



**Laboratoire d'Economie  
des Transports**

Unité Mixte de Recherche du CNRS n° 5593  
Université Lumière Lyon 2 - ENTPE

**Campagne d'évaluation AERES 2011-2014 / Vague A**

**Projet 2011-2014**

**Projet scientifique**

Juillet 2009

LABORATOIRE D'ECONOMIE DES TRANSPORTS  
(UMR 5593 CNRS)

A L'UNIVERSITE LUMIERE-LYON 2 :	A L'ECOLE NATIONALE DES TRAVAUX PUBLICS DE L'ÉTAT :
LET ISH 14, avenue Berthelot 69363 LYON Cedex 07  Téléphone +33 (0) 4 72 72 64 03 Télécopie +33 (0) 4 72 72 64 48	LET ENTPE rue Maurice Audin 69518 VAULX-EN-VELIN Cedex  Téléphone +33 (0) 4 72 04 70 46 Télécopie +33 (0) 4 72 04 70 92

## **SOMMAIRE**

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>PROJET SCIENTIFIQUE .....</b>	<b>4</b>
<b>1 Cadrage général : Mobilités et territoires soutenables .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Axe « Recomposition des mobilités et des territoires ».....</b>	<b>5</b>
<b>3 Axe « Nouveaux défis et instruments de l’action publique ».....</b>	<b>10</b>
<b>4 Axe « Méthodes de production de données et outils de modélisation spatiale ».....</b>	<b>13</b>



## INTRODUCTION

Le Laboratoire d'Economie des Transports est un laboratoire dont le champ d'étude, au cœur des relations entre transports, territoires et sociétés, se situe à cheval sur plusieurs disciplines. Selon la classification de l'ERC, nos travaux relèvent – dans l'ordre d'importance – des catégories SH3 "*Environment and society: environmental studies, demography, social geography, urban and regional studies*", SH1 "*Individuals, institutions and markets: economics, finance and management*" et SH2 "*Institutions, values, beliefs and behaviour: sociology, social anthropology, political science, law, communication, social studies of science and technology*". Un découpage académique plus classique au sein des sciences de l'homme et de la société, permet de rattacher les travaux du LET aux disciplines de la science économique, la géographie, la sociologie et la science politique. Cette pluridisciplinarité fait que le LET s'inscrit complètement dans le champ de la *transportation science* internationale.

Nous exposons ci-après notre projet scientifique.

## PROJET SCIENTIFIQUE

Le LET est en France un acteur de recherche majeur de la « *transportation science* » et entend développer cette position. Il le fera en cultivant sa spécificité qui, d'une part privilégie les méthodes quantitatives, notamment l'activité de modélisation numérique, d'autre part articule méthodes quantitatives et qualitatives des sciences sociales dans la production de ses données d'observation. Il renforcera le caractère interdisciplinaire de ses travaux, particulièrement à l'interface entre économie et géographie, comme en témoigne le déplacement du centre de gravité de ses travaux, du transport vers l'interaction entre transports et localisations des activités. Ce déplacement thématique d'ensemble, présenté dans le cadrage général ci-après autour de « mobilités et territoires soutenables », s'opérera à travers deux axes de recherche thématiques et un axe de recherche méthodologique présentés par la suite.

### 1 Cadrage général : Mobilités et territoires soutenables

La problématique du « développement soutenable », qui a émergé au cours des deux dernières décennies, est venue s'imposer en force dans notre champ de recherche. Les nouveaux défis auxquels doivent faire face les politiques de transport et d'aménagement du territoire sont ceux de la performance technique et économique des transports face à la rareté de l'argent public, de la réduction des effets négatifs du transport sur le cadre de vie local et l'environnement planétaire, mais aussi du renforcement des solidarités sociales et spatiales à travers l'accès aux aménités urbaines.

Ces trois dimensions, économique, environnementale et sociale, de la « soutenabilité » de l'évolution du système des transports, apparaissent simultanément dans les dynamiques à l'œuvre dans le secteur du transport. La complexité de ces dynamiques peut être quelque peu éclairée et ordonnée en utilisant le cadre d'analyse DPSIR<sup>1</sup> de l'OCDE et de l'Agence Européenne de l'Environnement, décrivant l'interrelation entre la société et son environnement. Les *forces directrices* font référence aux tendances démographiques, sociales (évolution des modes de vie) et économiques (modes de production, de distribution et de consommation des biens et services). Celles-ci se traduisent en *pressions* exercées sur les ressources humaines et l'environnement, naturel et construit, par exemple à travers l'augmentation des distances parcourues, et donc celle des émissions de polluants et de gaz à effet de serre, et d'autres effets nuisibles. Ces pressions provoquent des changements dans *l'état* des ressources naturelles, menaçant la capacité de la nature à assimiler ces perturbations. Il en résulte des *impacts* pour les sociétés humaines, par exemple en termes de morbidité ou de mortalité, de changement climatique global, ou encore de destruction d'espaces naturels. Ces impacts sont évalués de diverses manières et ces évaluations, médiatisées par le débat politique, amèneront des *réponses* visant à : prévenir les effets des forces directrices en régulant la demande de transport (par exemple, tarification, fiscalité, aménagement du territoire) ; diminuer les pressions (par exemple, en développant le transport collectif, des systèmes de transport intelligents ou des technologies de transport plus propres) ; adapter les sociétés humaines et leur environnement aux changements des états de l'environnement (par exemple, isolation phonique, protection des bâtiments et des infrastructures de communication) ; compenser les impacts négatifs, par exemple par des politiques curatives de santé ou de récréation d'espaces naturels.

---

<sup>1</sup> DPSIR (*Drivers-Pressure-State-Impact-Response*), en français FPEIR (Forces directrices, Pressions, Etat, Impacts, Réponses)

Cette représentation causale très simplifiée d'une dynamique complexe, nous est utile pour illustrer la logique du projet scientifique du LET. En effet, pour l'élaboration et la mise en œuvre de ces réponses, la puissance publique dispose de plusieurs leviers dans le champ des transports et de l'aménagement du territoire. Ces leviers incluent la planification de l'urbanisation, la tarification du transport, la régulation du trafic et des vitesses, le financement et l'investissement dans les infrastructures et les services de transport, la réglementation et l'organisation des « marchés » des transports.

Il s'agit donc de questions vives qui renvoient à tout un ensemble de thèmes de recherche que l'on peut classer en deux grandes catégories : la première regroupe les problématiques relatives à la compréhension des comportements (les forces directrices évoquées ci-dessus) et à leurs conséquences en termes de pressions sur l'environnement, de changement de son état et de leurs impacts ; la seconde regroupe les problématiques d'optimisation de l'offre et de régulation de la demande (les leviers de l'action publique évoqués plus haut), et d'évaluation de cette optimisation.

C'est pourquoi le projet scientifique du LET décline cette problématique générale de « mobilités et territoires soutenables » autour *deux axes thématiques* :

- Le premier axe intitulé « Recomposition des mobilités et des territoires » couvrira les travaux visant à comprendre et analyser les comportements de mobilité et de localisation des activités, les processus de décision et les stratégies des acteurs y afférent, dans un contexte de montée des contraintes sur la mobilité.
- Le deuxième axe intitulé « Nouveaux défis et instruments de l'action publique » couvrira les travaux autour de l'évaluation des politiques de régulation dans les transports et l'aménagement, en termes d'efficacité économique et d'équité sociale et spatiale, ainsi que la conception et les processus d'émergence de ces politiques de régulation.

Cependant, les travaux menés dans chacun de ces deux axes thématiques font appel à des outils d'analyse ou des modèles numériques, lesquels sont souvent communs à ces axes et nécessitent des développements spécifiques. D'où la nécessité d'un *troisième axe, méthodologique*, qui aura pour mission d'alimenter les axes thématiques en outils et modèles, tout en interagissant avec eux.

Le contenu de ces trois axes est décrit ci-après.

## **2 Axe « Recomposition des mobilités et des territoires »**

La montée des contraintes économiques, fiscales et réglementaires sur la mobilité, tandis que s'exacerbe la ségrégation socio-spatiale du fait des interactions entre marché du logement et accessibilité spatiale, va amener de nouvelles formes d'organisation spatiale et de mobilités au sein des villes et des territoires. Ces évolutions interrogent d'une part le caractère soutenable de ces mobilités et des usages des territoires, d'autre part la faisabilité et l'efficacité des politiques publiques de régulation (cf. deuxième axe thématique). Ces évolutions doivent dès lors être mieux appréhendées.

Quatre sous-thèmes sont identifiés, couvrant l'avancement en parallèle de travaux d'analyse des comportements et de simulation prospective de ces derniers. Un premier sous-thème regroupe une série de travaux d'analyse sur les usages des territoires et les pratiques de mobilité en Europe, utilisant des méthodes et angles d'approche différents mais complémentaires. Un regard porté sur une aire géographique et culturelle très différente, ici l'Afrique sub-saharienne, permettra d'apporter un nouvel éclairage sur ces comportements,

sur la base d'une analyse comparative Nord-Sud, et ce sera notre deuxième sous-thème. Le troisième sous-thème concerne le domaine particulier de la logistique urbaine, qui aborde les comportements spécifiques en matière de transport des biens, notamment pour ce qui concerne leur distribution en ville. Nos travaux de modélisation et de simulation prospective, notre quatrième sous-thème, sont une manière de capitaliser nos connaissances acquises précédemment pour dessiner des avenir possibles. Enfin, un séminaire consacré aux « concepts de mobilités et de territoires » viendra structurer la réflexion sur nos travaux dans cet axe.

## *2.1 Usages des territoires et du temps au quotidien*

Trois points d'entrée sont privilégiés dans notre projet pour l'analyse des liens entre mobilité quotidienne et lieux d'activités.

Un premier point d'entrée consiste à aborder la question des dynamiques des mobilités, et particulièrement celles liées aux relations entre lieux de résidence et lieux de travail, sous l'angle des choix de localisation des entreprises et des ménages. En effet, la dissociation spatiale croissante des lieux de travail et de résidence, et le caractère particulièrement contraint de ce type de mobilité, en font une entrée privilégiée pour appréhender la problématique de la ville durable. Il s'agit plus précisément d'étudier la diversité des stratégies réciproques de localisation des entreprises et des ménages au sein des aires métropolitaines, selon les secteurs d'activité et les types d'emploi occupés. L'approche est désagrégée, selon les entreprises et selon les ménages, et privilégie une analyse conjointe des parcours, choix et contraintes des entreprises et des ménages. Parmi les questionnements abordés : quelle place accordent les ménages à la localisation de l'emploi dans leurs choix résidentiels, quelle place accordent les entreprises à la localisation résidentielle et à la mobilité de leurs salariés dans leurs choix d'implantation et de recrutement ? Une comparaison entre métropoles régionales permettra d'introduire une dimension historique, économique, culturelle, géographique et institutionnelle, afin d'expliquer la spécificité et la diversité des dynamiques spatiales à l'œuvre.

Une deuxième entrée consiste à analyser et comprendre la localisation des agents (firmes et ménages) au sein de l'espace urbain au moyen d'analyses statistiques systématiques. D'une part, l'amélioration des outils statistiques de concentration géographique que nous avons récemment développés (cf. bilan) permettra de définir précisément les différenciations spatiales des activités économiques au sein des territoires, en particulier dans l'agglomération du Grand Lyon. Cette recherche est essentielle pour préciser les résultats déjà obtenus par notre équipe, concernant l'emplacement des commerces sur Lyon. D'autre part, l'analyse de la localisation des ménages sera également approfondie. En effet, les prix du foncier et de l'immobilier constituent une variable centrale dans l'arbitrage des choix de localisation des ménages. L'objectif de l'équipe sera ici d'évaluer les effets des différents modes de transports en termes d'accessibilité spatiale sur les prix des logements neufs et anciens, dans le cas des aires urbaines de Lyon et de Paris sur les dix dernières années. Ces travaux seront menés en forte interaction avec le projet PLAINSUDD-MOSART (cf. infra).

Enfin, une troisième entrée consiste à explorer et analyser les comportements de mobilité quotidienne à travers la formation des programmes individuels d'activités dans la journée. Les travaux visent alors à analyser l'articulation des durées d'activités et de transport au sein d'un programme quotidien d'activités, les rythmes temporels d'activités au-delà de la journée, mais aussi à étudier les impacts respectifs, d'une part des facteurs socio-économiques individuels, d'autre part du contexte urbain (formes spatiales et offre de transport) sur ces programmes d'activités. Ces travaux se situent dans la lignée du projet ANR EuroCities-DATTA, en cours

jusque fin 2010 (cf. bilan). Au plan méthodologique, ils font appel aussi bien à des modèles économétriques (modèles de durée ou semi-markoviens) développés et appliqués sur de nombreuses bases de données urbaines existantes en France, Suisse et Belgique, qu'à des méthodes qualitatives de la sociologie pour analyser les perceptions individuelles du temps vécu en transport (notamment par les « grands » mobiles). Les résultats attendus sont une meilleure connaissance des mécanismes de comportements des individus, afin d'élaborer des modèles de génération de programmes d'activités pour des populations synthétiques (lien avec les modèles multi-agents, cf. infra).

## 2.2 *Comparaison Nord-Sud des mobilités*

Il s'agit d'une évolution thématique pour le groupe de chercheurs très actifs dans la thématique des transports urbains, pauvreté et inégalités en Afrique. En effet, l'analyse comparée des mobilités au Nord et au Sud se révèle potentiellement très éclairante de la façon dont se trouvent imbriquées les pratiques de déplacement dans les sociétés urbaines, et notamment de la façon dont se définissent et sont satisfaits (ou peinent à être satisfaits) les besoins de déplacements des citoyens. Différents thèmes seront explorés, visant à faire émerger d'éventuels invariants structurels (activités à réaliser au quotidien, liens entre cycle de vie et type de mobilité, entre densité et distances parcourues par exemple) mais aussi des traits propres à chaque contexte.

Dans un premier temps, un travail de synthèse problématisée, mettra en perspective les différents travaux effectués depuis une dizaine d'années par le LET dans les villes d'Afrique sub-saharienne. Cette synthèse visera à faire émerger problèmes communs et tendances divergentes, dans un contexte de renforcement d'une part des contraintes (pauvreté, dégradation de l'environnement), d'autre part des enjeux sociaux de cette mobilité (insertion sociale, survie). Ce travail de clarification et de bilan par des comparaisons menées à un niveau « intra-africain » étant réalisé, des analyses thématiques comparées des conditions de mobilité dans les villes du Nord et du Sud seront entreprises.

D'une part, la thématique des inégalités sera approfondie par le transfert dans le contexte européen d'analyses menées jusqu'ici en Afrique sur les coûts de la mobilité quotidienne pour les ménages. D'autre part, une analyse des « standards de mobilité » sera réalisée au niveau de l'unité du ménage. Une fois contrôlé l'impact de la localisation dans l'ensemble urbain, peut-on mettre en évidence des économies d'échelle dans la mobilité des ménages, selon leur taille et leur composition ? Ces économies d'échelle sont-elles influencées par la position sociale, les retrouve-t-on sur différents continents ?

Par les comparaisons de terrains, les croisements d'approches dans des contextes culturels et sociaux très différents entre Sud et Nord, la thématique des inégalités s'en trouvera renouvelée, de même que nous nous réinterrogerons sur les concepts et méthodes de production de données (cf. séminaires).

## 2.3 *La logistique urbaine*

Le LET a été un pionnier de la recherche en logistique urbaine il y a une quinzaine d'années, il en est aujourd'hui un leader en France et en Europe (cf. bilan), et il souhaite le rester. En effet, le thème de la distribution des marchandises en ville, sous ses aspects économiques, environnementaux et sociaux, reste une question vive majeure dans les pays industrialisés. Cependant, pour ce qui concerne les travaux du LET, la thématique évolue puisqu'en parallèle à l'analyse des mécanismes intrinsèques au transport et à la logistique, elle s'élargit aux interactions entre système productif, distribution et logistique urbaine. Face aux mutations

socio-économiques urbaines et aux nouvelles mobilités possibles et souhaitables dans un contexte de « villes durables », nous souhaitons approfondir les trois thèmes suivants :

- L'urbanisme commercial et les organisations logistiques : la ville durable du futur se structure autour de ses politiques d'urbanisme, en particulier commercial. Quelles logistiques permettent d'y répondre ? De nouvelles formes de distribution et d'approvisionnement (e-commerce, livraison à domicile) entraînent de nouvelles formes d'organisation (espaces logistiques urbains). Quels en sont les impacts en termes de véhicules-kilomètres parcourus, tant du point de vue des logisticiens que des ménages ?
- L'action publique, les jeux d'acteurs et les partenariats : il s'agit d'approfondir les relations complexes entre la logistique urbaine et la logistique globale. Quel est le rôle de chacun des acteurs (pouvoirs publics, industriels, prestataires, commerçants et consommateurs). A quels niveaux la puissance publique peut-elle intervenir de façon efficace ? Quels partenariats faut-il mettre en œuvre ?
- La prospective des ruptures dans la logistique : de nouvelles technologies (comme la RFID) et de nouvelles organisations sont susceptibles de permettre des gains en productivité et une meilleure efficacité énergétique. En quoi ces ruptures opérées dans un secteur particulier sont-elles susceptibles d'améliorer ou de dégrader le caractère soutenable des mobilités urbaines ? Ce sont autant de scénarios à introduire dans des outils de simulation.

Soulignons que ces travaux seront menés en forte interaction avec ceux de l'axe « méthodes et outils », notamment avec les développements du modèle FRETURB et le renouvellement des enquêtes de transport de marchandises en ville. Cependant, la poursuite de ces travaux bute sur la nécessité de renouveler l'équipe de chercheurs travaillant sur ce thème depuis l'origine, du fait des départs à la retraite prévus.

#### 2.4 *Prospective de la mobilité, des consommations d'énergie et des émissions du transport*

Nos travaux d'analyse des comportements observés mènent tout naturellement à la capitalisation de leurs résultats dans les outils et modèles de simulation prospective que nous développons, avec une forte demande de résultats en matière de consommations d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre du transport.

Les travaux sur les rapports entre vitesses et temps disponible dans la prospective de la mobilité des personnes en 2050, seront poursuivis sur la base du modèle TILT (*Transport Issues in the Long Term*) développé en collaboration avec Enerdata, avec des développements à l'échelle de l'Europe (déclinaison par grandes régions européennes) mais aussi à l'échelle des régions françaises. Ces travaux répondront à une demande forte de la part des nos partenaires financeurs institutionnels (MEEDDAT, ADEME) mais aussi d'autres probables à venir comme de grands opérateurs d'infrastructures ou de services de transport.

Sous réserve de ressources humaines disponibles, nous voudrions également relancer les travaux de prospective transport-habitat à l'horizon 2030, avec un formalisme de dynamique des systèmes, que nous avons initiés dans le cadre du projet ETHEL (Energie Transport Habitat Environnement Localisations). La problématique de ce projet vise à lier – du point de vue des ménages – les transports, la localisation résidentielle et le type d'habitat, et à répondre à une question du type « Dis-moi où tu vis et je te dirai comment tu habites et comment tu te déplaces... et ce que tu consommes en énergie et émettes en CO<sub>2</sub> ». De nouvelles opportunités s'offrent à nous, avec la disponibilité récente de l'enquête nationale transports et communication de 2008 et le lancement d'un réseau de chercheurs à l'échelle nationale

(Réseau Economie du Développement Urbain Durable), dont le LET est co-fondateur, notamment avec des équipes de recherche en bâtiment et en énergie.

Tandis que les deux précédents types de travaux que nous venons d'évoquer couvrent l'ensemble des mobilités des personnes, d'autres efforts de prospective visent plus spécifiquement la mobilité du quotidien en milieu urbain avec le projet SIMBAD (Simuler les MoBilités pour une Agglomération Durable). Par ailleurs, SIMBAD élargit la problématique environnementale à celle des deux autres piliers du développement durable, à savoir l'économique (dans l'esprit des comptes déplacements, avec l'estimation des dépenses réalisées par la puissance publique, les ménages et les entreprises) et le social (mesuré par les parts inégales du revenu des ménages consacrées à la mobilité quotidienne locale). Cette approche est également étendue à la totalité des déplacements, de personnes et de marchandises (avec FRETURB), réalisés au sein d'une aire urbaine. Comme évoqué dans le bilan, SIMBAD a fait l'objet d'un premier développement de longue haleine, et les efforts seront poursuivis pour affiner et enrichir le système actuel de modèles, par exemple en intégrant les déplacements ferrés régionaux, qui représentent un enjeu fort pour la politique d'offre de transport des années à venir. En outre, la dynamique de l'ensemble du système nécessite une attention particulière pour répondre à des enjeux prospectifs. Une « prospective rétrospective » sera élaborée, permettant de caler le modèle à partir des données disponibles entre 1982 et 2006 et de tester différents types de politiques de transport et d'urbanisme dans un contexte mieux maîtrisé qu'en prospective pure. Enfin, SIMBAD est également au cœur des efforts de modélisation des interactions entre transports et usages du sol (cf. axe de recherche « méthodes et outils »).

## 2.5 Séminaire « Concepts de mobilités et de territoires »

La recomposition des mobilités et des territoires remet en cause les objets scientifiques que nous utilisons traditionnellement pour représenter la réalité que nous étudions. Dans une société dont les formes de production de biens et de services ont fortement évolué, où les lieux de travail peuvent être multiples voire variables pour un même individu, où les horaires eux-mêmes deviennent variables et où les rythmes temporels n'obéissent plus à une claire distinction entre jours travaillés et jours chômés, le concept de mobilité « quotidienne » devient plus difficile à appréhender. L'évolution des modes de vie, des structures relationnelles ou familiales, accompagne le développement de la multi-résidentialité, ou s'exprime par des départs plus fréquents pour des week-ends, parfois élargis, ou pour des vacances aux durées plus courtes. Enfin, avec la vitesse croissante offerte par les infrastructures de transport et la banalisation de la voiture, les territoires de la mobilité « de proximité » se sont largement étendus et la frontière entre mobilité « urbaine » et « non urbaine » devient plus ténue. La révolution que connaît la logistique de distribution des biens de consommation, accompagnant la montée du e-commerce, tend également à brouiller la frontière partageant nos modèles entre mobilité des personnes (pour les achats) et transport de marchandises (en ville).

Les découpages opérés pour représenter le réel se trouvent donc remis en cause et, avec eux, nos méthodes de mesure (essentiellement le recueil de données par enquêtes) puisque nous travaillons nécessairement sur des concepts « opératoires »<sup>2</sup>. Cette remise en cause vise également la structure et la spécification des modèles que nous développons.

---

<sup>2</sup> La science ne trouve pas ses objets tout faits, elle les construit, les élabore. La grandeur ne préexiste pas à la mesure, « la mesure même définit la grandeur à mesurer ». Ce principe se généralise dans la notion de

Nous pressentons donc qu'une remise à plat des concepts est nécessaire, et nous nous proposons de le faire dans le cadre d'un séminaire de recherche, que nous projetons d'organiser avec des équipes d'autres disciplines travaillant sur les mobilités ou sur le fait urbain, notamment au sein de l'ISH, mais pas exclusivement bien sûr.

### **3 Axe « Nouveaux défis et instruments de l'action publique »**

Les formes de régulation du transport et de l'aménagement du territoire évoluent sous une pression plus forte des contraintes environnementales globales. La contrainte économique se renforce dans un contexte d'argent public plus rare et les inégalités sociales et spatiales risquent de s'aggraver. Les politiques de régulation sont alors mises en cause dans leur efficacité et leur acceptabilité.

Quatre catégories de travaux seront menées dans cet axe. Les deux premières traitent de (nouvelles) formes de régulation, de l'offre d'une part, de la demande d'autre part. L'acceptabilité de ces formes de régulation interroge nos manières d'évaluer ces politiques, notamment en recentrant les méthodes d'évaluation sur les questions d'accessibilité spatiale aux aménités, d'inégalités et d'équité, et ce sera notre troisième catégorie de travaux. La quatrième catégorie recouvre les processus technico-politiques de fabrique et d'usage des innovations dans les politiques de transport. Enfin, un séminaire sera consacré aux échanges sur ces nouvelles formes de régulations et au dialogue entre méthodes d'évaluation.

#### *3.1 Performance des systèmes de transport, nouvelles formes de régulation de l'offre*

Le point d'entrée ici privilégié est celui de la mesure et de l'évaluation de la performance du service public de transport. Cette performance peut être évaluée sous l'angle de la productivité (rapport outputs sur inputs), des contrats (contrôle des opérateurs), du réseau (optimisation des services), du service rendu (contrôle des missions), ou plus généralement de la politique publique (en termes économiques, environnementaux et sociaux). Il s'agit donc d'un champ vaste, avec de multiples terrains d'application et de mises à l'épreuve de méthodologies ou de théories. En l'état des ressources disponibles au LET à court terme (avec des départs à la retraite prévus) seuls certains angles seront privilégiés.

Les autorités organisatrices des transports urbains font face au double défi de développer une offre suffisamment attractive pour attirer les automobilistes, tout en maîtrisant la dérive du coût des réseaux de transports collectifs (investissement et exploitation). Face à la rareté d'argent public, les AOTU sont à la recherche d'une plus grande efficacité des réseaux. Nous souhaitons donc, dans le prolongement de la recherche que nous avons menée sur la prospective du financement des transports publics urbains (cf. bilan), creuser la question de la performance du service rendu, en définissant des indicateurs de performance au niveau des lignes composant le réseau, en lien avec les objectifs des politiques de déplacements urbains. Il est envisagé de travailler sur quelques grands réseaux français en mesure de fournir des données détaillées par ligne, tant sur les niveaux d'offre que sur leur fréquentation. Une analyse statistique doit ainsi permettre de caractériser chaque ligne (offre et usage) en fonction des missions assurées. L'apport sera tout d'abord méthodologique, en proposant une démarche de diagnostic sur l'origine et les causes des pertes d'efficacité au niveau des lignes. Par la suite, il sera possible de rechercher des processus d'optimisation des niveaux d'offre, en lien avec la fonction assurée par chaque ligne au sein du réseau et le type de clientèle visée.

---

« définition opératoire », qui « comporte la description d'un procédé régulier pour repérer, mesurer, plus généralement atteindre et identifier le concept défini. » (Ullmo, 1969, p. 24).

Par ailleurs, les thématiques liées aux modes de contractualisation du service, à la concurrence par comparaison, à l'étude des différents modes de régulation des réseaux de transports urbains ou ferroviaires, et plus généralement aux nouvelles formes de financement et de tarification à travers les partenariats public-privé (cf. bilan), mériteraient d'être poursuivies malgré la faiblesse à venir de nos ressources humaines sur ce thème. En effet, si ces questions touchent aux industries de réseau en général, certaines particularités propres au secteur des transports justifient que soit maintenu un axe de recherche sur ces thèmes. Ainsi, là aussi des recrutements sont à anticiper.

### 3.2 *Nouvelles régulations de la demande : les approches par les quantités*

Par opposition aux approches traditionnelles de la régulation de la demande par les prix (exemples, fiscalité sur le carburant ou péage urbain – qui a déjà fait l'objet de plusieurs travaux au LET), la régulation par les quantités au moyen de l'instrument hybride des permis négociables n'a pas encore vraiment fait l'objet d'application dans le champ des transports. Nous souhaitons approfondir nos travaux menés sur ce thème (cf. bilan), que ce soit en matière de « droits à consommer du carburant » (pour les émissions de CO<sub>2</sub>) ou en matière de « droits à circuler » (pour la congestion et la pollution locales). Il s'agira notamment d'en tester la faisabilité technique (par exemple avec des opérateurs bancaires et des distributeurs de carburant), l'acceptabilité sociale (avec les ménages et avec les entreprises de transport) et d'en évaluer l'efficacité avec des enquêtes de grande taille et à l'échelle européenne. Dans cette perspective, nous venons de monter un projet, en partenariat avec nos collègues de l'*Institute of Transport Studies* de Leeds (UK), projet que nous cherchons à financer.

### 3.3 *Nouvelles évaluations : accessibilité, inégalités, équité*

Nos travaux sur le calcul économique ont montré que si celui-ci était contesté, voire potentiellement dilué dans des analyses multi-critères, il avait toujours cette vertu de donner du sens à l'idée d'intérêt général dans le domaine des infrastructures et des services de transport. Notamment, nous savons que le calcul de variations d'accessibilité spatiale à partir d'un modèle de distribution spatiale de type gravitaire trouve sa cohérence avec le calcul économique classique de surplus. Nous avons montré dans nos travaux sur l'efficacité et l'équité des politiques de transport (cf. bilan) qu'il est possible de mener des analyses comparatives, en cohérence avec les principes du calcul économique, en termes de gagnants et de perdants potentiels face à un projet, et ce selon leur localisation ou leur profil socio-économique.

L'analyse et la mesure de ces inégalités s'aidera évidemment des résultats des travaux menés sur l'analyse comparative Nord-Sud, et notamment le transfert dans le contexte européen d'analyses menées jusqu'ici en Afrique en matière de coûts de la mobilité quotidienne pour les ménages (cf. supra).

L'identification plus fine des gagnants et perdants potentiels, afin de préparer des mesures éventuelles de compensation, passe entre autres par l'utilisation de données statistiques géolocalisées, permettant de croiser les données socio-économiques (comme les revenus) et les données de comportement de mobilité spatiale provenant des enquêtes déplacements. C'est là que la plateforme MOSART trouve son utilité comme support de projection des données, de leur analyse et de l'évaluation des politiques de transport (cf. infra).

### 3.4 *Fabrique et usages de l'innovation dans les politiques de transport*

Les remises en cause des politiques suivies jusque là en matière de transport sont l'occasion d'un foisonnement d'innovations, entremêlant tout à la fois des dimensions technologiques (développement de véhicules « propres », de solutions d'intermodalité), instrumentales (péage urbain), expertes (indicateurs), politiques (nouveaux discours), procédurales (débat public, concertation) etc. Toutefois, les innovations n'ont pas toutes le même succès. Certaines finissent dans un placard, là où d'autres participent d'une transformation des politiques de transport.

L'enjeu ici est de s'intéresser aux mutations de la société et aux nouvelles formes de gouvernement à travers l'étude des processus technico-politiques de fabrique et d'usage des innovations dans les politiques de transport. Nous faisons en effet l'hypothèse que ces processus, tant par leur aboutissement que par leur blocage, sont des révélateurs possibles de ces mutations. Pour cela, nous nous intéresserons à l'ensemble des étapes de ce processus : fabrique des connaissances, expertises et instruments de l'innovation ; fabrique (ou mise en œuvre) de l'innovation elle-même ; production des discours politiques sur l'innovation ; processus de transformation des politiques publiques dans des contextes multi-niveaux.

Cette problématique se situe à la convergence de plusieurs champs disciplinaires et dans leur actualité. En science politique, la problématique des instruments et de la production des discours politiques « en action » tout autant que la question des échelles participent très largement de l'actualité scientifique de la discipline. En sociologie des sciences, la fabrique socio-technique des innovations constitue une problématique essentielle. En économie des transports, l'innovation porte systématiquement le défi de la prise en compte des phénomènes émergents parmi des observations des situations existantes, sur lesquelles sont calés les outils de prévision.

Nous utiliserons sur ce thème les méthodes traditionnelles des approches qualitatives en sciences sociales, c'est-à-dire les entretiens ouverts et semi-directifs, ou les études des documents et sources écrites (rapports, archives, etc.). Les investigations sur des cas d'étude peuvent aussi conduire à mettre en œuvre ou analyser les outils quantitatifs de l'économie des transports, notamment les méthodes d'évaluation économique et les modèles de prévisions de trafic.

En outre, le LET a décidé de s'associer aux travaux du GIS « Participation du public, décision, démocratie participative » (P2D2P) en cours de constitution (juillet 2009). Il s'agit de comprendre comment les innovations procédurales à travers lesquelles se met en œuvre la « démocratie participative », dans la construction et l'évaluation des politiques de transport, interrogent les outils de l'expertise et appellent à leur évolution. La participation à ce GIS vient aussi conforter des partenariats existants.

### 3.5 *Séminaire « Nouvelles régulations, nouvelles évaluations »*

Ce séminaire sera principalement un lieu d'échanges et de confrontations de travaux sur les trois thèmes qui structurent cet axe. Premièrement, les méthodes de mesure de la performance et l'élaboration des indicateurs y affèrent. Deuxièmement, les méthodes d'analyse et de mesure des inégalités socio-spatiales, notamment à travers la construction, la mesure et la représentation d'indicateurs d'accessibilité spatiale et temporelle. Troisièmement, les processus de construction des politiques de transport à travers leurs innovations procédurales.

#### **4 Axe « Méthodes de production de données et outils de modélisation spatiale »**

C'est une évidence que les « données » d'observation de la mobilité ne sont jamais que le fruit d'une production fondée sur une certaine représentation du réel. A cette représentation simplifiée du réel participent aussi bien les méthodes d'observation que les modèles qui mettent en œuvre les données produites. En outre, le modèle apporte une interprétation causale à des observations qui sont le fruit de modèles de connaissance préétablis, lesquels ont été élaborés sur la base d'observations produites antérieurement. C'est donc un processus itératif qui est en œuvre, dans lequel modèles et données produites évoluent de concert dans la construction de la connaissance.

C'est pourquoi cet axe de recherche autour des méthodes de production de données et des outils de modélisation est organisé en trois sous-thèmes. Le premier est relatif au renouvellement des dispositifs de production des données, rendu nécessaire par l'évolution des connaissances et des préoccupations sociétales. Le deuxième sous-thème traitera de la représentation des données produites à partir d'enquêtes ou de modèles, notamment dans le but de rendre lisible les évaluations qui peuvent être faites. Les travaux méthodologiques sur les modèles, principalement d'interaction entre transports et usages du sol, constituent le troisième sous-thème de nos travaux. Enfin, un séminaire de méthodes sera consacré spécifiquement à cette dernière question.

##### *4.1 Renouveler les dispositifs de production de données*

Les efforts menés en vue d'une meilleure compréhension des comportements de mobilités des personnes et des biens (cf. supra) passent nécessairement par de nouveaux questionnements sur les conditions de production des données quantitatives d'observation.

Le dispositif d'enquêtes ménages-déplacements urbains est stabilisé de longue date dans le contexte français, ce qui permet d'y conduire des comparaisons spatio-temporelles. Cependant, ce dispositif est de plus en plus confronté aux limites de la stabilité : difficulté à se renouveler en intégrant les nouvelles technologies, faible capacité d'intégration de nouveaux objectifs, coûts de mise en œuvre des enquêtes en face-à-face, montée des « non-réponses », qui plus est inégalement réparties selon les catégories sociales. L'usage de ce dispositif dans d'autres contextes, notamment africains, même s'il y a montré une pertinence relative, bute très largement sur les mêmes difficultés, la contrainte budgétaire y prenant toutefois un poids accru.

Afin de surmonter ces difficultés méthodologiques, nos travaux s'organiseront dans deux directions. D'une part, nous chercherons à évaluer la pertinence de nouveaux médias ou dispositifs, soit en complément du dispositif traditionnel d'enquêtes ménages, comme dans le cas des travaux engagés avec l'enquête web menée en complément de l'enquête Lyon 2006, soit en substitution partielle de celui-ci. Cette dernière voie consisterait à exploiter des données produites en continu de manière passive grâce aux nouvelles technologies (par exemple, téléphonie mobile, GPS ou billettique dans les transports publics). L'intérêt est alors de permettre une géo-localisation fine des déplacements et, ainsi, de pouvoir traiter des problèmes complexes comme le calage des réseaux routiers (capacité et courbe débit-vitesse). D'autre part, nous nous intéresserons, principalement dans le contexte des pays du Sud où les financements pour la production de données originales sont plus difficiles à mobiliser, aux potentialités d'analyses secondaires d'enquêtes existantes et en libre accès, dans les champs de la santé, de l'éducation ou des budgets des ménages.

En ce qui concerne nos travaux sur le transport des marchandises en ville, rappelons que la méthodologie qui a fait leur succès (cf. bilan) consiste à développer simultanément un processus de collecte de données et de modélisation. Notamment, le choix du mouvement des véhicules comme unité statistique, et non de la tonne de marchandises communément utilisée, est une innovation pertinente. La réalisation de nouvelles enquêtes fondée sur la méthodologie mise au point par le LET devrait permettre d'avancer vers la définition d'un standard à l'échelle nationale. Cette méthodologie originale allie, sur la base des opérations de livraison et d'enlèvement de marchandises, la localisation des différents types d'activités et l'organisation logistique des flux de véhicules. A terme, les possibilités que les nouvelles technologies apportent à l'acquisition des données seront exploitées pour caractériser le transport de marchandises tout au long de la chaîne logistique (chaîne logistique globale, transport interurbain de marchandises, distribution urbaine, déplacements d'achats).

Les recherches sur ces dispositifs de production de données devraient dialoguer au sein du séminaire « Concepts de mobilités et de territoires » évoqué plus haut.

#### 4.2 *Représenter les données, visualiser les accessibilités spatio-temporelles*

L'abondance même des données produites amène à s'interroger sur la conception et la mise en œuvre d'outils de représentation et de visualisation synthétiques de ces informations. Rappelons que MOSART (Modélisation et Simulation de l'Accessibilité aux Réseaux et aux Territoires) repose sur une plateforme numérique, développée depuis trois ans au LET et appliquée au cas de l'agglomération lyonnaise. Cette plateforme intègre dans un SIG des bases multi sources sur les caractéristiques des réseaux de transport et les données socio-économiques, et est interfacée avec des modèles de transport. Comme évoqué plus haut, MOSART servira de plateforme pour l'analyse et la modélisation du prix du foncier et des prix immobiliers, les travaux sur la concentration spatiale des activités commerciales, ainsi que la construction d'indicateurs d'inégalités (sociales et spatiales) d'accès aux aménités.

MOSART va également nous permettre de répondre à notre problématique de nouvelles évaluations évoquée plus haut, en assurant la lisibilité sociale de nos résultats en matière d'accessibilité aux aménités urbaines, grâce au développement de son interface webmapping. Le webmapping sera accessible à deux types d'utilisateurs : l'utilisateur standard qui pourra effectuer des consultations et des requêtes simples, et l'utilisateur expert qui aura la possibilité de modéliser et d'analyser de nouveaux scénarios (simulation de nouvelles infrastructures par exemple). La visualisation des différents types d'accessibilité sera obtenue grâce à une sémiologie graphique très performante. Ces développements futurs du projet MOSART, élaboré en partenariat avec la société GEOMOD, mettront en œuvre des technologies de pointe en matière de SIG, de géolocalisation et de dissémination via des géo-portails. Ils s'appuieront autant que possible sur des standards industriels tels que le SIG PostGIS ou le logiciel de planification des transports VISUM, afin d'assurer une transférabilité optimale vers d'autres collectivités territoriales intéressées par ces technologies.

#### 4.3 *Modélisation LUTI, modélisation transport*

Comme annoncé dans notre bilan, nos efforts en matière de modélisation LUTI (*Land Use and Transport Interaction*), amorcés dans le cadre du projet SIMBAD, vont s'intensifier avec le projet ANR-Villes durables PLAINSUD, qui a démarré en 2009. En effet, le besoin se fait ardemment sentir d'outils de modélisation et simulation pertinents, permettant de donner des indications robustes sur ce que pourrait être la ville de demain en réponse à des mesures fortes en matière de politique de transport et d'aménagement urbain. Par exemple, un péage

urbain – qui augmente le coût monétaire du transport automobile mais en même temps fluidifie la circulation – va-t-il contracter ou dilater la ville ?

L'essentiel de la réponse se situe au cœur de la modélisation LUTI. Plusieurs équipes en France (le LET à Lyon avec SIMBAD, l'IAURIF à Paris avec SIMAURIF) et à l'étranger coordonnent déjà leurs efforts autour de la plateforme Urbansim. Cette plateforme de modélisation permet la construction modulaire de sous-modèles, comme les choix de localisation des ménages ou des firmes, les choix de motorisation, la promotion immobilière, etc. Mais elle est très gourmande en données et assez lourde à mettre en œuvre. Nous souhaitons poursuivre et valoriser nos efforts autour d'Urbansim, qui sera interfacé avec notre plateforme MOSART.

D'autre part, notre projet est de confronter l'approche Urbansim avec une approche d'équilibre urbain reposant sur le modèle standard d'économie urbaine à la Alonso. Ce type de modèle, développé à Paris sous le nom de Pirandello par notre partenaire Vinci, est également en cours de développement sur Lyon. Nous avons la conviction que la double comparaison des terrains (Paris et Lyon) et des approches (Urbansim et Pirandello), sera extrêmement fructueuse sur le plan méthodologique et porteuse d'innovations en matière de modélisation LUTI.

Une troisième approche de la modélisation LUTI est relative à la modélisation du « système complexe ville ». En effet, la ville peut être considérée comme un système complexe puisque son fonctionnement fait apparaître des comportements collectifs et des structures sociales et spatiales variés, lesquels sont irréductibles aux entités qui composent ce système, qu'il s'agisse des individus, des ménages, des groupes sociaux, des institutions, ou encore des composants du cadre bâti. Nous développons une approche originale du fonctionnement de ce système au moyen de la modélisation multi-agents. Il s'agit de restituer, comprendre et anticiper la morphogenèse sociale et spatiale de la ville et la dilatation des mobilités quotidiennes qui l'accompagne, à partir des choix micro-économiques d'agents hétérogènes. Le modèle standard d'économie urbaine constitue à nos yeux un socle théorique pertinent, sur lequel développer des modèles multi-agents de choix de localisations et de déplacements, et de formation des prix du foncier et de l'immobilier, en levant progressivement les hypothèses simplificatrices du modèle initial.

Enfin, la modélisation proprement transport fera l'objet de recherche d'améliorations méthodologiques. C'est le cas du modèle FRETURB de simulation du transport de marchandises en ville, qui fait l'objet d'un développement au LET depuis plusieurs années. C'est un succès en matière de valorisation, à travers son portage applicatif auprès de nombreuses collectivités urbaines en France et à l'étranger (cf. bilan). L'architecture du modèle sera enrichie à travers la mise en œuvre d'une modélisation modulaire des systèmes de distribution de marchandises et des comportements des acteurs concernés. Cela permettra par exemple un meilleur dialogue avec les systèmes de modèles traitant des localisations des firmes et des ménages, ainsi que des déplacements de personnes (notamment pour les achats), comme cela est amorcé à travers le rapprochement de FRETURB et SIMBAD. Dans la suite de LUMD (Logistique Urbaine Mutualisée Durable, cf. bilan), on recherchera une intégration de méthodes d'optimisation (tournées des véhicules, entreposage) dans FRETURB.

Ces améliorations concernent aussi la modélisation transport traditionnelle à quatre étapes. Compte tenu de l'absence de données en série chronologique, ces modèles sont calés sur des données en coupe instantanée. Utilisés en projection, ils font une hypothèse implicite de stabilité temporelle des paramètres de calage. Grâce à un très gros travail, en cours, de production de données sur la demande et sur les réseaux à plusieurs dates au cours du temps, nous serons en mesure d'analyser les évolutions des paramètres de calage, afin d'intégrer les

dynamiques comportementales dans la modélisation transport. Par ailleurs, nous explorerons le potentiel des bases de données automatiques (base de réseau pour le guidage routier dynamique, données de téléphonie mobile, données de carte de crédit, de télébillétique...) pour alimenter la codification des réseaux de transport.

#### 4.4 Séminaire « Modélisation LUTI »

Ce séminaire se concentrera sur le troisième thème de cet axe, à savoir les méthodes de modélisation LUTI. Des échanges auront lieu sur les différentes méthodes et approches de ce type de modélisation, que ce soit en interne entre les différentes équipes du laboratoire travaillant sur ce sujet, ou en externe et au plan international avec d'autres équipes travaillant sur ce thème. On pense par exemple aux équipes développant leurs modèles à partir de la plateforme Urbansim, ou d'autres équipes privilégiant les approches multi-agents.

## TABLE DES MATIERES

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>3</b>
<b>PROJET SCIENTIFIQUE</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Cadrage général : Mobilités et territoires soutenables</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Axe « Recomposition des mobilités et des territoires »</b> .....	<b>5</b>
2.1 Usages des territoires et du temps au quotidien .....	6
2.2 Comparaison Nord-Sud des mobilités.....	7
2.3 La logistique urbaine .....	7
2.4 Prospective de la mobilité, des consommations d'énergie et des émissions du transport.....	8
2.5 Séminaire « Concepts de mobilités et de territoires » .....	9
<b>3 Axe « Nouveaux défis et instruments de l'action publique »</b> .....	<b>10</b>
3.1 Performance des systèmes de transport, nouvelles formes de régulation de l'offre.....	10
3.2 Nouvelles régulations de la demande : les approches par les quantités .....	11
3.3 Nouvelles évaluations : accessibilité, inégalités, équité.....	11
3.4 Fabrication et usages de l'innovation dans les politiques de transport .....	12
3.5 Séminaire « Nouvelles régulations, nouvelles évaluations » .....	12
<b>4 Axe « Méthodes de production de données et outils de modélisation spatiale »</b> .....	<b>13</b>
4.1 Renouveler les dispositifs de production de données.....	13
4.2 Représenter les données, visualiser les accessibilités spatio-temporelles.....	14
4.3 Modélisation LUTI, modélisation transport.....	14
4.4 Séminaire « Modélisation LUTI » .....	16