d'élargissement de voirie en fonction de l'urbanisation future et des perspectives de motorisation accrue des ménages. On chercha donc à prévoir une « demande de déplacements futurs » à partir de laquelle on calculerait les trafics sur chaque tronçon du futur réseau de voirie testé. Pour ce faire, le territoire urbain fut découpé en zones dont on estimait a priori l'urbanisation future ; la généralisation des enquêtes OD à l'ensemble de l'agglomération urbaine et l'application de facteurs de croissance des déplacements de zone à zone par corrélation avec une variable caractéristique de chaque zone (la population ou le nombre de logements par exemple) permettaient d'estimer la « demande » de déplacements à long terme (Dupuy, 1975).

L'utilisation des facteurs de croissance posait encore des problèmes pour la planification à long terme : imaginons deux zones non urbanisées, les déplacements observés entre ces deux zones sont nuls, ils le restent donc quel que soit le facteur de croissance lié à l'urbanisation future de ces zones. A. M. Voorhees proposa un modèle de reconstitution des déplacements futurs indépendants des déplacements observés. Le **modèle gravitaire** suppose que les déplacements entre deux zones sont proportionnels à la population[2] [4] de ces deux zones et à l'inverse du carré de la distance qui les sépare. L'estimation des déplacements futurs ne repose alors que sur des hypothèses d'urbanisation future. Les observations actuelles locales (démographie, enquête OD, éventuellement enquête ménage) servent seulement de référence pour caler les constantes du modèle.

En complément, un module d'affectation (précédé éventuellement par une répartition modale) tenant compte des caractéristiques du réseau routier (débit et vitesse) détermine le trafic attendu sur chaque segment du réseau suivant la méthode du moindre coût généralisé. Les comptages observés permettent de caler les paramètres du coût généralisé (temps, dépense). Les gains de temps liés à la fluidité supplémentaire du trafic peuvent être aisément calculés. Les résultats des modèles de trafic sont ensuite intégrés dans des calculs coût/avantages afin de déterminer la « rentabilité » d'une infrastructure ou de tester des variantes d'aménagement (Debizet, 2004 p131).

C'est ainsi que fut construit le modèle à quatre étapes : génération (des populations, emplois ou autres dans des zones d'un bassin urbain), distribution (des déplacements entre ces zones par une matrice OD), répartition (des déplacements entre une origine et une destination selon les modes), affectation (des déplacements sur les différents arcs du réseau routier).

Encore en vigueur aujourd'hui, le modèle à 4 étapes permet d'évaluer le trafic futur sur l'ensemble du réseau routier selon des scénarii de nouvelles infrastructures et/ou d'élargissement de voiries existantes. Grâce au modèle gravitaire, les déplacements futurs sont générés et distribués quelle que soit l'évolution future du réseau de voirie. Ce caractère « universel » du modèle gravitaire permit à l'expertise en planification des transports de passer du stade artisanal (chaque ville faisant l'objet d'une méthodologie unique) à un stade semi-industriel par la standardisation de la méthodologie et des outils informatiques. Les entrées (urbanisation future) et les sorties du modèle (trafic sur le réseau futur) sont spécifiques à la ville étudiée, le modèle doit prendre en compte des données locales (caractéristiques du réseau, comptages observés …) pour le calage de certains paramètres.

Le modélisateur doit posséder une bonne maîtrise de l'outil générique pour être capable d'intégrer le contexte local lors du calage du modèle. Détenteurs essentiels du savoir-faire en modélisation et capables de créer, développer et mettre à disposition ou exploiter eux-mêmes (aux) des modèles de déplacements pour les principales métropoles, quelques bureaux d'études privés en planification des transports, essentiellement créés par des universitaires ou des experts métropolitains, se développèrent, à la fin des années 50 et au début des années 60 aux Etats-Unis et au Royaume-Uni.

1.2. Développement et généralisation de la modélisation du trafic routier en France : une œuvre du ministère de l'Equipement (1960-1990)

Au cours des années 50, le ministère des Transports avait organisé une veille technique sur la politique routière et les techniques de planification américaines. La Direction des Routes du Ministère de l'Equipement et le SERC[3] [5] qui lui était rattaché, avaient reçu mission d'assurer l'adéquation entre l'équipement routier et le parc

automobile croissant, en recherchant l'efficacité économique des investissements routiers. Une formidable machine technico-administrative fut mise en place sur tout le territoire pour répondre au défi de la modernisation du pays et en particulier de la croissance de la circulation urbaine (Dupuy, 1975).

A l'origine, le SERC élaborait la doctrine routière du ministère de l'Equipement. En 1969, le SERC fut éclaté pour donner naissance à l'IRT[4] [6] pour la recherche et au SETRA[5] [7] pour la partie « Etudes ». Le SETRA fut chargé de l'élaboration et de la diffusion de l'outillage technique aux Directions Départementales de l'Equipement. Parallèlement, les Cete avaient été créés *« pour permettre à l'administration de répondre aux défis de l'époque et notamment au lancement du premier grand programme autoroutier »*[6] [8]. Pour accompagner un investissement massif dans les infrastructures routières, la rationalisation socio-économique s'effectua dans 3 directions :

- en amont, par la généralisation de méthode de planification spatiale à long terme (affectation de fonctions spécifiques aux espaces et réservation de corridors pour les grandes infrastructures routières),
- en aval, par la standardisation de la conception routière (gabarit, signalisation, caractéristiques mécaniques …)[7] [9]. La doctrine technique routière fut ainsi explicitement formulée : les concepts de « voie urbaine » et de « voie rapide urbaine » apparurent. Des circulaires ministérielles imposèrent des dispositions techniques et des méthodes de conception au personnel du ministère de l'équipement. Progressivement au cours des années 70, la standardisation concerna la quasi-totalité des aménagements de voirie[8] [10].
- et par l'homogénéisation des méthodes d'évaluation socio-économiques des projets d'infrastructure basées sur la modélisation des déplacements urbains.

Remarquons préalablement que l'application des deux premières activités dans les métropoles françaises rendait beaucoup plus facile la modélisation à long terme des déplacements urbains. En amont, la planification spatiale fournissait des hypothèses d'urbanisation future (par exemple la population ou le nombre d'automobiles de chaque zone) nécessaire à l'étape « génération » du modèle à quatre étapes. En aval, chaque tronçon routier étant rattaché à une catégorie de voirie uniforme sur tout le territoire national, il suffisait de préciser la catégorie des voiries futures pour caractériser le débit et la vitesse potentiels nécessaires à l'étape « affectation ».

Principal maître d'ouvrage et financeur du développement du réseau routier, le ministère de l'Equipement avait besoin de comparer les projets potentiels entre eux. Plus précisément, face à une forte demande d'équipements routiers des élus locaux et aux pressions des ministres, les hauts fonctionnaires du ministère avaient à cœur de développer des méthodes rationnelles d'évaluation.

Développé au sein de l'IRT avec le soutien de l'institut universitaire de mathématique appliqué de Grenoble (Chatzis, 2009), le modèle à 4 étapes Davis a été appliqué à la plupart des agglomérations françaises au cours des années 80 par les directions départementales de l'Equipement (DDE). Les centres techniques de l'Equipement (CETE) apportaient un appui méthodologique aux DDE tout en relayant les directives du ministère et notamment les prescriptions techniques et méthodologiques mise au point par l'IRT et le SETRA selon une organisation rigoureuse du ministère de l'Equipement conciliant expertise et proximité du terrain (Debizet, 2004 pp110-116).

Le module d'« affectation » (des déplacements en automobiles sur les arcs du réseau routier) de DAVIS a été considéré par les praticiens de la modélisation[9] [11] comme l'un des plus performants parmi ceux développés au niveau mondial au cours des années 80. La multiplicité des terrains d'application de DAVIS et la proximité organisationnelle entre les modélisateurs des DDE, des CETE et de l'IRT ont constitué en France un terreau favorable au développement de DAVIS. Relativement à d'autres pays moins centralisés, la standardisation des routes en France a probablement facilité la sophistication novatrice du module d'affectation de DAVIS.

Alors qu'en 1970, les déplacements était majoritairement non motorisés, la marche à pied et le vélo étaient souvent exclus de la modélisation dès le stade de la génération (Koenig, Seigner & Boussuge, 1974). Les propriétaires d'automobile étaient répartis forfaitairement entre véhicules particuliers et transport en commun et les détenteurs de deux roues sans voiture l'étaient entre deux roues et transport en commun, sans tenir compte de l'état de circulation automobile (qui n'intervenait qu'à l'étape d'affectation). Les piétons n'étant pas pris en

compte, et les utilisateurs des transports en commun et des deux roues étant évacués au plus tard à l'étape de répartition, l'essentiel de l'avantage d'une nouvelle infrastructure routière résidait dans les gains de temps des automobilistes[10] [12].

La combinaison de la standardisation routière et des méthodes d'évaluation économique basées sur le modèle à 4 étapes DAVIS rendait rentable la transformation des avenues urbaines en boulevards rapides : nombre de terre-plein paysagers, de contre-allées et de larges trottoirs disparurent au profit des voies de circulation supplémentaires, les passages piéton en surface furent parfois remplacés par des souterrains pour augmenter la vitesse « commerciale » de l'automobile. Une fois le cœur de la ville saturé par la voiture, les mêmes méthodes incitèrent (ou confortèrent) les pouvoirs publics à créer des rocades quasi-autoroutières dont la vitesse maximale autorisée était doublée (110 km/h au lieu de 60 sur les voies urbaines).

Si la standardisation de la conception routière a contribué à ce que la « France » soit un moment à la pointe de la modélisation, elle a peut être aussi contribué à son déclin. Privilégiant la circulation automobile par rapport à d'autres modes de déplacements (piétions, deux roues …), elle laissait peu de marge de manouvre aux concepteurs pour adapter la voirie – et la rue – aux spécificités de son contexte urbain. Certes, les techniciens de l'Equipement étaient invités par une circulaire à prendre en compte l' « *environnement de l'infrastructure* » et le « *développement urbain* » en amont des études de voirie, mais la méthode de conception imposée ne précisait pas comment intégrer ces critères.

Le développement du réseau technique de l'Equipement et, entre autres, la maîtrise de la modélisation ont permis au ministère de l'Equipement d'orienter et de contrôler, sur l'ensemble du territoire national, la chaîne de production des infrastructures routières : planification, programmation, conception et exploitation.

Seules quelques grandes villes disposaient des moyens d'études pour remettre en cause intellectuellement la planification des services de l'Etat. Elles le firent progressivement et indirectement avec le renouveau des transports en commun.

1.3. Essor et diffusion de la modélisation des transports publics urbains pour les nouvelles autorités organisatrices des transports urbains de province (1975-1990)

Le renouveau des transports en commun dans les villes de province commença dans les années 70 grâce à l'instauration d'une nouvelle taxe – le versement-transport- (1971 pour la région parisienne et 1974 pour les grandes villes de province) et la création, à sa suite, d'autorités organisatrices des transports urbains (AOTU) à l'échelle des agglomérations urbaines par des communes situées dans un même bassin, les AOTU étant les bénéficiaires de cette nouvelle taxe. Ce financement public mit fin au déclin des transports en commun : l'usage des transports urbains de province progressa de plus de moitié entre 1974 et 1982.

Le nombre, les périmètres et la puissance financière des AOTU n'ont cessé de croître dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants entre 1975 et 1995, elles devinrent les principaux commanditaires d'études de planification des transports en milieu urbain. L'ampleur des investissements financiers d'une infrastructure de transport en commun telle que le métro ou le tramway justifiait des études poussées pour évaluer la pertinence économique des tracés.

Le modèle à 4 étapes qui avait fait ses preuves avec l'automobile a été adapté pour les études du Métro de Lyon. La SEMALY, associant plusieurs collectivités locales du bassin urbain lyonnais, a été créée en 1968[11] [13] pour étudier la faisabilité puis pour assurer la maîtrise d'œuvre du futur métro de la 2ème agglomération de France (Mazoyer, 2009). Il convenait, d'une part, de valider/préciser le tracé issu d'un accord politique (entre les élus de Lyon, de Villeurbanne et le ministère de l'Equipement notamment) en tenant compte des coûts de réalisation et de fonctionnement et des recettes prévisibles et, plus tard, de restructurer les lignes de bus afin qu'elles complètent au mieux la nouvelle ligne de métro (Guilloussou, 1983).

Avec l'aide du CETE et de l'Institut de Mathématiques Appliquées de l'université de Grenoble, la SEMALY développa un « modèle à 4 étapes »[12] [14] unimodal transport en commun en s'inspirant du modèle DAVIS (Chatzis, 2009 p44). Aux tronçons de voirie, on substituait les segments de lignes délimités par des arrêts, au flux d'automobilistes celui des usagers des TC. Le calage du modèle reposait sur des enquêtes origine-destination des usagers et sur le décompte des montées et descente aux arrêts. Testé par le laboratoire universitaire sur l'agglomération de Clermont-Ferrand, le modèle TERESE, livré en 1974 a servi à « valider » le tracé de la 1ère ligne du métro lyonnais. La première étape consiste à générer « la population utilisant les transports en commun » sur l'ensemble des zones desservies par le réseau de transports publics, en faisant l'hypothèse que le nombre de personnes utilisant les transports en commun est indépendant de l'offre de transport en commun ainsi que des autres modes de déplacements. Par la suite, la SEMALY a développé l'outil afin de l'appliquer à d'autres villes ; le progiciel TERESE a ainsi été utilisé à Marseille (1976)[13] [15] puis à Grenoble (1979) et Strasbourg (1981) en particulier pour les pré-études des premières lignes de tramway réalisées en France (Chatzis, 2009 p44). Les liens organiques entre les sociétés d'économie mixte exploitant les transports urbains de Grenoble, Nantes et Strasbourg et la société Transcet - qui comme la SEMALY était une filiale du groupe Caisse des Dépôts- facilitèrent le transfert de savoir-faire entre ces trois AOTU (Debizet, 2004 p128).

2. Une utilisation persistante de modèles unimodaux (1980-1995)

Au cours des années 80, DAVIS et TERESE ont été utilisés de façon croissante pour les grandes villes françaises, respectivement par les DDE et les CETE et par les AOTU. La France se singularisait ainsi des autres pays développés où les modèles multimodaux étaient de plus en plus utilisés. Quelles sont les raisons de ce décalage ?

2.1. Le maintien de modèles unimodaux malgré les progrès des techniques disponibles

Les enquêtes ménages effectuées dans les principales agglomérations françaises à partir de la fin des années 70 permettaient aux praticiens de la modélisation de disposer d'un grand nombre de déplacements observés. Ces données étaient utilisées pour définir une grille statique (une matrice de valeurs fixes) de répartition modale des déplacements de zone à zone. Lors de l'étape d'affectation (des déplacements sur des tronçons du réseau de transport), on pouvait tester la façon dont les automobilistes se répartissent après la réalisation d'une nouvelle voie (DAVIS) ou la façon dont les usagers des transports se reportent sur les autres lignes lors de la fermeture ou l'ouverture d'une ligne (TERESE). Par contre, il n'était pas possible d'évaluer l'attractivité d'une nouvelle ligne de transport en commun auprès des automobilistes puisque la grille de répartition modale était statique.

Développée par le professeur Ben Akiva du MIT aux Etats-Unis au cours des années 70, les modèles de choix discret permettaient de construire une courbe de probabilité de choix modal selon l'utilité relative du véhicule particulier par rapport aux transports en commun. Cette courbe pouvait être construite pour une zone géographique, des catégories de population et des motifs de déplacements sous réserve que la population enquêtée correspondante soit suffisamment importante pour garantir une fiabilité statistique. Ainsi, la modélisation permettait d'évaluer les effets d'une modification de l'offre d'un mode sur la pratique d'un autre mode. Au début des années 90, elle était utilisée dans une centaine de villes nord-européennes et nord-américaines (Bonnafous & al, 1995).

A la même époque et en dehors de l'Ile-de-France, les modèles de déplacements utilisés pour les projets d'infrastructure de transport étaient alors quasiment unimodaux (VP ou TC) : un seul mode conservé était « affecté » sur le réseau. Selon les cas, les autres modes étaient évacués forfaitairement au stade de la « répartition » ou exclus dès la « génération ».

Seules quelques expérimentations à « vocation pédagogique » (Bouyoux, 1989) eurent lieu en France au cours des années 80. Un module de choix discrets avait été utilisé à Grenoble pour l'étape de répartition modale au

début des années 80, son transfert à Nantes avait été étudié par un bureau d'études britannique[14] [16] qui expérimentait aussi le même type de module à l'Ile de France pour la RATP, un économiste de l'université de Rennes avait appliqué la modélisation désagrégée au district de Rennes (Bouyoux, 1988). Enfin, un progiciel canadien (EMME/2) était en cours de test par des CETE (route et TC) (Boeswillwald, 1990, Bonnafous & al, 1995).

2.2.… mais en phase avec la gouvernance des systèmes de transport

En fait, deux gouvernances de la modélisation urbaine (et de la planification des transports) se côtoient en interférant plus ou moins selon les villes.

D'un côté, les services du ministère de l'Equipement, maîtres d'ouvrage des routes nationales et, assez généralement centre d'expertise pour les routes départementales et les routes des communes de petite et moyenne taille, appliquaient essentiellement le modèle DAVIS dans le cadre de procédures réglementées par l'Etat (SDAU, EPIT[15] [17], POS, études de tracé d'infrastructures routières, plan de circulation …) (Bonnafous & al, 1995).

Chargés d'apporter un appui technique aux DDE, les CETE assuraient aussi (et assurent encore) une mission d'amélioration de la modélisation pratiquée par les DDE et d'interface avec la recherche-développement. Cependant, les praticiens de la modélisation au sein du ministère prirent un retard croissant vis à vis de la recherche-développement. « *Les praticiens ont, pour une bonne part, continué à utiliser ce qu'ils avaient dans leur « boite à outils », faute d'autre chose, tout en expérimentant des méthodes et des procédures nouvelles répondant à des problèmes spécifiques : promotion des TC, piétonisation, sécurité routière …* »[16] [18]. Chargées des études de « trafic » pour éclairer la planification spatiale et des routes, les cellules modélisation au sein des DDE étaient handicapées par leur petite taille (Leurent, 1996) : difficulté à faire de la veille technique, isolement par rapport aux autorités locales....

De l'autre côté, des entités plus ou moins internes aux autorités organisatrices des transports urbains utilisaient des modèles spécifiques aux transports en commun. L'organisation de la modélisation locale était très variable selon les villes. Pour simplifier, les plus grandes AOTU s'appuyaient sur une cellule modélisation locale permanente : selon les cas, elle se situait en leur sein (Lyon), au sein de l'institution intercommunale (Strasbourg, Lille) ou bien encore au sein de l'agence d'urbanisme publique locale (Grenoble) ou exceptionnellement au sein de la société exploitant les transports publics urbains (St-Etienne). Les AOTU de taille plus modeste s'appuyaient sur des partenaires/prestataires extralocaux, à savoir des bureaux d'études privés et les services de l'Etat (DDE et/ou CETE) mais seulement pour les projets d'envergure. Dans tous ces cas, le modèle TERESE était de loin le plus utilisé. Seuls quelques villes moyennes recourant pour une modélisation ponctuelle (liée un projet de TCSP) à un bureau d'études privé ont parfois utilisé un autre modèle sur proposition de ce dernier.

2.3.… et la vision politique des transports en milieu urbain (1980-1995)

Cette dichotomie organisationnelle entre les planifications des routes et des transports en commun publics rejoignait une vision duale des populations ciblées par les politiques de transport. La loi d'orientation des transports intérieurs (1982) en est l'une des illustrations. Accompagnant les nouvelles lois de décentralisation, accordant une relative autonomie aux collectivités locales vis à vis de l'Etat, cette loi définit le cadre de fonctionnement des transports en France. On peut considérer que cette loi reflète la vision des services du ministère qui ont élaboré le projet de cette loi -relativement technique- et celle des parlementaires qui sont assez généralement des élus locaux.

L'article 1er de la LOTI rappelait les deux principes essentiels : Les besoins des usagers sont satisfaits par la mise en œuvre des dispositions permettant de rendre effectifs le droit qu'à tout usager de se déplacer et la liberté d'en choisir les moyens. Cependant dans l'article 2, le principe du « droit à se déplacer » ne concernait qu'explicitement les transports publics : *La mise en œuvre progressive du droit au transport permet aux usagers de se déplacer dans des conditions raisonnables d'accès de qualité et de prix, ainsi que de coût pour la collectivité, notamment par l'utilisation d'un moyen de transport ouvert au public*.

Considéré comme l'objet d'un effort récent, le droit au transport devait progressivement être assuré grâce aux transports en commun publics. D'une certaine manière, le droit au transport et la liberté de choix constituaient un ensemble cohérent et politiquement correct. D'une part, l'automobiliste est libre de choix (sans limite exprimée par la LOTI). D'autre part, une compensation est offerte à ceux qui n'ont pas accès à l'automobile : le droit au transport (en commun). Implicitement, ce droit au transport vise des catégories de la population n'ayant pas accès à l'automobile telles les jeunes, les personnes âgées ou les personnes à faible revenu.

Cette partition des usagers en deux catégories correspondait aux représentations offertes par la modélisation et les méthodes d'évaluation économique des projets. Au cours des années 80 (et des années années 90 compte tenu des délais entre la décision et la livraison), l'offre routière poursuivit son expansion et … continuait de convertir à l'automobile les ex-captifs des transports en commun. L'inverse (la conversion des automobilistes au transport public) n'étant pas à l'ordre du jour des orientations politiques, il n'y avait pas lieu de s'intéresser précisément aux conditions du choix du mode de transport.

Le système dichotomique français présentait des cohérences internes fortes : le modèle explicatif et d'aide à la décision était cohérent avec l'organisation institutionnelle et la population ciblée pour chaque mode de transport motorisé. Les contradictions restaient faibles tant que la croissance démographique des métropoles s'effectuait vers la périphérie, tant que les enveloppes financières paraissaient étanches l'une à l'autre et … tant que le transfert modal de la voiture vers les TC ne fut devenu un objectif explicite des politiques de transports.

3. Mutation de la commande de modélisation : institutions et enjeux territoriaux, imaginaires sociaux et techniques

Autour des années 2000, les principales agglomérations françaises ont massivement adopté des logiciels étrangers et renoncé aux modèles unimodaux. Comment s'est opéré ce retournement à la fois tardif (environ 20 ans après la décentralisation) et soudain (en quelques années) ?

3.1. L'assignation d'objectifs environnementaux locaux confortés par des évolutions législatives (émergence 1980-1995, généralisation 1995-2005)

Entre l'émergence des préoccupations environnementales au cours des années 70 et leur inscription dans la législation comme des finalités majeures –au-delà d'un simple objectif de protection- des politiques d'aménagement du territoire (1999, loi d'orientation et d'aménagement durable du territoire LOADDT) et de transports (2000, loi relative à la solidarité et au renouvellement urbains SRU), il s'est écoulé près d'une trentaine d'années.

La montée en puissance des préoccupations environnementales s'est déroulée parallèlement à toutes les échelles de territoires. Dans les villes, la politique d'adaptation à l'automobile était contestée par les riverains. Capable de relier le local et le mondial, l'écologie politique a lentement construit un discours politique cohérent faisant passer pour modernes et conformes à l'intérêt général les oppositions de type NIMBY portées par des associations micro-locales (cf. les luttes des années 70 et 80 contre la réalisation de voiries routière en ville). Une

proportion croissante d'élus se préoccupa des problèmes de pollution et d'envahissement de l'espace public par l'automobile. Le développement des transports collectifs (comme alternative à l'automobile et plus seulement comme moyen de sa fluidification), l'aménagement du réseau principal de voirie d'agglomération pour le rendre plus multimodal et l'organisation du stationnement selon les catégories d'usagers constituaient autant d'orientations concrètes de politiques locales de déplacement plus respectueuses du cadre de vie.

La protection de l'environnement et l'amélioration du cadre de vie étaient de plus en plus perçues comme des facteurs d'attractivité des entreprises et de dynamisme démographique. Même l'hebdomadaire *La Vie du Rail,* très axé sur la technologie et les systèmes de transports en commun, introduisit en 1992 un volet « environnement » dans son palmarès « transports urbains » des grandes villes de France[17] [19] en complément d'une palette d'indicateurs centrés sur les transports collectifs.

Une première traduction législative de cette préoccupation fut limitée dans ses principes mais lourde de conséquences dans ses effets. La loi sur « l'*air et l'utilisation rationnelle de l'énergie* » adoptée fin 1996 reconnut le droit *« à chacun de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé* », elle s'inscrivait aussi dans un objectif ancien de réduction de la facture énergétique française par une utilisation « rationnelle » de l'énergie. Des objectifs environnementaux furent officiellement assignés aux transports[18] [20]. Et surtout, les Plans de Déplacements Urbains ont été rendus obligatoires. Expression vigoureusement discutée en commission parlementaire, la *« diminution du trafic automobile »* constituait la première des orientations des Plans de Déplacements Urbains obligatoires.

Par la suite, les lois LOADDT (1999) et SRU (2000) ont étendu la dimension environnementale au-delà de la santé des citadins. L'ajout de l'adjectif « durable » ou de l'expression « développement durable » a introduit de nouveaux aspects : des nuisances sonores (micro-locales) au changement climatique imputable aux gaz à effet de serre (mondial). Chaque collectivité a pu et peut ainsi utiliser la légitimité d'une loi nationale pour justifier ses propres objectifs environnementaux et urbains dans son PDU, et par conséquent, dans la transformation des systèmes assurant la mobilité.

3.2.Territorialisation de la problématique de déplacements (émergence 1985-90, généralisation 1995-2005)

L'instauration en 1974 du versement-transport a induit une croissance continue du nombre et de l'ampleur des autorités organisatrices des transports urbains et le développement/renforcement des intercommunalités. De la fin des années 80 au début des années 2000, les projets de transport en commun en site propre (TCSP) se sont multipliés. Outre leur fonction première (transport des personnes), ils contribuent aux politiques urbaines : revalorisation des centres, confortement de polarités secondaires, embellissement de la ville…Après une longue période de construction de l'AOTU centrée sur le développement et le fonctionnement du réseau de transports publics, des objectifs territoriaux ont été progressivement mis en avant.

Initiée explicitement par quelques intercommunalités (dont Lorient et Grenoble) qui avaient volontairement élaboré un plan de déplacement urbains entre 1983 et 1987, cette forme de territorialisation des problématiques de transports, s'est étendue à partir de 1997 à l'ensemble des agglomérations de plus de 100 000 habitants lorsque les PDU ont été rendus obligatoires. En quelques années, nombre de ces intercommunalités années se sont mises à jouer un rôle de coordination (ou du moins d'articulation et de mise en cohérence) de l'ensemble des offres de mobilité du territoire. Les AOTU ont dû rapidement définir une stratégie multimodale (VP, TC ainsi que modes doux). La durée légale du PDU étant limitée à 10 ans (avec une mise à jour imposée à mi parcours), le PDU a conduit à explorer d'autres voies que les grands projets d'infrastructures ne serait-ce que pour afficher des actions, même de faible ampleur, dans les secteurs de l'agglomération ne bénéficiant pas de projet de TCSP : les aménagements cyclables et les zones 30 avaient l'avantage d'être visibles et peu coûteux. La concertation obligatoire relative aux grands projets d'infrastructure a été remplacée par une concertation plus générale relative au PDU : les débats ont davantage porté sur la mobilité et l'usage multiscalaire de la ville même si les controverses les plus fortes se sont concentrées sur les grands projets, notamment routiers (GART-CERTU, 2000).

Bien que la maîtrise d'ouvrage du réseau routier est restée aux Communes, aux Départements et à l'Etat, le PDU a conduit les intercommunalités urbaines à prendre pied dans sa programmation. Une part croissante de la commande en matière d'études de transports a changé de nature : il ne s'est plus agi d'évaluer le tracé d'une infrastructure ou d'une ligne de TCSP mais de redistribuer les possibilités de déplacements par une approche multimodale de la mobilité. Le terme *déplacement* a d'ailleurs remplacé progressivement le terme *transport* pour désigner les politiques (policies) et la délégation des élus qui en ont la charge.

Parallèlement au confortement des intercommunalités, les lois de décentralisation et le désengagement de l'Etat du financement des infrastructures de transport intra-urbaines ont considérablement affaibli l'influence du ministère de l'Equipement dans le domaine de l'urbanisme et des transports. La plupart des collectivités locales se sont affranchi des standards en terme de méthode de calcul économique et de conception de voirie.

3.3.Tramway et usager multimodal : nouveaux imaginaires techniques et sociaux (début 90)

Construit sous les voies routières, le métro lyonnais avait la vertu de libérer la capacité routière du flux de bus et donc d'augmenter le flux potentiel d'automobiles, il contribuait à la politique de développement d'offre routière en milieu urbain. Circulant en surface, le tramway ne présentait pas ces qualités aux yeux des promoteurs de l'automobile. Les deux villes françaises pionnières du tramway ont dû mener bataille contre les services de l'Etat. *« Depuis 1977, nous avons tourné le dos à la politique que l'Etat nous avait imposée : des autoroutes pénétrantes urbaines. Nantes a été la première ville à se tourner vers le tramway.* » raconte Camille Durand, vice-président de la communauté urbaine de Nantes[19] [21] qui fut la première ville française à réintroduire le tramway. A Grenoble aussi, les services départementaux de l'Equipement s'étaient opposés à la réservation de voies sur des avenues urbaines pour les bus (Lacroix & al., 1978).

L'étude du projet de tramway de Grenoble résultait d'une analyse initialement portée par les techniciens (transport public, agence d'urbanisme …) et une dynamique association d'usagers des transports urbains : la faible capacité des bus embouteillés dans le trafic automobile condamnait le développement des transports publics, la saturation du tronc commun en site propre des lignes de bus au cœur de la ville exaspérait autant les riverains que les usagers. Le tramway -en site propre- présentait de nombreux avantages par rapport au bus en terme de cadre de vie et d'insertion urbaine[20][23].

La population grenobloise était cependant peu convaincue de l'intérêt du tramway au regard de son coût et de la place qu'il occuperait au détriment de l'automobile. Principal thème de la campagne électorale de 1983, le projet de tramway grenoblois contribua à la chute de son promoteur, le maire sortant Hubert Dubedout. Son successeur à la tête d'une majorité municipale divisée organisa un referendum ; le oui au projet de tramway l'emporta de justesse. La ligne fut finalement mise en service en 1987. Cinq ans plus tard, les grenoblois plébiscitaient de façon quasi unanime le tramway et leur position sur la liberté du mode de déplacement évolua très sensiblement : en 1985, les deux tiers des habitants de l'agglomération grenobloise pensaient qu'on ne construisait pas assez de parkings en centre-ville ; en 1992, ils se partageaient à égalité sur cette proposition[21][24].

Que s'était-il passé ? Quelques mois après la mise en service du tramway, sa fréquentation s'avéra nettement supérieure aux prévisions. Globalement, le tramway de Grenoble était tellement plus performant que le bus qu'une partie des automobilistes l'avait adopté. Les spécialistes de la modélisation identifient un « effet tramway ».

A Nantes, l'augmentation de la fréquence du nouveau tramway (mis en service en 1985) avait réduit le temps d'attente à des niveaux inconnus jusqu'alors, elle a attiré de nouveaux clients dans des proportions imprévues (GESMAD, 2000). Des innovations telles que le plancher bas ou le soin apporté au cheminement[1] [26] (Grenoble 1987) ont encore amplifié l'attractivité du tramway par rapport à l'automobile. Les élus et des praticiens découvrirent qu'il était possible de convertir des automobilistes aux transports en commun publics.

Des chercheurs de l'Institut de Recherche sur les Transport l'avaient mis en évidence auparavant. Autour de Alain Bieber, une équipe de recherche en socio-économie des transports et de la mobilité avaient identifiés que la pratique de plusieurs modes de transports n'était pas rare : une part non négligeable des actifs choisissait son

mode de transport selon ses besoins de mobilité et son rythme hebdomadaire. *«On considère désormais qu'il existe un marché concurrentiel des déplacements »* affirmait Offner dans un article récapitulant 25 ans de transports publics de 1967 à 1992 (Offner 1993 p839).

Les images du tramway et de l'usager multimodal rendaient crédibles le transfert modal. Elles rendaient « politiquement acceptable » les limitations de l'usage de l'automobile : la restriction du stationnement, la suppression de voies routières, la priorité au feu pour les transports en commun… Grâce au tramway, les défenseurs de l'environnement apparurent en phase avec le progrès et la modernité.

Le cloisonnement entre les personnes motorisées et celles captives des transports publics ainsi que l'harmonie politique entre le droit au transport et la liberté de circuler ont été remis en cause. La rareté du foncier et les premières difficultés des finances locales exacerbèrent le nouveau paradigme selon lequel il fallait choisir entre le développement des transports en commun et celui de l'automobile. Il n'y avait plus aucune raison d'optimiser séparément la route et les TC et, par conséquent, d'utiliser des modèles unimodaux.

3.4. Le basculement vers des modèles théoriquement multimodaux (fin 90 - début 2000)

L'organisation en 1989 d'une journée d'études sur la mobilité quotidienne et le renouvellement des méthodes de modélisation par l'ensemble des instituts d'études et de recherche sur les transports liés au ministère de l'Equipement[22] [27] révèle, en contrepoint des conférenciers, une pratique et un attachement de nombreux praticiens des DDE et des CETE à la modélisation unimodale. Au cours de cette journée, les chercheurs aidés par deux grands témoins à l'interface entre la recherche et la pratique[23] [28] expliquèrent la nécessité de prendre en compte la multimodalité des usagers et de sophistiquer la répartition modale.

Plusieurs praticiens des CETE et des DDE réagirent vivement : contestant la fiabilité de la répartition modale (qui en était à ses balbutiements en France cf. supra), ils prônaient le maintien d'une génération unimodale des déplacements. Cette résistance des praticiens surprit les organisateurs (Guidez & Orfeuil, 1990). Elle révélait un certain hermétisme vis-vis des enjeux de la mobilité urbaine et une incompréhension de la décentralisation institutionnelle.

En 1995, DAVIS et TERESE étaient encore les modèles les plus utilisés en France (cf. supra). Cependant une double tendance se dessinait (Bonnafous & al, 1995) [29] :

- d'une part, le développement de modèles multimodaux ad hoc par des instituts ou institutions étatiques : la Direction Régionale de l'Equipement d'Ile-de-France finalisait la mise au point de MODUS qui disposait d'un module de choix modal, la RATP développait IMPACT un modèle multimodal pour évaluer des politiques de transport diversifiées en Ile-de-France (parcs-relais, péage routier …),
- d'autre part, l'utilisation de logiciels étrangers par certaines autorités locales et, à titre expérimental, par les CETE : quelques autorités organisatrices (Rennes, Metz, la Région Alsace …) avaient commandé le modèle MINUTP à Hague Consulting Groupe qui détenait la licence pour l'Europe, des CETE testaient POLYDROM (Suisse) et EMME/2 (Canada).

La Direction de la Recherche et des Affaires Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Equipement avait pris conscience non seulement du décalage des pratiques de modélisation urbaine entre la France et d'autres pays européens mais aussi de la percée des logiciels étrangers auprès des AOTU, par essence peu soumises à son influence. Les services centraux et les grands experts du ministère craignaient une perte de qualité des études de déplacements consécutive à la fin des monopoles de DAVIS et de TERESE : deux visions se superposaient. Inquiets de la liberté laissée aux autorités organisatrices, certains préconisaient une définition précise du mode opératoire de la modélisation urbaine (transport en commune et route) à l'image de celle en vigueur pour la modélisation des trafics routiers interurbains[24] [30]. D'autres (Leurent, 1996 pp51-52) [31] privilégiaient une certification des modèles disponibles ainsi que l'obligation d'un minimum de transparence (affichage des hypothèses, exposé de la démarche …).

Le ministère de l'Equipement n'était plus en mesure d'imposer la première vision à des intercommunalités devenues puissantes et compétentes : l'usage abusif de la modélisation pour imposer des infrastructures routières avait discrédité par avance toute tentative normalisatrice étatique. Le retard de ses services déconcentrés en terme de modélisation multimodale réduisait sa légitimité à édicter un mode opératoire de la modélisation.

Le ministère a mis en œuvre la seconde vision sous un mode peu contraignant : depuis la fin des années 90, le CERTU a publié plusieurs ouvrages sur la modélisation des déplacements urbains, il a organisé des rencontres régulières ouvertes aux cellules modélisation des AOTU et aux bureaux d'études privés, il a collaboré avec Ponts Formation Edition[25][32] pour mettre au point des formations (Debizet 2004 pp271-280) [33]. Enfin, la DRAST a financé, dans le cadre du PREDIT, de nombreux projets de recherche et développement sur la modélisation multimodale. Par la mise à disposition de connaissance, le ministère a contribué à diffuser et à homogénéiser les pratiques des modèles multimodaux mais il n'a finalement pas imposé une certification des modèles ni des règles de transparence[26][34].

3.5. Etat des lieux de la modélisation dans les agglomérations urbaines (début 2000)

Au début des années 2000, les logiciels étrangers sont devenus prédominants au sein des AOTU qu'elles soient dotées d'une équipe modélisation permanente ou pas.

Ville	Modèle	Utilisation	Sous-traitance	Gestionnaire
LILLE	EMME2	Courante	Ponctuelle	AOTU (interco)
TOULOUSE	OPERA DAVIS TERESE	Courante	Ponctuelle	AOTU (smtc)
STRASBOURG	TERESE TRIPS	Courante	Ponctuelle	AOTU (interco)
GRENOBLE	VISEM	Courante	Ponctuelle	Agence Urba
MONTPELLIER	EMME2	Courante	Ponctuelle	AOTU (interco)
MARSEILLE	MODERATO TERESE OPERA	Occasionnelle	Ponctuelle	AOTU
BORDEAUX	EMME2	Occasionnelle	Fréquente	AOTU(interco)
NICE	TRIPS	Occasionnelle	Systématique	AOTU (smtc)
SAINT-ETIENNE	TRIPS	Occasionnelle	Fréquente	Exploitant TC
BREST	POLYDROM	Imposée	Systématique	Agence Urba
CAEN	DAVIS OPERA	Imposée	Systématique	AOTU (smtc)
DIJON		Imposée	Systématique	Selon projet
MULHOUSE	TRIPS DAVISUM	Imposée	Systématique	AOTU

Tableau1 Modèles utilisés par les AOTU d'après GESMAD 2003

L'utilisation de la modélisation dépend de l'existence d'une cellule dédiée auprès de l'AOTU et de son ancienneté. L'on peut globalement distinguer :

- Les AOTU des grandes agglomérations (supérieures à 300 000 habitants environ) ayant créé une ligne de tramway ou de métro partiellement en surface et qui disposent d'une cellule de modélisation

locale capable de maintenir et mettre à jour le modèle : la plupart d'entre elles a basculé vers un modèle multimodal avant ou au cours de l'élaboration de leur PDU pour évaluer des projets et d'autres actions de la politique locale de transport.

- Les AOTU des grandes agglomérations ayant développé tardivement des transports en commun en site propre et qui disposent en 2002 d'un modèle permanent, généralement récent, pour l'élaboration de leur PDU ou les études de grands projets d'infrastructures : le principal modèle utilisé est multimodal sauf à Marseille où des modèles à l'échelle de la région urbaine existaient déjà et où la gouvernance institutionnelle des transports était particulièrement faible (Debizet, 2007).
- Les AOTU de taille moyenne (et généralement ne disposant pas d'une cellule locale permanente en modélisation) : elles passent commande d'études de déplacements, plus souvent sous pression des financeurs extra-locaux des infrastructures de transport (Etat en général, Région parfois).

Le choix d'EMME/2 à Lille et Bordeaux (deux agglomérations qui n'avaient pas choisi le tramway avant d'élaborer leur premier PDU) peut s'expliquer par l'influence des CETE, en particulier par un effet de proximité entre les équipes du CETE travaillant dans ces villes et les techniciens voire les élus territoriaux[27] [35].

TRIPS (successeur de MINUTP) a bénéficié de la légitimité et de la présence française de MVA Consultants : cette société d'ingénierie-conseil leader européenne et mondiale de planification des transports avait ouvert dès 1992 une filiale en France (Baye & Debizet, 2001).

Enfin, deux agglomérations de l'échantillon enquêté par GESMAD - Grenoble et Brest- se sont singularisées en choisissant respectivement les modèles Visem-Davisum (Allemagne) et Polydrom (Suisse). Dans ces deux cas, et seulement ces deux cas, l'agence d'urbanisme gèrait le modèle : peut-être, faut-il voir dans ce choix une volonté de s'affranchir des réseaux professionnels de la modélisation qui était en train de s'esquisser autour des deux modèles prédominants ci-dessus.

Ces quatre modèles (EMME2, TRIPS, DAVISUM, POLYDROM) développés à l'étranger sont potentiellement multimodaux. Cependant les lois de comportements modales éprouvées (aux paramètres de calibrage près) sur plusieurs villes françaises sont restées généralement limitées aux véhicules particuliers et aux transports en communs. Des difficultés en terme de fiabilité statistique et de finesse des zones empêchent bien souvent de construire des lois de comportements relatives à l'usage des modes doux[28]. De ce fait, les modèles -en place au milieu des années 2000- ne permettaient toujours pas d'évaluer certains effets d'une politique de transport/mobilité diversifiée : par exemple l'aménagement de pistes cyclables, la réalisation des parcs de stationnement ou bien encore la transformation compacte et multifonctionnelle de la ville sur elle-même (Debizet, 2004 pp188-193). Il restait, et reste, encore du chemin à parcourir pour modéliser de façon dynamique les modes doux.

Conclusion

La décentralisation et la montée en puissance des intercommunalités urbaines ont contribué à territorialiser la question des transports au cours des années 90 : le cadre de vie, puis la qualité de l'air et, plus récemment, la lutte contre le changement climatique ont porté et conforté l'objectif de réduction de la place de l'automobile en ville et, plus discrètement, de développement des modes doux. Parallèlement, le succès du tramway a fait prendre conscience du comportement multimodal d'une proportion non négligeable de citadins et rendu crédible des politiques de réduction de l'automobile en ville.

Censée anticiper la demande future, la modélisation pratiquée en France a été paradoxalement (à quelques exceptions près) peu capable de répondre aux nouveaux enjeux, en particulier, d'évaluer des politiques de transfert modal de l'automobile vers les TC : des modéles unimodaux (DAVIS et TERESE) ont été en situation de quasi-monopole (l'un pour la planification des routes, l'autre pour celle des TC) jusqu'à la fin des années 90 alors que de nombreuses grandes villes étrangères avaient déjà adopté des modèles multimodaux.

Cette dichotomie (Route / TC) de la modélisation des déplacements urbains est liée à la construction institutionnelle de l'action publique en matière de transport et au développement plus ou moins intégré d'un réseau national d'expertise dans chaque cas.

Alors que la standardisation et l'organisation intégrée du ministère de l'Equipement avaient facilité le développement et le déploiement de DAVIS à partir des années 70, elles ont contribué, vingt ans après, à retarder l'innovation vers des modèles multimodaux.

L'exclusivité « transport en commun » de TERESE avait permis une autonomie intellectuelle des jeunes autorités organisatrices des transports urbains (AOTU) ainsi que la construction d'une ingénierie-conseil en transport public à l'abri de la standardisation et de l'hégémonie routière. Le fonctionnement en réseau des AOTU – institutionnellement indépendantes les unes des autres et par rapport à l'Etat mais échangeant au sein de réseaux professionnels[29] - a, de fait, permis une diversification des modèles et, en particulier, l'expérimentation de modèles multimodaux développés à l'étranger.

Après une décennie de flottement (1989-1999), le ministère de l'Equipement (notamment la DRAST et le CERTU …) a fini par prendre acte de l'adoption de modèles multimodaux étrangers par les autorités les plus novatrices et a choisi d'accompagner la tendance. En aidant l'ensemble des AOTU à mieux utiliser ces modèles multimodaux, il a finalement mis fin à une anomalie française.

Bibliographie

Baye E., Debizet G., 2002, « Innovation et bureaux d'études dans la planification des transports urbains : premiers enseignements d'une comparaison européenne », in *Métropolis* n° 108-109 avril 2002, pp. 52-57

Boeswillwald, 1990, « Introduction au débat : les outils disponibles et les besoins d'amélioration », in «Recherches sur la mobilité quotidienne et le renouvellement des méthodes de modélisation », Collection Déplacements n°4 CETUR, pp. 35-36

Bonnafous A., Bonnel P., Bouf D. (project director), Clément L., Klein O., Leurent F., Nicolas J.P. Le Nir M., Perl A., 1995, « A review of current modelling of practise in France », LET CNRS ENTPE Université Lyon2, février 1995, 7p + fiches

Bouyaux P., 1988, « Modélisation désagrégée de la demande de transport urbain : une application à la ville de Rennes », in *Revue d'Economie Régionale et Urbaine* n°5, pp. 783-810

Bouyaux P., 1989, « Une difficulté d'interprétation de l'approche Logit : l'exemple de l'économie des transports », in *Économie & prévision* n° 91 1989-5., pp. 119-131.

CERTU, 1998, *Comportements de déplacements en milieu urbain : les modèles de choix discrets, Vers une approche désagrégée et multimodale*, Dossiers du CERTU Mobilité Transport ADEME, juin 1998, 133p.

Chatzis K., 2009, *Etat et privé dans la modélisation des déplacements urbains en France, 1960-2005 : quel processus de «production ?»* , Rapport pour la DRAST MEDAD, LATTS , 2009, 46p.

Debizet G., 2004, *Déplacements urbains de personnes : de la planification des transports à la gestion durable de la mobilité, Mutations d'une expertise*, Thèse de doctorat sous la direction de G. Dupuy, Centre de Recherche sur les Réseaux, l'Industrie et l'Aménagement, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne, 426p.

Debizet G., 2007, « Les projets ferroviaires des régions dans les aires métropolitaines. Des histoires d'arènes », in Ollivier-Trigalo M. *Six régions à l'épreuve des politiques de transport, Décentralisation, régionalisation ferroviaire et différenciation territoriale* , Collection de l'INRETS n° 273, pp. 73-89

Debizet G., 2010, «Crise ou mutations de l'expertise», in Maksim H., Vincent S., Gallez C. et Kaufmann V., *Action publique face à la mobilité*, L'Harmattan Logiques sociales. pp139-162.

Dupuy G., 1975, *Une technique de planification au service de l'automobile : les modèles de trafic urbain,* Paris Techniques de planification urbaines, 1975.

Flichy P., 1995, *L'innovation technique*, Collection sciences et sociétés Editions la Découverte, 250p.

Gagneur J., 1990, « Introduction au thème : univers de choix et évolution des comportements », in *Recherches sur la mobilité quotidienne et le renouvellement des méthodes de modélisation*, Actes de la journée organisée le 9 mars 1989 par le SERT, le CETUR, l'INRETS et le LET, Collection Déplacements n°4 CETUR 1990, pp9.

GART-CERTU, 2000, *Suivi national des plans de déplacements urbains : le point au 30 juin 2000,* Collections du CERTU, 100p.

GESMAD, 2000, *Evaluation des modèles de prévision de trafic,* Rapport pour la DRAST METL dans le cadre du PREDIT, 2000, 125p.

GESMAD 2003, *Pratique de la modélisation dans les collectivités locales françaises,* Rapport pour la DRAST-METL dans le cadre du PREDIT, 39p.

Guilloussou (Semaly), 1983, «Les méthodes de prévision de trafic et d'analyse économique», in *Revue Technica* (Association des anciens élèves de l'Ecole Centrale de Lyon) 434-435 (septembre-octobre 1983), pp. 15-21.

Héran F., 2000, *Transports en milieu urbain, les effets externes négligés : monétarisation des effets de coupure des effets sur l'affectation de l'espaces publics et des effets sur le paysage,* La Documentation Française,

Koenig, Seigner, et Boussuge, 1974, « Génération, distribution, affectation de trafic sur les voies nouvelles », in *Revue Générale des Routes et des Aérodromes* janvier 1974, 16p.

Lacroix C. & al., 1978, *L'adolescence d'un nouveau pouvoir communal : Grenoble 1965-1976,* UER Urbanisation-Aménagement, Université des Sciences Sociales, 1978.

LET-Isis, 2001, *Définition d'une typologie de la mobilité adaptée à la modélisation de la demande de transport dans les agglomérations françaises,* Note de synthèse, Rapport pour la DRAST 01MT32 PREDIT, LET-Isis,

Leurent F., 1996, *Portée et limites des modèles de trafic,* Rapport INRETS pour la DRAST METL, 53p.

Mazoyer H., 2009, « Le rôle des expériences et méthodes étrangères dans la fabrication d'une expertise locale des transports collectifs urbains », in *Métropoles* 6 | 2009, mis en ligne le 24 novembre 2009, URL : http://metropoles.revues.org/4018

Offner J.-M., 1988, «L'expertise locale en transports urbains entre logiques professionnelles et organisationnelles.», in *Politiques et Management Public* 1988, 81-102.

Offner J.-M., 1993, «Vingt-cinq ans (1967-1992) de planification des transports urbains en France», in *Revue d'Economie Régionale et Urbaine* 1993: 833-848.

Orfeuil J. P., Guidez J.-M., 1990, « Recherches sur la mobilité quotidienne et le renouvellement des méthodes de modélisation », Actes de la journée organisée le 9 mars 1989 par le SERT, le CETUR, l'INRETS et le LET, Collection Déplacements n°4 CETUR 1990,

[1] Le concept de cadre de référence socio-technique proposé par Patrice Flichy distingue le cadre de fonctionnement et le cadre d'usage comme deux volets cohérents expliquant l'utilisation d'une innovation. La remise en cause du cadre de référence et l'émergence de nouveaux sont préparées par des imaginaires techniques et sociaux. Voir Flichy 1996 et Debizet 2010 pour son application à la planification des transports.

[2]

[3]

[4] Selon les cas, on considère le nombre de logements, le nombre de ménages motorisés, le nombre d'habitants, d'employés…

[5] Le S.E.R.C. (Service d'Etudes et de Recherches sur la Circulation) a été créé en 1954 au sein de la Direction des Routes.

[6] IRT : Institut de Recherche sur les Transports. Il est le prédécesseur de l'INRETS.

[7] SETRA : Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes.

[8] En 1996, les Cete se définissaient *« comme producteurs d'études et de conseils et diffuseurs de méthodologies, d'outils et de doctrines techniques »*. Source : *Le réseau scientifique et technique*, Plaquette de présentation, DRAST, Ministère de l'Equipement, du Logement, des Transports et du Tourisme, 1996, 36p.

[9] La standardisation de la conception routière répond aussi aux objectifs de lisibilité du réseau routier par l'usager et de maintien des performances techniques.

[10] En 1998, le SETRA dénombrait pas moins de 200 textes réglementaires potentiellement en vigueur. *Circulation et sécurité routières – répertoire des textes réglementaires et techniques,* Ministère de l'Equipement des Transports et du Logement, Décembre 2000. (Debizet 2004 p125)

[11] Le modèle DAVIS a été racheté par le fleuron allemand de la modélisation des déplacements (la société d'ingénierie-conseil PTV de Karlsruhe). Voir Debizet 2004 pp306-314.

[12] La perte de temps des piétons et des cyclistes n'est pas comptabilisée. Concernant les effets de coupure urbaine sur les modes doux. Voir Héran 2000.

[13] La Société d'Etudes du Métropolitain de l'Agglomération Lyonnaise a été créée en 1968 sous forme de société anonyme (SA), elle est devenue une SEM (Société d'Economie mixte du Métropolitain de l'Agglomération Lyonnaise en 1970 avec la participation de la Caisse des Dépôts en plus des collectivités locales (Mazoyer 2009).

[14] En fait, il s'agissait souvent d'un modèle à 3 étapes lorsque seuls les déplacements en transport en commun étaient « générés ».

[15] Officiellement c'est METRAM, société cousine de SEMALY au sein de la SCET, qui a vendu ses prestations aux institutions grenobloise et strasbourgeoise car la SEMALY ne pouvait vendre ses prestations en dehors de la métropole lyonnaise (Mazoyer 2009).

[16] Cambridge Systematics selon la bibliographie d'un ouvrage du CERTU consacré aux modèles désagrégés (CERTU 1998)

[17] EPIT : Etudes Préliminaires d'Infrastructures de Transport.

[18] Selon Jacques Gagneur de l'Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise en introduction d'une journée consacrée à la présentation des avancées de la recherche aux praticiens de la modélisation des CETE et des DDE (Gagneur, 1990)

[19] Ce volet environnement se composait de 4 critères : la pollution de l'air, la surface d'espace vert, la mobilité en deux roues et la mobilité piéton. Source : La vie du Rail et des Transports, *Transports urbains : le palmarès des grandes villes*, LVDR n° 2371, 26 novembre 1992, pp. 9-23,

[20] L'article 14 relatif aux infrastructures a été complété : désormais les choix relatifs aux infrastructures, équipements et matériels de transports devront aussi tenir compte *« des impératifs de protection de l'environnement »* et des *« coûts des atteintes à l'environnement »*. L'article 28 relatif au plan de déplacements urbains (PDU) a été remplacé par trois articles rédigés de manière détaillée. Le PDU vise désormais à *« assurer un équilibre durable entre les besoins en matière de mobilité et de facilité d'accès, d'une part, et la protection de l'environnement et de la santé, d'autre part »*.

[21] Interview de Camille Durand, maire-adjoint de Nantes, Le Moniteur du Bâtiment et des Travaux Publics, Edition spéciale, « Aménagement 2002 », p69.

[22]

[23] La traction électrique résorbait les problèmes de pollution et de bruit perçus sur le tronc commun bus. Son empattement, plus faible que celui de trolley, permettait de minimiser l'emprise sur la voirie existante.

[24] Les partisans de « l'automobile partout » sont devenus minoritaires par la suite. A la question « Faut-il limiter l'usage de la voiture en ville ? », 80% des habitants de l'agglomération grenobloise répondaient « oui » en 1993 [Sondage effectué en février 1993 auprès de 946 personnes sélectionnées selon la méthode des quota par des étudiants de l'IEP Grenoble pour le Syndicat Mixte des Transports Commun et le Syndicat Intercommunal d'Etudes et de Programmation pour l'Aménagement de la Région Grenobloise]. Au cours des années 80, le débat portait sur les limites à la liberté de circuler. Les zones 30, la limitation de vitesse en ville, les zones piétonnes sont maintenant des restrictions acceptées, voire plébiscitées.

[25]

[26] Citons le titre d'un article du journal Le Monde du 4 septembre 1987 relatif à l'inauguration du tramway : *Une ville prend le tram : la construction du tram a été l'occasion de restructurer l'ensemble du centre de la ville*

[27] Centre d'Etudes des Transports Ubains (CETUR), Institut National de Recherche sur les Transports et la Sécurité (INRETS), le Laboratoire d'Economie des Transports (LET ENTPE, Université de Lyon 2 et CNRS) et le SERT, service du ministère de l'Equipement, du Logement, des Transports et de la Mer.

[28] Il s'agit de Jacques Gagneur de l'Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise et Alain Boeswillwald, inégnieur au CETE de l'Ouest.

[29]

[30] « *For public transport schemes, the transport companies or authorities a absolutely free* » semble regretter les auteurs du rapport de 1995. Voir Bonnafous & al, 1995 page 3.

[31]

[32]

[33]

[34] Du moins avant l'achèvement de la thèse de doctorat que cet article mobilise abondamment.

[35] La proximité n'a pas eu les mêmes effets à Nantes (siège du CETE Ouest) car la ville et l'agglomération de Nantes étaient en conflit avec les services du ministère de l'Equipement (cf. 3.3).

[36] Une typologie de mobilité tirée de l'expérience de villes allemandes s'est avérée peu pertinente au contexte local et aux programmes d'activités des grenoblois [LET-Isis 2001]

1Le concept de cadre de référence socio-technique proposé par Patrice Flichy distingue le cadre de fonctionnement et le cadre d'usage comme deux volets cohérents expliquant l'utilisation d'une innovation. La remise en cause du cadre de référence et l'émergence de nouveaux sont préparées par des imaginaires techniques et sociaux. Voir Flichy 1996 et Debizet 2010 pour son application à la planification des transports.

2 Selon les cas, on considère le nombre de logements, le nombre de ménages motorisés, le nombre d'habitants, d'employés…

3 Le S.E.R.C. (Service d'Etudes et de Recherches sur la Circulation) a été créé en 1954 au sein de la Direction des Routes.

4 IRT : Institut de Recherche sur les Transports. Il est le prédécesseur de l'INRETS.

5 SETRA : Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes.

6 En 1996, les Cete se définissaient *« comme producteurs d'études et de conseils et diffuseurs de méthodologies, d'outils et de doctrines techniques »*. Source : *Le réseau scientifique et technique*, Plaquette de présentation, DRAST, Ministère de l'Equipement, du Logement, des Transports et du Tourisme, 1996, 36p.

7 La standardisation de la conception routière répond aussi aux objectifs de lisibilité du réseau routier par l'usager et de maintien des performances techniques.

8 En 1998, le SETRA dénombrait pas moins de 200 textes réglementaires potentiellement en vigueur. *Circulation et sécurité routières – répertoire des textes réglementaires et techniques,* Ministère de l'Equipement des Transports et du Logement, Décembre 2000. (Debizet 2004 p125)

9 Le modèle DAVIS a été racheté par le fleuron allemand de la modélisation des déplacements (la société d'ingénierie-conseil PTV de Karlsruhe). Voir Debizet 2004 pp306-314.

10 La perte de temps des piétons et des cyclistes n'est pas comptabilisée. Concernant les effets de coupure urbaine sur les modes doux. Voir Héran 2000.

11 La Société d'Etudes du Métropolitain de l'Agglomération Lyonnaise a été créée en 1968 sous forme de société anonyme (SA), elle est devenue une SEM (Société d'Economie mixte du Métropolitain de l'Agglomération Lyonnaise en 1970 avec la participation de la Caisse des Dépôts en plus des collectivités locales (Mazoyer 2009).

12 En fait, il s'agissait souvent d'un modèle à 3 étapes lorsque seuls les déplacements en transport en commun étaient « générés ».

13 Officiellement c'est METRAM, société cousine de SEMALY au sein de la SCET, qui a vendu ses prestations aux institutions grenobloise et strasbourgeoise car la SEMALY ne pouvait vendre ses prestations en dehors de la métropole lyonnaise (Mazoyer 2009).

14 Cambridge Systematics selon la bibliographie d'un ouvrage du CERTU consacré aux modèles désagrégés (CERTU 1998)

15 EPIT : Etudes Préliminaires d'Infrastructures de Transport.

16 Selon Jacques Gagneur de l'Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise en introduction d'une journée consacrée à la présentation des avancées de la recherche aux praticiens de la modélisation des CETE et des DDE (Gagneur, 1990)

17 Ce volet environnement se composait de 4 critères : la pollution de l'air, la surface d'espace vert, la mobilité en deux roues et la mobilité piéton. Source : La vie du Rail et des Transports, *Transports urbains : le palmarès des grandes villes*, LVDR n° 2371, 26 novembre 1992, pp. 9-23,

18 L'article 14 relatif aux infrastructures a été complété : désormais les choix relatifs aux infrastructures, équipements et matériels de transports devront aussi tenir compte *« des impératifs de protection de l'environnement »* et des *« coûts des atteintes à l'environnement »*. L'article 28 relatif au plan de déplacements urbains (PDU) a été remplacé par trois articles rédigés de manière détaillée. Le PDU vise désormais à *« assurer un équilibre durable entre les besoins en matière de mobilité et de facilité d'accès, d'une part, et la protection de l'environnement et de la santé, d'autre part »*.

19 Interview de Camille Durand, maire-adjoint de Nantes, Le Moniteur du Bâtiment et des Travaux Publics, Edition spéciale, « Aménagement 2002 », p69.

20 La traction électrique résorbait les problèmes de pollution et de bruit perçus sur le tronc commun bus. Son empattement, plus faible que celui de trolley, permettait de minimiser l'emprise sur la voirie existante.

21 Les partisans de « l'automobile partout » sont devenus minoritaires par la suite. A la question *« Faut-il limiter l'usage de la voiture en ville ? »*, 80% des habitants de l'agglomération grenobloise répondaient « oui » en 1993 [Sondage effectué en février 1993 auprès de 946 personnes sélectionnées selon la méthode des quota par des étudiants de l'IEP Grenoble pour le Syndicat Mixte des Transports Commun et le Syndicat Intercommunal d'Etudes et de Programmation pour l'Aménagement de la Région Grenobloise]. Au cours des années 80, le débat portait sur les limites à la liberté de circuler. Les zones 30, la limitation de vitesse en ville, les zones piétonnes sont maintenant des restrictions acceptées, voire plébiscitées.

22 Centre d'Etudes des Transports Ubains (CETUR), Institut National de Recherche sur les Transports et la Sécurité (INRETS), le Laboratoire d'Economie des Transports (LET ENTPE, Université de Lyon 2 et CNRS) et le SERT, service du ministère de l'Equipement, du Logement, des Transports et de la Mer.

23 Il s'agit de Jacques Gagneur de l'Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise et Alain Boeswillwald, inégnieur au CETE de l'Ouest.

24« *For public transport schemes, the transport companies or authorities a absolutely free* » semble regretter les auteurs du rapport de 1995. Voir Bonnafous & al, 1995 page 3.

25 Filiale de formation et d'édition de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

26 Du moins avant l'achèvement de la thèse de doctorat que cet article mobilise abondamment.

27 La proximité n'a pas eu les mêmes effets à Nantes (siège du CETE Ouest) où la ville et l'agglomération entretenaient des relations tendues avec les services du ministère de l'Equipement (cf. 3.3).

28 Une typologie de mobilité tirée de l'expérience de villes allemandes s'est avérée peu pertinente au contexte local et aux programmes d'activités des grenoblois [LET-Isis 2001]

29Formation et échange de personnel entre les AOTU du réseau Transdev. Echange d'expériences au sein du GART et de PFE. Voir Debizet 2004 pp260-263

---

1 Citons le titre d'un article du journal Le Monde du 4 septembre 1987 relatif à l'inauguration du tramway : *Une ville prend le tram : la construction du tram a été l'occasion de restructurer l'ensemble du centre de la ville*.