

# Recueil des recherches

## Politiques de transport

Groupe opérationnel n°6

GO 6

2011 2008  
2010 2013  
2012 2009





## Objectifs et modes d'action du groupe

La mission du groupe 6 est transversale, puisqu'il s'agit d'aborder de manière intégrée et prospective toutes les dimensions des politiques de transports terrestres aux différents niveaux décisionnels, dans une perspective de mobilité durable. Six champs de préoccupation sont pris en compte et étroitement articulés :

- l'analyse et l'évaluation des politiques,
- les outils d'aide à la décision,
- les outils de régulation
- l'accessibilité, l'acceptabilité, l'équité et le débat public,
- la prospective,
- la socio-économie de l'innovation.

## Sommaire

<b>1- Projets soutenus .....</b>	<b>3</b>
<i>Accessibilité, acceptabilité, équité et débat public .....</i>	<i>3</i>
<i>Analyse et évaluation des politiques.....</i>	<i>9</i>
<i>Outils d'aide à la décision (hors modélisation) .....</i>	<i>21</i>
<i>Outil d'aide à la décision - Modélisation Transport/Urbanisme .....</i>	<i>61</i>
<i>Outils de régulation .....</i>	<i>109</i>
<i>Prospective.....</i>	<i>145</i>
<i>Socio-économie de l'innovation.....</i>	<i>161</i>
<b>2- Index des recherches .....</b>	<b>177</b>
<b>3- Sélection des recherches et actions de valorisation .....</b>	<b>181</b>
<i>Appels à propositions.....</i>	<i>181</i>
<i>Séminaires de valorisation .....</i>	<i>181</i>
<i>Publications liées aux travaux du groupe.....</i>	<i>181</i>



## 1- Projets soutenus

### Accessibilité, acceptabilité, équité et débat public

---

## Acceptabilité du stationnement payant : l'enjeu de l'information et de la communication

---

**Année de financement :** 2006

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO2 : Stationnement (2006)

**Partenaire principal :** Communication et stratégie

**Responsable scientifique :** Corinne BENE & Jacques LEGAIGNOUX

**Partenaires secondaires :** CETE Méditerranée

**Coût de la recherche :** 54 000 € TTC

**Montants du financement :** 27 000 € TTC (DGITM)

**Durée de la recherche :** 12 mois

**Mots clés :** Stationnement payant, Extensions, Acceptabilité, Information, Communication, Concertation

**Rapport final :** [www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=36904](http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=36904)

### Problématique

Dans le cadre des politiques d'extensions du stationnement payant engagées par plusieurs collectivités au début des années 2000, nous nous sommes interrogés sur la manière dont ces dernières ont accompagné leur démarche auprès des différents types d'usagers concernés (résidents, pendulaires, visiteurs). Cette recherche a pour objectifs d'étudier et d'analyser les politiques de concertation, d'information et de communication mises en œuvre pour accompagner les extensions du stationnement payant, souvent décidées dans le cadre des PDU, afin d'évaluer comment la population les a, ou non, acceptées et dans quelles conditions. L'étude cherche à mettre en valeur la nécessité de communiquer sur ce type de mesure pour faciliter l'adhésion des usagers.

La recherche doit contribuer à :

- identifier et valoriser, à partir de cas concrets et récents, les bonnes pratiques reconductibles ou adaptables pour les collectivités désireuses de conduire une démarche similaire dans le futur ;
- souligner les écueils les plus fréquents en la matière et les pistes de solutions visant à les éviter.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

Plusieurs études\* ont validé le fait que l'ignorance ou la méconnaissance de la problématique stationnement est en partie à l'origine de sa mauvaise perception et de la prédominance à son sujet d'idées reçues, voire de véritables préjugés. Ce qui vaut évidemment de façon exacerbée dans les situations de passage de zones gratuites en zone payantes.

En 2002, Corinne Béné Communication et Stratégie a réalisé pour le compte du PREDIT et du CERTU

une première recherche intitulée « Politiques de stationnement : l'enjeu de la communication », qui dressait un état des lieux de la communication sur la problématique du stationnement en hypercentre (rapport en téléchargement gratuit sur le site du Certu). Cette étude a été valorisée lors de modules de formation à l'École Nationale des Ponts et Chaussées, et d'un atelier au Congrès annuel de l'ATEC. Elle a été citée dans un article de Villes et Transports, en septembre 2005. Ces conclusions ont été présentées à la Fédération des Métiers du Stationnement. La recherche de 2002 avait mis en évidence que rares étaient les collectivités qui avaient élaboré des campagnes structurées de communication. Depuis, les choses ont évolué. Il était intéressant de voir comment et de développer de façon approfondie deux aspects spécifiques non abordés alors : la communication sur les extensions du stationnement payant et le rôle plus particulier de la concertation parmi les moyens de communication déployés. La présente recherche s'inscrit dans le prolongement naturel de la première qu'elle vient actualiser et compléter.

Volet opinion des Enquêtes Ménages Déplacements: in " Les politiques de stationnement après la loi SRU – pourquoi ? Comment ? ", Certu 2002, pp. 86-89 et Circulation et stationnement dans la ville de Lyon. Enjeux, attitudes et comportements. ASA-Cofremca avril 1997

### Méthodologie

Après un panorama général des raisons du développement des extensions du stationnement payant en France, à partir d'une recherche et d'une synthèse documentaire de la presse professionnelle et de la presse spécialisée, l'étude est principalement qualitative et porte sur huit cas concrets représentatifs de la diversité des cas de figure possibles dans le cadre d'une politique d'extensions : Annecy, Chambéry, Le Puy-en-Velay, Lyon, Marseille, Nantes, Strasbourg, Toulouse. L'étude approfondie de ces expériences a été réalisée à base d'entretiens et d'une analyse complète des politiques de communication du stationnement et des revues de presse relatives à ces opérations.

Les différentes phases de la recherche :

- phase 1 : recensement et collecte des éléments ;
- phase 2 : l'analyse des politiques menées, des supports diffusés, des résultats des évaluations ;

- phase 3 : synthèse destinée à appréhender comment la communication participe à la réussite des politiques d'extension du stationnement et formalisation des recommandations concrètes sur les messages, cibles et outils de communication au moment où l'on assiste au développement des extensions du stationnement payant.

## Apport et résultats obtenus

Dans le domaine du stationnement, tout changement doit être annoncé et expliqué sous peine de réaction négative de la part des usagers qui sont *a priori* hostiles au stationnement payant et donc particulièrement sensibles à son actualité, en particulier aux modifications de tarifs et extensions.

### Les principaux enseignements :

- les usagers ont, à l'heure actuelle, globalement conscience de la nécessité de la réglementation du stationnement, surtout dans les espaces les plus contraints. Ils sont donc souvent d'accord avec le principe, mais souhaitent que le coût de stationnement soit adapté ;
- dans les situations les plus sensibles, levées de boucliers et oppositions frontales n'ont pas empêché à terme la mise en œuvre des extensions du payant. Même si elles ont dû être revues à la baisse ou aménagées, le principe a demeuré ;
- avant même l'information et la communication, la qualité de la concertation engagée s'avère être un des garants principaux de l'acceptabilité des mesures d'extensions du stationnement payant ;
- un principe de base doit être rappelé : si le produit est mauvais (coût inadapté notamment), les meilleures communication et concertation ne seront que de peu d'utilité ;
- la maturité en matière de concertation et de communication est variée. Or, la posture de la collectivité qui « assume » ouvertement sa politique de stationnement se solde partout par des résultats satisfaisants. Ceci est une illustration de nécessité de voir le stationnement se professionnaliser dans les grandes collectivités, où les moyens, en termes de personnel, restent encore insuffisants.
- une communication peu développée n'est pas rédhibitoire si la concertation est efficace ... alors qu'une mauvaise concertation (ou son absence) est difficilement rattrapable par la seule communication ;
- le traitement médiatique compte parmi les facteurs de succès incontournables de la perception du stationnement. L'expérience montre qu'il est possible de limiter le rôle perturbateur des médias pour le transformer en un relais d'information constructif ou *a minima* neutre ;
- l'évaluation de l'acceptabilité des extensions demeure relativement diffuse et volatile en raison du peu de moyens disponibles pour la mesurer scientifiquement ;

### Les principaux enjeux identifiés qui en résultent :

- développer, par le biais de la communication et de la concertation, une acculturation et une sensibilisation personnalisée au sujet du stationnement auprès de toutes les cibles d'usagers ;
- sensibiliser et proposer des alternatives, pour agir sur les pratiques, les habitudes et les comportements, afin de faire évoluer une situation encore très marquée par l'individualisme et le manque de civisme ;
- former les personnels techniques, administratifs, communicants et politiques à la culture du stationnement ;
- associer davantage de monde lors des concertations pour avoir la garantie d'un projet partagé. L'enjeu est d'entrer en contact avec les cibles « non naturelles » de la concertation et leur permettre de participer (les enfants, les élus, les internautes, les populations sensibles ou en difficulté...);
- exploiter la mise en œuvre d'un observatoire du stationnement pour diffuser des données objectives, précises et quantifiées favorisant l'émergence d'une culture stationnement et mettant à mal les idées reçues ;
- restituer et relayer les données en élargissant leur audience et en développant l'interactivité ;
- ne pas hésiter à sortir des seuls codes du stationnement pour rendre le sujet plus abordable et plus attractif. Le contexte du développement durable et le bon écho que ce sujet trouve actuellement auprès des Français peuvent constituer une opportunité d'inscrire dans une problématique plus large et de donner ainsi une dimension moins étriquée donc davantage séduisante ou acceptable au stationnement.

## Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)

- **Rapport complet et résumé** en téléchargement sur [www.certu.fr](http://www.certu.fr) (rubrique mobilité-déplacements)
- Atelier d'une ½ heure « Stratégies de concertation : enseignements d'une expérience sur le stationnement » dans le cadre du **Congrès annuel de l'ATEC-ITS France**, en février 2008
- Article d'une demi page dans **Transflash** du Certu de septembre 2008
- Article de 4 pages dans la revue **Tec** N°202 (avril-juin 2009) de l'ATEC (pdf joint)
- Présentation partielle des résultats lors des cours de Corinne Béné au **Master 2 de Géographie – option Transport de l'Université LYON 3** en 2008, 2009 et 2010

### Réalisation : Corinne BENE

Communication et stratégie  
8, rue de la Martinière – 69001 Lyon  
Tel.: 04 78 30 85 40 / Fax. :  
E-mail : [c.bene@free.fr](mailto:c.bene@free.fr)  
Site internet :

### Contact financeur : Gérard BRUN

MEEDDM – CGDD/DRI/SR4  
Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex  
Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :  
E-mail : [Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr)  
Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)

---

## ExpAcc - Facteurs explicatifs de l'acceptabilité de la tarification routière

---

**Année de financement :** 2010

**Rattachement à un programme :** Pr : EraNet Surprice

**Type de sélection :** Eranet Surprice : AAP Sustainable mobility through Road User Charging (2010)

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Charles RAUX, Stéphanie SOUCHE & Jonas ELIASSON

**Partenaires secondaires :** KTH (Suède) ; WSP Sweden (Suède) ; SITO Ltd (Finlande) ; JT-Con (Finlande)

**Coût de la recherche :** 270 000 € TTC

**Montants du financement :** ADEME : 89 700 € TTC

**Durée de la recherche :** 18 mois

**Mots clés :** Acceptabilité ; Économétrie appliquée ; Justice ; Attitude

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/document/44375>

### Problématique

Le but de ce projet est de faire une comparaison des facteurs décisifs de l'acceptabilité de la tarification routière urbaine entre différents pays. Les pays sélectionnés ont été choisis parce qu'ils ont eu des expériences variées sur l'attitude et sur le niveau de l'acceptation publique et politique.

- Quels sont les facteurs reliés au processus de décision et au soutien politique ?
- Quelle est l'importance relative des effets individuels et sociaux ?
- Quelles sont les raisons et les conséquences de la tarification et comment est-elle reliée à l'attitude des répondants ?
- Qu'est-ce que la justice dans cette situation (avant/après, gagnants /perdants) ?

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

Importante littérature sur le sujet mais qui ne porte pas sur la comparaison entre pays ni sur une analyse économétrique poussée.

### Méthodologie

Une enquête sera utilisée. Elle utilisera des méthodes économétriques avancées pour séparer l'influence de différents facteurs reliés à la fois aux répondants et aux caractéristiques des schémas possibles de tarification. Cette enquête sera identique dans tous les pays.

### Apport et résultats obtenus

Le péage urbain est accepté par une grande majorité des habitants de Stockholm à l'inverse de ceux d'Helsinki et de Lyon. Le fait d'avoir expérimenté le péage urbain semble être le premier facteur explicatif dans l'acceptation du péage urbain, après une phase initiale d'opposition majoritaire comme dans le cas de Stockholm. L'affectation des recettes du péage, que ce soit aux routes ou aux transports collectifs, est également un facteur en faveur de son acceptabilité. Par ailleurs, les attitudes d'une part face aux questions environnementales, d'autre part face au degré d'intervention publique, apparaissent être des thématiques structurantes de l'opinion quant au péage urbain. La réduction du tarif en faveur des bas revenus joue un rôle variable selon les villes sur l'opinion face au scénario de péage. Toutefois, les discussions en focus groups à Lyon montrent qu'au-delà de positions de principe altruistes, on s'interroge sur la faisabilité d'une telle mesure et sur sa justification elle-même. Ces mêmes discussions montrent qu'au-delà des positions de principe, les personnes sont prêtes à discuter des niveaux de tarif et reconnaissent qu'elles « feraient avec » en cas de mise en place du péage.

### Modes de valorisation réalisés (ou envisagés) :

Proposition de papier au colloque Transportation Research Board (TRB) et dans un autre colloque international sur les comportements comme l'IATBR. Publication dans une revue à comité de lecture (Transportation Research Part F).

<b>Réalisation : Stéphanie SOUCHE</b>	<b>Contact financeur : Pierre TAILLANT</b>
LET – ISH	ADEME – DTM
14 avenue Berthelot – 69363 Lyon cedex 07	500, route des Lucioles – 06560 Valbonne
Tel. : 04 72 72 64 57 / Fax. :	Tel : 04 93 95 79 98 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:Stephanie.Souche@let.ish-lyon.cnrs.fr">Stephanie.Souche@let.ish-lyon.cnrs.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:pierre.taillant@ademe.fr">pierre.taillant@ademe.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.let.fr">www.let.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>





---

## CoAccept - Coordination politique et acceptabilité des tarifications routières

---

**Année de financement :** 2010

**Rattachement à un programme :** Pr : EraNet Surprice

**Type de sélection :** Eranet Surprice : AAP Sustainable mobility through Road User Charging (2010)

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Charles RAUX & Stef PROOST

**Partenaires secondaires :** ENS Cachan ; KTH (Suède)

**Coût de la recherche :** 100 638 € TTC

**Montants du financement :** 42 618 € TTC (ADEME : 16 254 € TTC – DRI : 26 364 € TTC)

**Durée de la recherche :** 30 mois

**Mots clés :** Tarification urbaine ; Acceptabilité tarifaire ; Modèle stylisés ; Comparaison internationales

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/document/44371>

### Problématique

Le projet avait comme objectif d'étudier l'acceptabilité de la tarification routière dans un contexte avec plusieurs entités juridiques sur un même espace (villes, régions ou pays). Il s'agit de la tarification d'une infrastructure qui est utilisée à la fois par du trafic transit et du trafic local. Quand c'est le pouvoir local qui décide, on risque d'observer des tarifications trop élevées et insuffisamment d'investissements. Une introduction non coordonnée de la tarification routière pourrait avoir des coûts d'efficacité élevés et en affecter négativement la faisabilité politique dans d'autres zones géographiques.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

La plupart des recherches sur le péage urbain ont porté sur l'évaluation de l'efficacité économique globale et, parfois, de l'équité des différents programmes. Toutefois, plusieurs introductions prévues ont échoué car les péages ont été rejetés à un stade précoce par les décideurs politiques, ou dans leur phase finale par les électeurs lors de référendums. Par conséquent, la question de savoir comment concevoir et mettre en place un système de tarification routière tel qu'il bénéficie d'une acceptation politique est un sujet de recherche important.

### Méthodologie

L'équipe KTH-ENS-LET a calibré un modèle de transport simple pour une ville et utilisé le modèle pour calculer différents types d'équilibres politiques dans le cas de Lyon. Ces équilibres combinent le vote majoritaire avec des négociations interrégionales.

### Apport et résultats obtenus

Les scénarios étudiés combinent des péages sur l'infrastructure existante (centre-ville) avec des nouvelles infrastructures (circulaires) ainsi que des clés de répartition pour les coûts des infrastructures. Le réseau de transport est utilisé par plusieurs groupes de voyageurs avec des préférences, types de déplacements et itinéraires alternatifs différents. Comme les segments dans le réseau sont utilisés par ces différents groupes de voyageurs, l'acceptabilité d'un projet varie entre les groupes. Nous supposons qu'une entité juridictionnelle accepte une politique donnée si elle augmente le bien-être d'une majorité qualifiée de la population. En utilisant le modèle nous étudions l'acceptabilité politique et l'efficacité économique de différentes structures de tarification.

### Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)

Les résultats ont donné lieu à un working paper soumis à Elsevier pour publication :

Jonas Westin; Joel P Franklin; Stef Proost; Pierre Basck; Charles Raux, (2013), Achieving political acceptability for new transport infrastructure in congested urban regions.

<b>Réalisation : Charles RAUX</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
LET – ISH	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
14 avenue Berthelot – 69363 Lyon cedex 07	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 04 72 72 64 03 / Fax. :	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:charles.raux@let.ish-lyon.cnrs.fr">charles.raux@let.ish-lyon.cnrs.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.let.fr">www.let.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



### Les politiques de transports durables entre référentiels et dispositifs d'action. Etude comparée de la Région métropolitaine de Buenos Aires et l'Ile-de-France

---

**Année de financement :** 2006

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Jury thèses ADEME

**Partenaire principal :** LATTI [ENPC, UPEMLV]

**Responsable scientifique :** Laura ZILIANI-VALLET

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 77 467 € TTC

**Montants du financement :** 77 467 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 36 mois

**Mots clés :** Transport durable, Partage de la rue, Structuration de l'action publique, Structuration de la prise de décision, Articulation institutionnelle, Paradigmes environnementaux et d'aménagement

#### Problématique

---

La mise en cause de la vision fonctionnaliste de la voirie, où celle-ci est perçue comme un « tunnel » ou un « tuyau » par où on essaie d'écouler la plus grande partie des flux automobiles, est aujourd'hui très fortement remise en cause, notamment à partir du credo en vogue de la ville durable. La séparation des circulations laisse ainsi place à une voirie de coexistence pacifique entre les différents modes de déplacement. La ville-machine laisse la place à la ville mixte. Ce changement de ce que l'on pourrait appeler ici un référentiel est accompagné des nombreux textes techniques qui offrent des longues listes d'objectifs et des bonnes pratiques pour les attendre, mettant l'accent notamment sur la facilitation de circulation aux modes doux et TC. Par contre, peu d'attention est donnée aux processus qui rendent effectif ce nouveau partage de la voirie. Par effectif il ne faut pas prendre seulement les processus qui ont abouti en projets d'aménagement concrets, mais aussi les processus qui, par des différentes raisons qui seront intéressantes à étudier, n'ont pas pu aboutir en projet. Se focaliser sur les processus limite notre étude, en principe tout cas, sur deux côtés : à l'amont, on ne s'intéressera pas à l'émergence de cette nouvelle problématique, ni la façon par laquelle elle rentre dans l'agenda politique. Comment opère ce changement ? Quelle est la tension entre les idées qui surgissent de ces nouveaux référentiels et la mise en œuvre concrète de projets techniques qui visent à les concrétiser ?

#### Méthodologie

---

Notre point de départ seront les documents de planification qui donnent à chacune des villes le cadre de référence pour la mise en œuvre du dit partage de la rue. A l'aval, on ne s'intéressera pas aux effets de la mise en place de ces projets. On n'évaluera pas l'impact réel des mesures sur les objectifs énoncés dans les documents cadre, on limitera notre étude aux résultats de ce processus, soit-il un projet aboutit ou non. Enfin, on entend par processus les variables qui permettent d'expliquer comment ont été effectués des choix publics, ce qui inclut les négociations avec les acteurs et la gestion des conflits, les choix techniques, le pilotage des projets de la part de la Mairie et autres acteurs ayant un rôle, les idées mobilisées... La décision ou la « non décision » ne sont pas des actes isolés. Il s'agit, en effet, d'un « flux continu » de décisions et d'arrangements ponctuels, pris à des différents niveaux du système d'action, qu'il faut analyser comme un ensemble de processus décisionnels. Il s'agit de reconstituer un enchaînement de multiples flux décisionnels pour arriver au résultat observé (projet bloqué, projet fini, projet réduit...).

La méthodologie retenue pour ce travail de recherche est composée par des éléments d'investigation théorique, basée sur des diverses sources documentaires, et par le travail de terrain, basé notamment sur des interviews avec les acteurs. Ces deux éléments dans une perspective comparative. Le travail s'appuie sur une démarche originale de « regards croisés » entre Paris et une grande ville d'un pays émergent, la Ville de Buenos Aires

#### Apport et résultats attendus

---

Les résultats attendus du travail sont les suivants :

- identifier les processus de prise de décisions des projets étudiés,
- comprendre la tension existante entre des idées et les solutions techniques spécifiques ainsi que l'influence du contexte socio-spacial des villes dans l'élection des instruments techniques concrets (un élargissement de chaussée, piétonisation, stationnement...),
- formuler une méthodologie d'analyse pour la compréhension du processus d'opérationnalisation d'une idée à travers un projet concret,

- apporter des éléments qui permettent aux décideurs d'évaluer les aspects politiques des projets techniques de distribution de l'espace de la rue.

### **Modes de valorisation envisagés**

---

- Participation prévue au séminaire EDVE le 17 juin 2008 sur le thème « Ville Ephémère / Ville Durable : Quels Acteurs pour la Ville de Demain ? »
- Participation au groupe de travail plateforme de mobilité cluster 12 Rhône-Alpes.

<b>Réalisation : Laura ZILIANI-VALLET</b>	<b>Contact financeur : Anne GRENIER</b>
ENPC – LATTS	ADEME
6 et 8 Avenue Blaise Pascal – 77455 Marne-la -Vallée Cedex 02	500, route des Lucioles – 06560 Valbonne
Tél. : 01 64 15 30 00 / Fax. :	Tel : 04 93 95 79 43 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:laura.ziliani@enpc.fr">laura.ziliani@enpc.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:anne.grenier@ademe.fr">anne.grenier@ademe.fr</a>
Site internet : <a href="http://latts.cnrs.fr">http://latts.cnrs.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## Bahn-ville 2 : favoriser un urbanisme orienté vers le rail

---

**Année de financement :** 2006

**Rattachement à un programme :** Pr : DEUFRAKO

**Type de sélection :** Proposition spontanée

**Partenaire principal :** LVMT [ENPC, IFSTTAR, UPEMLV]

**Responsable scientifique :** Alain L'HOSTIS

**Partenaires secondaires :** LTN ; CETE Lyon ; Agence d'urbanisme Saint-Etienne ; CR Rhône-Alpes ; CA Saint-Etienne ; EPA Saint-Etienne ; EPF Ouest Rhône-Alpes

**Coût de la recherche :** 650 000 € TTC

**Montants du financement :** 120 000 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** Urbanisme, transport ferroviaire, St-Etienne, Firminy, recherche-action

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=36924>

### Problématique

---

Expérimenter de nouvelles façons de faire de l'aménagement et du développement urbain autour des gares ? C'est l'objectif du projet franco-allemand Bahn.Ville 2, recherche-action qui vise à promouvoir « un urbanisme orienté vers le rail ». Valoriser les investissements faits sur les lignes ferroviaires régionales périurbaines par des mesures d'accompagnement dans le domaine de l'urbanisme, optimiser les conditions d'accessibilité aux gares de ces lignes, améliorer la qualité du service rendu aux usagers dans les lieux d'échanges autour de ces gares, telles sont les ambitions de ce projet prévu sur 2007-2009.

### Méthodologie

---

Pour atteindre ces objectifs généraux, le projet est construit à partir d'une série d'actions et de recherches/actions :

- ↳ Quatre actions transversales :
  - ↳ (A 3) Analyse de l'accessibilité de territoires stratégiques
  - ↳ (A 14) Organisation de voyages d'études
  - ↳ (A 16) Evènement de communication grand public des enseignements de BV2
  - ↳ (A 6) Interactions entre la ligne St-Etienne/Firminy et son environnement urbain
- ↳ Quatre recherches/actions touchant l'ensemble de la ligne St-Etienne/Firminy
  - ↳ (R/A 4) Analyse croisée des déplacements liés au train et de l'organisation du territoire
  - ↳ (R/A 7) Etude de mobilité d'un échantillon de population visant à leur faire essayer le train
  - ↳ (R/A 11) Observatoire des temps de parcours intermodaux et du foncier
  - ↳ (R/A 20) Incidence en termes d'aménagement et d'urbanisme d'un nouveau système de transport ferroviaire
- ↳ Cinq recherches/actions portant sur des sites définis ou restant à définir
  - ↳ (R/A 1) Etude des pôles d'échange comme lieux de vie
  - ↳ (R/A 2) Etude de la perception des parcours piétons vers les gares
  - ↳ (R/A 5) Favoriser le renouvellement urbain durable
  - ↳ (R/A 8) Accompagnement d'un travail de prospective sur un site industriel à proximité d'une gare
- ↳ (R/A 9) Analyse et préconisations sur les montages d'opérations d'aménagement à proximité des gares

Bahn.Ville 2 s'inscrit dans un programme de coopération franco-allemande dans le domaine de la recherche en transports : DEUFRAKO (Deutsch-Französische Kooperation). C'est la région stéphanoise qui a été retenue comme site d'expérimentation côté français.

### Apport et résultats attendus

---

Les résultats à attendre du projet Bahn.Ville 2 répondent à sa structuration comme recherche-action au sens où il associe dans un programme intégré des contributions de production de connaissance transposables à d'autres contextes et des contributions directes aux processus décisionnels.

- ↳ il vise à investir le hiatus existant entre un diagnostic largement admis de la nécessité d'un décloisonnement des approches sectorielles et des échelles spatiales (recherche) et les difficultés de la mise en oeuvre d'un urbanisme orienté vers le rail (action)
- ↳ il vise à développer et mettre en oeuvre une série de méthodes et d'outils originaux (recherche) au sein même des scènes de la décision (action)

↴ il vise, via une analyse du jeu d'acteurs et de sa dynamique tout au long du projet, à identifier les éléments de blocages et les leviers de la mise en oeuvre (action) d'un "urbanisme des réseaux" basé sur le mode ferroviaire pour produire une analyse de portée générale dont les enseignements pourront être transférables (recherche)

**Réalisation : Alain L'HOSTIS**

IFSTTAR – LVMT

20, rue Elisée Reclus – 59650 Villeneuve d'Ascq

Tél. : 03 20 43 84 98 / Fax. :

E-mail : [lhostis@ifsttar.fr](mailto:lhostis@ifsttar.fr)

Site internet : [www.lvmt.fr](http://www.lvmt.fr)

**Contact financeur : Gérard BRUN**

MEEDDM – CGDD/DRI/SR4

Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex

Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :

E-mail : [Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr)

Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)

---

## Évaluation quantitative de l'impact des politiques « Quartiers verts » et « Quartiers tranquilles » sur les prix de l'immobilier à Paris

---

**Année de financement :** 2006

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO1 : Méthodes et problématiques innovantes (2005)

**Partenaire principal :** CERNA [ARMINES]

**Responsable scientifique :** Matthieu GLACHANT, Benjamin BUREAU & Dany NGUYEN-LUONG

**Partenaires secondaires :** IAU Ile-de-France

**Coût de la recherche :** 77 026 € TTC

**Montants du financement :** 38 513 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 12 mois

**Mots clés :** Prix hédoniques, Quartiers verts, Quartiers tranquilles, Évaluation quantitative des politiques publiques

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=36578>

### Problématique

---

L'objectif de cette étude est de mesurer l'effet sur les prix de l'immobilier des politiques « quartiers verts » et « quartiers tranquilles » de la Mairie de Paris. Ces deux politiques, aux noms différents mais à la philosophie largement similaire, consistent à réaménager certains quartiers afin d'opérer un nouveau partage de la voie publique au profit des modes de circulations douces.

Ces politiques sont sensées améliorer l'environnement urbain dans les zones concernées. Elles ont donc, en théorie, un impact sur le prix des biens immobiliers qui y sont localisés dans la mesure où ce prix prend en compte les caractéristiques intrinsèques des logements (surface, nombre de pièces, etc.) mais aussi leur environnement.

Nous cherchons à évaluer deux choses :

- tout d'abord, l'impact général des deux politiques sur le prix de l'immobilier. Il s'agit ainsi de savoir si les politiques « quartiers verts » et « quartiers tranquilles » ont globalement fait varier les prix à Paris ;
- puis dans un deuxième temps, nous apprécions l'effet des politiques au niveau de chaque quartier vert ou tranquille.

### Méthodologie

---

Dans ce travail, nous utilisons la méthode économétrique des prix hédoniques pour mesurer cet effet. Pour cela, nous utilisons un échantillon de la base de données BIEN de la Chambre des Notaires de Paris qui décrit le prix de 199 124 ventes d'appartements d'habitation réalisées à Paris entre 1992 et 2005 ainsi qu'un grand nombre de paramètres décrivant le bien vendu (surface, étage, nombre de pièces, etc.). Nous utilisons également des données fournies par l'IAURIF et l'INSEE qui décrivent les variables d'environnement des biens échangés.

### Apport et résultats attendus

---

Les résultats issus des différents modèles convergent et suggèrent que les politiques « quartiers tranquilles » et « quartiers verts » ont, en moyenne, un impact positif et statistiquement significatif sur les prix de l'immobilier. Toutes choses égales par ailleurs, les aménagements dans les quartiers tranquilles engendrent une hausse de prix à peine significative d'environ 1 % en moyenne dans les zones concernées par rapport au reste de Paris. La hausse de prix engendrée par les aménagements des quartiers verts est plus importante et s'élève à environ 4 % à 5 % selon le modèle utilisé. A titre indicatif, on peut noter que l'effet quartier tranquille correspond grosso modo à l'effet de 1 m<sup>2</sup> supplémentaire sur le prix d'un appartement parisien de taille moyenne (50 m<sup>2</sup>), tandis que l'effet quartier vert correspond à plus de 2 m<sup>2</sup> supplémentaires.

Il n'est pas surprenant d'observer un effet « quartiers verts » plus important que l'effet « quartiers tranquilles » car, bien que les deux politiques partagent largement les mêmes objectifs, le programme « quartiers verts » apparaît dans la pratique sensiblement plus volontariste.

Les divergences observables d'un quartier à l'autre, soulignent la fragilité des résultats. En effet, la méthode utilisée ne permet pas de distinguer l'impact des aménagements réalisés au titre des politiques quartiers verts/tranquilles de l'impact d'éventuels événements exogènes survenus au même moment et non pris en compte par le modèle (par exemple, une rénovation de grande ampleur de logements, l'ouverture d'une crèche, etc.). En outre, les décotes observées dans certains quartiers ne peuvent légitimement être imputées (essentiellement) aux réaménagements de la voirie. Au contraire, les décotes peuvent signaler des quartiers dont le déclin est freiné par le classement en quartier vert ou tranquille. De ce point de vue, les effets moyens « quartiers tranquilles » et « quartiers verts » présentés plus haut sont beaucoup moins sujets à caution.

L'analyse approfondie du quartier vert « Alésia-Tombe Issoire » dans le 14<sup>e</sup> arrondissement, nous amène à conclure que les différents aménagements réalisés dans de les quartier Alésia-Tombe Issoire n'ont pas entraîné de variation de prix de l'immobilier, et notamment pas de variation à la hausse. Ce résultat est conforme à celui obtenu avec notre modèle de prix hédonique classique. Parallèlement, rien ne permet de dire que l'instauration du quartier vert a entraîné une baisse de prix sur les axes supportant les reports de trafic induits par le nouveau plan de circulation. D'un point de vue économique, l'augmentation des prix de l'immobilier dans les quartiers traités est un indicateur de la réussite de la politique. Cela signifie en effet que certains agents économiques, les nouveaux propriétaires, valorisent l'amélioration (effective ou à venir) de la qualité de vie dans le quartier. L'évolution des prix n'est toutefois qu'un facteur parmi d'autres permettant de juger de la réussite de cette politique. D'autres éléments devraient être pris en compte - le coût des aménagements, l'impact sur la congestion automobile pour les non-riverains ou encore l'impact sur les commerces - si l'on souhaitait réaliser une analyse coût bénéfice de ces politiques. Cela dépasse le cadre de cette étude.

**Réalisation : Matthieu GLACHANT**

CERNA [ARMINES]

60, boulevard St Michel – 75006 Paris

Tél. : 01 40 51 92 29 / Fax. : 01 40 51 91 45

E-mail : [matthieu.glachant@ensmp.fr](mailto:matthieu.glachant@ensmp.fr)

Site internet : <http://urbanisme.u-pec.fr>

**Contact financeur : Anne GRENIER**

ADEME

500, route des Lucioles – 06560 Valbonne

Tel : 04 93 95 79 43 / Fax :

E-mail : [anne.grenier@ademe.fr](mailto:anne.grenier@ademe.fr)

Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)



---

## EUROTPU. Entre les échelles locale et communautaire : vers un gouvernement multiniveaux des politiques de transports urbains ?

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : La politique européenne des transports et ses répercussions sur la politique française (2006)

**Partenaire principal :** LASUR [EPFL]

**Responsable scientifique :** Geraldine PFLIEGER & Alexandra MERCUZOT

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 90 360 € TTC

**Montants du financement :** 69 916 € TTC

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** Politiques, Transports urbains, Europe

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=37230>

### Problématique

---

La problématique générale repose sur deux questionnements traitant de l'articulation entre les échelles européenne et locales dans la production de la politique européenne des transports urbains :

- Quelles sont les conditions et les modalités de production de la politique européenne des transports urbains ? Quelle est la place des collectivités locales dans une Europe politique théoriquement fondée sur l'interaction entre l'Union et les Etats membres ? Au-delà de l'intergouvernementalisme des Etats, du supranationalisme de la Commission, assiste-t-on à l'émergence d'un mode original de gouvernement multi-niveaux, associant les collectivités locales aux institutions européennes ?
- Quel est l'impact des politiques européennes sur les politiques locales de transports urbains ? Comment les différents outils d'ordres réglementaires ou incitatifs employés par la Commission européenne sont-ils implémentés au plan local ? Dans quelle mesure le territoire – avec ses propriétés sociales, politiques et morphologique – se saisit-il de l'intervention européenne et la transforme-t-elle ?

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

---

Où se localise le pouvoir dans une Europe multi-niveaux, comprenant non seulement l'échelon politique européen mais les échelons nationaux, locaux et intermédiaires ? Les nouveaux concepts de "consortium", de "condominium", de "gouvernance en réseaux" tiennent compte de la complexité des phénomènes empiriques mais peuvent difficilement être généralisés aux transports urbains : aucun d'entre eux ne s'intéresse plus particulièrement au rôle des collectivités locales dans la fabrique des politiques européennes. L'étude du processus de production des politiques européennes des transports, dans une perspective *bottom-up*, permet de considérer que la politique européenne des transports ne s'impose pas unilatéralement aux collectivités françaises mais que les collectivités locales et les institutions nationales apparaissent comme des acteurs clés d'un gouvernement européen multi-niveaux.

### Méthodologie

---

Afin d'analyser les interactions politiques entre l'échelon européen et les pouvoirs locaux, notre méthode de travail se fonde sur l'articulation de trois terrains et études de cas complémentaires :

1. l'analyse de la genèse et des controverses liées à la définition du "**règlement européen relatif aux services publics de transports de voyageurs par chemin de fer et par route**", entre 2000 et 2006, des débats mettant en scène les collectivités locales françaises et leurs associations, l'Etat, l'Union européenne et les autres Etats membres réunis au sein du Conseil des ministres européens sur les transports ;
2. l'étude des effets, au plan local, de la mise en œuvre des **initiatives européennes CIVITAS I et II** dans les quatre villes françaises y participant (Lille, Nantes, La Rochelle, Toulouse) et de l'impact du programme CIVITAS dans la constitution d'un référentiel d'action publique d'échelle européenne en matière de transports urbains ;
3. l'étude de la préparation du "**livre vert sur les transports urbains**" au cours de l'année 2007, du poids et du positionnement des collectivités locales françaises, des 36 collectivités européennes engagées dans CIVITAS et des effets de ce lobbying d'essence local sur la future politique européenne des transports urbains.

## Apport et résultats obtenus

---

Deux conclusions peuvent être mises en exergue.

Dans son activité de réglementation et de définition de nouveaux cadres cognitifs partagés, via le Livre vert, l'Europe a été saisie par l'échelon local. Cette phase de débat a été l'occasion d'une puissante structuration formelle des réseaux de collectivités locales, d'un renforcement de leur influence directe sur la Commission et le Parlement, et de la formulation d'un discours alliant promotion de l'autonomie locale, soutien aux politiques de transports collectifs et missions de service public. Plus que le Règlement OSP sur les transports de voyageurs, le Livre vert fut l'occasion pour les collectivités d'éclaircir leur discours sur la place de l'Europe dans la politique des transports urbains. En effet, au plan thématique, les groupes de collectivités locales se sont trouvées au cœur d'une large coalition de cause en faveur des transports publics, associant les mouvements écologistes, d'usagers des transports, les exploitants, les syndicats et même une partie du lobby des automobilistes.

A l'échelle locale, en revanche, la mise en œuvre de CIVITAS n'a pas été l'occasion d'une forte européanisation des politiques locales de transport. Le rôle de la Commission Européenne et de la diffusion de pratiques entre les villes au sein de CIVITAS n'a pas toujours influencé la politique locale des transports dans les villes françaises. Nantes et La Rochelle, qui disposaient d'une réputation acquise pour leurs actions dans le domaine des transports ont utilisé CIVITAS pour valoriser leur image de ville innovante et financer des projets en cours. Toulouse, en revanche, s'est servie de CIVITAS pour infléchir sa politique de transports. Les villes se sont également saisies de CIVITAS pour renforcer leur rayonnement international sur le thème des transports.

<b>Réalisation : Geraldine PFLIEGER</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
IEPI [UNIL] – Bâtiment Vidy	MEEDDM – CGDD/DRI/SR4
CH-1015 Lausanne – Suisse	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel.: +41 21 693 36 38 / Fax. : +41 21 692 31 445	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:geraldine.pflieger@unil.ch">geraldine.pflieger@unil.ch</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://lasur.epfl.ch">http://lasur.epfl.ch</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## Prise en compte des inégalités socio-spatiales dans les politiques de mobilité : vers de nouvelles catégories de pensée et d'action

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°1 Politiques de transport (2009)

**Partenaire principal :** UMR PACTE 5194 [CNRS, Univ. Grenoble 1&2, IEP Grenoble]

**Responsable scientifique :** Sonia CHARDONNEL, Florence PAULHIAC SCHERRER, Franck SCHERRER

**Partenaires secondaires :** GRAND Lyon (Direction de la Prospective, Mission Espace des temps et services innovants), CU ThEMA [Univ. Franche-Comté] ; LASUR [EPFL] (Suisse)

**Coût de la recherche :** 100 470 € TTC

**Montants du financement :** 70 620 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** Mobilité quotidienne, Accessibilité, Inégalités socio-spatiales, Connaissance, Débat public, Politiques urbaines, Action collective, Services à la mobilité, Insertion

### Problématique

---

Le projet **GLAMOUR** porte sur l'analyse de la prise en compte, dans les politiques de mobilité, des inégalités socio-spatiales. L'équipe du projet réunit des chercheurs travaillant d'une part sur l'analyse de la connaissance produite sur la mobilité et d'autre part sur l'analyse de l'action collective urbaine.

Un premier questionnaire porte sur la façon dont la production de connaissances sur la mobilité s'adapte aux changements de l'action collective urbaine : aux nouveaux contenus des politiques urbaines de mobilité correspond-t-il de nouvelles façons de produire et mobiliser de la connaissance ?

Un second questionnaire interroge la manière dont la question des inégalités interpelle en termes nouveaux celle de la mobilité quotidienne au sein des politiques urbaines : la désynchronisation des temporalités individuelles et collectives de la mobilité quotidienne (politiques temporelles), ou encore l'enjeu pour des populations socialement précaires de pouvoir se déplacer pour accéder à l'emploi (politique d'insertion économique).

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

---

Les questions de recherche qui animent le projet interrogent les transformations de l'action collective urbaine (sous l'angle des contenus et des modes de faire) et, en conséquence, celles affectant les conditions de production et de mobilisation de la connaissance sur la mobilité quotidienne. La particularité du projet de recherche est d'interroger cette articulation entre action urbaine et connaissance, au regard de la prise en compte des inégalités socio-spatiales relatives aux conditions de mobilité des individus. Cet intérêt est né du constat de la capacité limitée ou des difficultés de l'action collective à intégrer les dimensions socio-spatiales des déplacements quotidiens aux réflexions sur leurs dimensions économiques et environnementales

### Méthodologie

---

Le travail proposé porte sur le territoire du Grand Lyon et se fera en partenariat avec la Direction Prospective, la Mission Déplacements, et la Mission Insertion. Il s'appuiera aussi sur une collaboration avec l'Autorité Organisatrice des Transports Urbains.

Un premier axe vise à analyser la manière dont la connaissance sur la mobilité quotidienne, est produite, mobilisée, diffusée par les acteurs des politiques urbaines. Nous choisissons de regarder particulièrement les politiques de déplacements, les politiques temporelles et les politiques d'insertion par l'emploi. Un second axe vise à expérimenter des protocoles d'analyse de la mobilité quotidienne qui prennent en considération les disparités socio-spatiales et des conditions d'accessibilité des individus aux territoires urbains.

### Apport et résultats attendus

---

- Analyser la manière dont les politiques temporelles et les politiques d'insertion par l'emploi proposent des actions dirigées vers l'aide à la mobilité des personnes afin de réduire les inégalités d'accès à l'emploi. Nous étudierons en particulier un dispositif de Plan de Déplacement Inter-Entreprises (politique temporelle) et un dispositif d'offre de transport individualisé porté par les acteurs de l'insertion sociale et professionnelle.
- Décrire comment les acteurs ont construit leur connaissance sur la réalité des différences d'accès à l'emploi dans l'agglomération grenobloise avant de mettre en œuvre leurs actions ; analyser avec eux les « manques » en termes de sources d'observation et d'indicateurs pertinents pour guider leurs actions. L'EMD sera ici interrogée en tant qu'outil générique à disposition des politiques urbaines.

- Produire de nouvelles mesures (à partir de l'EMD et des sources RGP) permettant de caractériser les conditions de vie et de mobilité des habitants de la métropole lyonnaise afin d'évaluer notamment les conditions d'accès à l'emploi des personnes peu qualifiées et/ou à faible revenu.

### **Modes de valorisation envisagés**

Communications (colloques scientifiques) et Publications d'un ouvrage collectif.

<b>Réalisation : Sonia CHARDONNEL</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
PACTE Grenoble	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
14 bis, avenue Marie Reynoard – 38100 Grenoble	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 04 76 82 20 89 / Fax. :	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:sonia.chardonnel@ujf-grenoble.fr">sonia.chardonnel@ujf-grenoble.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.pacte.cnrs.fr">www.pacte.cnrs.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

# Bornes routières, cartes magnétiques, espaces portuaires : la décentralisation des transports à l'épreuve de la technique

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°1 Politiques de transport (2009)

**Partenaire principal :** LVMT [Univ. Paris-Est, École des Ponts ParisTech, IFSTTAR, UMLV]

**Responsable scientifique :** Marianne OLLIVIER-TRIGALO

**Partenaires secondaires :** PACTE Grenoble

**Coût de la recherche :** 207 309 € TTC

**Montants du financement :** 56 306 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 33 mois

**Mots clés :** action publique, système d'acteurs, logiques sectorielles, territorialisation, intermodalité, tarification multimodale, éco-redevance

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/publication/43731>

## Problématique

Les politiques de transport constituent des champs d'études particulièrement éclairants pour entrer dans le débat sur le « mille-feuille » institutionnel et les modalités d'action multi-échelles. Notre recherche vise à appréhender comment l'action publique interterritoriale contribue (ou pas) à une redéfinition et à une recomposition du cadre d'intervention sectorielle, qui est le plus souvent rapporté à une échelle fonctionnelle particulière. Cette recomposition est perceptible dans une analyse des dimensions politiques des processus d'élaboration de politiques de transport réputées de grande technicité, dimensions qui se jouent en particulier dans les rapports entre échelons territoriaux, dans les coopérations multi-niveaux.

## Méthodologie

La problématique de l'action publique interterritoriale nous conduit à proposer une analyse par les catégories d'action. Nous en proposons trois – la taxe kilométrique sur les poids lourds, la tarification et la billettique multimodales, l'aménagement des ports fluviaux – qui nous paraissent couvrir un champ diversifié en termes de domaines d'action (voyageurs / marchandises ; ferroviaire / fluvial / route ; aménagement / régulation) et de degré de décentralisation (d'une certaine manière du plus territorial au plus sectoriel, du plus local au plus global). Rhône-Alpes et l'Alsace ont constitué nos territoires privilégiés d'investigation. Chaque catégorie d'action étudiée a été appréhendée par les systèmes d'acteurs qui les façonnent, grâce à des sources documentaires (formulations des problèmes) et à une enquête par entretiens (qui fait quoi et comment). Les principales catégories d'acteurs qui ont été sollicitées sont les suivantes : État (central et local), collectivités locales (élus et techniciens), opérateurs, organisations socioprofessionnelles, associations d'usagers.

## Apport et résultats obtenus

La confrontation et la comparaison de ces domaines d'action, le plus souvent approchés séparément, constituent une originalité de l'approche sociopolitique que nous proposons. D'une certaine manière, nous cherchons à comparer l'incomparable, perspective qui offre la possibilité d'éprouver notre hypothèse à un large éventail de situations de décentralisation et de densité technique. Trois approches complémentaires ont guidé notre analyse.

### Une normalisation par les instruments

Une première approche se concentre sur l'idée que les politiques publiques changent davantage par leurs instruments que par leurs objectifs. Dans cette optique, on considère que les instruments et les jeux d'acteurs qu'ils activent vont conduire à produire des normes qui façonnent et orientent l'action publique. Deux catégories d'instruments ont retenu notre attention pour l'importance que leur accordent les acteurs – informatiques et financiers. Tout d'abord, dans le cas de la billettique et de la taxe kilométrique sur les poids lourds, des instruments de production, de détention et d'utilisation des *informations* collectées par les systèmes informatiques configurent un premier processus d'interaction qui est dominé par les logiques industrielles des fournisseurs ou des prestataires. L'action publique est alors orientée vers une politique de modernisation de la gestion des réseaux. Ensuite, dans nos trois études de cas, les politiques publiques mettent en jeu des *instruments financiers*, qui correspondent notamment à des recettes pour les porteurs de ces politiques. Derrière les différentes manières de produire des recettes, l'enjeu des taxations, des tarifications et des amodiations renvoie aux modalités de financement des politiques publiques.

La primauté du processus technique, aussi bien dans l'écotaxe, que la billettique ou le statut des ports, nous amène logiquement à poser la question du statut de l'expertise, et plus précisément de la formation progressive d'une assise technique pour des groupes d'acteurs (administrations territoriales, prestataires) devenant progressivement incontournables. Nos enquêtes révèlent ainsi que la maîtrise, la répartition et la production d'une expertise propre constitue un enjeu structurant des réformes engagées, et anime les stratégies de tous les acteurs impliqués.

### Des secteurs bousculés

Dans une deuxième approche, observer les évolutions du rapport entre secteur du transport et territoires de l'action publique renvoie autant à la question de la territorialisation des objets sectoriels qu'à la tonalité des négociations territoriales qui sont privilégiées.

Dans le cas de l'écotaxe poids lourds, une « grenellisation » implique une action de la profession routière qui pénètre le dialogue principalement au niveau national. Du point de vue territorial, les termes de la négociation ont été marqués par un processus de territorialisation (le Conseil régional d'Alsace qui s'empare d'une problématique sectorielle – le transit routier), et reposent ensuite sur une déterritorialisation (intégration dans une loi nationale et dialogue interministériel Transport-Douanes) produisant une institutionnalisation nationale de la taxe. Dans une dernière phase de dialogue entre État et départements, ces derniers font preuve d'hétérogénéité, montrant une opposition non partisane entre des départements de transit et des départements périphériques. Dans le cas de la tarification et de la billettique, la montée en compétence technique progressive des collectivités permet de s'affranchir partiellement du monopole industriel, du moins de modifier le rapport de force et d'ouvrir un jeu concurrentiel par diversification des expertises techniques. Avec la mise en place d'instruments communs entre les AOT (comité de coordination, communauté billettique, plateforme d'interopérabilité) et, plus globalement, la mise en place d'une communauté technique interterritoriale, l'intermodalité devient également l'outil d'une relation nouvelle entre territoires. La mise en place de dispositifs intermodaux ne supprime pas les blocs de compétences et les frictions territoriales liées à cette partition, mais elle introduit des cadres territoriaux propres à la négociation interterritoriale. Les formes du dialogue autour des ports fluviaux reposent sur une transition d'un état d'extra-territorialité portuaire à une négociation territoriale avec un secteur hétérogène. L'intérêt urbain pour les espaces portuaires dans un contexte de raréfaction des ressources foncières disponibles implique des négociations qui inscrivent le port dans un territoire. L'espace portuaire est alors intégré dans les schémas urbains d'une part (SCOT), et les schémas économiques des régions et des départements, d'autre part.

### **Des récits fragmentaires sur l'intérêt général**

Une troisième façon de croiser les résultats consiste à s'intéresser aux discours des acteurs qui proposent un panel hétéroclite de positions et d'arguments cherchant à territorialiser les frontières de l'intervention publique. Dans cette perspective analytique, il semble possible de repérer des récits fragmentés sur trois « lignes narratives » que les acteurs avancent pour prendre position sur le bienfondé des mesures annoncées.

Tout d'abord, la notion de développement durable est utilisée pour afficher un changement symbolique dans la représentation des intérêts en présence. Les routiers ne sont plus sympas parce qu'ils sont décidément trop encombrants. Le fleuve devient objet central de la pensée urbaine durable pour évacuer le cœur de métier industriel de l'activité portuaire. L'intermodalité billettique devient outil de la durabilité pour conférer aux acteurs privés un rôle d'expertise sur certaines missions de service public. Ensuite, certains « espaces concrets » acquièrent une fonction centrale dans le discours des acteurs. L'intermodalité urbaine, le réseau routier et le foncier portuaire constituent ainsi trois types d'espaces concrets qui permettent aux acteurs d'argumenter leur conception décentralisée de la place et du rôle des pouvoirs publics. Les élus locaux s'alimentent d'expertises et de données techniques pour situer le diagnostic à une échelle précise (la périphérie de l'agglomération pour la billettique, l'environnement de proximité pour l'écotaxe, les nouvelles zones résidentielles pour l'aménagement portuaire). Ils réalisent à chaque fois un exercice orienté d'enchantement (survaloriser certaines priorités) et de discréditation (en récuser d'autres). Les discours politiques locaux concourent moins à une standardisation des normes qu'à un travail discursif permanent sur les conditions de leur énonciation. Enfin, les méthodes retenues pour engager les négociations mettent en lumière les héritages politiques que les systèmes locaux transmettent et ce, différemment d'un territoire à l'autre. En Alsace, l'instauration de l'écotaxe fait émerger l'image du *palimpseste* pour résumer et caractériser l'ambiance politico-administrative des négociations, composée d'une impressionnante sédimentation d'énonciations, d'arguments et d'instruments, sédimentation dont la chronologie montre un travail constant d'écriture et d'effacement. Dans la région lyonnaise, c'est plutôt l'image de la *plateforme* qui s'impose pour qualifier l'atmosphère des transactions sur la mise en place de la billettique et de la tarification intermodales, impliquant les opérateurs industriels et les élus régionaux, entre le public et le privé, entre la tradition et l'innovation. Dans la ville de Strasbourg, les modalités de gestion du port rappellent la figure de la *charte* dans ses fondations urbaines lointaines, lorsque des droits et des privilèges furent ratifiés par un système de franchises fondé sur l'entraide et une certaine fidélité commune qui constituent la facette plus classique de construction du partenariat entre les acteurs public, parapublics et privés. Elles permettent aux collectivités locales d'argumenter le principe selon lequel il faut tout à la fois conserver et faire évoluer les différentes activités économiques qui ont historiquement marqué l'activité industrielle du port.

La forte dispersion des discours et des méthodes invitent à réfléchir sur l'idée d'une action publique en permanence (ré)appropriée localement. Ces récits produits par la « décentralisation en action » mobilisent des valeurs et des normes de façon fragmentaire, sans référentiel partagé sur la définition de l'intérêt général : le secteur des transports, malgré sa grande technicité, semble soumis à l'épreuve de la différenciation territoriale comme n'importe quel autre secteur d'intervention publique.

#### **Réalisation : Marianne OLLIVIER-TRIGALO**

LVMT - ENPC

6 & 8, avenue Blaise Pascal Champs-sur-Marne

F-77455 Marne-la-Vallée Cedex 2

Tel. : 01 64 15 21 18 / Fax. : 01 64 15 21 40

E-mail : [marianne.trigalo@inrets.fr](mailto:marianne.trigalo@inrets.fr)

Site internet : [www.lvmt.fr](http://www.lvmt.fr)

#### **Contact financeur : Gérard BRUN**

MEEDDM - CGDD/DRI/SR4

Tour Voltaire

92055 La Défense Cedex

Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :

E-mail : [Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr)

Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)

### L'adéquation d'un système de transports durables aux systèmes territoriaux méditerranéens, modélisations et aide à la décision

---

**Année de financement :** 2005

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Jury thèses ADEME

**Partenaire principal :** ESPACE [Univ. Nice]

**Responsable scientifique :** Pascale SAINT-AMAND

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 77 467 € TTC

**Montants du financement :** 77 467 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 36 mois

**Mots clés :** Transports durables, Système réseau/territoire, Analyse spatiale, Morphologie mathématique, Systèmes d'informations géographiques, Système expert, Aide à la connaissance, Aide au projet, Aide à la décision

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=38065>

#### Problématique

---

Cette thèse comporte trois objectifs principaux :

Tout d'abord rechercher les déterminants de la réceptivité d'un système territorial méditerranéen aux modes de transports durables. En étudiant les spécificités de ces territoires méditerranéens de manière à pouvoir s'adapter aux contraintes éventuelles qu'ils présentent et profiter de leurs potentialités pour la mise en place d'un système de mobilité durable.

Le deuxième objectif est de rechercher les conditions nécessaires à l'établissement d'interactions optimales entre un système territorial et un système de transport durable.

Pour faire adhérer le plus grand nombre d'agents – populations, entreprises, élus – au transport durable, l'enjeu se situe désormais dans l'offre d'un système de mobilité qui soit en adéquation avec les principes du développement durable, les besoins des usagers, les spécificités d'un territoire.

Et enfin le troisième objectif consiste à proposer une démarche d'aide à la décision pour les collectivités locales désireuses de mettre en place un système de mobilité en adéquation avec les attentes des populations, les contraintes comme les potentialités de leur territoire.

#### Positionnement par rapport à l'état de l'art

---

Dans cette recherche, le territoire est conçu comme la résultante de plusieurs sous-systèmes composés d'une part d'une structure spatiale dont les éléments relèvent de la topographie, de l'hydrographie et dans une acception plus large de tout ce qui compose un espace géographique aménagé par les sociétés : la voirie et le bâti sont compris dans cette configuration spatiale, et d'autre part le sous-système des acteurs qui conçoivent, modèlent et aménagent leur espace et qui finalement décident et façonnent le système territorial dont ils dépendent. Le système de transport durable quant à lui, relève de plusieurs sphères en étroite interdépendance. Il ne s'agit pas d'un simple réseau d'infrastructures. Il doit être en mesure de répondre aux attentes des usagers et du territoire tout en respectant les préceptes du développement durable, dans ses trois volets et doit être conçu au travers d'étroites collaborations entre les acteurs de terrain.

La mise en adéquation de ces deux systèmes à processus combinatoires complexes constitue la problématique de cette thèse.

#### Méthodologie

---

Le protocole de modélisation retenu chaîne des outils de l'analyse spatiale, grâce à laquelle l'espace est replacé au centre de la réflexion, en vue d'une géoprospective robuste. Il intègre des techniques de modélisations développées par l'UMR ESPACE, notamment la morphologie mathématique qui n'a pas encore été utilisée dans l'étude des réseaux de transports. Un système expert est ensuite mobilisé afin d'identifier le ou les modes de transports qui sont à privilégier selon l'espace pris en compte, le territoire traversé. Ce système à base de connaissance intervient à la fois pour identifier les capacités potentielles des territoires à recevoir un système de transport durable, et pour aider les décideurs dans leurs projets de territoire.

Un couplage avec des Systèmes d'Information Géographique est effectué à plusieurs étapes de la modélisation. En outre, la démarche systémique sous-tend tout le déroulement de cette recherche qui se veut multiscale, tant sur le plan spatial que temporel.

## **Apport et résultats attendus**

Des cartes de potentiels territoriaux à l'utilisation de chaque mode de transport, ainsi qu'à la mise en pratique de mobilités durables sont produites. Elles s'accompagnent de cartes du degré d'adéquation entre le système territorial d'étude et le système de transport actuel. Ces cartes fournissent la marge de manœuvre dont disposent les AOTU pour s'appuyer sur les potentiels territoriaux détectés, et mettre en place un système de transport durable qui soit à la fois en adéquation avec le territoire et les attentes exprimées par les populations. Le parti de recherche retenu, selon lequel le rôle de la composante spatiale est majeur dans le fonctionnement des territoires, a permis d'entrer dans la problématique des transports avec une approche territoriale et aréale, ce qui a sans doute peu été fait jusqu'à présent. Il a permis, en outre, de détecter les potentiels des territoires à l'utilisation de chacun des modes de transport, et notamment les modes de transports durables. Il incombe à présent aux décideurs de tirer parti de ces résultats.

## **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

### **Présentations orales**

#### A des chercheurs :

- XLIII<sup>e</sup> Colloque de l'ASRDLF, L'imbrication des territoires et ses conséquences sur la gestion et la prospective territoriales, Voiron-Canicio Ch., Dubus N., Maignant G., Basse R.-M., Dutozia J., Saint-Amand P., Sevenet M., Perrin N. (collectif), 12 Juillet 2007

- Colloque international « Instituer le développement durable : appropriation, professionnalisation, standardisation », Appropriation et apprentissage du développement durable : les relations entre *modus operandi* des collectivités locales et l'adhésion des populations, Voiron-Canicio Ch., Saint-Amand P. (collectif), 8-10 novembre 2007

#### A des décideurs publics :

Partenariat avec la Communauté d'Agglomération de Sophia Antipolis => nombreuses réunions d'échanges autour des résultats de modélisations avec la responsable et les chargés de mission en déplacements-transports.

Aux citoyens dans le cadre de la Semaine Européenne de la Mobilité Durable avec construction et permanence d'un stand pour l'Université de Nice Sophia-Antipolis, l'UMR ESPACE et le CIMEDD, Palais des Congrès de Juan-les-Pins, 21 et 22 Septembre 2007

### **Contributions écrites**

#### Chapitre d'ouvrage :

VOIRON-CANICIO Ch., SAINT-AMAND P., 2009, Appropriation et apprentissage du développement durable : les relations entre le *modus operandi* des collectivités locales et l'adhésion des populations, in VILLALBA (dir.) Appropriations du développement durable, Emergences, diffusions, traductions, coll. Espaces politiques, Éd. Presses Universitaires du Septentrion, pp. 213-230.

#### Revue à comité de lecture :

VOIRON-CANICIO Ch., DUTOZIA J., BASSE R.-M., DUBUS N., MAIGNANT G., SAINT-AMAND P., SEVENET M., 2010, L'imbrication spatiale dans l'analyse des territoires : formalisation, modélisation et simulation, Revue d'Economie Régionale et Urbaine, n°4/2010, pp. 707-728.

#### Article :

SAINT-AMAND P., 2008, L'utilité de l'analyse spatio-morphologique dans la mise en place d'un système de transport durable, Acte des 2<sup>èmes</sup> rencontres Doctorants en modélisations et dynamiques spatiales, Avignon, 19-20 Décembre 2007.

#### Internet :

SAINT-AMAND P., 2008, L'analyse spatiale par analyse d'images : pour un diagnostic de l'offre en transports collectifs, Site 2AT-ADEME (Thésards et anciens thésards de l'ADEME), Colloque du 5 Février 2008

#### **Réalisation : Pascale SAINT-AMAND**

UMR ESPACE – CNRS 6012

98 Bvd Edouard Herriot – 06204 Nice Cedex

Tel. : 04 93 37 54 64 / Fax :

E-mail : [pascale.saint-amand@unice.fr](mailto:pascale.saint-amand@unice.fr)

Site internet : [www.unice.fr/umr-espace](http://www.unice.fr/umr-espace)

#### **Contact financeur : Anne GRENIER**

ADEME – DTM

500, route des Lucioles – 06560 Valbonne

Tel : 04 93 95 79 43 / Fax :

E-mail : [anne.grenier@ademe.fr](mailto:anne.grenier@ademe.fr)

Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)



---

## La consommation d'espace-temps des divers modes de déplacement en milieu urbain : application au cas de l'Île-de-France

---

**Année de financement :** 2006  
**Rattachement à un programme :** Non  
**Type de sélection :** Predit 3 GO1 : Méthodes et problématiques innovantes (2005)  
**Partenaire principal :** CLERSE [Univ. Lille 1, MESHS]  
**Responsable scientifique :** Frédéric HERAN  
**Partenaires secondaires :** LET ; IFRESI  
**Coût de la recherche :** 34 000 € TTC  
**Montants du financement :** 34 000 € TTC (DRI)  
**Durée de la recherche :** 24 mois  
**Mots clés :** Consommation d'espace, Nuisances des transports  
**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=35447>

### Problématique

La rareté de l'espace en milieu urbain entraîne des conflits d'usage, tant sur la voirie existante entre modes, que plus largement dans l'affectation des sols entre le transport et les autres activités. Les modes de transport individuels motorisés étant de loin les plus consommateurs d'espace par personne transportée exercent ainsi une forte pression sur les modes non motorisés et les usagers des transports publics beaucoup plus économes en espace, mais aussi sur l'usage des sols au centre comme en périphérie, contribuant à l'étalement urbain. Cette recherche visant à développer des « méthodes innovantes » a ainsi poursuivi plusieurs objectifs. Elle a d'abord mesuré l'importance de la consommation d'espace par les transports en milieu urbain, en explorant notamment le cas de l'agglomération parisienne. Puis elle a tenté de comprendre l'origine des disparités dans la consommation d'espace de stationnement et de circulation, selon les modes (marche, bicyclette, deux-roues motorisés, bus et automobile) et les zones (centre, proche périphérie et grande périphérie). Et elle a proposé au passage de multiples concepts et outils d'analyse, notamment pour aborder le coût de cette consommation d'espace.

### Méthodologie

La recherche a montré la nécessité de distinguer l'usage des sols (approche urbanistique) et l'offre d'espace comprenant aussi les espaces souterrains ou en ouvrage (approche économique), d'utiliser les concepts classiques d'offre et de demande d'espace (plutôt que de « consommation d'espace ») permettant de mesurer des taux d'occupation des espaces et enfin d'étendre l'usage du m<sup>2</sup>.h à la mesure de la demande d'espace très variable dans le temps. Ainsi, pour évaluer l'offre d'espace, les SIG sont apparus comme une source intéressante mais incomplète pour ce qui est du stationnement et peu fiable pour ce qui est de la voirie. Pour évaluer la demande, les enquêtes ménages déplacements (l'EGT en Île de France) ont été utilisées moyennant des traitements assez lourds et ont là encore fourni des résultats partiels. Si bien qu'il a fallu combiner de multiples sources – avec tous les problèmes de cohérence que cela suppose – pour espérer cerner au mieux le sujet.

### Apport et résultats attendus

En voici les principaux. Pour la circulation, la demande d'espace-temps des VP est minimale vers 30 km/h et 3,5 fois plus grande à 130 km/h, malgré un temps d'occupation de l'espace bien moindre. L'offre d'espace viaire par ha est 1/3 moindre en Grande couronne qu'à Paris, mais par habitant elle est 4 fois plus importante. Pour le stationnement, l'Île de France compterait environ 8 millions de places pour 4,7 millions de véhicules, soit 1,7 place par véhicule seulement à cause surtout du nombre de véhicules qui ne bougent pas dans la journée. Plus généralement, la densité s'avère plus efficace que la vitesse pour varier et intensifier les échanges, ce qui justifie à la fois les politiques de densification et de modération de la circulation. Enfin, la consommation excessive d'espace par l'automobile représente bien une nuisance, dans la mesure où elle restreint de diverses façons l'usage des autres modes. Dès lors, le coût social de la consommation d'espace est un compromis entre le coût des dommages correspondant au surcoût des déplacements qui doivent être réalisés en voiture, au lieu de pouvoir l'être en modes alternatifs, et les dépenses de protection liées à la réaffectation des espaces existants, à la création de nouveaux espaces ou à la réglementation du trafic motorisé par les quantités ou par les prix.

<b>Réalisation : Frédéric HERAN</b> CLERSE / IFRESI 2 rue des Canonnières – 59000 Lille Tél. : 03 20 12 58 58 / Fax. : E-mail : <a href="mailto:frederic.heran@univ-lille1.fr">frederic.heran@univ-lille1.fr</a> Site internet : <a href="http://clerse.univ-lille1.fr">http://clerse.univ-lille1.fr</a>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b> MEEDDM – CGDD/DRI/SR4 Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex Tel : 01 40 81 64 18 / Fax : E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a> Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>
---	--



---

## Des réseaux lents contre la dépendance automobile

---

**Année de financement :** 2006

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO1 : Méthodes et problématiques innovantes (2005)

**Partenaire principal :** ESPACE [Univ. Avignon]

**Responsable scientifique :** Cyrille GENRE-GRANDPIERRE

**Partenaires secondaires :** Image et ville

**Coût de la recherche :** 98 800 € TTC

**Montants du financement :** 60 645 € TTC (ADEME : 40 430 € TTC ; DRI : 20 215 € TTC)

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** Consommation d'espace, Nuisances des transports

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=40734>

### Problématique

Le fonctionnement territorial, et plus particulièrement les formes d'accessibilité automobile produites par les réseaux routiers, s'oppose intrinsèquement aux objectifs de lutte contre l'étalement urbain et la dépendance automobile affichés par les politiques d'aménagement conduites à l'échelle des agglomérations urbaines. La métrique des réseaux favorise en effet l'efficacité des trajets automobiles aux portées les plus longues et permet ainsi l'espacement des lieux de vie sans pour autant voir augmenter dans les mêmes proportions les budgets temps de transport individuels. Cette métrique permet donc l'augmentation du rapport nombre d'opportunités offertes / temps de transport lorsque la portée des déplacements augmente ce qui pousse les individus à se déplacer sur de plus longues distances et conduit in fine à l'étalement urbain et à la dépendance automobile. A partir de cette analyse nous cherchons à élaborer un autre type de métrique pour les réseaux routiers, appelée métrique lente, qui n'aurait pas les mêmes externalités négatives que la métrique actuelle. Cela revient donc à vouloir faire en sorte que le vécu des individus en termes de fonctionnement territorial, qui dicte leur choix notamment de localisation, aille dans le même sens que les objectifs de l'aménagement.

### Méthodologie

La méthode de travail consiste très essentiellement en des simulations informatiques, réalisées à l'aide d'un système d'information géographique, qui permettent de tester différentes configurations morpho-fonctionnelles de réseaux routiers (en modifiant leur topologie et les vitesses sur les tronçons) de voir quelles sont les formes d'accessibilité alors produites et leurs externalités.

### Apport et résultats attendus

Grâce à ces simulations nous avons pu élaborer une nouvelle métrique, dite métrique lente, qui revient à favoriser les trajets de courte portée au détriment de ceux de longue portée. Ainsi dans un territoire fonctionnant avec cette nouvelle métrique les individus ont économiquement intérêt à ne pas disperser leurs lieux de vie (l'inverse de la situation actuelle) ce qui revient à inscrire la lutte contre l'étalement urbain au sein même du fonctionnement territorial. Cette métrique permet par ailleurs de redonner de la compétitivité aux modes non automobiles, y compris sur les trajets longs, car elle revient à intrinsèquement défavoriser l'accessibilité automobile relativement à celle des autres modes, et ce d'autant plus que la portée des trajets s'allonge.

### Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)

*Publication, livrables et actions de valorisation*

Genre-Grandpierre C., (5 – 6 juin 2008), Conférence invitée sur « l'optimisation de l'espace géographique et satisfactions sociétales », colloque Géopoint 2008, Avignon

Genre-Grandpierre C., (8 – 9 April 2008), Changing the metric of present transportation networks to promote a sustainable city, Mobil TUM 2008, International Conference on Mobility & Transport, 8 – 9 April 2008, Munchen, Germany.

Genre-Grandpierre C., (2007), Des réseaux lents contre la dépendance automobile, Séminaire PREDIT 2002 – 2007, le temps du bilan, Lyon, 26 avril 2007.

Genre-Grandpierre C., josselin d. (2006), Dépendance à la vitesse automobile, tension dans les mobilités et stratégies des ménages, SAGEO 2006, Colloque international de Géomatique et d'Analyse spatiale, Strasbourg, 11-13 septembre 2006 (à paraître dans la revue électronique Cybergéo)

*A des décideurs publics*

Genre-Grandpierre C., 6 avril 2007 : « Etalement urbain et dépendance automobile », conférence à l'Institut d'Aménagement Régional (Université Paul Cézanne), à l'invitation de L'Association Régionale des Urbanistes de Provence-Alpes-Côte d'Azur (ARU SFU PACA)

*Contributions écrites prévues*

Genre-Grandpierre C., (à paraître en 2008), Limites et enjeux de la caractérisation de la forme et du fonctionnement des réseaux de transport, in Traité « information Géographique et transports urbains » ( dir P. Dumolard), Hermès.

Genre-Grandpierre C., Josselin D., Foltete J.C., (à paraître en 2008), Impacts des réseaux viaires sur l'offre de transport et comportements de mobilités. Quelques illustrations, in Traité IGAT Information géographique et dynamiques urbaines, (M. Thériault, Des Rosiers F, dir) Hermès.

*Article*

Genre-Grandpierre C. (2007), « Changer de métrique des réseaux routiers pour réguler la dépendance automobile : les « réseaux lents », Les cahiers scientifiques du transport, n°52.

Genre-Grandpierre C. (2007), «Des réseaux lents contre la dépendance automobile ? Concept et implications en milieu urbain», l'Espace Géographique, n° 1.

**Réalisation : Cyrille GENRE-GRANDPIERRE**

ESPACE [Univ. Avignon]

74, rue Louis Pasteur – 84029 Avignon Cedex

Tel. : 04 90 16 26 94 / Fax : 04 90 16 26 99

E-mail : [cyrille.genre-grandpierre@univ-avignon.fr](mailto:cyrille.genre-grandpierre@univ-avignon.fr)

Site internet : [www.geo.univ-avignon.fr](http://www.geo.univ-avignon.fr)

**Contact financeur : Gérard BRUN**

MEEDDM – CGDD/DRI/SR4

Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex

Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :

E-mail : [Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr)

Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)

---

## Mobilité et métropolisation : développement d'une démarche méthodologique d'aide à la décision

---

**Année de financement :** 2006

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO1 : Méthodes et problématiques innovantes (2005)

**Partenaire principal :** ESPACE [Univ. Nice]

**Responsable scientifique :** Fabrice DECOUIGNY & Giovanni FUSCO

**Partenaires secondaires :** CR PACA ; DRE PACA ; DIAP ; Ecole Polytechnique de Milan ; Univ. Gènes ; LVMT [IFSTTAR]

**Coût de la recherche :** 250 466 € TTC

**Montants du financement :** 111 730 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 35 mois

**Mots clés :** Métropolisation, Mobilités, Réseaux, Transports, Dynamiques territoriales, Modélisation, Provence-Alpes-Côte d'Azur

### Problématique

---

Mobilités quotidiennes alternantes, mobilités épisodiques et mobilités résidentielles contribuent à l'émergence de liens réticulaires entre les pôles métropolitains et l'ensemble des villes et des villages du semis urbain régional. En particulier, les ménages, dans leurs arbitrages entre mobilités quotidiennes et résidentielles, évoluent dans des structures urbaines et territoriales héritées du passé, et participent à leur transformation. Suivre le changement de ces structures dans le temps, nous permet ainsi de saisir les transformations territoriales liées au processus de métropolisation.

Pour l'espace régional de PACA nous disposons des matrices d'interaction spatiale entre les 964 communes, en ce qui concerne la mobilité quotidienne (navettes domicile-travail) et la mobilité résidentielle au cours des dernières décennies, issues des RGP INSEE (1982, 1990, 1999). L'objectif de la première partie de la recherche est de comprendre les logiques spatiales du processus de métropolisation de l'espace régional par l'analyse de ces données empiriques. L'appréhension du processus de métropolisation ainsi que de ses spécificités en région PACA s'articule autour de quatre objectifs opérationnels de connaissances du territoire régional qui sont les suivants :

1. Appréhender les réseaux urbains hiérarchisés issus des processus de métropolisation et leur évolution dans le temps ;
2. Appréhender les transformations des différents types de mobilité à l'intérieur de ces réseaux en tant que marqueurs de l'évolution métropolitaine des territoires ;
3. Caractériser le rôle des différents sous-espaces dans le processus de métropolisation (et en particulier la position de chaque commune dans les structures réticulaires hiérarchisées issues de processus de métropolisation) ;
4. Modéliser les évolutions possibles des différents sous-espaces en ce qui concerne leur intégration au processus métropolitain à des fins de géo-prospective territoriale.

Dans une seconde partie de la recherche, ces mêmes objectifs de connaissance seront différemment déclinés pour analyser les mobilités potentielles que l'on peut modéliser dans l'aire d'étude ainsi que les structures réticulaires induites par ces mobilités. L'enjeu ici sera également celui de déterminer les paramètres clés susceptibles d'expliquer les différents types de mobilité (accessibilités, occupation du sol, disponibilité foncière, etc.).

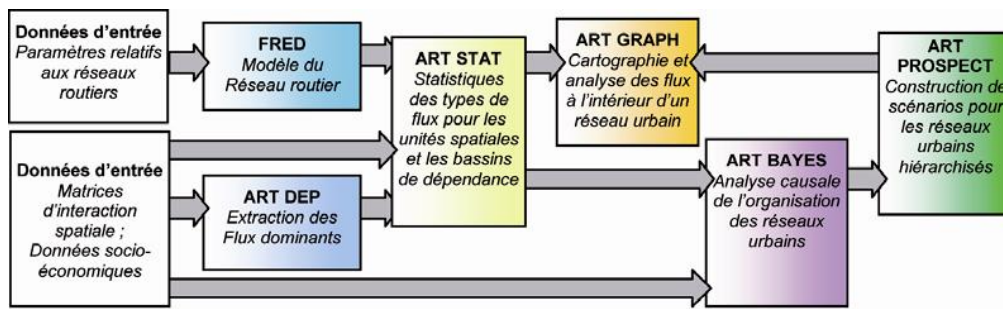
### Méthodologie

---

#### 1 - La plateforme ART

La théorie des flux dominants et celle de la modélisation des relations causales probabilistes par les réseaux bayésiens (RB) fournissent le cadre méthodologique pour une nouvelle approche d'analyse des réseaux territoriaux dans le cadre du processus de métropolisation. Pour implémenter le protocole d'analyse envisagé, nous avons créé une plateforme de modélisation ad hoc: la plateforme ART (Analyse des Réseaux Territoriaux). Le schéma ci-dessous met en évidence les différents modules ART ainsi que leurs fonctionnalités respectives.

ART implémente un véritable chaînage méthodologique car les résultats des modules précédents sont exploités par les successifs. Le module FRED (voire suite), modèle de simulation sur graphe routier, est ici utilisé pour modéliser l'espace-temps de l'aire d'étude. Le module ART-DEP produit un fichier des dépendances entre unités spatiales selon la théorie des flux dominants. Pour chaque unité spatiale il indique ainsi son supérieur (le centre vers lequel est dirigé le flux dominant significatif, en ce qui concerne la mobilité quotidienne, ou à partir duquel parvient le flux dominant significatif, pour les migrations résidentielles).



**Figure 1 : Présentation des différents modules de l'application ART**

À partir des résultats d'ART-DEP et de FRED ainsi que des matrices d'interaction spatiale, ART-STAT assigne les niveaux hiérarchiques à chaque unité spatiale, classe les différents types de flux et calcule des statistiques synthétiques sur les unités spatiales et leurs bassins de domination. L'analyste peut également choisir des critères de seuil pour déterminer les principales structures réticulaires issues des flux dominants : les centres urbains et les réseaux urbains. Afin d'analyser spécifiquement la position de chaque unité spatiale au sein des structures réticulaires, un dernier fichier est créé intégrant des paramètres de distance-temps et de voisinage. ART-STAT identifie et analyse quatre centres remarquables pour chaque unité spatiale : son supérieur hiérarchique (s'il existe), le plus proche voisin potentiellement supérieur, le plus proche centre urbain potentiellement supérieur et l'attracteur local potentiel.

Le module ART-GRAPH permet de visualiser graphiquement (par des cartes thématiques, des histogrammes, etc.) les tables créées par le module ART-STAT. Le module s'articule autour de trois fonctions majeures : la cartographie des flux dominants, autrement dit des graphes primaires d'interaction ; la comparaison diachronique des flux et la cartographie différenciée des flux (dominant et non-dominant) par type de flux, selon une taxonomie spécifiquement conçue (flux hiérarchiques, para-hiérarchiques, inter-hiérarchiques, etc.).

Le développement des modules bayésiens ART-BAYES et ART-PROSPECT a nécessité d'un logiciel spécifique, qui implémente les algorithmes de génération et d'inférence des RB (BayesiaLab, développé par Bayesia). Le module ART-BAYES consiste en plusieurs RB modélisant l'évolution des unités spatiales à l'intérieur des structures réticulaires issues des navettes domicile-travail en PACA entre 1982, 1990 et 1999. L'élaboration de ces modèles a présenté un certain nombre de défis pour la technique des RB en ce qui concerne la prise en compte de l'espace et du temps. En ce qui concerne la prise en compte de la spatialité, ART-BAYES modélise l'interaction entre trois types de variables :

1. Les paramètres socio-économiques externes à la modélisation des réseaux territoriaux tels que la population de la commune, son taux d'emploi, etc.
2. Les paramètres caractérisant l'insertion réticulaire de chaque unité spatiale (état de dépendance, distance de gravitation, position hiérarchique, etc.). Ces paramètres appréhendent l'interaction spatiale de chaque unité avec son voisinage réticulaire.
3. Les paramètres caractérisant les unités spatiales remarquables dans le voisinage réticulaire de l'unité spatiale en question (distance, position hiérarchique, pouvoir de domination, etc. du plus proche voisin, du supérieur hiérarchique, etc.).

Ces variables sont évaluées à la fois en mode statique (valeur à la date de recensement) et en mode dynamique (variation intercensitaire). Cela permet aux modèles bayésiens d'intégrer des possibles boucles d'interaction à la temporalité différente dans la modélisation des processus spatiaux étudiés.

Pour répondre aux finalités opérationnelles de la recherche, nous avons développé un dernier module de prospective territoriale, ART-PROSPECT, capable d'inférer en probabilité un scénario de développement tendanciel des mobilités et de la structuration métropolitaine à l'horizon de 10 ans. A présent, seul le scénario d'évolution tendanciel des structures réticulaires régionales issues des mobilités quotidiennes a été mis au point. Le développement ultérieur du module ART-PROSPECT constitue une perspective particulièrement intéressante pour la poursuite de la recherche.

## 2 - La plateforme FRED

Pour simuler et analyser des mobilités potentielles sur un réseau de villes, une seconde plateforme informatique a été développée : le logiciel FRED. C'est un logiciel de modélisation spatiale sur graphe. Développé en Visual BASIC, FRED est une plateforme d'analyse des déplacements sur graphe destiné à étudier des effets de réseaux sur l'espace.

Cette plateforme regroupe un ensemble de modules de calculs, issues de la théorie des graphes et de celles des modèles gravitaires, qui simulent les répartitions des mobilités sur un territoire modélisé par un réseau. Le travail de programmation a répondu à trois objectifs : le premier est bien sûr la programmation des processus d'interactions liés aux contraintes spatiales de mobilités, le second la sortie cartographique des calculs sur le graphe et le troisième la convivialité d'utilisation avec la création de boîtes de dialogue. Si FRED est un outil de recherche sur les mobilités, il est aussi un outil d'ingénierie territoriale permettant, en fin de chaîne, de simuler des dynamiques de croissance spatiale des nœuds du réseau.

Le processus de métropolisation sera donc analysé en prenant comme point de départ la demande potentielle de mobilité des populations, en intégrant également les changements de localisation résidentielle à l'intérieur du territoire métropolitain. Les différents types de mobilité sont étroitement liés entre eux. La localisation résidentielle dans la métropole va ainsi être contrainte par différents types de déplacements (lieu d'emploi, loisirs, école...) en produisant des mobilités quotidiennes ou hebdomadaires (déplacements vers le centre ville pour des loisirs urbains, vers les lieux de travail, vers les espaces naturels ...).

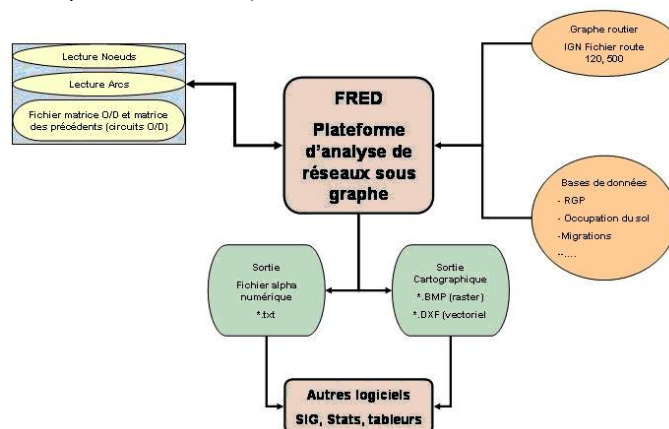


Figure 2 – Architecture générale de la plateforme FRED

## Apport et résultats attendus

### 1 - L'analyse des réseaux issus des mobilités quotidiennes et résidentielles (plateforme ART)

Appliqués aux flux échangés entre les communes de PACA, les algorithmes d'analyse des différents modules de la plateforme ART ont permis de porter un nouveau regard sur les processus de métropolisation de l'espace régional. Ont ainsi d'abord été produites et analysées de façon diachronique (1982-1990-1999) les structures réticulaires issues des flux dominants des navettes domicile-travail, traduisant le fonctionnement quotidien des aires métropolitaines. Leur interprétation a été ensuite enrichie par la prise en compte des flux autres que dominants. Par la même méthode ont été analysées les structures réticulaires issues des mobilités résidentielles (1975-82, 1982-90 et 1990-99) qui renvoient à un fonctionnement métropolitain de temporalité plus large liée aux cycles de vie des ménages. Finalement, l'application des modules bayésiens aux données de mobilité quotidienne a permis de produire un scénario tendanciel d'évolution des réseaux régionaux.

### 2. L'analyse des mobilités potentielles et des réseaux qu'elles induisent (plateforme FRED)

L'analyse des mobilités potentielles sur la région PACA nous a permis de poser des hypothèses et des conditions initiales de croissance des réseaux de villes en considérant que leurs structures réticulaires étaient conditionnées par des indicateurs spatiaux d'accessibilité et d'attractivités des villes. Nous avons pour cela construit le logiciel FRED qui formalise et modélise, sur les bases de modèles gravitaires, les déplacements potentiels sur un graphe afin de simuler les interactions entre les mobilités et les réseaux de villes. En calibrant différents indicateurs de mobilités (rugosité des distances de déplacements, poids de l'emploi, type d'occupation du sol, distance maximale de déplacements entre pôles urbains) avec les bases de données des mobilités résidentielles, nous avons montré que les réseaux de villes métropolitains se structuraient sur deux niveaux d'organisation qui ont été identifiés par deux indicateurs spatiaux : la Distance Métropolitaine de Voisinage (DMV) et la Distance Métropolitaine d'Accessibilité (DMA). Ces deux distances traduisent deux processus de croissance urbaine ayant lieu sur un réseau de villes.

La DMV d'un nœud traduit l'espace de proximité qui correspond aux mobilités quotidiennes et hebdomadaires. Cette distance a été obtenue en calibrant les indicateurs d'attractivités communales (emploi, tissu urbain continu et discontinu et DMV) sur le nombre de ménages ayant emménagé dans les communes de la région. Cette distance prend la valeur de 30 minutes sur la région et signifie que le voisinage des nœuds d'un réseau de villes est de 30 minutes et correspond à la distance maximale d'influence de l'attractivité d'un nœud sur ses voisins dans le réseau.

#### Réalisation : Fabrice DECOUIGNY

UMR ESPACE – CNRS 6012

98 Bvd Edouard Herriot – BP 3209 – 06204 Nice Cedex

Tel. : 04 93 37 54 64 / Fax :

E-mail : [fabrice.decoupign@unice.fr](mailto:fabrice.decoupign@unice.fr)

Site internet : [www.unice.fr/umr-espace](http://www.unice.fr/umr-espace)

#### Contact financeur : Anne GRENIER

ADEME – DTM

500, route des Lucioles – 06560 Valbonne

Tel : 04 93 95 79 43 / Fax :

E-mail : [anne.grenier@ademe.fr](mailto:anne.grenier@ademe.fr)

Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)





---

## La croissance des budgets-temps de transport : approfondissements

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO1 : Méthodes et problématiques innovantes (2005)

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Iragaël JOLY & Charles RAUX

**Partenaires secondaires :** LASUR [EPFL]

**Coût de la recherche :** 71 760 € TTC

**Montants du financement :** 35 880 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 15 mois

**Mots-clé :** Temps, Budgets-temps de transport, Domicile-travail, Comparaison internationale, Modèles de durées, Vécu & réappropriation des temps de transport, Intensité en temps de transport des activités

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=38024>

### Problématique

Bien que les villes européennes soient moins consommatrices d'énergie et moins gourmandes en espace et en temps que les villes nord-américaines, d'inquiétantes évolutions sont mises en évidence. Ces évolutions interrogent sérieusement le caractère durable de nos villes. Cette proposition de recherche vise à explorer les raisons, les facteurs à l'œuvre dans la double dérive des temps passés en transport et des distances parcourues. Par exemple, nos précédents travaux montrent de nettes différences en matière de temps passé en transport entre les villes suisses et françaises. Ces différences semblent trouver une origine dans les organisations urbaines différentes et dans les politiques de transport menées. Il n'en reste pas moins que les programmes d'activités, et donc les temps de déplacement et les distances parcourues, résultent d'arbitrages individuels et / ou de l'interconnexion de multiples dimensions individuelles et sociales, telles que la localisation résidentielle, les localisations et durées d'activités, les besoins d'interaction sociale, l'offre de transport, etc. Dans notre projet, l'objet complexe qu'est le programme d'activités sera abordé au travers de l'analyse des durées de transport en relation avec les durées d'activité à destination, dans l'espace-temps urbain caractérisé par des niveaux d'accessibilité hétérogènes.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art<sup>1</sup>

Les relations transport-urbanisme, d'une part et la question de l'allocation du temps au transport et aux activités, d'autre part, sont souvent traitées séparément dans la littérature. Pourtant les programmes d'activités et les arbitrages temporels sous-jacents, reflètent les espaces-temps géographiques individuels. Depuis Hagerstrand (1970), les approches « activity-based », considérant les mobilités comme une demande dérivée des programmes d'activité tentent de concilier les dimensions temporelles et les dimensions spatiales. Toutefois la comparaison entre agglomérations de ces questions est relativement peu étudiée, essentiellement en raison de la difficulté d'accès et de traitement des données. Kitamura et al. (1992) comparent les enquêtes emplois du temps nationales des Pays-Bas de 1985 et de Californie de 1988. Levinson (1999) analyse les emplois du temps régionaux aux Etats-Unis. Eurostat (2003) compare les emplois du temps moyens de douze pays européens. Timmermans et al. (2002, 2003) comparent les emplois du temps des Pays-Bas, d'Angleterre, des Etats-Unis, du Canada et du Japon à partir des enquêtes nationales transport. Globalement les caractéristiques des ménages et le jour de semaine impactent les durées allouées aux différentes activités. Les différences entre pays semblent relativement faibles et les caractéristiques spatiales et des systèmes de transport semblent avoir peu d'effet sur les programmes d'activités. L'introduction des éléments spatiaux et de systèmes de transport reste pourtant succincte et fondée sur des critères subjectifs de système de transport public urbains/suburbain et bonne/mauvaise qualité et nécessite donc un approfondissement.

### Méthodologie

L'étude s'appuie sur une base de données particulièrement riche, déjà constituée, de plus de 60 000 programmes d'activités, 250 000 déplacements observés dans sept villes suisses et françaises entre 1985 et 2007. De plus, ces enquêtes sur les déplacements seront complétées d'entretiens approfondis réalisés dans chaque pays.

---

<sup>1</sup> Eurostat. 2003 *Time use at different stages of life - Results from 13 European countries*, Rapport de recherche, Publication Officielle de la Communauté Européenne, Luxembourg, 77 p.

Kitamura, R., Robinson, J., Golob, T.F., Bradley, M., Leonard, J., van der Hoorn, T., 1992. *A comparative analysis of time use data in the Netherlands and California*. Report UCD-ITSRR-92-9, Institute of Transportation Studies, University of California, June, 127-138.

Levinson, D.M., 1999. Space, money, life-stage, and the allocation of time. *Transportation* 26(2), 141-171.

Timmermans H., van der Waerden P., Alves M., Polak J., Ellis S., Harvey A.S., Kurose S., Zandee R. 2002. Time allocation in urban and transport settings: an international, inter-urban perspective. *Transport Policy*, 9(2), pp.79-93.

Timmermans H., van der Waerden P., Alves M., Polak J., Ellis S., Harvey A.S., Kurose S., Zandee R. 2003. Spatial context and the complexity of daily travel patterns: an international comparison. *Journal of Transport Geography*, 11, pp. 37-46.

Les questionnements des comportements de mobilité et d'activité suivront les axes suivants :

A un niveau agrégé, la question de l'impact de l'organisation urbaine et du système de transport sur les temps de transport et d'activité sera traitée par la comparaison internationale des mobilités et des emplois du temps, en tenant compte des contextes urbains et des politiques de transport.

A un niveau désagrégé, le temps de transport dans le programme d'activités et son inscription spatiale seront explorés dans les directions suivantes :

- La relation entre temps de transport et programme d'activités sera étudiée au travers de la question de l'intensité en temps de transport des activités, ou encore au travers de l'éventuelle détermination spatiale des programmes d'activités et des relations transport/activités.
- Les analyses sociologique et économique seront mobilisées pour l'explication des comportements de mobilité atypiques, tels que les grands mobiles dont les budgets-temps sont très importants.

## **Apport et résultats obtenus**

---

L'analyse rétrospective des politiques de transport et d'aménagement met en lumière des différences fortes entre les agglomérations étudiées. Ainsi, durant la période, trois dimensions segmentent notre échantillon : le niveau des investissements en transports publics et leur orientation vers la desserte urbaine ou régionale ; le mode de régulation, ou l'absence de régulation, de la relation transport et urbanisme ; la politique d'accès au centre de l'agglomération. En définitive, Strasbourg, Zurich et Berne disposent de transports publics urbains et régionaux performants et optimisent les infrastructures et les services tout en menant une politique de restriction des accessibilités routières aux centres urbains. Lyon, Grenoble et Genève disposent d'une offre de transports publics urbains performants, mais d'une offre régionale lacunaire. Elles poursuivent, à la fois le développement de leurs infrastructures de transports publics urbains et des roades routières, sans mener une politique de restriction des accès routiers au centre urbain. Enfin, Rennes peu dotée en transports publics urbains et régionaux poursuit une politique soutenant le transport individuel.

L'évaluation de l'impact de l'accessibilité sur les mobilités et les programmes d'activités conduit à caractériser l'espace au moyen d'indicateurs du système de transport et de l'organisation urbaine simples et généralisables aux agglomérations étudiées. Sont ainsi retenues : la présence d'échangeurs et de bretelles autoroutiers, de stations de transport publics, et les données de densités urbaines.

Après un travail approfondi d'ajustement et correction assurant la comparabilité des données, l'analyse des durées de transport est réalisée par la comparaison spatiale et temporelle agrégée des niveaux de budgets-temps de transport moyens et des nombres de déplacements quotidiens moyens par agglomération et par la recherche d'interrelation entre les choix résidentiels, les mobilités et les contextes urbains et les politiques de transport.

L'examen des distributions des durées quotidiennes de transport nous mettent en garde contre une interprétation hâtive des variations ou stabilités de moyennes. Elles révèlent une relative stabilité des niveaux moyens et médians associée à une plus forte représentation des budgets-temps élevés (au-delà de 90 min/jour). Ainsi, les budgets-temps de transport sont en moyenne ou en médiane proches d'une heure, mais la dispersion autour de ce niveau s'accroît notamment en raison de mobilités chronophages de plus en plus fréquentes.

Une structure spatiale récurrente des budgets-temps de transport français est observée, avec des durées plus élevées au centre qu'en zone suburbaine et périphérique. Structure légèrement différente pour les villes suisses, où les durées sont plus élevées en dehors du centre. L'intensité de la mobilité en nombres de déplacements quotidiens moyens ne semble pas expliquer ces différences. L'analyse désagrégée des budgets-temps de transport révèle quelques relations similaires à celles présentées dans la littérature : l'existence d'un cycle hebdomadaire, d'un effet de genre, d'activité professionnelle, d'âge, de revenu.

L'introduction des caractéristiques spatiales et de système de transport semble indiquer soit que leur impact sur les mobilités n'est pas identique quelle que soit l'agglomération soit que ces caractéristique n'ont qu'un impact réduit. Etant données l'hétérogénéité des données et les limites de notre travail d'harmonisation des sources, la détermination de cet effet spatial sur l'ensemble de l'échantillon reste difficile.

Une étude approfondie est proposée pour Grenoble et Lyon, recherchant les éventuels arbitrages intervenant dans la constitution des budgets-temps de transport en relation avec les autres durées d'activité et du nombre de déplacements quotidien. Les effets spatiaux (densité, proximité aux échangeurs, bretelles et gares ferroviaires) apparaissent comme influants aux côtés des effets des dimensions socio-économiques. Mais ils sont différents entre Grenoble et Lyon. Globalement, les meilleures accessibilités sont associées à des réductions de budgets-temps de transport et/ou des augmentations du nombre de déplacements.

L'étude des relations entre les durées quotidiennes de transport et des autres activités permet l'analyse du « prix en temps de transport » pour les différents types d'activité. Nos résultats indiquent l'absence de proportionnalité entre ces durées. Les structurations des emplois du temps autour du temps de transport ne semblent pas régies par un « prix en temps de transport » stable à motif d'activité donné. Et certaines relations entre durées de transport et d'activité sont influencées par les caractéristiques spatiales. Ainsi, à Grenoble le prix en temps de transport pour les achat/services sont réduit par la proximité à une bretelle, alors que le prix pour le travail est augmenté. Et à Lyon, la proximité à une bretelle réduit le prix en temps de transport pour le travail. Ces résultats indiquent l'existence d'une

demande latente de transport qui dépend du type et de la durée d'activité et du contexte spatial. Les gains de temps de transport pour un motif ne conduisent pas systématiquement à une réduction du budget-temps de transport. L'impact dépendra de l'intensité en temps de transport de l'activité à laquelle sera alloué le temps gagné.

### **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

JOLY I., (2009), « The role of travel time budgets – Representation of a demand derived from activity participation », (*proposé à Journal of Choice Modelling*)

JOLY I., (2009), « Impact des localisations résidentielles sur les arbitrages temporels mobilité-activité », 9<sup>èmes</sup> rencontres THEOQUANT, *Nouvelles Approches en Géographie Théorique et Quantitative*, Analyse des Mobilités et de leurs Impacts, Besançon, 4-6 mars.

LITTLEJOHN K. et JOLY I., (2007), « The Daily Duration of Transportation: An Econometric and Sociological Approach », Swiss Transport Research Conference, Monte Verita, september 2007.

JOLY I. (2007). The role of travel time budgets – Representation of a demand derived from activity participation. In : *Xlth World Conference on Transport Research, Berkeley, 24-28 juin, 19 p.*

JOLY I. (2006). Comparing Swiss and French time-use – Attempt of new methodologies. In : *28th Annual Conference of the International Association of Time-Use Research , Copenhagen, 16-18 août.*

<b>Réalisation : Iragaël JOLY</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
LET - ISH	MEEDDM – CGDD/DRI/SR4
14, Avenue Berthelot – 69363 Lyon Cédex 07,	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 04 72 72 64 46 / Fax. : 04 72 72 64 48	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:iragael.joly@let.ish-lyon.cnrs.fr">iragael.joly@let.ish-lyon.cnrs.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.let.fr">www.let.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## Mobilité et contraintes du développement durable en Ile-de-France : éléments de projection dans le temps et dans l'espace (ex RR-TAGS)

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO1 : AO (2006)

**Partenaire principal :** DEST [INRETS]

**Responsable scientifique :** Ariane DUPONT-KIEFFER

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 299 354 € TTC

**Montants du financement :** 85 700 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 15 mois

**Mots clés :** mobilité voyageurs, Ile-de-France, budget-temps, budget-distance, modèles démographiques, modèle âge-cohorte, zonage

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=40736>

### Problématique

La connaissance de la mobilité des voyageurs sert de support à la compréhension et à la mesure de leurs externalités positives et négatives relatives, tant pour l'environnement — consommation d'énergie et effet de serre notamment — que pour le capital humain — santé, et risque routier.

L'objectif de la recherche est de développer une analyse de la mobilité des voyageurs franciliens en regardant comment se développent dans le temps leurs budget-temps et budget-distances selon que le motif à la destination soit « contraint » (par le travail ou le motif études) ou non. En complément à l'analyse des tendances passées et des projections de mobilité voyageurs pour l'Ile-de-France à l'horizon 2030, nous avons regardé comment se développe dans l'espace cette mobilité. Nous avons cherché comment découper au mieux l'espace francilien pour rendre compte d'une part de la densité des déplacements et d'autre part de leur impact en termes d'émissions de gaz à effet de serre. Ce découpage permettra d'identifier les zones cibles de l'intervention publique à venir.

### Méthodologie

Pour comprendre l'évolution dans le temps de la mobilité et de la répartition des déplacements contraints/non contraints, la présente recherche a appuyé les projections à l'horizon 2030 sur l'analyse des évolutions passées et présentes et sur le développement de modèles propres à cette analyse dynamique que sont les modèles âge-période-cohorte.

Pour la définition du zonage optimal, un algorithme développé par l'Université de Lisbonne (pour les enquêtes géo-codées) permet d'agrèger les carreaux définis (300m\*300m) par l'EGT selon des contraintes de densité de déplacement mais également en intégrant le niveau d'émission des gaz à effet de serre du déplacement.

### Apport et résultats obtenus

1/ **Projection dans le temps.** Nos prédictions annoncent une poursuite de la tendance passée à la baisse des motifs de déplacements « contraints » ; en effet, les déplacements dont la destination est conditionnée et déterminée par des motifs comme le travail ou les études, affichaient déjà une baisse globale pour l'ensemble de la population francilienne pendant la période de 1976 à 2001. L'explication de cette régression réside dans la diminution de la part des actifs occupés dans la population et l'augmentation de la population inactive. Toutefois, le nombre de déplacements pour les motifs « non contraints » croît régulièrement grâce notamment à l'augmentation de la population inactive et à l'allongement de la vie. Ces deux phénomènes se traduisent, dans les projections, par une stabilité de la mobilité des Franciliens en termes de déplacement/individu/jour et de budget-temps. A contrario, en raison d'une motorisation des ménages projetée comme croissante et d'un recours étendu au mode routier, notamment chez les femmes et les nouvelles générations, les distances de déplacements devraient continuer à progresser dans l'avenir. La convergence entre hommes et femmes des caractéristiques de mobilité en termes de budget-temps, budget-distance et recours au mode routier, est confirmée à l'horizon 2030.

### 2/ Projection dans l'espace

Ce nouveau découpage géographique a été opéré en deux temps. D'une part, il permet d'obtenir un zonage fin et utilisable pour le développement des modèles « à quatre étapes ». D'autre part, nous avons voulu comprendre comment se répartissaient les densités de déplacement sur le territoire tout en intégrant les trois dimensions du développement durable : croissance économique, capital humain et environnement. Ainsi, nous avons été amenés à

combiner quatre indicateurs, comptant comme autant de déterminants de la mobilité (densité de population, émission de CO2, nombre d'emplois et densité des déplacements).

Ce nouveau découpage a permis de confirmer le poids encore important de Paris et son affirmation comme centre de gravité de l'espace francilien. Il permet d'appréhender la variété des situations des différents espaces de la petite couronne et de la grande couronne. Nous avons identifié, au-delà des frontières administratives, des zones homogènes (en termes d'attributs socio-économiques, de niveau d'émission et d'accessibilité) d'activité et d'occupation de l'espace. Plus particulièrement ce nouveau zonage a mis en lumière les pôles principaux d'activité et générateurs de déplacements de l'espace francilien. Cette analyse permet de confirmer le rôle de l'accessibilité aux transports en commun, bien plus que de la densité du tissu urbain, pour la promotion des déplacements moins consommateurs d'énergie fossile et moins émetteurs de carbone.

### **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

Trois présentations à des colloques internationaux suivies de publication :

1. Time Use Observatory Workshop, janvier 2009, Santiago du Chili (Chili) : Ariane Dupont and Zoran Krakutovski, **"Travel Time regarding demographical changes in the Parisian Region: Past trends and forecasts to 2030"**. La communication va être publiée dans *RTS* en 2010. (article en cours de révision)
2. The TRB 4<sup>th</sup> Women'issues conference, octobre 2009, Beckman Centre, Los Angeles (Etats-Unis) : Ariane Dupont and Zoran Krakutovski, **"Travel Time and Distance regarding gender patterns in the Paris Region: Past trends and forecasts to 2030"**. La communication va être publiée dans *Transportation* en 2010. (article en cours de révision)
3. WCTR 2010, juillet 2010, Lisbonne (Portugal) : MARTINEZ, Luis Miguel; DUPONT-KIEFFER, Ariane; VIEGAS, José Manuel, « **An integrated application of Zoning for Mobility Analysis and Planning: the case of Paris Region** » (soumis pour évaluation et publication suite à la WCTR).

<b>Réalisation : Ariane DUPONT-KIEFFER</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
INRETS – DEST	MEEDDM – CGDD/DRI/SR4
2, Avenue du Gal Malleret-Joinville – 94114 Arcueil Cedex	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel.: 01 45 92 56 01 / Fax. :	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:a.dupont@inrets.fr">a.dupont@inrets.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.inrets.fr/ur/dest/">www.inrets.fr/ur/dest/</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## Mise en perspective des Enquêtes Nationales de Transport 1973-74, 1981-82, 1993-94 et 2007-08

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO1 : Méthodes et problématiques innovantes (2005)

**Partenaire principal :** DEST [IFSTTAR]

**Responsable scientifique :** Jimmy ARMOOGUM & Sophie ROUX

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 301 900 € TTC

**Montants du financement :** 122 710 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 46 mois

**Mots clés :** Enquêtes Nationales Transports, Apurement, Redressement, Dynamique de la motorisation et de la mobilité

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=38116>

### Problématique

---

Tous les dix ans, l'Insee entreprend avec le Ministère des transports une Enquête Nationale sur les Transports (ENT). La dernière enquête a eu lieu en 2007-08, elle était la cinquième de la lignée des enquêtes nationales Transports réalisées depuis les années soixante (1966-67, 1973-74, 1981-82 et 1993-94).

L'objectif de ces enquêtes est la connaissance des déplacements des ménages résidant en France et de leur usage des moyens de transport, tant collectifs qu'individuels. Ces enquêtes sont les seules sur la mobilité réalisées à cette échelle et qui décrivent tous les déplacements, quels que soient le motif, la longueur, la durée, le mode de transport, la période de l'année ou le moment de la journée. Elles s'intéressent aussi, pour comprendre ces comportements, aux possibilités d'accès aux transports collectifs et aux moyens de transports individuels dont disposent les ménages.

Depuis que la France réalise des ENT, les définitions et les principes n'ont pas évolué ce qui facilite la mesure des évolutions structurelles. Le fait de mesurer la mobilité à l'aide de plusieurs instruments au sein de la même enquête d'une part et les changements de protocole, soient-ils mineurs, d'autre part, posent de redoutables problèmes de cohérence et d'homogénéité et cela nécessite la mise au point d'outils afin d'analyser la mobilité en statique comparative.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

---

L'enquête de 2007-08 est une opération résolument innovante. Certes l'essentiel du questionnaire est proche de celui de l'ENTC93 pour mesurer les tendances de long terme. Mais le principe du carnet hebdomadaire a été étendu à tous les types de véhicules (de 2 à 4 roues) en sur-représentant notamment les deux-roues à moteur en raison des enjeux de sécurité routière. L'adaptation à la collecte assistée par ordinateur (CAPI) a aussi nécessité quelques aménagements et permis d'approfondir certains questionnements comme par exemple celui sur le stationnement, les marchandises transportées par les personnes après des achats ou le vécu de certains déplacements. Par souci d'allègement afin d'améliorer la qualité des données, on décrira seulement la mobilité du samedi ou du dimanche (déterminé par tirage au sort) au lieu de l'ensemble du week-end. Mais nous pourrions allonger la perspective vers le passé par le questionnaire biographique, et surtout préparer l'avenir en intégrant au dispositif de l'ENTD07 un suivi des déplacements par récepteur GPS qui devrait fournir des données beaucoup plus précises et détaillées que les méthodes classiques sur le cadre spacio-temporel.

### Méthodologie

---

Comme les périodes d'observation coïncident rarement et comme les instruments d'enquête ne sont pas remplis pour tous les membres (ou tous les véhicules) du ménage, peu de recoupements peuvent être effectués au niveau individuel. Nous rapprocherons donc des moyennes « France entière ». Les enquêtes auprès des ménages sous-estiment en général les évaluations des Comptes Nationaux, nous chercherons donc à faire la part des omissions et des différences de champ (par exemple, voyages des non-résidents en France). Nous comparerons également nos estimations aux comptages routiers et aux statistiques des transporteurs. Les données collectées à l'aide de récepteurs GPS dans le cadre de la mesure de la mobilité des personnes, si elles sont particulièrement riches, présentent cependant certains inconvénients. On retrouve notamment certaines similitudes avec les enquêtes « classiques » par la présence de « non-réponses », ou plus précisément de périodes durant lesquelles les données de localisation ne sont pas disponibles, ou insuffisamment précises pour être utilisées simplement. Le défi intéressant dans le traitement *a posteriori* des données collectées, est la mise au point de méthodes permettant de combler ces données manquantes et de reconstituer de manière automatisée des séquences continues, à la fois dans l'espace et dans le temps.

## Apport et résultats obtenus

Cette recherche permet de mener des analyses sur la dynamique de la mobilité et de la motorisation depuis les années 1970 en utilisant les quatre dernières enquêtes nationales sur les transports. Nous avons retracé d'une part l'évolution de la motorisation des ménages depuis le milieu des années 60, et d'autre part, fournit une analyse des déterminants démographiques, économiques et géographiques de leur équipement et de leur multi-équipement en voiture particulière. Du point de vue géographique, les comportements sont de plus en plus contrastés [Hubert, 2009] entre les habitants du coeur de l'agglomération parisienne (comme d'ailleurs ceux de Londres) qui tendent à se démotoriser, et ceux des zones peu denses, où la diffusion de l'automobile reste vive, surtout dans la périphérie des grands pôles urbains. Par contre, avec le rattrapage de l'équipement des plus pauvres et le léger recul de celui des cadres supérieurs depuis 1981 et des professions intermédiaires depuis 1993, les comportements s'homogénéisent entre les différents niveaux de vie [Collet et al., 2010], mais les contrastes restent notables pour le multi-équipement. La structure du ménage joue également un rôle important : entre 1973 et 2007, les personnes seules et les ménages de retraités ont connu les croissances d'équipement les plus rapides. De plus, la voiture qui auparavant était un mode de transport familial tend vers une utilisation de plus en plus individualisée. La diminution du rapport nombre de voitures sur nombre de personnes dans le ménage, quelle que soit la taille du ménage, pousse à la baisse du taux d'occupation des véhicules. Enfin en combinant revenu et structure du ménage, c'est l'homogénéisation qui l'emporte : l'élasticité transversale du nombre moyen de voiture par adulte au revenu par unité de consommation est passée de 0,6 au milieu des années 70 à 0,2 au milieu des années 2000.

## Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)

Ces travaux seront valorisés par des présentations dans des conférences internationales, des publications dans des revues scientifiques à comité de lecture sont également envisagées.

<b>Réalisation : Jimmy ARMOOGUM</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
IFSTTAR – DEST – EEMO	MEEDDM – CGDD/DRI/SR4
2, rue de la Butte verte –93166 Noisy le Grand Cedex	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tél. : 01 45 92 55 79 / Fax. : 01 45 92 55 01	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:jimmy.armoogum@ifsttar.fr">jimmy.armoogum@ifsttar.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.inrets.fr/ur/dest/">www.inrets.fr/ur/dest/</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## **Projet MAGNITUD. Etat de l'art des indicateurs et outils de calcul de consommation énergétique et de GES : de l'échelle du quartier à celle de l'agglomération**

---

**Année de financement :** 2008

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Proposition spontanée

**Partenaire principal :** Burgeap

**Responsable scientifique :** Séverin POUTREL

**Partenaires secondaires :** ICE ; Egis ; CSTB ; EIVP ; LVMT [INRETS]

**Coût de la recherche :** 710 610 € TTC

**Montants du financement :** 710 610 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 20 mois

**Mots clés :** Indicateur, modèle, énergie, gaz à effet de serre, quartier, aire urbaine, agglomération

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/publication/42918>

### **Problématique**

De l'évaluation à la prise de décision puis au suivi, la mise en œuvre d'un programme d'actions nécessite de disposer d'indicateurs et d'outils de simulation adaptés. La définition de stratégies et d'actions liées à l'énergie et au climat interpelle d'autant plus les décideurs que cela :

- introduit des indicateurs complémentaires à ceux existants déjà dans tous les secteurs d'activités et d'aménagement des territoires ;
- nécessite des indicateurs cohérents et pertinents aux différentes échelles géographiques et de temps ;
- nécessite également de pouvoir aborder les enjeux énergétiques et climatiques de manière transversale.

L'état de l'art proposé vise à analyser les indicateurs et les outils opérationnels, liés aux enjeux énergétiques et climatiques, disponibles aux différentes échelles et adaptés aux différents besoins (du technicien au décideur).

Cet état de l'art est centré sur les échelles du quartier à l'aire urbaine, et interroge la problématique de l'agrégation des différents indicateurs selon les échelles, des interactions entre les secteurs, et de la pertinence des indicateurs et outils de calcul en fonction des portées temporelles étudiées.

### **Positionnement par rapport à l'état de l'art**

L'état de l'art est centré sur les échelles du quartier à l'aire urbaine, soulevant en particulier les questions :

- d'agrégation des différents indicateurs selon les échelles,
- d'interaction entre usage des sols et transports,
- de la pertinence suivant les portées temporelles étudiées.

### **Méthodologie**

Le projet est structuré en 5 étapes :

- Etape 1 : recensement et analyse critique des indicateurs de consommation énergétique et GES ;
- Etape 2 : recensement et analyse critique des outils de calcul ;
- Etape 3 : Elaboration d'une typologie d'outils de calcul de consommation énergétique et de GES ;
- Etape 4 : Articulation des indicateurs et outils énergie/GES avec les autres démarches existantes ;
- Etape 5 : identification des pistes de recherche à approfondir.

### **Apport et résultats obtenus**

Le recensement et l'analyse critique des indicateurs de consommation énergétique et de GES se sont appuyés sur un tour d'horizon et un examen des initiatives académiques, internationales, nationales et locales de constitution de systèmes ou de référentiels d'indicateurs. L'usage concret des indicateurs a été questionné, tout comme les modalités de leur mise en œuvre et les verrous ou facteurs clés de succès des démarches engagées.

Parallèlement, le recensement et l'analyse critique des outils de calcul montrent qu'un grand nombre de modèles ont été développés pour s'accorder avec la nécessité de modéliser les interactions urbaines, l'écosystème urbain. L'objectif est toujours de progressivement répondre au besoin de connaître l'incidence de tels ou tels choix de projet urbain ou de projet de territoire. Le nombre de modèles développés est représentatif des différents points de vue, angles d'analyse possibles pour décrire un aspect du fonctionnement d'une ville ou d'un morceau de territoire.

La question de l'articulation des indicateurs et outils énergie/GES avec les autres démarches existantes a permis de mettre en évidence les efforts engagés au niveau national et européen dans le domaine de l'évaluation.

Ces différentes analyses ont donné lieu à une réflexion critique sur les différents verrous auxquels sont confrontées les politiques urbaines d'efficacité énergétique et de lutte contre le réchauffement climatique. A partir de ces analyses et d'interviews d'experts, des axes de recherche opérationnelle ont été identifiés sur des champs thématiques très larges, associés à des enjeux conceptuels, méthodologiques et de gouvernance.

Les résultats livrés ont été transmis sous la forme d'un rapport et d'une base d'indicateurs dédiés à la modélisation et au suivi des enjeux énergétiques et climatiques pour les territoires.

<b>Réalisation : Jean-Marie CÔME &amp; Séverin POUTREL</b>		<b>Contact financeur : Pierre TAILLANT</b>
Burgeap R&D	Burgeap	ADEME - DTM
19, rue de la Villette	6bis rue de Verdun,	500, route des lucioles
69425 Lyon cedex 03	93450 L'Île-Saint-Denis	06560 Valbonne
Tel. : 04 37 91 20 61	Tél. : 04 66 26 94 30	Tel : 04 93 95 79 10
E-mail : <a href="mailto:jm.come@burgeap.fr">jm.come@burgeap.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:spoutrel@iceconsultants.com">spoutrel@iceconsultants.com</a>	E-mail : pierre.taillant@ademe.fr
Site internet : <a href="http://www.burgeap.fr">www.burgeap.fr</a>		Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## Dynamique de Renouvellement du Parc Automobile. Projection et impact environnemental

---

**Année de financement :** 2008

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Thèses ADEME

**Partenaire principal :** DEST [INRETS]

**Responsable scientifique :** KOLLI Zehir

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 119 342 € TTC

**Montants du financement :** 56 671 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 36 mois

**Mots clés :** Parc automobile, Lois de survie, Prime à la casse, Environnement, GES.

### Problématique

---

Au sortir du Grenelle de l'environnement (Paris, octobre 2007), la mobilisation autour de la thématique écologique, déjà importante, s'est encore accrue, et les effets de la circulation automobile sont décriés. Plus que jamais, en amont des questions d'usage, les mesures visant l'équipement automobile en structure en volume du parc sont apparues comme des leviers d'action majeurs (bonus et prime à la casse,...) qu'il faut orienter pour la conservation, sinon l'amélioration, du patrimoine environnemental. Dans ce contexte, nous proposons une thèse centrée sur renouvellement du parc automobile français sous les angles quantitatif et qualitatif, et sur les retombées de sa dynamique sur l'environnement.

Le sujet sera principalement abordé avec l'outil économétrique, et aboutira tout d'abord à l'estimation de modèles décrivant les taux de survie des véhicules particuliers selon leurs caractéristiques physiques (cylindrée, carburant, etc..).

L'âge moyen des véhicules dont disposent les ménages est passé d'environ 6 ans en 1991 à près de 8 ans en 2006, laissant penser que le rythme de renouvellement du parc se ralentit de manière importante notamment sus l'effet de la diésélisation. Par ailleurs, l'ADEME a montré dès les années 90 (Gallez et Couturier, 2000) que l'hypothèse de stabilité des comportements des ménages et des lois de survie des véhicules conduit à des projections exagérément optimistes pour les ventes de voitures neuves. Or le dénombrement des vignettes, qui constituait le principal « garde-fou » pour l'estimation du parc automobile en circulation, a disparu en 2001 pour les particuliers. Comment conforter le Bilan de la Circulation pour les Comptes des Transports de la Nation (parc, kilométrage et consommation de carburant) en mobilisant les sources qui subsistent (enquêtes et fichiers administratifs) ? Comment projeter à long terme ces bilans en s'appuyant sur des méthodes inspirées par la démographie et l'économétrie, sur la base de séries statistiques longues ? Sachant que les comportements d'usage des véhicules se modifient actuellement, notamment en raison du renchérissement des carburants, quelle est la part de l'intensité d'utilisation (kilométrage au compteur) et de l'âge dans les lois de « mortalité » pour des catégories homogènes de véhicules ?

### Sources statistiques

---

Du côté des enquêtes, l'INRETS dispose du Panel Parc-Auto depuis 1983 (L.Hivert, 2001 et 2006) et peut effectuer certaines rétopolations sur la base de l'enquête INSEE de Conjoncture auprès des Ménages (également panélisée) jusque 1972. En outre, les Enquêtes Nationales Transport peuvent apporter des éclairages plus détaillés en 1966, 1973, 1981, 1993 et 2007. Du côté des sources administratives, une collaboration étroite avec le SESP permettra l'accès au Fichier Central des Automobiles (immatriculations). Suivant l'exemple de la confrontation du FCA et du fichier du contrôle technique des véhicules mis en œuvre par le SESP pour estimer le parc automobile au 1er janvier 2006 (A.Metaphis, 2006), la mobilisation des données du contrôle technique devrait permettre de constituer un véritable panel long (une visite tous les 2 ans depuis 1992 avec enregistrement du kilométrage au compteur), les méthodes d'économétrie de panel seront mises en œuvre pour l'exploiter.

### Apport et résultats attendus

---

La confrontation de données d'enquête et de fichiers administratifs permettra d'offrir de nouvelles bases empiriques fiables et encore inexploitées pour la modélisation du parc automobile. La projection à long terme de sa dynamique sur le plan environnemental (impact énergie-émissions, GES et polluants primaires), selon différents scénarii d'évolution des taux d'usage et de pollution kilométrique, viendra éclairer le débat écologique autour de l'avenir de l'automobile. Dans cette perspective, cette thèse a pour objet de déterminer le rythme de renouvellement du parc automobile, fondé sur l'estimation des lois de survie différenciées par catégories homogènes de véhicules, c'est à dire

selon des profils de motorisation (essence, diesel), de gamme (basse, moyenne, haute), ou de puissance fiscale. En sachant que les comportements d'usage de véhicules se modifient actuellement, notamment en raison du renchérissement des carburants, il s'agira aussi de mesurer la part de l'intensité d'utilisation (kilométrage au compteur) et de l'âge dans les lois de `mortalité' pour des catégories homogènes de véhicules. Il s'agira enfin de construire un modèle démographique stable et affiné pour la simulation du parc et sa projection en vue d'une estimation des impacts présents et futurs de la circulation automobile sur l'environnement.

**Réalisation : KOLLI Zéhir**

DEST – INRETS "Le Descartes 2"  
2 rue de la Butte Verte – 93166 Noisy-le-Grand  
Tel : 01 45 92 55 00 / Fax :  
E-mail : [zehir.kolli@inrets.fr](mailto:zehir.kolli@inrets.fr)  
Site internet : [www.inrets.fr/ur/dest/](http://www.inrets.fr/ur/dest/)

**Contact: Pierre TAILLANT**

ADEME – DTM  
500, route des Lucioles ; 06560 VALBONNE  
Tel : 04 93 95 79 98 / Fax :  
E-mail : [pierre.taillant@ademe.fr](mailto:pierre.taillant@ademe.fr)  
Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)

---

## Pétrole, mobilité, CO2 : les politiques publiques et l'automobilité face à la variation des prix du pétrole

---

**Année de financement :** 2008

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Proposition spontanée

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Alain BONNAFOUS

**Partenaires secondaires :** DEST [INRETS] ; EPFL ; CERNA

**Coût de la recherche :** 211 094 € TTC

**Montants du financement :** 98 0670 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 18 mois

**Mots clés :** Calcul économique, Mobilité, CO2, pétrole, fiscalité, équité, stratégie résidentielle

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/publication/41446>

### Problématique

---

A la fin de l'année 2006, le réseau de recherche sur les dimensions critiques du calcul économique rendait ses travaux aux GO1 et 11 du PREDIT 3. Ils se sont concrétisés dans un ouvrage paru en 2007 aux éditions Economica. Depuis cette date, les questions posées au calcul économique en particulier et aux politiques publiques en général sont toujours aussi aiguës, à la suite des variations importantes des prix du pétrole d'une part, et d'autre part du fait des exigences de réduction des émissions de gaz à effet de serre. L'objectif du « facteur 4 » est ainsi devenu une priorité dans le cadre du Grenelle de l'environnement. Les réflexions sur le calcul économique doivent donc s'adapter pour aider les politiques publiques, notamment pour la programmation et la tarification des infrastructures de transport. A l'heure où se préparent de nouvelles méthodes d'évaluation des projets, notamment par le recours à des méthodes multicritères, il est nécessaire de prendre en compte explicitement les questions d'équité et les impacts sociaux des évolutions des prix et des systèmes de taxation.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

---

Cette recherche s'est donc concentrée sur les facteurs qui pourraient changer la donne de la mobilité. Qu'il s'agisse de chocs extérieurs comme la hausse des prix du pétrole, ou de transformations internes à la demande ou à l'offre de transport. Cette attention portée aux incertitudes, aux inflexions et aux ruptures a conduit à privilégier quatre thématiques

### Méthodologie

---

- La première s'intéresse au contexte de la production pétrolière et de la rareté probable liée à la logique du « *peak oil* ». Ce contexte énergétique est ensuite relié aux phénomènes de saturation et de substitution que l'on observe actuellement dans la mobilité des personnes.
- La seconde se concentre sur la question de l'automobilité. Elle observe d'abord les comportements des ménages tels que nous les révèle le panel « Parcauto ». La question de la tarification et de la taxation de l'automobilité est ensuite abordée.
- La troisième aborde la question sociale. Quelles évolutions des modes de vie, des structures et des pratiques familiales se cachent derrière les grandes tendances observées dans les deux premières parties ? Un détour par la Suisse nous permet de comprendre à la fois les tendances générales des pays européens développées et les spécificités suisses. Une approche microsociologique est ensuite présentée, qui s'intéresse aux ménages vivant dans les zones péri-urbaines, pour lesquels la mobilité reste souvent un casse-tête.
- La quatrième est consacrée à la question des inégalités et de l'équité. La voiture a longtemps été un facteur de réduction des inégalités, est-ce toujours vrai ? Et si la tarification de la voirie routière devait se développer, par exemple sous la forme du péage urbain, peut-on identifier les gagnants et les perdants ? La réponse est positive et n'est pas celle que nous inspire le sens commun !

### Apport et résultats obtenus

---

Les principaux résultats concernent d'abord les phénomènes de saturation que l'on peut observer autour de l'automobile. En matière de possession comme d'usage, le début des années 2000 marque un retournement que l'on peut résumer à l'idée que la mobilité automobile est devenue un bien inférieur pour les catégories supérieures. Mais cela ne signifie pas que la mobilité globale stagne ou diminue. Les modes à grande vitesse, tgv et avion connaissent en effet une forte progression.

Mais pour les catégories sociales intermédiaires ou inférieures, l'automobile reste d'une grande utilité, notamment pour les populations résidant dans les zones périurbaines mal desservies par les transports collectifs. Ces populations sont particulièrement exposées aux chocs pétroliers et à d'éventuelles hausses de la taxation pétrolière ou de la tarification de la route. Cela ne signifie pas pour autant que nous devons abandonner, pour des raisons d'équité, toute ambition de développement de péages urbains par exemple. Il en va en effet du péage comme de la taxe carbone, les effets redistributifs de l'un comme de l'autre peuvent changer du tout au tout selon les usages qui sont faits des recettes obtenues par les taxes ou péages.

### **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

---

Les chercheurs ont publié, ou vont publier, divers articles ou papiers issues de cette recherche. On se reportera au site HAL-SHS pour retrouver les papiers les plus récents.

<b>Réalisation : Alain BONNAFOUS</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
LET – ISH	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
14 avenue Berthelot – 69363 Lyon cedex 07	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel.: 04 72 72 64 38 / Fax : 04 72 72 64 48	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:alain.bonnafous@let.ish-lyon.cnrs.fr">alain.bonnafous@let.ish-lyon.cnrs.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.let.fr">www.let.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## APEROL. Améliorer la Performance des Réseaux de transports publics urbains par une Optimisation des Lignes

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°1 Politiques de transport (2009)

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Bruno FAIVRE D'ARCIER

**Partenaires secondaires :** CA Montpellier ; TISSEO

**Coût de la recherche :** 161 460 € TTC

**Montants du financement :** 59 958 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 30 mois

**Mots clés :** Performance, Ligne TC, Efficience commerciale, Efficacité, Méthodologie, Tableau de bord

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/document/43600>

### Problématique

---

Les transports publics urbains font aujourd'hui face à de nouvelles difficultés de financement, résultant de l'accroissement de l'offre, afin de favoriser la réduction de l'usage de la voiture en ville. Bien que le développement des transports en commun en site propre dans les grandes villes de province ait fortement revalorisé l'image de ce mode de transport, l'augmentation des coûts de production du service, la hausse modérée de la fréquentation et la faible contribution des usagers, conduisent à aggraver la charge récurrente de couverture des déficits d'exploitation pour les Autorités Organisatrices. L'hypothèse principale de cette recherche consiste à affirmer que c'est au niveau du design des réseaux que les gains potentiels seront les plus importants, comparativement à la maîtrise des coûts unitaires de production ou à l'accroissement des tarifs. C'est la raison pour laquelle l'analyse de la performance doit être menée au niveau de chaque ligne, en recherchant les facteurs explicatifs.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

---

Si la thématique de la performance est de plus en plus présente dans la gestion des services publics, cette notion cache des contenus très variés. D'un côté cela concerne souvent les questions d'efficience productive, et plus particulièrement l'analyse de la performance des contrats entre AOT et opérateurs. De l'autre, l'approche de la performance de service public vise à mettre en avant le rapport entre l'utilité sociale des services rendus et leur coût (logique du « value for money »). Si des indicateurs sont disponibles pour apprécier la performance globale d'un réseau de transport collectif, ce travail se distingue en proposant une analyse par ligne, partant du constat que la performance moyenne cache de grandes différences entre les lignes. L'accent est également mis sur deux dimensions différentes de la performance : la première concerne l'efficience commerciale (capacité des lignes à attirer des clients), la seconde se place du point de vue des politiques publiques, en tentant de mesurer la contribution de chaque ligne aux grands objectifs poursuivis (rôle social, décongestion, protection de l'environnement).

### Méthodologie

---

L'approche consiste à mettre en relation les données d'offre par ligne, avec leurs usages, en s'appuyant sur les enquêtes origine-destination réalisées périodiquement sur les réseaux. L'étude de l'efficience commerciale vise à mettre en évidence les facteurs explicatifs du nombre de voyages par véhicule.km. Sur le plan de l'efficacité (atteinte des objectifs de politique publique), la recherche propose différents indicateurs et les teste sur le cas du réseau de Montpellier.

### Apport et résultats obtenus

---

La principale difficulté rencontrée dans cette recherche résulte de la faible disponibilité de données à l'échelle de chaque ligne. Cela souligne l'importance de développer des bases de données géo-localisées afin de disposer d'informations fiables et à jour. Sous cette réserve, un modèle explicatif de l'efficience commerciale est proposé, soulignant l'importance de l'offre (nombre de service par jour), du tracé et du degré de connexions des lignes entre elles (correspondances), et bien entendu des densités de population desservies. En s'appuyant sur les données de population (zone IRIS), la question sociale est abordée en distinguant la clientèle « résidente » par catégorie de population, et non résidente. La contribution à la décongestion est mesurée par l'estimation du nombre de déplacements en voiture évités en heure de pointe grâce au réseau. La contribution à l'environnement compare les émissions par ligne, aux émissions qui auraient été produites en l'absence du réseau sur la journée. La batterie de

critères proposée permet de construire un tableau de bord de mesure de la performance de chaque ligne, qui constitue un outil de diagnostic pour repérer et optimiser les lignes à faible performance.

### **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

Outre la diffusion du rapport, des articles de valorisation sont envisagés. Par ailleurs, quelques AOT ont manifesté leur intérêt pour cette démarche, et il est envisagé d'appliquer la méthode à d'autres cas, tant pour la valider que pour disposer d'une base de données par ligne plus importante pour de nouvelles analyses et modélisations.

<b>Réalisation : Bruno FAIVRE D'ARCIER</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
LET-ISH	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
14 avenue Berthelot – 69363 Lyon cedex 07	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 04 72 72 64 56 / Fax. :	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:bfdarcier@let.ish-lyon.cnrs.fr">bfdarcier@let.ish-lyon.cnrs.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.let.fr">www.let.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## La consommation d'espace-temps des divers modes de déplacement en milieu urbain. Recherche complémentaire

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement à un programme :** GP : Consommation Espace-Temps

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°1 Politiques de transport (2009)

**Partenaire principal :** CLERSE [Univ. Lille 1, MESHS]

**Responsable scientifique :** Frédéric HERAN

**Partenaires secondaires :** LET ; CETE Nord-Picardie

**Coût de la recherche :** 90 980 € TTC

**Montants du financement :** 18 695 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 18 mois

**Mots clés :** Consommation d'espace, Mobilité, Stationnement, Indicateurs, Congestion

### Problématique

Le concept de consommation d'espace-temps des modes de déplacement et sa mesure – le m2.h – est connu en France depuis 30 ans. Malgré quelques développements prometteurs, nous sommes loin d'en avoir exploré toutes les facettes et applications. En 2007-2008, une première recherche a exploré les utilisations possibles de ce concept en mesurant les énormes disparités entre modes de déplacement dans l'offre et la demande d'espace, en révélant le rôle essentiel de la vitesse et en abordant le sujet délicat du coût de cette consommation d'espace.

Dans la recherche actuelle, il s'agit de compléter les calculs réalisés pour l'Île de France en tenant mieux compte des transports publics, d'explorer plus à fond la question du coût de la consommation d'espace et d'aborder plusieurs applications : le cas de l'agglomération lilloise, l'impact du stationnement illicite sur les espaces publics et la mobilité, la pression du stationnement résidentiel, le poids des divers facteurs explicatifs de la demande d'espace-temps par les transports... Ces diverses analyses devraient permettre de mieux comprendre dans quelle mesure la consommation d'espace par les transports contribue à étaler et à congestionner la ville. Et en même temps, elles pourraient éclairer les notions de ville compacte ou des courtes distances.

### Méthodologie

Pour l'accès aux données, la recherche s'appuiera sur les institutions détentrices (IAU Île de France, STIF, RATP, DREIF et CETE Nord Picardie). Pour la question des coûts de la consommation d'espace, il est prévu de soumettre les raisonnements et les résultats obtenus directement aux quelques chercheurs français spécialistes de cette question.

### Apport et résultats attendus

Diverses valeurs unitaires, notamment sur la demande d'espace de stationnement et de circulation selon les modes et par personne transportée.

- Une comptabilité des offres et demandes d'espace-temps selon les modes dans un périmètre donné et dans un créneau horaire donné.
- Divers cas d'application.
- Un rapport de recherche et un ouvrage didactique destiné à un public de professionnels.

<b>Réalisation :</b> Frédéric HERAN	<b>Contact financeur :</b> Gérard BRUN
CLERSE [Univ. Lille 1, MESHS]	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
2, rue des Canonnières – 59800 Lille	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 03 20 12 58 58 / Fax. : 03 20 12 58 31	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:frederic.heran@univ-lille1.fr">frederic.heran@univ-lille1.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://clerse.univ-lille1.fr">http://clerse.univ-lille1.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## Trajets et mobilité des ménages : choix individuels et collectifs

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°1 Politiques de transport (2009)

**Partenaire principal :** THEMA [Univ. Cergy-Pontoise]

**Responsable scientifique :** Nathalie PICARD

**Partenaires secondaires :** Univ. Libre d'Amsterdam (Pays-Bas) ; Univ. Catholique Louvain (Belgique) ; Univ. Washington (Saint-Louis, USA)

**Coût de la recherche :** 714 000 € TTC

**Montants du financement :** 299 516 € TTC (ADEME : 49 752 € TTC ; DRI : 249 764 € TTC)

**Durée de la recherche :** 36 mois

**Mots clés :** choix de localisation, trajets, boucles, modèles dynamiques, économie des ménages

### Problématique

Ce projet porte sur les choix de mobilité des ménages, en particulier, les choix de localisation résidentielle et professionnelle, les trajets effectués et les boucles de déplacements. L'analyse est à la fois théorique et empirique.

Nous avons développé différents modèles théoriques et empiriques afin d'étudier les interactions au sein des ménages liées aux choix de mobilité observés, à court terme comme (déplacements quotidiens) comme à long terme (mobilité résidentielle et professionnelle). Ceci pour éclaircir les déterminants des choix effectués, et analyser l'optimalité des choix des ménages en termes de distance parcourue et de contraintes liées à l'emploi du temps.

### Méthodologie

Nous avons développé un cadre théorique d'analyse combinant les modèles propres à l'économie géographique ou spatiale, aux transports et à l'analyse des décisions collectives au sein des ménages. L'analyse empirique repose sur l'utilisation des données issues des Enquêtes Emplois du Temps et des recensements. Face aux limitations de ces données, nous avons aussi fait réaliser une enquête en ligne, combinant préférences révélées et préférences déclarées. Cette enquête, financée par le présent projet, s'inspire des techniques d'économie expérimentale pour interroger les deux conjoints (plus de 1000 couples interrogés) afin d'appréhender le processus de décision au sein du ménage. Des méthodes économétriques plus ou moins standard ont été utilisées pour tester les différents modèles, et mesurer les phénomènes pertinents en cohérence avec les modèles envisagés.

### Apport et résultats obtenus

L'un des intérêts de ce projet réside dans son originalité en matière de combinaison de différentes approches et disciplines, qui a permis d'offrir un nouvel éclairage sur l'évaluation des politiques de transport ou d'aménagement du territoire. En ouvrant la boîte de Pandore du processus de décision entre conjoints ayant des contraintes, des préférences et des opinions différentes, nous proposons une nouvelle approche pour analyser les questions d'accessibilité, d'acceptabilité, d'équité.

Un colloque international, qui a bénéficié du soutien financier de ce projet, a réuni plus de 150 participants en octobre 2012, sur le thème de l'économie de la famille, avec une session spéciale sur les transports.

Cette recherche a par ailleurs facilité l'écriture de nombreux articles, dont une partie a été publiée dans des revues prestigieuses telles que Marketing Letters.

<b>Réalisation : Nathalie PICARD</b> THEMA [Univ. Cergy-Pontoise] 33, boulevard du Port – 95011 Cergy-Pontoise Tel. : 01 34 25 61 78 / Fax. : 01 34 25 62 33 <a href="#">E-mail</a> <a href="#">Site internet</a>	<b>Contacts financeurs : Gérard BRUN Pierre TAILLANT</b> MEEDDM - CGDD/DRI/SR4 Tour Voltaire – 92055 La Défense Tel : 01 40 81 64 18 <a href="#">E-mail</a> <a href="#">Site internet</a>	ADEME – DTM 500, route des Lucioles – 06560 Valbonne Tel : 04 93 95 79 98 <a href="#">E-mail</a> <a href="#">Site internet</a>
--	--	--



---

## De nouvelles proximités pour une auto-organisation de la ville allant dans le sens de la durabilité : vers la ville lente mais accessible

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement à un programme :** GP : Réseaux lents

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°1 Politiques de transport (2009)

**Partenaire principal :** ESPACE [Univ. Avignon]

**Responsable scientifique :** Cyrille GENRE-GRANDPIERRE

**Partenaires secondaires :** ETH Zurich (Suisse)

**Coût de la recherche :** 22 680 € TTC

**Montants du financement :** 22 680 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** Accessibilité, Proximités spatiales, Métrique lente, Auto-organisation, mobilité durable

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/document/43894>

### Problématique

Avec le renchérissement du prix de l'énergie, la saturation des réseaux routiers et les impératifs d'une mobilité durable qui cherche à s'affranchir de la dépendance automobile, l'accessibilité dans les territoires urbains basée essentiellement sur la vitesse automobile semble compromise. Dans ce contexte, l'objectif de ce projet est d'explorer les liens entre régulation des vitesses automobiles (changements de métrique des réseaux viaires), accessibilité produite et modalités d'auto ou réorganisation de la ville pour plus de durabilité. Il s'agit de savoir si en agissant sur les vitesses, et donc en redéfinissant à la fois les efficacités comparées des différents modes de façon à favoriser les modes non automobiles, mais aussi en redéfinissant les avantages comparatifs des lieux en termes d'accessibilité, on peut espérer des changements de comportements et de stratégies à l'échelle individuelle des ménages et activités qui iraient dans le sens de la durabilité en reposant la proximité physique, plutôt que temporelle, comme principe d'agencement spatial. Dit autrement, est-il possible de faire émerger une ville lente mais où les aménités soient accessibles.

### Méthodologie

Deux approches méthodologiques complémentaires ont été utilisées afin de tester les effets de changements de métriques des réseaux viaires sur l'accessibilité aux commerces et ses externalités.

La première est un modèle classique d'interactions spatiales, le modèle de Stewart, qui permet d'affecter théoriquement des individus à des commerces en partant du principe que plus un commerce est gros et proche plus il va exercer une attraction forte. Cette approche va nous permettre de simuler les changements d'aires de chalandise des commerces consécutifs aux évolutions de métriques simulées. La question est donc de savoir qui va aller où pour quelle métrique et quels seront les effets induits en termes d'accessibilité et in fine de durabilité de ces changements (total des distances parcourues, longueur du trajet moyen, niveau de satisfaction individuelle, etc.).

La seconde approche repose sur la modélisation multi-agents. Elle a été utilisée pour intégrer dans nos travaux les contraintes d'emploi du temps des individus. Les déplacements liés aux commerces seront donc intégrés dans la chaîne des déplacements quotidiens effectués par les individus (ce qui peut affecter le choix des commerces fréquentés). L'approche multi-agents permet en outre de voir l'effet des changements de métrique sur les choix modaux. Le choix du système multi-agents Matsim développé par l'école polytechnique de Zurich ([www.matsim.org](http://www.matsim.org)) a été fait, car ce système est très puissant et complet, et il est en outre open-source. Par ailleurs, les jeux de données permettant de faire fonctionner Matsim étant déjà disponibles sur l'agglomération de Zurich, le choix de Matsim a aussi conditionné celui du terrain d'étude. Les simulations effectuées l'ont donc été pour Zurich, soit à partir de données réelles soit à partir de données théoriques utilisées à des fins heuristiques.

### Apport et résultats attendus

Ces travaux ont permis de montrer que vitesse et accessibilité peuvent être découplées et que des villes lentes mais accessibles sont possibles. Pour atteindre cet objectif de villes lentes mais accessibles, qui s'inscrivent dans une logique de durabilité car elles permettent intrinsèquement une mobilité plus durable et une meilleure équité spatiale, la structure morpho-fonctionnelle des réseaux routiers constitue un levier majeur d'aménagement et non un acquis qu'il s'agit de modifier à la marge. A tout le moins, revenir sur le « dogme » de la vitesse obtenue par des réseaux hiérarchisés comme seule garante de l'accessibilité semble être une nécessité.

Pour atteindre la ville lente mais accessible les changements de métriques des réseaux doivent s'accompagner d'un travail sur les configurations spatiales des aménités, condition nécessaire pour atteindre une ville lente mais accessible pour laquelle les niveaux de satisfaction individuelle sont maintenus, voire progressent.

Il n'est donc pas obligatoire de renoncer à l'accessibilité pour sortir de la dépendance automobile mais c'est sa nature même qui est à repenser. Pour garantir l'accessibilité, il s'agit de s'intéresser à nouveau à la question des localisations et pas seulement aux vitesses de déplacement.

Ces travaux « exploratoires » et à visée heuristiques vont se poursuivre et trouver des applications plus concrètes dans le cadre du projet Predit DAMA1 (2011-2014)

Nous chercherons notamment -

- à modifier non seulement les fonctionnalités des réseaux routiers mais aussi leur topologie, en particulier leur connectivité sachant que cette variable est particulièrement importante pour la pratique des modes doux
- à améliorer les relocalisations d'aménités par l'utilisation de méthodes de relocalisation optimale afin de s'affranchir des méthodes « artisanales » utilisées ici, ce qui devrait encore renforcer la portée des résultats
- à différencier les individus selon leur profil par rapport à la valeur qu'ils accordent au temps en travaillant simultanément avec différentes fonctions d'utilité, afin de savoir qui a le plus à gagner ou à perdre par rapport aux différents scénarii de vitesses envisagés et d'étudier le ratio gagnants / perdants pour les différentes métriques
- à dépasser la thématique du commerce pour envisager un fonctionnement plus global de la ville. Nous traiterons donc simultanément de l'accessibilité aux emplois, logements et services. La question sera donc quelles localisations des aménités urbaines en général, en lien avec quelles métriques fournissent les meilleures accessibilités et satisfactions individuelles tout en permettant l'émergence d'une mobilité durable ?

**Réalisation : Cyrille GENRE-GRANDPIERRE**

ESPACE [Univ. Avignon]

74, rue Louis Pasteur – 84029 Avignon Cedex

Tel.: 04 90 16 26 94 / Fax. : 04 90 16 26 99

E-mail : [cyrille.genre-grandpierre@univ-avignon.fr](mailto:cyrille.genre-grandpierre@univ-avignon.fr)

Site internet : [www.geo.univ-avignon.fr](http://www.geo.univ-avignon.fr)

**Contact financeur : Gérard BRUN**

MEEDDM - CGDD/DRI/SR4

Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex

Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :

E-mail : [Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr)

Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)

---

## Confrontation des descriptions de la mobilité dans l'Enquête Nationale Transport et Déplacements : de la méthodologie classique vers un suivi satellitaire

---

**Année de financement :** 2010

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°1 Politiques de transport (2009)

**Partenaire principal :** DEST [INRETS]

**Responsable scientifique :** Shuning YUAN

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 430 689 € TTC

**Montants du financement :** 154 008 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 42 mois

**Mots clés :** Enquête, mobilité, Global Positioning System (GPS), fusion de données, imputations

### Problématique

---

Récemment, les technologies basées sur la téléphonie mobile et les récepteurs GPS ont avancé rapidement. Elles montrent un potentiel énorme comme instruments de mesure de la mobilité des personnes, en offrant une meilleure description du cadre spatio-temporel. Toutefois, afin de pouvoir analyser les données issues de ces nouvelles technologies il est nécessaire de construire des outils pour pallier les manques (reconstitution de manière automatisée des séquences continues, à la fois dans l'espace et dans le temps, ...). Ainsi, il est devenu essentiel de comparer ces nouvelles méthodes aux enquêtes dites traditionnelles (précision des données, arrondis des données collectées, etc.). Ce travail s'appuiera notamment sur l'analyse, le traitement et la confrontation de données collectées par les différents instruments de l'ENTD 2007-2008 : questionnaire classique, questionnaire complémentaire CAPI-GPS et traces GPS brutes.

### Méthodologie

---

Les données collectées à l'aide de récepteurs GPS dans le cadre de la mesure de la mobilité des personnes, si elles sont particulièrement riches, présentent cependant certains inconvénients. On retrouve notamment certaines similitudes avec les enquêtes « classiques » par la présence de « non-réponses », ou plus précisément de périodes durant lesquelles les données de localisation ne sont pas disponibles, ou insuffisamment précises pour être utilisées simplement :

- soit en raison d'oublis de la part des personnes enquêtées (oubli du matériel, oubli de mise en marche, omission délibérée pour protéger sa vie privée),
- soit en raison de difficultés techniques (mauvais positionnement des appareils, environnement difficile et perte de signal, mauvais fonctionnement de l'appareil).

Un défi intéressant dans le traitement a posteriori des données collectées, est la mise au point de méthodes permettant de combler ces données manquantes et de reconstituer de manière automatisée des séquences continues, à la fois dans l'espace et dans le temps. Ce travail s'appuiera notamment sur l'analyse, le traitement et la confrontation de données collectées par différents instruments de l'ENTD 2007 :

- les observations issues du questionnaire « classique » ;
- les traces GPS enregistrées pour un sous-échantillon d'enquêtés volontaires ;
- le questionnaire complémentaire sur ce volet lors de la deuxième interview pour préciser le motif des déplacements, les moyens de transport, le nombre de personnes accompagnant l'enquêté sur un nombre limité de déplacements.

Nous mettrons au point des outils destinés à mesurer les évolutions de la mobilité sans le bruit occasionné par les changements de protocole à travers le temps.

### Résultats attendus

---

En imaginant les progrès additionnels dans la qualité des données collectées que proposera Galileo, cette transition entre interviews classiques et suivi satellitaire de la mobilité doit permettre, en développant les méthodes adéquates, de maintenir une description claire des évolutions de long terme, tout en observant la mobilité de manière beaucoup plus précise.

<b>Réalisation :</b> Shuning YUAN	<b>Contact financeur :</b> Pierre TAILLANT
DEST [INRETS]	ADEME - DTM
2, rue de la Butte Verte – 93166 Noisy Le Grand Cedex	500, route des Lucioles – 06560 Valbonne
Tel. : 01 47 40 72 71 / Fax. :	Tel : 04 93 95 79 10 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:shuning.yuan@ifsttar.fr">shuning.yuan@ifsttar.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:pierre.taillant@ademe.fr">pierre.taillant@ademe.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.inrets.fr/ur/dest/">www.inrets.fr/ur/dest/</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>





---

## SCALP. Surcoûts Consécutifs à l'Ajout Logistique dans un Projet

---

**Année de financement :** 2011

**Rattachement :** Non

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°2 Politiques de transport (2010)

**Partenaire principal :** RATP

**Responsable scientifique :** Joël DANARD

**Partenaires secondaires :** Jonction études conseil ; Sogaris ; SFU ; IPRAUS [ENSAPB, Univ. Paris 10]

**Coût de la recherche :** 161 600 € TTC

**Montants du financement :** 95 850 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 18 mois

**Mots clés :** Transport de personnes, Transport de marchandises en ville, Logistique, Logistique inversée, Réseaux automatiques, Infrastructures transport, Espaces transport, Urbanisme, Mobilité, Eco mobilité, Mixité, Optimisation, Multi modalité, Report modal, Intégration, Environnement, Développement durable, Modélisation, Outils d'aide à la décision.

### Problématique

Le but de cette étude est d'être capable de mesurer les impacts financiers dans le cadre de projet de transports ferroviaires urbains de personnes, de propositions de solutions innovantes chiffrées prenant en compte la composante TMV, afin d'être en capacité d'estimer le surcoût généré et donc de trouver des possibilités de financement.

De plus le projet prévoit de vérifier la possibilité de développer un modèle intégrant transport, urbanisme et logistique urbaine pour mesurer les impacts urbanistiques et environnementaux du projet de transport concerné à des horizons de 20, 30 et 50 ans.

### Méthodologie

Après avoir vérifié les différentes faisabilités (opérationnelle, infrastructurelle, logistique, économique et financière...) de l'intégration de la composante TMV au projet de transport concerné, le projet développera un modèle permettant d'en mesurer l'impact urbanistique et environnemental. En fonction des résultats obtenus un modèle économique permettant un financement de ce projet innovant sera proposé. La méthode sera déclinée sur un cas particulier puis sa reproductibilité sera vérifiée.

### Apport et résultats attendus

Intégration conceptuelle des composantes « voyageurs » et « marchandises » dans le cadre des projets de transports urbains, appuyée par les outils mathématiques d'aide à la décision pour les financements et de mesure des impacts urbanistiques et environnementaux. Mise au point des procédures d'évaluation des bénéfices pour la collectivité de cette intégration.

<b>Réalisation : Joël DANARD</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
RATP – LAC LB 71	MEEDDM – CGDD/DRI/SR4
54, quai de la Râpée – 75599 Paris Cedex 1	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 01 58 76 87 66 / Fax. :	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:joel.danard@ratp.fr">joel.danard@ratp.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.ratp.fr">www.ratp.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## LOC-EX. Choix de localisation et coût des transports : études expérimentales

---

**Année de financement :** 2011

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : Dynamiques de localisation et mobilité à l'horizon 2025 (2011)

**Partenaire principal :** CREM [Univ. Rennes 1]

**Responsable scientifique :** DENANT-BOEMONT Laurent

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 225 228 € TTC

**Montants du financement :** 79 000 € TTC

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** rente foncière, coût du transport, économie expérimentale, politiques de transport, congestion

### Problématique

---

L'objet de cette recherche est l'étude de la relation entre les coûts des transports et les choix de localisation résidentielle des ménages en milieu urbain. L'objectif est de tester expérimentalement certains modèles de rente foncière et d'aider à la décision publique en observant en laboratoire comment les politiques publiques affectent l'arbitrage entre coût du transport et rente foncière pour produire de nouveaux équilibres de localisation résidentielle.

### Méthodologie

---

Cette recherche s'appuie sur les modèles théoriques de rente foncière, supports d'expérimentations en laboratoire à grande échelle (méthode d'économie expérimentale) sur le thème des choix de localisation des ménages et de l'impact des politiques publiques sur ces choix.

### Apport et résultats attendus

---

Les expériences envisagées relèvent des jeux de coordination. En se basant sur la littérature existante en matière de jeux de coordination, on peut attendre un niveau de coordination important sur des équilibres inefficaces, ce niveau étant très sensible à des modifications de l'environnement économique des agents. Par ailleurs, dans le cas de jeux répétés, le niveau d'efficacité s'avère très volatile. On s'attend donc à montrer des possibilités de surréaction des agents à l'égard des politiques publiques, même si celles-ci s'avèrent au global générer un gain d'efficacité.

### Modes de valorisation envisagés

---

Publications internationales, organisation d'un workshop « transport economics, urban economics and experimental economics », éventuellement assorti d'un numéro spécial d'une revue internationale à comité de lecture, communications scientifiques dans les grands colloques afférents d'une part à l'économie expérimentale et d'autre part à l'économie des transports.

<b>Réalisation :</b> Laurent DENANT-BOEMONT	<b>Contact financeur :</b> Gérard BRUN
Univ. Rennes 1 – CREM	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
2 rue du Thabor – 35000 Rennes Cedex	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel.: 02 23 23 35 45	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:laurent.denant-boemont@univ-rennes1.fr">laurent.denant-boemont@univ-rennes1.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://sites.google.com/site/laurentdenantboemont">http://sites.google.com/site/laurentdenantboemont</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## **DAMA. Vers de nouvelles dynamiques de localisation des ménages et des activités dans les territoires urbains pour découpler accessibilité et mobilité automobile**

---

**Année de financement :** 2011

**Rattachement à un programme :** GP : Réseaux lents

**Type de sélection :** GO6 : Dynamiques de localisation et mobilité à l'horizon 2025 (2011)

**Partenaire principal :** ESPACE [Univ. Avignon]

**Responsable scientifique :** GENRE-GRANDPIERRE Cyrille (Avignon) & FUSCO Giovanni (Nice)

**Partenaires secondaires :** LIA [Univ. Avignon] ; LET ; ETH Zurich (Swiss federal institute of technology Zurich)

**Coût de la recherche :** 327 000 € TTC

**Montants du financement :** 78 000 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 30 mois

**Mots clés :** Accessibilité, dynamiques de localisations, durabilité des formes urbaines, Systèmes multi-agents

---

### **Problématique**

Dans un premier temps, il s'agit de modifier les conditions actuelles de la mobilité en simulant de nouvelles structures morpho-fonctionnelles de réseaux viaires. Ces modifications (augmentation de la connectivité, homogénéisation des vitesses, mise en place de nouvelles métriques ex : métrique lente) conduisent à reconfigurer les accessibilités dans les aires urbaines. Dans un deuxième temps, nous simulons les effets de ces reconfigurations de l'accessibilité sur les dynamiques de localisation des ménages et activités à différentes échelles (de l'aire urbaine aux échelles métropolitaine). Enfin, dans un troisième temps les nouvelles configurations urbaines induites par ces dynamiques de localisation sont évaluées en termes de durabilité. L'enjeu est ici de savoir dans quelle mesure ces dynamiques (ex densification, structuration multi-polaires etc...) sont propices à la durabilité du fonctionnement des aires urbaines, en permettant en particulier de découpler l'accessibilité de la mobilité pour sortir de la dépendance automobile.

---

### **Positionnement par rapport à l'état de l'art**

Par rapport aux travaux qui cherchent à évaluer les externalités des différentes formes urbaines en termes de durabilité (cf la classique opposition entre ville compacte, parée de toutes les vertus, et ville étalée), l'originalité de notre recherche consiste à se placer en amont de ces formes. Il s'agit d'analyser le rôle de levier que peut jouer le réseau viaire et les formes d'accessibilité qu'il génère, pour enclencher des dynamiques de localisation propices à la durabilité. La forme du réseau viaire n'est pas considérée ici comme une donnée, comme c'est le cas traditionnellement, mais comme un moyen. Il s'agit donc, dans une logique de chrono-aménagement, de jouer de la forme des réseaux de transport et de leurs externalités pour tendre vers des configurations urbaines plus durables.

---

### **Méthodologie**

Les Systèmes d'information géographique (SIG) seront utilisés pour simuler de nouvelles structures morpho-fonctionnelles des réseaux, leurs effets en termes d'accessibilité et les externalités des configurations urbaines produites par les dynamiques de localisation (distances moyennes au(x) centre(s), proximité aux espaces verts, rapport longueur de réseaux de TC / population desservie etc .) . La simulation des dynamiques de localisation des ménages et activités s'appuiera principalement sur l'utilisation de systèmes multi-agents existant déjà et que nous modifierons à la marge, mais aussi d'autres types de modélisation (réseaux bayésiens, programmation combinatoire)

---

### **Apport et résultats attendus**

Evaluer le rôle que peut jouer le réseau viaire comme déclencheur de nouvelles dynamiques de localisations dans une perspective de chrono-aménagement. Connaître les effets de différentes politiques de transport touchant au réseau viaire (réduction des vitesses, mise en place de nouvelles métriques) sur la forme urbaine et sa durabilité.

---

### **Modes de valorisation envisagés**

Publications et diffusions des résultats auprès des opérationnels de l'aménagement et du transport

Une session spéciale sur le thème des interactions métriques des réseaux - localisations des ménages et activités est envisagée dans le cadre du colloque Agile (350 participants) qui se tiendra à Avignon en 2012.

---

<b>Réalisation :</b> GENRE-GRANDPIERRE Cyrille	<b>Contact financeur :</b> Gérard BRUN
ESPACE [Univ. Avignon]	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
74 rue Louis Pasteur – 84000 Avignon	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel.: 04 90 16 26 94 / Fax. : 04 90 16 26 99	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:cyrille.genre-grandpierre@univ-avignon.fr">cyrille.genre-grandpierre@univ-avignon.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.umrespace.org">http://www.umrespace.org</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



### SIMBAD : Simuler les MoBilités pour une Agglomération Durable

---

**Année de financement :** 2004

**Rattachement à un programme :** GP : SIMBAD

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Politique des transports (2002)

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE, CNRS]

**Responsable scientifique :** Jean-Pierre NICOLAS

**Partenaires secondaires :** Agence d'urbanisme Lyon ; Grand Lyon

**Coût de la recherche :** 516 219 € TTC

**Montants du financement :** 259 604 € TTC (ADEME : 129 802 € TTC ; DRI : 129 802 € TTC)

**Durée de la recherche :** 44 mois

**Mots clés :** Modélisation, Mobilité urbaine, Développement durable, Interrelations transport-urbanisme, Evaluation des politiques publiques

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=40731>

#### Problématique

---

L'exigence d'une action publique s'inscrivant dans une logique de développement durable est aujourd'hui explicite dans la législation française. Cependant, les outils permettant d'évaluer les politiques à cette aune sont encore peu développés. Dans le cadre de ce projet intitulé SIMBAD (Simuler les MoBilités pour une Agglomération Durable), le Laboratoire d'Economie des Transports propose de développer un modèle prospectif qui rende compte des enjeux environnementaux, économiques et sociaux des déplacements de personnes et de marchandises réalisés au sein d'une aire urbaine.

Comme pour toute recherche finalisée, l'objectif du projet est double. D'une part, il est de pouvoir simuler, en partenariat avec des acteurs publics locaux, différents scénarios de politiques de transports et d'urbanisme et de tester leurs impacts de manière simultanée dans ces trois dimensions. D'autre part, d'un point de vue scientifique, il est de s'interroger sur les méthodes permettant d'aboutir à ces simulations, pour proposer et développer des outils adaptés et innovants.

#### Positionnement par rapport à l'état de l'art

---

Le projet SIMBAD se positionne sur au moins trois champs différents, avec (1) des préoccupations de développement durable, (2) une modélisation du système de transport et plus spécifiquement (3) la prise en compte des interactions entre transport et urbanisme.

Le développement durable reste une notion ouverte qui peut véhiculer des valeurs et porter des projets de société extrêmement différents (Hardi, Muyata, 2000 ; Vivien, 2005). L'acceptation retenue dans le cadre de SIMBAD se veut relativement consensuelle, avec l'idée qu'une démarche relevant du développement durable s'attache tout à la fois à articuler court et long terme, local et global, ainsi qu'à prendre en compte simultanément les dimensions économique, sociale et environnementale de la question qu'elle traite (Theys, 2000 ; Zuideau, 2006). Nous avons également retenu le principe selon lequel les résultats obtenus dans chaque dimension sont en partie irréductibles les uns aux autres (Costanza et al., 1997) et nous ne proposons pas d'indicateur qui agrège les résultats finaux.

La modélisation du système de transport relève d'une approche traditionnelle, avec l'utilisation de la procédure à 4 étapes (Ortuzar, Willumsen, 2001). Elle reprend les acquis du LET (Raux et al. 1998, Cabanne et al. 2000), tout en relevant certains problèmes classiques dans ce domaine (Bonnell, 2004) auxquels elle cherche à apporter des solutions originales (voir ci-dessous).

Enfin, la problématique de SIMBAD implique de s'inscrire dans une prospective à 25 ou 30 ans, qui correspond à l'horizon des politiques publiques locales. Dans ce cadre, la prise en compte des interactions entre transport et urbanisme devient indispensable. A côté de la recherche internationale sur le sujet (Wegener, Fürst, 1999 ; Hunt et al., 2005), un ensemble de travaux ont été développés en France ces dernières années, notamment portés par le PREDIT, avec diverses approches proposées (Antoni, à paraître). Dans ce cadre, SIMBAD s'est inscrit dans le cadre de la théorie des choix discrets (Domencich, McFadden, 1975 ; Ben Akiva, Lerman, 1985), avec l'utilisation de la plate-forme UrbanSim comme support de modélisation (Waddell, 2002).

#### Méthodologie

---

Pour répondre à cet objectif de mesure de l'évolution de ces indicateurs, Simbad a été conçu pour enchaîner plusieurs grandes étapes de modélisation « localisation des ménages et des établissements » ⇒ « mobilités » ⇒ « affectation du trafic » qui se bouclent sur 25 pas d'un an (Nicolas et al., 2007) :

1. A la période initiale, les localisations des activités et des ménages sont données.
2. Le croisement entre la localisation des activités et les caractéristiques des ménages résidant dans chaque zone permet de déduire les besoins de déplacements entre chaque zone :
  - ✓ Une suite de modules prend en compte la mobilité des personnes en suivant la logique classique de la génération des mobilités, leur distribution spatiale, leur répartition modale puis horaire.
  - ✓ Un travail spécifique est réalisé pour les transports de marchandises en ville.
  - ✓ Enfin, l'introduction des flux d'échanges et de transit, dont l'évolution est estimée sur la base de l'évolution économique générale, permet de compléter le tableau des trafics réalisés sur l'aire d'étude.
3. Ces différents modules « transport » permettent d'établir des matrices origine-destination entre les zones de l'aire urbaine (marchandises, personnes, transit, etc.). Celles-ci peuvent alors être cumulées, tout en conservant les distinctions entre réseaux (TC/routier) et la période horaire (heure creuse/de pointe). Les calculs d'affectation sont lancés pour déterminer les temps généralisés entre toutes les zones de l'aire urbaine.
4. Enfin, ces temps généralisés débouchent sur l'estimation des indicateurs d'accessibilité qui sont utilisés dans les modules de localisation des ménages et des activités.

Plusieurs choix ont été faits au niveau des outils utilisés pour réaliser cet agencement. C'est la plate-forme URBANSIM qui a été privilégiée pour la modélisation des localisations des ménages et des activités (plate forme ouverte, avec un réseau d'utilisateurs européens qui se constitue). DAVISUM a été retenu pour l'affectation des trafics sur les réseaux, voirie comme transports collectifs (logiciel performant, bien utilisé au sein du MEEDDAT et par les collectivités territoriales). Enfin, la structuration traditionnelle à 4 étapes a été retenue pour le modèle. Elle a bénéficié de développements issus des travaux du LET sur la génération, la distribution et la répartition modale. Les trafics liés aux marchandises sont pris en compte par le modèle FRETURB.

## **Apport et résultats obtenus**

Outre la mise au point de la plate-forme complète, ce premier travail a permis de construire et de valider chacun des modules ainsi que d'identifier des pistes de développement. Il permet donc aujourd'hui de calculer les différents indicateurs prévus. Il nous a également permis d'acquérir de manière pérenne une bonne maîtrise des outils qui ont été choisis pour ce projet, notamment les logiciels DAVISUM et la plateforme URBANSIM. D'un point de vue recherche, ces acquis se traduisent par 5 grands ensembles de résultats que nous avons commencé à valoriser.

### **La modélisation des localisations sous URBANSIM**

URBANSIM propose de modéliser les choix de localisation à partir d'une fonction logit multinomiale, basée sur la théorie des choix discrets. Les applications sur la localisation des ménages et des établissements dans les IRIS de l'agglomération lyonnaise donnent de bons résultats.

### **Le développement d'une méthode originale de génération des chaînes de déplacements.**

Le modèle de génération est le plus souvent construit par régression linéaire sur des données d'enquêtes déplacements. Ces modèles présentent des limites importantes avec notamment un pouvoir « explicatif » généralement faible et une mauvaise prise en compte de la variabilité des comportements individuels. Pour dépasser ces limites, nous proposons une approche méthodologique nouvelle qui s'appuie sur les travaux qui se développent en micro-simulation consistant à construire des typologies de profils de mobilité individuelle définie par une approche en termes de sortie domicile. La simulation en prévision s'effectue par le biais de la création d'une population synthétique totalement désagrégée disposant des caractéristiques socio-démo-économiques utilisées lors de la construction des profils de mobilité et respectant les distributions statistiques issues des projections démographiques de l'INSEE. Chaque individu de la population synthétique se voit attribuer la mobilité réalisée par un individu de même profil tiré aléatoirement au sein de la dernière enquête ménages déplacements. Une application sur les enquêtes ménages lyonnaises a permis de vérifier l'opérationnalité de la méthode, qui a été intégrée au sein de SIMBAD.

### **La formalisation de 3 sous-modèles transport,**

La chaîne transport a été modélisée trois fois pour représenter les mobilités des personnes suivant leur classe de revenu (20% les plus modestes, 60% médianes et 20% les plus aisées). Elle débouche ainsi sur la mise en œuvre des indicateurs sociaux prévus dans SIMBAD. Complétée par une affectation multi-classes sous DAVISUM et le module de localisation sous URBANSIM qui prend en compte les revenus, cette segmentation du modèle permet de suivre les évolutions de localisation des ménages en fonction du revenu et leurs conséquences sur les mobilités et les distances parcourues par leurs membres.

### **L'intégration des marchandises en ville**

Les transports de marchandises représentent plus de 15% des trafics de l'aire urbaine de Lyon. Les travaux du LET sur cette thématique et le développement du modèle FRETURB (Toillier et al., 2005) ont permis de prendre en compte ce type de déplacements dans le projet. Des adaptations ont dû être réalisées sur FRETURB, en termes de découpages



notamment, pour permettre de l'intégrer à la plate-forme SIMBAD. Dans l'autre sens, des choix ont été faits en prenant en compte ce modèle, comme la prise en compte de la localisation des établissements de préférence aux emplois dès notre première version du projet. Les sorties de FRETURB sont d'ailleurs directement utilisées dans SIMBAD pour évaluer l'emploi dans chaque IRIS.

### **Un travail méthodologique visant à l'analyse d'une codification « automatique » des réseaux à l'aide des bases de données publiquement disponibles.**

La codification des réseaux représente un travail extrêmement chronophage lors du développement d'un modèle transport. Elle nécessite le plus souvent un important travail de collecte de données existantes, complétée par des productions de données spécifiques. Dans ce travail, nous avons souhaité d'une part explorer les potentialités offertes par les bases de données géographiques existantes (Navteq, Géoroute...) et d'autre part évaluer les possibilités d'une codification la plus automatique possible de la construction du réseau afin de pouvoir reproduire cette codification dans le temps (tant dans le passé pour un calage dynamique des modèles que dans le futur pour garantir la cohérence des représentations de réseaux).

Nous avons donc pris le parti d'assurer la codification des réseaux à partir des bases Navteq et Géoroute et des données publiquement disponibles pour les réseaux de transports collectifs. Nous avons pu mesurer la qualité insuffisante des bases routières à ce jour, même si le développement des applications de guidage routier devrait conduire à les améliorer dans le futur. Un important travail de correction a permis de produire un réseau routier extrêmement fin contenant plus de 100 000 arcs et près de 45 000 nœuds, validé grâce aux données de comptages disponibles. La codification du réseau de transports collectifs a été développée également à un niveau très fin à l'aide d'une digitalisation de tous les arrêts. La construction des attributs des lignes a ensuite été réalisée de manière automatique à partir des guides horaires du réseau. Le calage des réseaux donne des résultats satisfaisants à un niveau macro. En revanche, le choix qui a été fait d'une codification la plus systématisée possible ne permet pas de conduire une analyse des résultats à un niveau spatial fin.

Malgré les performances correctes des différents modules et leur agencement effectif au sein de la plate-forme SIMBAD, l'analyse des dynamiques temporelles n'a pas pu être poussée suffisamment pour disposer d'un outil performant en matière de prospective. Un projet SIMBAD 2 est en cours actuellement pour mieux prendre en compte les évolutions comportementales à long terme dans la modélisation à 4 étapes du système de transport et de ses interactions avec l'urbanisme. Elle se complète par la prise en compte des possibilités de changements structurels futurs, avec pour l'instant l'exploration du volet particulier du fer au niveau régional.

### **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

Le travail réalisé dans le cadre de SIMBAD a tout d'abord conduit à la publication de 9 rapports de recherche, ainsi qu'à des présentations régulières dans les séminaires organisés par le PREDIT.

Deux documents de synthèse ont été réalisés en partenariat avec l'Agence d'Urbanisme de Lyon, concernant les interactions entre transport et urbanisme ainsi que la localisation des ménages.

Le projet SIMBAD sert de support à trois thèses, dont la première, financée par l'Agence d'Urbanisme dans le cadre d'une bourse CIFRE, a été soutenue en 2009.

Comme pour tout travail scientifique, plusieurs communications en colloques scientifiques ont été réalisées, des chapitres d'ouvrage et articles dans des revues à comité de lecture ont été produits, qui sont aujourd'hui publiés ou à paraître. D'autres sont en cours de rédaction.

Enfin, l'ensemble des documents réalisés dans le cadre du projet sont disponibles sur un site internet dédié :

<http://simbad.let.fr/>

### **Références**

ANTONI J-P. (ed.), *Modéliser la ville. Forme urbaine et politiques de transport*. Paris, La Documentation Française, coll. Transport, Recherche, Innovation, à paraître.

BEN-AKIVA, M., LERMAN, S. (1985), *Discrete Choice Analysis, Theory and Application to Travel Demand*. Cambridge, MA: MIT Press.

BONNEL P. (2004), *Prévoir la demande de transport*, Presses de l'ENPC, Paris, 425p.

CABANNE I., DURAND S., HENNEBELLE P.-Y., MASSON S., ROUTHIER J.-L., SALIOU E. (2000), *Télescopage : Modèle de simulation des trafics de marchandises et de personnes locaux et interurbains dans un espace région-ville*, Lyon, LET, rapport de recherche ADEME - PREDIT, 171 p.

COSTANZA R., CUMBERLAND J., DALY H., GOODLAND R., NORGAARD R. (1997), *An introduction to Ecological Economics*. Floride, Boca Raton, St. Lucie Press, 275 p.

DOMENCICH T A., McFADDEN D. (1975), *Urban travel demand: a behavioural analysis*, North-Holland, Elsevier, Amsterdam.

HARDI P., MUYATA P. (2000), *Examen des cadres choisis pour les indicateurs de développement durable*. Institut International du Développement Durable. Ottawa, 62 p.

HUNT J-D., KRIGER D-S., MILLER E-J., 2005, " Current operational urban land-use-transport modeling frameworks: a review ". *Transport Reviews*, Vol. 25, No. 3, pp. 329-376.

ORTUZAR J. de D., WILLUMSEN L. G. (2001), *Modelling transport*. UK, 3<sup>e</sup> edition, John Wiley & Sons.

RAUX C., LICHERE V., MASSON S. (1998), *Modèle stratégique de déplacements de l'agglomération lyonnaise, tests de sensibilité, erreurs et incertitudes liées à la prévision*. Lyon, LET/SEMALY rapport de recherche Région Rhône Alpes, Lyon, 64p.

THEYS J., 2000, « Développement durable, villes et territoires, Innover et décloisonner pour anticiper les ruptures ». Paris, DRAST, *Note du CPVS* n°13. 135 p.

TOILIER F., ALLIGIER L., PATIER D., ROUTHIER J.L. (2005), *Vers un modèle global de simulation de la logistique urbaine :FRETURB, version 2*. Lyon, LET rapport de recherche DRAST, juillet 2005, 109 p.

VIVIEN F.-D., (2005), *Le développement soutenable*. Paris, La Découverte, coll. Repère. 128 p.

WADDELL P., 2002, " URBANSIM : Modeling Urban Development for Land Use, Transportation and Environmental Planning ". *Journal of the American Planning Association*, Vol. 68, No. 3, pp. 297–314.

WEGENER M., FÜRST F. (1999), *Land use transport interaction: state of the art*. TRANSLAND, IRPUD report, 119 p.

ZUINDEAU B. (2006), "Spatial Approach to Sustainable Development: Challenges of Equity and Efficacy". *Regional Studies*, n° 40(5), pp. 459-470.

**Réalisation : Jean-Pierre NICOLAS**

LET – ENTPE

Rue Maurice Audin – 69518 Vaulx-en-Velin Cedex

Tel. : 04 72 04 77 42 / Fax. : 04 72 04 70 92

E-mail : [nicolas@entpe.fr](mailto:nicolas@entpe.fr)

Site internet : [www.let.fr](http://www.let.fr)

**Contact financeur : Gérard BRUN**

MEEDDM - CGDD/DRI/SR4

Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex

Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :

E-mail : [Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr)

Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)

---

## Cohérence entre politique des transports et politique d'aménagement : le cas de Mulhouse par modélisation prospective

---

**Année de financement :** 2005

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Cohérence entre politique des transports et politique d'aménagement : le cas de Mulhouse par modélisation prospective (2004)

**Partenaire principal :** CESA [Univ. Tours]

**Responsable scientifique :** Philippe MATHIS

**Partenaires secondaires :** CA Mulhouse

**Coût de la recherche :** 200 000 € TTC

**Montants du financement :** 114 000 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 25 mois

**Mots clés :** Modélisation SMA et graphes cellulaires, Simulation déplacements, Relocalisations (habitats et activités) et interventions gouvernance (PDU, SCOT)

### Problématique

---

La recherche action a pour objet central d'analyser – dans le cas de l'agglomération mulhousienne et de son environnement territorial proche – la cohérence entre politiques des transports, politiques d'aménagement, notamment telles que définies par le SCOT et par le PDU, en insistant tout particulièrement sur la prise en compte des dynamiques décisionnelles des acteurs « territorialisés » publics et privés. La mise en place du « tram-train » suscite de nouvelles réflexions sur la meilleure façon de concilier des objectifs en matière d'aménagement, d'accessibilité aux transports publics et de meilleure gouvernance territoriale en fonction d'une évolution urbaine durable souhaitable.

### Méthodologie

---

Cette recherche-action modélise finement les cycles de déplacements quotidiens à l'échelle de l'agglomération mulhousienne, première étape d'un modèle conciliant plusieurs échelles temporelles et spatiales. Le modèle des déplacements quotidiens permet d'observer, à court terme, les impacts de nouvelles dessertes en transports collectifs (tramtrain, tramway) sur les relocalisations des ménages à l'échelle de l'agglomération. Les modèles de relocalisation, de promotion immobilière et de gouvernance assurent quant à eux la dynamique, à moyen et à long terme, les conséquences des décisions des acteurs sur les évolutions spatiales. La relocalisation des ménages est envisagée sur la base d'un calcul de satisfaction, d'adéquation plus ou moins forte entre localisation résidentielle, un ensemble de tâches à réaliser quotidiennement sur le réseau, une capacité financière et une attirance pour les lieux, leurs habitants ainsi que les aménités. La solution technique utilisée pour la modélisation utilise le paradigme Système Multi-Agents (SMA), décrivant des mécanismes complexes à partir de règles de comportement relativement simples des différentes catégories d'agents ; et d'autre part sur la cellularisation pour de représenter de manière précise et dynamique les évolutions spatiales. Ces différentes méthodes ne sont pas simplement juxtaposées mais intégrées dans un modèle global, pour lequel SMA Déplacement-relocalisation, SMA Promoteurs immobiliers et SMA Gouvernance interagissent entre eux et sur l'espace.

### Apport et résultats obtenus

---

Le travail réalisé à cette date comprend la conception du graphe (12 000 sommets), sa cellularisation, l'intégration des bases de données, et la définition d'une dynamique agents-réseaux-acteurs-territoires. Le programme de simulation « SimMulhouse » comprend : - l'affectation d'individus à un ménage, l'affectation de ménages à un nœud du graphe, la génération des agendas des ménages et des trajets, la gestion en mémoire d'un graphe et d'un système cellulaire (librairie boost), le calcul du plus court chemin (algorithme de Dijkstra temporisé, Johnson-Warshall), les règles de circulations sur le graphe, les règles d'interactions entre les véhicules, les relocalisations d'agents et les sorties de résultats cartes et visualisations dynamiques. Le modèle SMA a été réalisé sur Tours, ville bien connue de nous, pour vérifier la cohérence des résultats. Il est en cours de transfert sur Mulhouse. Il permet entre autre de suivre sur l'ensemble de la journée l'utilisation spatialisée du réseau, les problèmes de congestions, notamment liées aux ronds points et aux carrefours avec la constatation de la non validité du théorème de Ford-Fulkerson sur les « flots dans les graphes » routiers et les émissions localisées de polluants liées aux stop and go, à la structure du réseau (dos d'âne, feux etc.) ce qui est hors du champ des modèles quatre étapes. Cependant ce modèle est lourd en temps de calcul, il a donc été nécessaire de construire une modèle complémentaire plus léger pour les nombreux tests de stratégies d'acteurs. La structure est ici plus « Top Down » et pour la première fois un modèle bottom up et un modèle top down

vont fonctionner simultanément en interaction : exploration sur le second et application sur le premier avec rétroaction des résultats du premier sur les données du second, méthode en cours d'application.

Le modèle sera à la disposition des utilisateurs. Des tests devront être poursuivis notamment avec les enquêtes ménages sur Mulhouse pour affiner le comportement des agents et de la gouvernance et accumuler une expérience transférable de prospective et non plus de simple projection aux différentes échelles,.

### **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

Valorisation : mise à disposition d'un modèle testé sur deux agglomérations différentes. - Publication partielle dans la 2<sup>e</sup> édition anglaise de Graphs and Networks ISTE Ltd (Hermès-Lavoisier) and John Wiley & Sons Inc., May 2008.

<p><b>Réalisation : Philippe MATHIS</b> CESA [Univ. Tours] 3 rue des Tanneurs – BP 4103 – 37041 Tours Cedex 01 Tél. : 02 47 36 14 55 / Fax. : E-mail : <a href="mailto:ph.e.mathis@wanadoo.fr">ph.e.mathis@wanadoo.fr</a> Site internet : <a href="http://polytech.univ-tours.fr">http://polytech.univ-tours.fr</a></p>	<p><b>Contact financeur : Anne GRENIER</b> ADEME 500, route des Lucioles – 06560 Valbonne Tel : 04 93 95 79 43 / Fax : E-mail : <a href="mailto:anne.grenier@ademe.fr">anne.grenier@ademe.fr</a> Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a></p>
---	---

---

## Modélisation multi-agents des interactions entre mobilité locale et urbanisation

---

**Année de financement :** 2005

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Thèses ADEME

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** John MC BREEN (directeur : Pablo JENSEN)

**Partenaires secondaires :** Laboratoire de physique [ENS Lyon]

**Coût de la recherche :** 108 874 € TTC

**Montants du financement :** 53 868 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 36 mois

**Mots clés :** Simulations Multi-agents, Economie Urbaine, Dynamiques Urbaines, Congestion Routière, Stabilité, Marché Immobilier, Marchés de Recherche

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=37256>

### Problématique

---

La motivation initiale de ce projet était d'étudier le potentiel des simulations multi-agents pour fournir un aperçu du fonctionnement des systèmes urbains. Notamment en matière de la modélisation de la congestion urbaine et le fonctionnement du marché immobilier.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

---

Les systèmes urbains sont des systèmes évolutifs complexes de grands nombres d'agents hétérogènes répartis spatialement et interagissant. C'est donc un domaine dans lequel les simulations ont un grand champ pour surpasser les modèles analytiques standards dans ce domaine.

### Méthodologie

---

La méthodologie a été des simulations multi-agents. Parmi les principaux avantages de cette méthodologie, on trouve la capacité à modéliser des évolutions dynamiques. Les simulations multi-agents offre aussi une grande flexibilité dans la modélisation des caractéristiques d'agents hétéroclites et leurs interactions. La compréhension de l'émergence de formes et de dynamiques au niveau macro à partir des interactions microscopiques des agents est un avantage exceptionnel des systèmes multi-agents.

### Apport et résultats obtenus

---

D'abord, dans un modèle classique de la congestion routière il est démontré que l'équilibre prédit par la théorie économique était instable, et qu'il ne pouvait pas être atteint en pratique. Ensuite, il est démontré que des simulations de la formation de la rente foncière urbaine dans un modèle simple, permettaient de retrouver certains aspects de l'équilibre classique, mais rajoutaient de manière endogène un élément important : le taux de vacances observé dans la réalité. Enfin, nous avons développé un modèle multi-agents du marché immobilier, qui permet de retrouver des phénomènes empiriques importants telle que la dispersion des prix, des temps de recherche non nuls et des logements vacants. Le modèle autorise aussi une exploration de la dynamique complexe de ce marché.

### Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)

---

Un papier est déjà publié :

Mc Breen, J., P. Jensen, and F. Marchal. An agent-based simulation model of traffic congestion. Proceedings of ATT2006, 4th Workshop on Agents in Traffic and transportation, 2006. URL <http://www.inf.ufrgs.br/bazzan/downloads/WS28ATT.pdf> (visited 20/04/2009).

Nous attendons de publier deux papiers tirés des deux derniers chapitres de la thèse, dans des journaux internationaux.

<b>Réalisation :</b> John MC BREEN	<b>Contact financeur :</b> Pierre TAILLANT
LET	ADEME – DTM
14 avenue Berthelot – 69363 Lyon cedex 07	500, route des Lucioles – 06560Valbonne
Tel. : 04 91 14 07 47 / Fax :	Tel : 04 93 95 79 10 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:mc-breen.j@univmed.fr">mc-breen.j@univmed.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:pierre.taillant@ademe.fr">pierre.taillant@ademe.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.let.fr">www.let.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## Etat et secteur privé dans la modélisation des déplacements urbains en France, 1960-2005 : Quel processus de "production"?

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Proposition spontanée

**Partenaire principal :** LATTIS [ENPC, UPEMLV]

**Responsable scientifique :** Konstantinos CHATZIS

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 57 447 € TTC

**Montants du financement :** 6 990 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** Déplacements urbains, modélisation, expertise, Etat, secteur privé, France, histoire

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=37260>

### Problématique

---

La présente recherche analyse sur la longue durée, des années 1960 à 2005, l'histoire de la modélisation des déplacements urbains en France. Pour ce faire, nous avons adopté une perspective qui envisage la modélisation comme *un processus de production*. Outre le produit lui-même – le modèle dans son formalisme mathématique –, nous nous intéressons aussi 1) aux différents acteurs (individus et institutions) qui produisent le modèle : 2) aux « matières premières » : les enquêtes en matière de mobilité des ménages, par exemple et 3) aux « moyens de production » : les divers supports et outils informatiques, par exemple, qui sont nécessaires à la production et la mise en œuvre du modèle.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

---

Cette recherche est la première étude systématique sur l'histoire de la modélisation des déplacements urbains en France pour la période 1960-2005. Au moment de son lancement, en dehors du travail pionnier de Gabriel Dupuy paru en 1974, et qui traitait essentiellement des années 1960, la modélisation des déplacements urbains en France figurait dans un nombre très limité de recherches effectuées par des chercheurs en sciences sociales – travaux sur les bureaux d'études oeuvrant aujourd'hui dans le domaine des transports, notamment – mais sans constituer l'objet premier de leur analyse. Quant aux rares rappels historiques écrits par des modélisateurs eux-mêmes, ils restaient trop elliptiques et axés sur les seules évolutions marquantes des formalismes mathématiques des modèles.

### Méthodologie

---

Etude sur une durée assez longue (1960-2005), cette recherche a mobilisé plusieurs sources d'information. Sources écrites d'abord : la production écrite par les différents acteurs, individuels et institutionnels (publics et privés), de la modélisation des déplacements urbains depuis les années 1960 (documents publiés dans des revues et autres supports de diffusion, rapports internes et documents d'archives). A ces sources écrites se sont ajoutés des entretiens avec des acteurs individuels qui ont joué dans le passé ou occupent aujourd'hui un rôle important dans le développement en France de ce champ de modélisation.

### Apport et résultats obtenus

---

Regardée à travers notre grille d'analyse qui envisage la modélisation comme *un processus de production*, la trajectoire de la modélisation des déplacements urbains en France depuis les années 1960 met en évidence deux grandes périodes distinctes, aux caractéristiques contrastées.

*Les années 1960 et 1970 :* cette période est caractérisée par une production nationale originale en matière de modélisation des déplacements urbains. La présence de l'Etat français est ici décisive. Ce sont les ingénieurs travaillant pour l'Administration – les ingénieurs du corps des ponts et chaussées en particulier – qui importent ce type de modélisation des Etats-Unis et organisent son implantation et son développement en France. Durant les années 1960 et le début de la décennie suivante, des ingénieurs travaillant pour l'Etat français produisent directement plusieurs modèles sur les « gros » ordinateurs de l'époque. Parallèlement, ils sollicitent d'imposants bureaux d'études français – certains privés (à l'instar de la SEMA, créée en 1960, et du SETEC, fondé en 1957), d'autres publics ou para-publics (comme le CERAU créé en 1966) –, qui s'impliquent activement aussi dans la modélisation des déplacements urbains. Cette activité intense de modélisation originale s'arrête vers le milieu des années 1970. L'Administration choisit alors parmi les « produits » disponibles sur le marché de la modélisation un nombre réduit de modèles. Standardisés, ces

modèles sont diffusés et massivement mis en oeuvre à travers le territoire national, grâce notamment aux services locaux du Ministère de l'Équipement.

La seconde période identifiée va *des années 1980 au milieu des années 2000*. Plusieurs caractéristiques la différencient et l'opposent à la période précédente. Tout d'abord, l'Administration se retire progressivement du champ de la modélisation des déplacements en se contentant, pour l'essentiel, d'actualiser les données sur la mobilité des ménages et de gérer au quotidien les modèles du passé (en les adaptant, par exemple, aux nouveaux supports informatiques). Ce retrait de la puissance publique entraîne une montée en puissance du secteur privé qui devient ainsi le vecteur principal du changement dans les pratiques observées en matière de modélisation des déplacements urbains en France à partir des années 1980. Dans ce mouvement, le rôle des bureaux d'études d'origine étrangère – la filiale européenne du bureau américain Cambridge Systematics, la firme allemande PTV, ou le bureau britannique MVA Consultancy (rachetée, en 1993, par SYSTRA) –, dont certains disposent désormais d'antennes en France, s'avère alors décisif. Ayant tissé des rapports étroits avec la recherche académique, ces grands bureaux, qui opèrent au niveau international, ont su incorporer dans leurs pratiques plusieurs nouveautés théoriques en matière de modélisation. Cette montée en puissance du secteur privé en général (qu'il soit d'origine étrangère ou nationale) s'accompagne du développement de plusieurs logiciels commercialisés au niveau mondial (logiciels dont certains sont conçus et diffusés par les grands bureaux d'études mentionnés), qui sont massivement utilisés depuis les années 1990 en France à la fois par des consultants privés et par l'Administration comme support à ce type de modélisation. Parallèlement à cette montée en puissance du secteur privé, un processus d'intensification en matière de recherche publique (modélisation dynamique des réseaux des transports, modélisation intégrée de l'interaction urbanisation-transports...), dans le cadre des PREDIT 2 et 3 notamment, peut être également observé dans les années 2000.

### **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

La recherche a déjà débouché sur une publication : K. Chatzis, « De l'importation de savoirs américains à la création d'une expertise nationale. La modélisation des déplacements urbains en France, 1950-1975 », dans M. Flonneau et V. Guigueno (éds), *De l'histoire des transports à l'histoire de la mobilité ?*, PUR, Paris, 2009, pp. 159-169. Un projet d'article en anglais, couvrant l'ensemble de la période 1960-2005, est en cours de finition.

<b>Réalisation : Konstantinos CHATZIS</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
LATTS – ENPC	MEEDDM – CGDD/DRI/SR4
6-8 Avenue B. Pascal – 77455 Marne-la -Vallée Cedex 02	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel.: 01 64 15 30 00 / Fax. : 01 64 15 38 47	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:kostas.chatzis@enpc.fr">kostas.chatzis@enpc.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://latts.cnrs.fr">http://latts.cnrs.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## ILOT - Interactions localisations-transports : phase 2

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** GP : ILOT

**Type de sélection :** Proposition spontanée

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Charles RAUX

**Partenaires secondaires :** Laboratoire de physique [ENS Lyon]

**Coût de la recherche :** 88 152 € TTC

**Montants du financement :** 38 272 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** Localisation des activités, transport, modélisation, systèmes multi-agents

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=38020>

### Problématique

---

Le projet ILOT (Interactions Localisations Transports) consiste à appliquer la modélisation multi-agents aux rapports entre mobilité locale et transformation des espaces dans les aires urbaines. Il vise à développer un ensemble de « briques » théoriques susceptibles de représenter de manière pertinente l'émergence de comportements collectifs en matière de localisation et de rythmes temporels d'activités. Notre originalité consiste à développer des modèles simples, pour étudier de manière rigoureuse les ingrédients de base du modèle avant de se lancer dans les simulations de grande taille. A plus long terme, ces « briques » théoriques seront le matériau de base pour élaborer des modèles appliqués, susceptibles d'être confrontés à des situations réelles.

### Méthodologie

---

Dans la phase II de ILOT, dont rend compte ce rapport final, le projet comporte trois activités : la première est relative à la localisation des magasins de détail en ville, la seconde à la modélisation de la structuration sociale de la ville, et la troisième à la modélisation du marché locatif.

### Apport et résultats obtenus

---

#### *La localisation des magasins de détail en ville*

Nous présentons une approche qui consiste à examiner l'environnement local (entre 100 et 200m) des magasins. Il s'agit alors de déterminer quels sont les types de magasins qui ont tendance à se concentrer et quels sont ceux qui au contraire se dispersent. Ce point de vue permet de capter une partie de l'«intelligence économique» des acteurs (quelles sont les activités «amies» et «ennemies» d'une activité donnée) et de la restituer éventuellement sous forme de conseil à la localisation.

La méthode présentée permet de quantifier l'environnement immédiat des magasins. Elle permet de mesurer le degré de concentration ou de dispersion des activités. Ainsi, autour des magasins d'habillement, on trouve plus de magasins d'habillement que dans l'ensemble des magasins. Inversement autour de cafés-tabacs, on trouve moins de cafés-tabacs que dans l'ensemble. Cette méthode permet également de détecter des compatibilités (ou des incompatibilités) entre magasins : habillement et chaussures sont ainsi des activités complémentaires puisque l'on trouve une forte concentration de l'une des activités autour des magasins de l'autre.

#### *La modélisation de la structuration sociale de la ville*

Dans ce travail, il s'agit de modéliser la répartition spatiale des ménages dans la ville selon les classes de revenu, d'explorer notamment les phénomènes de ségrégation, en introduisant différents centres d'emplois, différentes aménités, ou encore l'impact des coûts temporels de transport.

Des éléments d'explication quant aux sources de différences entre formes de ségrégation à l'intérieur des villes ont été apportés. Notamment deux cas types peuvent provoquer le basculement d'une ville où le centre est « pauvre » à une ville où le centre est « riche » : celui où les coûts temporels de transport jouent un rôle important, ou celui où existe une aménité centrale pour laquelle les « riches » auraient plus de préférence que les « pauvres ». Avec des indicateurs de bilan économique (niveaux d'utilité atteints), environnemental (distances parcourues) et social (inégalités entre riches et pauvres), il est possible de donner des éléments de diagnostic sur les différentes formes urbaines. Par exemple nos simulations suggèrent que la multiplication des centres d'emplois permet d'augmenter les utilités, de diminuer les distances parcourues et de réduire la différence d'utilité entre riches et pauvres, bien que la ville s'étale.

Le modèle développé permet de manipuler facilement les agents individuellement ou collectivement, de modifier les règles de comportement ou l'environnement, et d'extraire des observables globales pour dégager des conclusions

quant à l'effet concret sur la localisation des agents des modifications apportées au modèle standard. Cela permet d'apporter des éléments de réponse aux questions que peuvent se poser les aménageurs urbains.

#### *La modélisation du marché locatif*

Nous avons simulé un marché du logement locatif dans lequel l'accent est mis sur les comportements et les mécanismes d'interaction des propriétaires et des locataires. Le modèle multi-agent proposé est un moyen de lever plusieurs des hypothèses fortes qui sont habituelles dans les modèles analytiques des marchés de recherche de logements urbains, afin de construire un modèle dynamique et plus réaliste de ces marchés.

Le marché que nous modélisons est « imparfait », comme en témoignent l'existence de logements vacants, la dispersion des prix et les temps de recherche non nuls pour tous les agents. Deux types d'agent interviennent : les propriétaires qui proposent des loyers pour les logements qu'ils possèdent, et des locataires qui choisissent parmi les offres des propriétaires. Ces deux catégories d'agents sont imparfaitement informées et l'acquisition de l'information est coûteuse.

L'état d'équilibre vers laquelle la simulation évolue montre une dispersion des prix, des temps de recherche non nuls et des logements vacants. Tous ces éléments sont des phénomènes avérés de tout marché de recherche d'immobilier.

#### **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

Jensen Pablo (2006) Network-based predictions of retail store commercial categories and optimal locations. *Phys. Rev. E*, 74, 2006.

Jensen, P et Michel, J. (2009) Measuring spatial dispersion: exact results on the variance of random spatial distributions, *The Annals of Regional Science*, DOI: 10.1007/s00168-009-0342-3

Une licence a été déposée en août 2007 (ENS Lyon). Nous développons actuellement une version d'un logiciel permettant d'aider les conseillers des CCI dans le conseil aux commerçants, en partenariat avec le bureau d'études AID (Villeurbanne) et Lyon Science Transfert (Université de Lyon).

Lemoy, R., Raux, C., Jensen, P., 2010. Exploring the social structure of cities with an agent-based model. Communication à la 12<sup>th</sup> *World Conference on Transport Research*, Lisbon, 11-15<sup>th</sup> July 2010.

Lemoy, R., Raux, C., Jensen, P., 2010. An agent-based model of residential patterns and social structure in urban areas, à paraître dans *Cybergeo, Revue Européenne de géographie*.

<b>Réalisation :</b> Charles RAUX	<b>Contact:</b> Jacques THEYS
LET - ISH	MEEDDM – SG/DRI/CPVS
14 avenue Berthelot – 69363 Lyon cedex 07	Tour Pascal B – 92055 La Défense Cedex 04
Tel : 04 72 72 64 54 / Fax : 04 72 72 64 48	Tel : 01 40 81 16 21 / Fax : 01 40 81 10 30
E-mail : <a href="mailto:charles.raux@let.ish-lyon.cnrs.fr">charles.raux@let.ish-lyon.cnrs.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:jacques.theys@developpement-durable.gouv.fr">jacques.theys@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.let.fr">www.let.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## MOSART : Modélisation et Simulation de l'Accessibilité aux Réseaux et aux Territoires

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** Non

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Alain BONNAFOUS et Yves CROZET

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 209 000 € TTC

**Montants du financement :** MEEDDM/DRI : 98 800 € TTC

**Durée de la recherche :** 27 mois

**Mots clés :** Modélisation, Accessibilité, SIG, Mobilité durable, Budgets temps de transport, Transports urbains, multimodalité

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=38037>

### Problématique

Avec les nombreuses contraintes liées à l'accroissement de la mobilité dans les grandes agglomérations, les acteurs publics et privés ont besoin d'outils performants. Pour les résidents d'une agglomération, la durabilité de la mobilité ne doit pas être abordée seulement par les émissions de gaz à effet de serre, la pollution ou le bruit, il est également indispensable de prendre en compte le coût temporel et monétaire des déplacements dans une perspective de hausse des prix des carburants et/ou de rationnement des rejets de carbone dans l'atmosphère. Dans un monde où le temps est devenu la « ressource la plus rare », une politique de mobilité durable doit s'intéresser non pas essentiellement à la vitesse des déplacements, mais à l'accessibilité et à son évolution, sans se limiter à la seule accessibilité automobile des personnes.

### Méthodologie

Le cœur méthodologique du projet MOSART réside dans le calcul et la visualisation cartographique d'indicateurs d'accessibilité (isochrone et gravitaire) qui visent à mesurer la satisfaction que les individus retirent du système de transport ».

A la suite des travaux pionniers de Hansen (1959) et Koenig (1974), les économistes et géographes ont pu développer des indicateurs d'accessibilité, pour un point quelconque de l'espace, par une certaine combinaison de la densité et de la vitesse.

- La densité renvoie à la quantité relative d'opportunités (emplois, nombre d'habitants, de commerces, d'établissements scolaires...) que recèle une zone donnée, celle qui est accessible dans un temps de parcours considéré comme acceptable.
- La vitesse est une composante clé du coût généralisé de déplacement, lequel associe le coût monétaire et la valeur du temps passé dans les transports.

### Apport et résultats obtenus

Les cartes d'accessibilité produites par le biais de Mosart ont servi à fonder plusieurs communications et publications scientifiques (voir un exemple ci-dessous). Elles ont aussi aidé à lancer une recherche action impliquant de nombreux acteurs locaux (Région Rhône-Alpes, Sytral, Grand Lyon, Cete, Agence d'urbanisme) pour lancer un programme de travail destiné à créer pour l'agglomération lyonnaise un véritable atlas des accessibilités. Un site web a été mis en place dont le contenu sert aussi de base de travail au sein d'une mission pour la DGITM dans la perspective d'une refonte des circulaires de Robien sur les méthodes d'évaluation des projets d'infrastructures de transport.

### Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)

Y. Crozet, 2009, "Economic Development and the Role of Travel Time: the Key Concept of accessibility", VREF (Volvo research and education foundation) Conference on Future of Urban Transport: Looking for an Architecture for a Sustainable Urban Transport, Gothenburg, April 20-21, 2009, 23 pages.

<b>Réalisation :</b> Yves CROZET	<b>Contact :</b> Jacques THEYS
LET - ISH	MEEDDM – SG/DRI/CPVS
14 avenue Berthelot – 69363 Lyon cedex 07	Tour Pascal B – 92055 La Défense Cedex 04
Tel : 04 72 72 64 03 / Fax : 04 72 72 64 48	Tel : 01 40 81 16 21 / Fax : 01 40 81 10 30
E-mail : <a href="mailto:yves.crozet@let-ish-lyon.cnrs.fr">yves.crozet@let-ish-lyon.cnrs.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:jacques.theys@developpement-durable.gouv.fr">jacques.theys@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.let.fr">www.let.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## MobiSim. Appropriation et développements : vers une modélisation fractale du développement urbain par système multi-agents

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** GP : Mobisim

**Type de sélection :** Proposition spontanée

**Partenaire principal :** THEMA [Univ. Franche-Comté]

**Responsable scientifique :** Jean-Philippe ANTONI

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 391 247 € TTC

**Montants du financement :** 189 805 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 18 mois

**Mots clés :** Modélisation, mobilité, ville, déplacement, urbanisation, systèmes multi-agents

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=38041>

### Problématique

Modélisation des mobilités urbaines en lien avec les politiques d'urbanisation et la morphogenèse urbaine, en vue de simulations et de tests de scénarios concernant l'aménagement des espaces urbains et périurbains, par l'appropriation d'une plate-forme de modélisation existante, le modèle MobiSim, et son développement en lien avec les recherches, les modèles et les logiciels du laboratoire Théma.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

Le modèle MobiSim correspond à un modèle LUTI (*Land-Use and Transport Interaction*), dont les spécificités reposent sur une approche multiscalaire de l'espace géographique et des individus, une approche des comportements centrée sur les agents au niveau individuel (type multi-agents) et une démarche prospective appuyée sur la méthode des scénarios.

### Méthodologie

Développement d'un logiciel de simulation (des mobilités urbaines, quotidiennes et résidentielles) basé sur la technologie (informatique) des systèmes multi-agents, issue de l'intelligence artificielle distribuée. La base de ce logiciel est le programme MobiSim-SMA développé jusqu'à présent par l'entreprise ATN. A l'intérieur de ce cadre, la ville, les acteurs et les individus sont représentés sous la forme d'agents : agents – espace, agents – ménages, agents – entreprises, et agents - statiques (réseaux, etc.).

### Apport et résultats obtenus

Prise en main et refonte informatique du logiciel, en cohérence avec les acquis et les problématiques de recherche du laboratoire Théma.

### Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)

Suite à son appropriation par Théma, le modèle MobiSim a fait l'objet de plusieurs présentations scientifiques internationales, dont certaines ont été publiées (actes de colloques), notamment dans le cadre de l'Association de sciences régionales de langue française (Rimouski, Canada, 2008) et du 16 e Colloque européen de géographie quantitative et théorique (Maynooth, Irlande, 2009).

<b>Réalisation : Jean-Philippe ANTONI</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
THEMA [Univ. Franche-Comté]	MEEDDM – CGDD/DRI/SR4
32, Rue Mégevand – 25000 Besançon	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel.: 03 81 66 54 06 / Fax. :	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:jean-philippe.antonio@univ-fcomte.fr">jean-philippe.antonio@univ-fcomte.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://thema.univ-fcomte.fr">http://thema.univ-fcomte.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>









---

## PLAINSUDD. PLateformes numériques Innovantes de Simulation Urbaines pour le Développement Durable

---

**Année de financement :** 2008

**Rattachement à un programme :** Pr : Villes durables

**Type de sélection :** ANR Villes durables (2008)

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Alain BONNAFOUS

**Partenaires secondaires :** Vinci concession, Geomod, IAU-RIF.

**Coût de la recherche :** 1 788 366 € TTC

**Montants du financement :** 703 235 € TTC (ANR)

**Durée de la recherche :** 36 mois

**Mots clés :** Gouvernance urbaine ; Dynamique spatiale ; Mobilité urbaine ; approches prédictives et modélisations

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/publication/43987>

### Problématique

---

#### De nouveaux instruments pour simuler la ville et ses transports

Aux Etats-Unis, les lois ISTEA de 1991 et TEA 21 de 1998 ont obligé les métropoles à prendre en compte les liens urbanisme – transport dans tout projet d’infrastructure ou de politique de transport. Il s’agit, en somme, de se soucier de la ville que l’on induit sur le long terme par une décision de politique de transport ou d’aménagement. Ainsi a-t-on vu au cours des 15 dernières années se développer une recherche prolifique sur les modèles intégrés transport – urbanisation dits modèles « LUTI » (Land Use Transport Interaction models), aux USA, au Japon et en Europe, la France ayant tardé à participer au mouvement.

L’objet de cette recherche est de produire quelques développements méthodologiques qui débouchent sur des instruments opérationnels de simulation de la ville et de son système de transport. « Simuler la ville » signifie ici proposer une description de ce que peuvent devenir sur un long terme, d’une part, les localisations de l’habitat, des activités et des emplois et, d’autre part, les dimensions socioéconomiques qui en résultent, qu’il s’agisse des marchés fonciers et immobiliers, de la ségrégation spatiale ou de l’étalement urbain et de ses conséquences. A titre illustratif, il s’agit par exemple de simuler en 2030 les conséquences essentielles sur la ville de la mise en place d’un projet lourd de transport ou d’un péage urbain.

#### Le développement de modélisations inédites de l’espace urbain

La modélisation opérationnelle des transports de personne est aujourd’hui relativement bien maîtrisée et se caractérise par la disponibilité d’une palette de modèles qui reposent sur un solide standard de connaissances. Il n’en est pas de même sur la modélisation de l’espace, qu’il s’agisse du système de localisation ou de ses attributs économiques comme les prix des logements ou de la ségrégation sociale.

Cette recherche a donc entrepris de développer deux familles de modèles LUTI sur deux terrains expérimentaux : la région Ile-de-France et l’aire urbaine de Lyon. Les deux familles de modèles sont respectivement un modèle dynamique utilisant le progiciel URBANSIM, développé par Paul Waddell (University of California, Berkeley) et un modèle d’équilibre PIRANDELLO développé par Jean Delons (Vinci Concessions). L’organisation méthodologique a consisté à faire fonctionner en confrontation permanente les deux familles de modèles sur les deux terrains : URBANSIM étant mis en oeuvre en région Ile-de-France par l’IAU-IdF et dans l’aire urbaine de Lyon par le LET ; PIRANDELLO étant mis en oeuvre par Vinci Concessions sur les deux terrains. Le jeu a consisté à simuler des « chocs » identiques sur chaque terrain : principalement des grands projets en région Ilede France et des formes diverses de péage urbain sur l’aire urbaine de Lyon.

#### Positionnement par rapport à l’état de l’art

---

Les modèles LUTI font l’objet de travaux importants de recherche depuis quelques décennies. On peut raisonnablement observer que ces modèles posent toujours des problèmes de pertinence. PLAINSUDD s’inscrit ainsi dans le courant de multiples recherches en cours sur ce terrain. Il s’y ajoute une ambition évaluative faisant ressortir les redistributions spatiales et sociales.

#### Méthodologie

---

Le choix a été fait de développer et de faire fonctionner en parallèle plusieurs modélisations, tout à la fois sur Paris et sur Lyon. En particulier des simulations utilisant le paquet de logiciels URBANSIM et le logiciel développé par Vinci-Concession nommé PIRANDELLO.

Parallèlement les formes de SIG et les méthodes d'évaluation sont systématiquement approfondies.

### **Apport et résultats obtenus**

En s'appuyant sur les bases de données de l'IAU-ÎdF dans le cas parisien et sur la plateforme numérique MOSART développée par le LET dans le cas lyonnais, la mise en œuvre particulièrement lourde des modèles de localisation (enrichie de modèles de trafic plus classiques mais particulièrement fins quant aux numérisations des réseaux) a pu être réalisée avec des tests de pertinence satisfaisants. Le résultat le plus inédit tient à ce que les effets de long terme de politiques de transport sur les formes urbaines ont pu être simulés, qu'il s'agisse de grands projets parisiens ou de péages urbains à Lyon.

### **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

Outre un dépôt, par Vinci Concession, des codes de la version II de Pirandello au Conseil National des Ingénieurs et Scientifiques de France (n°22 438), la recherche a donné lieu à 5 articles (chapitres d'ouvrage ou revues internationales à comité de lecture) ; 4 autres sont en soumission. Plus d'une vingtaine de communications internationales ont été présentées sur des résultats issus de cette recherche et 5 autres ont été soumises à la prochaine World Conference on Transport Research (Rio, juillet 2013).

<b>Réalisation : Alain BONNAFOUS</b>	<b>Contact financeur : Pascal BAIN</b>
LET – ISH	ANR
14 avenue Berthelot – 69363 Lyon cedex 07	212, rue de Bercy – 75012 Paris
Tel. 04 72 72 64 03 / Fax. : 04 72 72 64 48	Tel : 01 78 09 80 00 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:alain.bonnafous@let.ish-lyon.cnrs.fr">alain.bonnafous@let.ish-lyon.cnrs.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:pascal.bain@agencerecherche.fr">pascal.bain@agencerecherche.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.let.fr/PLAINSUDD/">http://www.let.fr/PLAINSUDD/</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## MIRO2. Modélisation Intra-urbaine des Rythmes quOidiens : accroître l'accessibilité à la ville pour maîtriser la mobilité urbaine

---

**Année de financement :** 2008

**Rattachement à un programme :** Pr : Villes durables

**Type de sélection :** ANR Villes durables (2008)

**Partenaire principal :** Image et ville [Univ. Strasbourg 1]

**Responsable scientifique :** Arnaud BANOS

**Partenaires secondaires :** LIFC [Univ. Franche Comté] ; PACTE Grenoble ; THEMA [Univ. Franche-Comté]

**Coût de la recherche :** 1 484 938€ TTC

**Montants du financement :** 345 785€ TTC (ANR)

**Durée de la recherche :** 48 mois

**Mots clés :** Mobilité urbaine ; Aménagement des villes ; Gouvernance urbaine ; Simulation multi-agents

### Problématique

---

Ce projet vise à explorer les conditions de mobilité quotidienne permettant à la ville, dans la perspective d'un développement urbain harmonieux et durable, de continuer à jouer son rôle de mise en relation, tout en conservant la maîtrise des externalités négatives liées à la croissance urbaine.

Dans cette perspective, il vise à développer, tester, valider et appliquer sur deux cas réels (agglomérations de Dijon et Grenoble), un simulateur multi-agents de la ville en mouvement, permettant d'explorer aussi bien l'influence des comportements individuels sur le fonctionnement global de la ville que les possibles modifications comportementales induites par différentes politiques publiques. Couplé à un système d'information géographique, ce simulateur manipulera des environnements urbains virtuels aussi réalistes que possible, peuplés d'agents synthétiques aussi représentatifs que possible des populations étudiées.

### Méthodologie

---

Cinq grandes tâches ont été identifiées. Deux d'entre elles se focalisent sur des composantes théoriques et conceptuelles :

- modélisation de la prise de décision des agents dans un environnement contraint en situation d'information imparfaite ;
- modélisation de l'accessibilité spatio-temporelle effective (une ressource est accessible pour un individu donné si elle peut s'insérer dans son programme d'activités quotidien).

Deux autres tâches sont davantage méthodologiques et transversales au projet : vérification-validation et implémentation de la plateforme de simulation. Enfin, la dernière regroupe toutes les activités liées à l'exploration de scénarios dans les agglomérations de Dijon et Grenoble. En plus des séminaires propres au projet, nous proposons d'organiser des séminaires ouverts à l'ISC-PIF, et d'organiser un colloque international en collaboration avec le groupe de recherche européen S4.

### Apport et résultats attendus

---

Ce projet permettra de mieux définir les contours d'une mobilité urbaine durable, conciliant au mieux droit à une mobilité choisie et droit à la ville pour tous. Le prototype multi-agents permettra d'explorer, par simulation informatique, les impacts possibles de politiques urbaines sur l'accessibilité spatio-temporelle des citoyens à la ville et leurs conséquences sur la mobilité quotidienne.

Il permettra également d'établir des diagnostics territoriaux (pertes et gains d'accessibilité localisés) et sociaux (populations avantagées et désavantagées par les différentes politiques testées).

Il permettra enfin d'explorer les impacts globaux de modifications de comportements individuels, moins centrés sur la maximisation d'une utilité individuelle et prenant d'avantage en compte des enjeux globaux. Il contribuera à déterminer à partir de quel seuil de percolation sociale ces nouveaux comportements sont susceptibles de produire un effet significatif sur le fonctionnement urbain.

<b>Réalisation :</b> Arnaud BANOS	<b>Contact financeur :</b> Pascal BAIN
Géographie-Cités [Univ. Paris 1]	ANR
13, rue du Four – 75006 Paris	212, rue de Bercy – 75012 Paris
Tel.: 03 81 66 54 21 / Fax. : 03 81 66 54 21	Tel : 01 78 09 80 00 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:arnaud.banos@parisgeo.cnrs.fr">arnaud.banos@parisgeo.cnrs.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:pascal.bain@agencerecherche.fr">pascal.bain@agencerecherche.fr</a>
Site internet : <a href="http://parisgeo.cnrs.fr">http://parisgeo.cnrs.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## Modèle SIMAURIF. Evaluation de l'impact du T3 sur l'immobilier résidentiel

---

**Année de financement :** 2008

**Rattachement à un programme :** GP : SIMAURIF

**Type de sélection :** Proposition spontanée

**Partenaire principal :** IAU Ile-de-France

**Responsable scientifique :** Dany NGUYEN-LUONG (IAU), Elise BOUCQ (IFSTTAR), Francis PAPON (IFSTTAR)

**Partenaires secondaires :** DEST [IFSTTAR]

**Coût de la recherche :** 75 600 € TTC

**Montants du financement :** 49 950 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** Rente foncière, Plus-values, Modèle intégré, Modèle hédonique, Tramway T3, UrbanSim

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/publication/42039>

### Problématique

---

L'étude a consisté à évaluer l'impact du T3 (Tramway des Maréchaux à Paris) sur les prix de l'immobilier résidentiel. Dans un contexte de raréfaction des fonds publics, la puissance publique est à la recherche de nouvelles sources de financement des grands projets de transports collectifs. Le T3 a été mis en service en décembre 2006. La difficulté majeure a été de pouvoir isoler l'effet propre de la mise en service du T3 ou de son anticipation parmi de nombreux autres effets induits par la politique locale, le contexte macro-économique (défavorable au moment de l'étude) et éventuellement la spéculation immobilière.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

---

L'étude a permis de mettre en œuvre l'état de l'art concernant les données et les méthodes statistiques. La base de données est issue de la BD des Notaires des transactions géolocalisées à l'adresse postale, comprenant les attributs intrinsèques des logements. Elle est exhaustive sur l'aire d'étude. Une base de données d'attributs extrinsèques a été construite à partir des couches numérisées du Système d'Information Géographique Régional (SIGR). La modélisation hédonique de prix est une méthode statistique puissante qui a été maniée avec rigueur par une économètre expérimentée. Au préalable, une analyse descriptive spatio-temporelle et cartographique des données géolocalisées et une enquête qualitative auprès de professionnels de l'immobilier ont été conduites.

### Méthodologie

---

L'étude a comporté 5 phases :

- Recueil des transactions géolocalisées de la base BIEN des Notaires dans un périmètre de 4 km de part et d'autre du T3 sur la période 2002-2008 (5 ans avant, 2 ans après l'ouverture)
- Enquête qualitative auprès des professionnels de l'immobilier
- Analyse descriptive et cartographique
- Analyse économétrique par une modélisation des prix hédoniques, en utilisant en partie la base de données du projet *SIMAURIF* mené dans le cadre du Predit 3
- Synthèse des différentes études en Île-de-France sur le thème de la plus-value immobilière induite par une infrastructure de transport en commun. 5 études de cas : RER E et T1 (réalisées par l'IAU), T2 (réalisée par l'IFSTTAR), Zones 30 de Paris (réalisée par le CERNA et l'IAU) et T3 (présente étude).

### Apport et résultats obtenus

---

Les modèles économétriques qui ont été retenus sont très significatifs, avec près de 88% de la variance expliquée. Les trois analyses (descriptive, économétrique, enquête qualitative) n'ont montré aucun impact significatif et certain de la ligne sur les prix immobiliers. En ce qui concerne les variables transport, dont la distance à la ligne de tramway T3, les modèles établissent nettement une dévalorisation des biens au voisinage de la ligne (de l'ordre de 5% à moins de 200 mètres au nord et 400 mètres au sud). Mais l'existence de cette dévalorisation ne signifie pas que la cause en est le T3, étant donné l'image historique du secteur. Les évolutions de prix observées toutes choses égales par ailleurs après la mise en service du T3 dans différents corridors le long de la ligne ne sont pas significatives, bien qu'elles soient positives à partir de 200 mètres au sud de la ligne (+5% de 200 à 400 mètres, +3% de 600 à 800 mètres), malgré la crise immobilière qui a davantage frappé la banlieue que Paris.

Quant au gain d'accessibilité induit par le T3, il apparaît corrélé avec une moins-value faible et significative en 2002, 2005 et 2007, ou après la mise en service par rapport à avant la mise en service, de l'ordre de un millième seulement de la valeur des biens touchés. Le gain de temps du tramway par rapport à l'ancienne ligne de bus PC1 est faible

(moins de 4 minutes de bout en bout), et il est conforme aux autres études recensées dans la littérature de ne pas observer dans ce cas d'effet sensible sur les prix. Au final, il en ressort qu'aucun effet significatif de la mise en service du tramway T3 sur les prix immobiliers n'a été démontré.

Du point de vue de la problématique générale de l'impact d'une infrastructure nouvelle sur les prix de l'immobilier résidentiel en Île-de-France, la synthèse des cinq études menées en Île-de-France depuis 2006 a permis de se forger une opinion en réponse à la question récurrente de la plus-value immobilière induite par les transports en commun. Ainsi, nous concluons que huit facteurs interviennent pour moduler les effets d'une nouvelle infrastructure sur les prix de l'immobilier résidentiel en Île-de-France :

1. Type de l'infrastructure nouvelle : mode lourd (métro, RER), mode léger (tramway, bus en site propre) ;
2. Existence d'une offre de transport antérieure et niveau de service de cette offre antérieure ;
3. Distances du logement aux arrêts (gare, station) et à la ligne ;
4. Distinction appartement / maison (surtout en milieu péri-urbain) ;
5. Contexte local (image et histoire du secteur, typologie sociale, densité, dynamisme) ;
6. Aménagement/requalification de l'espace accompagnant la construction de l'infrastructure ;
7. Conjoncture immobilière générale ;
8. Période à prendre en compte avant la mise en service (anticipation) et après la mise en service (temporalité de court, moyen ou long terme).

L'existence d'une éventuelle plus-value immobilière plus ou moins significative dépend du croisement de ces huit facteurs. Toutefois, trois invariants sont mis en évidence : si une plus-value immobilière significative se dégage, elle diffère selon le type de logement (appartement/maison), elle n'est pas induite à proximité immédiate des arrêts (gare, station) mais au-delà de 200 mètres en moyenne quel que soit le type d'infrastructure et elle est plus élevée pour un mode lourd que pour un mode léger. Une question qui peut se poser est de savoir si ces invariants sont les mêmes dans une ville de province.

Cette étude vient finalement conforter l'idée selon laquelle la récupération des plus-values immobilière et foncière ne peut être appliquée de manière autoritaire et uniforme dans un périmètre imposé par avance autour des arrêts de tout projet de transport en commun.

### **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

Note de synthèse rédigée pour le Président du Conseil régional d'Île-de-France.  
Communication à la Conférence ERSA 2011 à Barcelone.

<b>Réalisation : Dany NGUYEN-LUONG</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
IAU Ile-de-France	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
15 rue Falguière – 75740 Paris 15	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel.: 01 77 49 77 44 / Fax. : 01 77 49 77 69	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:dany.nguyen-luong@iau-idf.fr">dany.nguyen-luong@iau-idf.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.iau-idf.fr">www.iau-idf.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## MUP-City. Développement urbain fractal sous contraintes d'accessibilités

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Proposition spontanée

**Partenaire principal :** THEMA [Univ. Franche-Comté]

**Responsable scientifique :** Pierre FRANKHAUSER & Cécile TANNIER

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 116 298 € TTC

**Montants du financement :** 41 040 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 18 mois

**Mots clés :** Réduction des effets néfastes de l'étalement urbain, Amélioration des accessibilités

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/publication/41412>

### Problématique

---

Ce projet fait suite à une recherche financée par le PREDIT intitulée « *Vers des déplacements périurbains plus durables – Proposition de modèles fractals opérationnels d'urbanisation* » (Dir. P. Frankhauser – Participants : H. Houot, C. Tannier et G. Vuidel)<sup>2</sup>. Cette recherche préliminaire, réalisée entre juillet 2005 et juin 2007, a posé les bases conceptuelles du présent projet et ses principes méthodologiques. Le concept d'aménagement proposé s'appuie sur une logique fractale dans le but d'assurer une bonne accessibilité à la fois aux aménités urbaines offertes par la ville centre et les pôles d'attractivité secondaires (bourgs centres), et aux aménités rurales (accès direct visuel et physique aux espaces naturels ou agricoles), tout en minimisant la fragmentation des espaces non bâtis. L'objectif est de limiter certains effets négatifs de l'étalement urbain, notamment le nombre et longueur des déplacements en automobile.

Le présent projet a permis de compléter la méthodologie initiale et de l'opérationnaliser à travers le développement d'un outil d'aide à la décision pour l'aménagement. Le cœur du travail réalisé a consisté en la recherche et le test de solutions pratiques pour la mise en œuvre du concept fractal d'aménagement. Un prototype d'outil d'aide à la décision pour l'aménagement urbain, intitulé MUP-City, a été développé. La version actuelle de MUP-City s'applique aux espaces périurbains des grandes villes françaises de taille comprise entre 100 000 et 1 000 000 d'habitants. Seule l'accessibilité à des aménités locales est considérée : accessibilité locale aux commerces et services de proximité ; proximité directe des espaces bâtis et non bâtis. L'accessibilité aux aménités de la ville-centre est considérée comme étant équivalente pour tous les habitants d'un même secteur périurbain.

Le travail réalisé a aussi consisté en la validation du concept fractal d'aménagement via la génération et la comparaison de scénarios d'aménagement fractals et non fractals au moyen de l'application MUP-City.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

---

Malgré les efforts déployés par les scientifiques et les aménageurs, la quête du modèle urbain optimal n'est pas arrivée à son terme. En particulier, la relation entre forme urbaine et comportement de mobilité n'est pas encore clairement établie. D'une part, les recherches tentant de mettre en relation les formes urbaines compactes et les comportements de mobilité ne sont pas concluantes ; leurs résultats diffèrent selon la méthodologie adoptée, les données utilisées et le contexte spatio-temporel considéré. D'autre part, les analyses des impacts du *New Urbanism* sur les comportements de mobilité ont abouti à des conclusions mitigées. Enfin, les travaux qui se sont attachés à mettre en relation le polycentrisme plus ou moins affirmé de certains espaces urbains et l'organisation des flux et des déplacements dans ces espaces n'ont pas permis de déduire de règles générales pour l'aménagement des espaces urbains.

Dans les années 80, des travaux pionniers ont posé l'hypothèse de la fractalité des villes. Depuis lors, de nombreuses publications scientifiques ont contribué à asseoir cette hypothèse, et d'autres recherches ont utilisé les fractales pour simuler la croissance urbaine ou la génération de tissus urbains. Le modèle de la ville fractale pour l'aménagement urbain demeure toutefois peu étudié, et encore moins appliqué, en Europe et dans le reste du monde. Certains travaux théoriques ont pourtant montré qu'en terme de distance aux aménités urbaines et rurales, une ville fractale est plus intéressante qu'une ville compacte pour les individus fréquentant souvent des centres de petite et moyenne taille et moins souvent le centre urbain principal, et souhaitant vivre à proximité d'espaces ouverts.

Partant de cette constatation, l'hypothèse centrale du projet recherche est qu'un tissu urbain organisé selon une logique d'emboîtement d'échelles, telle qu'elle est présente dans la géométrie fractale, permet d'articuler les zones construites et le paysage ouvert à travers les échelles tout en préservant de grands espaces contigus non bâtis. A

---

2 <http://portail.documentation.developpement-durable.gouv.fr/dri/document.xsp?id=Drast-OUV00002507>

travers la logique radio-concentrique de certains modèles spatiaux fractals, il est possible de concentrer les aménités urbaines (commerces, services) dans les nœuds du réseau, à chaque niveau hiérarchique du système spatial (ville-centre, bourg-centre, noyau villageois...). Ceci permet de conserver ou développer différentes centralités au sein des zones urbanisées.

## Méthodologie

Sur la base d'une modélisation fractale multi-échelle, MUP-City permet de créer des scénarios de développement résidentiel en zone périurbaine. Des règles additionnelles d'accessibilité aux commerces et services, aux espaces ouverts, et de proximité au réseau routier existant permettent de moduler les formes d'urbanisation simulées. Il est possible d'intégrer l'accès aux stations de transport en commun et d'étudier l'impact de l'implantation de services et commerces à proximité des stations. L'évaluation des scénarios simulés est réalisée via le calcul de huit indicateurs d'accessibilité aux aménités urbaines et rurales.

## Apport et résultats obtenus

La simulation de plus d'une centaine de scénarios théoriques ont montré que, au regard de scénarios d'urbanisation non fractals, les scénarios fractals nécessitent de parcourir moins de distance pour accéder à différents types d'espaces ouverts, mais davantage de distance pour fréquenter différents types de commerces et services. L'accessibilité aux aménités varie davantage en fonction de la forme urbaine bâtie (fractale ou non fractale) que de la localisation des commerces et services. On peut toutefois améliorer l'accessibilité aux commerces et services des scénarios fractals en modifiant la localisation des commerces et services, tandis qu'on ne peut pas améliorer l'accessibilité aux espaces ouverts des scénarios non fractals sans changer de forme bâtie de référence.

La simulation de scénarios réalistes, répondant aux objectifs et aux contraintes de projets d'aménagement réels (25 scénarios testés), ont en outre montré que l'accessibilité locale tant aux commerces et services qu'aux espaces ouverts peut être nettement améliorée via l'application d'un développement résidentiel fractal.

MUP-City oblige à travailler conjointement sur une variété d'échelles. Ceci représente une approche jusqu'ici peu présente dans l'aménagement, mais cependant importante, notamment lors de l'élaboration de schémas de cohérence territoriale (SCOT). Cette approche s'affranchit de la logique du zonage classique ce qui peut apporter un élément intéressant lors de l'élaboration de Plans locaux d'urbanisme pour une prise en compte davantage globale de l'espace à l'échelle communale.

## Références bibliographiques

FRANKHAUSER P., TANNIER C., VUIDEL G., HOUOT H. (2010), Une approche multi-échelle pour le développement résidentiel des nouveaux espaces urbains, in J.-P. Antoni (Ed) *Modéliser la ville. Forme urbaine et politiques de transport*, Economica, Coll. Méthodes et approches.

TANNIER C., VUIDEL G., FRANKHAUSER P., HOUOT H. (2010), Simulation fractale d'urbanisation - MUP-city, un modèle multi-échelle pour localiser de nouvelles implantations résidentielles, *Revue internationale de géomatique*, 20(3), 303-329.

<b>Réalisation : Pierre FRANKHAUSER et Cécile TANNIER</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
THEMA - Université de Franche-Comté	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
32, rue Mégevand –25030 Besançon Cedex	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel.: 03 81 66 54 21 / Fax. : 03 81 66 54 21	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:pierre.frankhauser@univ-fcomte.fr">pierre.frankhauser@univ-fcomte.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://thema.univ-fcomte.fr">thema.univ-fcomte.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## De MobiSim 0.1 à MobiSim 0.2

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement à un programme :** GP : Mobisim

**Type de sélection :** Proposition spontanée

**Partenaire principal :** THEMA [Univ. Franche-Comté]

**Responsable scientifique :** Jean-Philippe ANTONI

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 286 524 € TTC

**Montants du financement :** 199 708 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** Modélisation, mobilité, ville, déplacement, urbanisation, systèmes multi-agents.

### Problématique

Ce travail de recherche propose de développer l'actuelle version 0.1 de MobiSim vers une version 0.2, à partir d'une modélisation plus avancée des mobilités résidentielles, d'une intégration plus complète des transports en commun et des modes de déplacement doux en milieu urbain. Il s'agit également de refondre l'interface du programme, afin de la rendre plus conviviale pour les utilisateurs, ce qui contribuera au caractère opérationnel du logiciel. L'ensemble des développements est effectué à partir de l'exemple du territoire de l'agglomération de Besançon, terrain d'étude privilégié du projet MobiSim.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

Le modèle MobiSim correspond à un modèle LUTI (*Land-Use and Transport Interaction*), dont les spécificités reposent sur une approche multiscale de l'espace géographique et des individus, une approche des comportements centrée sur les agents au niveau individuel (type multi-agents) et une démarche prospective appuyée sur la méthode des scénarios.

### Méthodologie

Après avoir revisité l'état de l'art sur les questions de mobilités quotidiennes et résidentielles, il s'agit de compléter la forme actuelle du modèle (notamment sa formalisation mathématique), puis de l'implémenter informatiquement. Dans un deuxième temps, il s'agit d'envisager un paramétrage pertinent, construit sur des enquêtes et des observations, pour simuler des scénarios de mobilité urbaine.

### Apport et résultats attendus

Développement de la plate-forme informatique de modélisation MobiSim, tests de scénarios sur l'évolution des mobilités résidentielles, des mobilités quotidiennes et des choix de modes de déplacement, et visualisations cartographiques associées.

### Modes de valorisation envisagés

Présentation du modèle et des résultats lors de colloques internationaux, notamment la Conférence *Design and Decision Support Systems (DDSS) in urban Planning*, et le colloque annuel de l'ERSA (*European Regional Science Association*). Publications dans des revues scientifiques internationales.

<b>Réalisation :</b> Jean-Philippe ANTONI	<b>Contact financeur :</b> Gérard BRUN
THEMA [Univ. Franche-Comté]	MEEDDM – CGDD/DRI/SR4
32, Rue Mégevand – 25000 Besançon	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel.: 03 81 66 54 06 / Fax. :	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:jean-philippe.anton@univ-fcomte.fr">jean-philippe.anton@univ-fcomte.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://thema.univ-fcomte.fr">http://thema.univ-fcomte.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## Remus-2 (Reticular model for urban simulation – 2) : étude et caractérisation des propriétés morphologiques des tissus urbains, par indicateurs de graphes et parcours de graphes

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement à un programme :** GP : Remus

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°1 Politiques de transport (2009)

**Partenaire principal :** Image et ville [Univ. Strasbourg 1]

**Responsable scientifique :** Dominique BADARIOTTI

**Partenaires secondaires :** LITIS

**Coût de la recherche :** 191 234 € TTC

**Montants du financement :** 60 867 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 36 mois

**Mots clés :** morphologie urbaine, graphes, accessibilité, mobilité, proximités, modélisation, SMA, parcours de graphe

### Problématique

Il s'agit d'analyser et de caractériser, par modélisation, la contribution des typo-morphologies urbaines, en tant que support des déplacements, aux mobilités et aux transports urbains. L'organisation des tissus urbains, selon leurs plans, impacte directement les distances de déplacements et leur organisation : les formes urbaines contribuent ainsi fortement à la mobilité urbaine. L'évaluation des capacités d'un type de tissu donné, en terme d'économie de mobilité, ou la conception de nouveaux tissus plus économes des mobilités humaines, deviennent dès lors des enjeux importants des politiques de transports urbains.

### Méthodologie

La méthodologie de ce projet consiste à travailler conjointement sur la forme de la ville et son fonctionnement, dans une représentation micro / macro (immeuble, îlot, quartier / ville entière, agglomération urbaine), à partir d'une approche résiliaire. L'approche, quantitative et modélisatrice, s'appuie sur les recherches effectuées antérieurement dans divers domaines et interconnecte trois modèles :

- le modèle Remus, développé au laboratoire SET dans un précédent contrat de recherche (Badariotti, coord. 2005 – 2008), et qui permet de représenter les liaisons inter-immeubles dans la ville sous forme de graphe et de calculer des indicateurs morphologiques de porte à porte
- un modèle de parcours de graphe, développé au laboratoire Litis
- un modèle dynamique d'extensions urbaines qui sera élaboré pour le projet au laboratoire Litis

L'approche est à la fois statique et dynamique :

- L'approche statique consiste à calculer des indicateurs de graphes permettant de mieux analyser et caractériser, selon le tissu concerné, les proximités et les communautés, en tant qu'éléments générateurs de mobilité, dans le graphe viaire et fonctionnel de la ville.
- L'approche dynamique vise à développer des simulations de parcours de graphe permettant d'analyser l'efficacité de l'organisation de la trame viaire urbaine en termes de trafic, selon différents scénarios

### Apport et résultats attendus

L'intérêt et les résultats de cette étude peuvent se synthétiser en trois points :

Du point de vue scientifique : nouvelles avancées dans l'analyse typo-morphologique des villes ;

- du point de vue méthodologique : constitution d'outils et de méthodes d'analyse et de prévision de la performance des tissus urbains, du point de vue des déplacements, totalement transposables ;
- du point de vue appliqué : développement d'un outil d'aide à la décision pour les choix d'implantation de nouveaux quartiers, ou d'aide à la conception pour le dessin de nouvelles trames urbaines, bâties et viaires.

<b>Réalisation :</b> Dominique BADARIOTTI	<b>Contact financeur :</b> Gérard BRUN
Image et ville [Univ. Strasbourg 1]	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
3, rue de l'Argonne – F-67000 Strasbourg	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 03 90 24 09 74/ Fax. : 03 90 24 09 50	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:dominique.badariotti@lorraine.u-strasbg.fr">dominique.badariotti@lorraine.u-strasbg.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://imaville.u-strasbg.fr">http://imaville.u-strasbg.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## ULTISIM : Vers un modèle intégré transport-urbanisme européen. Première phase

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** AAP 2009

**Partenaire principal :** IAU île-de-France

**Responsable scientifique :** Dany Nguyen-Luong

**Partenaires secondaires :** Ecole Polytechnique de Turin (LAQ-TIP), Significance (Pays-Bas)

**Coût de la recherche :** 139 980 €

**Montants du financement :** 88 970 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 20 mois

**Mots clés :** Modèle intégré, Modèle interactif, LUTI, SIMAURIF

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/publication/42248>

### Problématique

---

ULTISIM signifie « Urban Land Transport Integrated SIMulation Model ». La recherche vise à mettre au point un logiciel de simulation de l'interaction urbanisme-transport répondant au cahier des charges suivant : un logiciel adapté aux aires urbaines européennes, un logiciel générique comportant une structure de données universelle et des modèles paramétrables, un logiciel complètement intégré et non un couplage *a posteriori* d'un logiciel de transport et d'un logiciel d'urbanisation, et enfin un logiciel orienté « utilisateur final » prêt à l'emploi.

Les expériences précédentes en France de l'application de modèles existants (UrbanSim, Tranus) ont montré les difficultés de mise en œuvre opérationnelle. Le projet ULTISIM se positionne sur un marché encore balbutiant voire quasiment inoccupé, celui des logiciels LUTI (*Land Use Transport Integrated*) destiné au milieu professionnel : bureaux d'études, agences de transport et d'urbanisme, donneurs d'ordres (maîtres d'ouvrage et assistants à la maîtrise d'ouvrage), services techniques de l'Etat, services de transport et d'urbanisme des villes et des collectivités territoriales, gestionnaires, exploitants et autres autorités organisatrices des transports.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

---

La recherche et le développement des modèles intégrés transport-urbanisme, plus connus sous le terme anglo-saxon de modèles LUTI (*land-use transport integrated models*), bénéficient d'un net regain d'intérêt depuis une dizaine d'années en France sous l'impulsion du programme Predit. Cette évolution de la recherche s'explique par la reconnaissance des effets élargis des transports, au-delà des gains de temps et gains environnementaux. Ainsi quelques projets très prometteurs ont émergé de ce programme : SIMAURIF en Île-de-France, SIMBAD à Lyon, MIRO, Mobisim. Dans le secteur privé, le groupe Vinci a développé le modèle Pirandello qui fait beaucoup parler de lui depuis trois ans et relance la question essentielle de l'opérationnalité des modèles LUTI dans le milieu hors académique.

Il faut souligner que le terme de « modèle intégré » aujourd'hui est abusif. La plupart des modèles LUTI actuels sont en réalité des modèles connectés, c'est-à-dire résultant du couplage *a posteriori* d'un modèle de trafic et d'un modèle d'urbanisation. Il n'existe pas à ce jour d'outil réellement intégré, conçu dès le départ dans une approche globale de l'interaction entre système de transport et système urbain.

De manière simplifiée on distingue les modèles dynamiques de micro-simulation et les modèles d'équilibre général. Les projets menés en France SIMAURIF (Île-de-France) et SIMBAD (Lyon) à partir de la plateforme Urbansim (logiciel américain) ainsi que les potentialités du logiciel Cube Land (dérivé du modèle d'équilibre chilien MUSSA) ont permis de tirer des premiers enseignements intéressants sur les moyens à mobiliser pour mettre au point un modèle LUTI. C'est à partir de ces enseignements et du constat de l'absence d'un logiciel LUTI ergonomique comparable aux logiciels de modélisation de trafic classique qu'est née l'idée du modèle ULTISIM.

### Méthodologie

---

La recherche ULTISIM est prévue en deux phases, une phase de conception et une phase de développement. La présente recherche concerne la première phase du projet.

Cette première phase a permis de mener une réflexion approfondie sur les données d'entrée ainsi que sur la méthodologie de développement, et a abouti à une conclusion la plus « opérationnelle » possible sur un futur modèle LUTI en Île-de-France. Elle comprend trois parties : une description actualisée de l'état de la pratique des modèles LUTI dans le monde ; une réflexion sur les données nécessaires aux modèles LUTI, comportant une comparaison des données disponibles de trois cas (Île-de-France, Aire urbaine de Turin en Italie et la Randstad aux Pays-Bas) ; la définition des spécifications fonctionnelles du logiciel ULTISIM, avec des spécifications sur la structure de données, sur l'architecture du modèle et sur le lien avec le modèle ANTONIN du STIF ; enfin une proposition de méthodologie de type « agile » de développement du logiciel.

Un site internet bilingue a été mis en place pour favoriser le travail collaboratif entre les trois partenaires, faire connaître le projet et diffuser les résultats : [www.iau-idf.fr/ultisim](http://www.iau-idf.fr/ultisim).

## Apport et résultats obtenus

Au terme de cette première phase du projet ULTISIM, nous faisons les douze conclusions, orientations ou recommandations suivantes pour la suite. Nous estimons qu'elles sont valables pour tout autre projet de développement d'un logiciel LUTI.

1. Les outils de modélisation intégrés actuels issus du milieu universitaire ne permettent pas de répondre en mode opérationnel à une commande d'un maître d'ouvrage. Pour permettre la pratique au quotidien d'un modèle intégré transport-urbanisation, il faut développer un logiciel professionnel, de type commercial. C'est l'objet d'ULTISIM.
2. Le blocage actuel à une pratique quotidienne de la modélisation LUTI en France n'est pas dû à des lacunes théoriques (les modèles dynamiques et les modèles d'équilibre sont largement documentés) mais à l'absence d'un logiciel ergonomique, prêt à utiliser et adapté au contexte des villes européennes, comme il en existe en modélisation de trafic classique.
3. Le logiciel ULTISIM doit être un modèle réellement intégré et non un outil connectant un modèle *land use* existant et un modèle de trafic existant. C'est donc *ex nihilo* en concevant une structure globale que cette intégration deviendra possible.
4. La structure de données d'ULTISIM doit prévoir cette réelle intégration, par une cohérence des données en entrée entre les deux ensembles de modèles et par la définition d'un zonage unique.
5. Les applications d'ULTISIM visant les villes européennes, la structure de données devra prévoir la prise en compte de données typiquement « européennes » (par exemple, prise en compte des modes Transport en commun et vélo, des politiques urbaines et environnementales).
6. Les différents sous-modèles doivent être adaptés aux villes européennes. Ainsi, le modèle de prix sera un modèle de prix de l'immobilier et non du foncier.
7. Il n'existe pas de base de données standard dans chaque ville européenne. Les données étant principalement recueillies localement, il faudra laisser une certaine souplesse dans la définition des variables tout en prévoyant un commun dénominateur à la structure de données.
8. ULTISIM sera un modèle dynamique et désagrégé de choix discrets pour la partie *land use* et non un modèle d'équilibre général. Dans une première étape, la partie modèle de trafic sera un modèle classique à quatre étapes propre à ULTISIM, basé sur des motifs de déplacements choisis en cohérence avec les données du modèle de développement urbain et sur les modes mécanisés (VP, TC, 2 Roues), sans oublier les marchandises. La priorité doit être accordée au développement de la partie modèle d'urbanisation et à l'intégration d'un modèle de trafic simple. Dans une seconde étape, on peut envisager de mettre au point un modèle de demande plus sophistiqué de type désagrégé.
9. Dans une étape de transition, le modèle de trafic sera le modèle ANTONIN du STIF qui sera couplé à la partie *land use* du modèle ULTISIM.
10. ULTISIM sera orienté « utilisateur final », destiné aux praticiens. La méthodologie de développement sera « agile » et centrée sur l'élaboration d'une interface utilisateur qui sera peaufinée au fur et à mesure, en étroite concertation avec les utilisateurs finals. L'effort doit être porté sur l'ingénierie du logiciel. Le choix du logiciel propriétaire apparaît le mieux adapté.
11. L'absence d'un logiciel comme ULTISIM obligera les praticiens à continuer à faire du bricolage coûteux et improductif à partir d'outils existants.
12. Le développement d'ULTISIM nécessitera des investissements relativement importants, en particulier pour travailler étroitement avec une société de services et d'ingénierie informatique (SSII). Sans aller jusqu'à une exploitation commerciale intensive du produit, on peut justifier les moyens financiers nécessaires par des besoins croissants en études d'évaluation socio-économique des bénéfices élargis. A ce stade, il paraît indispensable de mobiliser et de mutualiser des moyens financiers pour enclencher cette phase de développement, peut-être en cherchant du côté des financements européens.

## Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)

Communication à la conférence WCTR à Lisbonne en 2010 et à la conférence ERSA à Barcelone en 2011.

Site internet : [www.iau-idf.fr/ultisim](http://www.iau-idf.fr/ultisim)

### Réalisation : M. Dany NGUYEN-LUONG

Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France  
15 rue Falguière – 75740 Paris 15

Tel : 01 77 49 77 44

E-mail : [dany.nguyen-luong@iau-idf.fr](mailto:dany.nguyen-luong@iau-idf.fr)

Site internet : [www.iau-idf.fr](http://www.iau-idf.fr)

### Contact financeur : M. Gérard Brun

MEEDDM/CGDD/DRI/SR4

Tour Voltaire – 92055 La Défense cedex

Tel : 01 40 81 64 18 / Fax : 01 40 81 14 44

E-mail : [gerard.brun@developpement-durable.gouv.fr](mailto:gerard.brun@developpement-durable.gouv.fr)

Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)

---

## SIMBAD 2 (Phase 1) : une analyse temporelle de long terme permettant de mieux simuler les mobilités pour une agglomération durable

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement à un programme :** GP : SIMBAD

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°1 Politiques de transport (2009)

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Jean-Pierre NICOLAS & Patrick BONNEL

**Partenaires secondaires :** Agence d'urbanisme Lyon

**Coût de la recherche :** 668 062 € TTC

**Montants du financement :** 98 561 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 36 mois

**Mots clés :** Interaction transport-urbanisme, Aide à la décision, Modèle à quatre étapes, Modélisation ferroviaire, Modèle de développement urbain, Modèle de localisation, Développement durable, Aire urbaine lyonnaise

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/publication/43499>

### Problématique

Le Laboratoire d'Economie des Transports a développé un projet de recherche consacré au développement du modèle prospectif SIMBAD (Simulation des MoBilités pour une Agglomération Durable), en lien avec l'Agence d'Urbanisme de Lyon, et aujourd'hui avec également le soutien de la Région Rhône Alpes. Conçu à l'échelle du bassin de vie d'une agglomération (les enjeux de la croissance urbaine dépassent largement le cadre des centreville), il rend compte des dimensions environnementales, économiques et sociales des trafics qui s'y réalisent. Ainsi différentes politiques de transport et d'urbanisme peuvent être simulées de manière à envisager leurs conséquences sur les 3 axes du développement durable et à mieux prendre en compte les liens qui existent entre ces derniers. L'approche est de type stratégique, permettant de rendre compte des impacts de politiques contrastées à l'échelle de l'agglomération plus que de projets particuliers à une échelle fine.

Une première version du modèle a été développée dans le cadre du Prédit 3 (financements DRAST et ADEME) et l'objet de cette proposition est de prolonger le projet sur la base d'une part de l'investissement déjà réalisé et des acquis à capitaliser et d'autre part des pistes d'améliorations identifiées, notamment sur les problèmes d'analyse des dynamiques temporelles des différents sous systèmes modélisés :

- ✓ simuler les dynamiques comportementales au sein du modèle à 4 étapes appliqué sur une longue durée ;
- ✓ proposer un modèle de développement urbain qui rende compte de manière correcte des évolutions de l'usage des sols sur l'aire urbaine de Lyon ;
- ✓ caler sur le long terme les modules de localisation des établissements et des ménages mis en œuvre dans SIMBAD grâce à URBANSIM ;
- ✓ développer un module « Fer » prenant en compte les déplacements ferrés régionaux, qui représentent un enjeu fort pour la politique d'offre de transport des années à venir.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

Aujourd'hui au niveau national, plusieurs équipes travaillent en parallèle sur le développement de modèles transport-urbanisme dans le contexte des agglomérations françaises (voir l'ouvrage dirigé par JP. Antoni, 2010, *Modéliser la ville. Forme urbaine et politiques de transport*. Paris, Economica), et plusieurs projets de recherche proposent de croiser ces différentes initiatives (projet *Vilmodes* du PREDIT, ANR *PLAINSSUD* et ANR *Cities* par exemple).

### Méthodologie

Ce travail sera essentiellement réalisé sur la base d'analyses statistiques et économétriques rétrospectives. Il bénéficiera des données disponibles sur l'aire urbaine de Lyon :

- ✓ bases fournies par l'INSEE en matière de population et d'activités économiques (RGP et fichiers SIRENE de 1982, 1990, 1999, 2006),
- ✓ enquêtes déplacements disponibles (enquêtes ménages déplacements de 1976, 1985, 1995 et 2006 ; enquêtes cordons de 1990 et 2005),
- ✓ données disponibles à l'Agence d'Urbanisme de Lyon, notamment sur l'évolution de l'usage des sols ;
- ✓ enfin, un travail important de reconstitution de l'historique des réseaux de transport sur cette période se termine actuellement, grâce aux financements de la Région Rhône Alpes et du Prédit, autour d'un projet de thèse en cours. Il permettra de simuler l'évolution des accessibilités au sein d'aire urbaine de Lyon, permettant une analyse à long terme des interactions transport urbanisme jamais réalisée à ce jour.

Enfin, le développement du module « Fer » reprendra la méthodologie mise en œuvre dans SIMBAD (utilisation de DAVISUM ; automatisation la plus systématique possible des traitements, etc.), en l'adaptant aux spécificités de ce mode (connectivité avec la voiture et les TCU, offre cadencée mais avec des fréquences faibles).

### Apport et résultats obtenus

---

La première phase de cette recherche SIMBAD 2, financée par la DRI, a permis (1) de finaliser le travail sur la modélisation des dynamiques comportementales au sein du modèle à 4 étapes, (2) de bien mettre en évidence les variables explicatives de la localisation des établissements et (3) d'un point de vue méthodologique, d'avancer sur les possibilités de modélisation logit emboîté dans le cas d'un très grand nombre d'alternatives (méthodologie qui sera utilisée par la suite dans le modèle). L'ensemble des résultats obtenus figurent dans le rapport fourni : NICOLAS JP., BONNEL P., BOUZOUINA L., CABRERA J., CORSATEA T., PLUVINET P., TOILIER F., ZUCCARELLO P., 2011, *Une analyse temporelle de long terme permettant de mieux Simuler les Mobilités pour une Agglomération Durable - Rapport intermédiaire du projet Simbad 2*. LET, projet Simbad 2, rapport de recherche pour le compte de la DRI.

Notamment, le travail mené par Jorge Cabrera montre que concernant la prise en compte des dynamiques comportementales dans le modèle transport à 4 étapes est relativement robuste pour des simulations de long terme, sous condition de rester à un niveau suffisamment agrégé dans l'analyse des résultats :

- ✓ Au niveau de la phase de génération, la baisse des retours à domicile pour la pause de midi qui s'est poursuivie tout au long de la période n'est pas prise en compte par un modèle transport classique, et génère des erreurs sensibles au-delà d'un horizon de 10 ans. Par exemple, dans le meilleur des cas, le nombre total de déplacements pour le motif travail calculé à partir de coefficients calés sur l'enquête ménages lyonnaise de 1985 est supérieur de 20% au nombre de déplacements réellement observés en 2006. On peut supposer que ce phénomène étant bien acquis aujourd'hui, il ne devrait plus y avoir de modifications fortes des comportements sur ce point dans les prochaines années. Les calages avec des données récentes ne devraient pas générer d'erreurs fortes dans les simulations. Ce serait cependant oublier que d'autres évolutions, mal pressenties aujourd'hui, sont tout à fait susceptibles d'émerger.
- ✓ Le modèle gravitaire utilisé traditionnellement dans la phase de distribution tend, quant à lui, à restituer correctement les distances parcourues, même en simulation. Il est par contre moins performant lorsque l'on rentre dans le détail des flux entre origines et destinations, tant en prévision que pour une estimation à une date donnée. Cette étape du modèle transport apparaît donc relativement peu génératrice d'incertitudes sous condition de rester à un niveau agrégé pour analyser les résultats – ce qui est l'objectif dans SIMBAD.
- ✓ Enfin, les tests sur la répartition modale montrent des comportements stables au cours des 20 années de la période d'étude, et les données de calage d'une année fournissent des résultats corrects pour les autres années – là encore, sous condition de rester à un niveau suffisamment agrégé.

Concernant les aspects méthodologiques de modélisation des localisations des activités et des ménages, les premiers travaux de SIMBAD avaient suggéré que l'usage d'un modèle logit multinomial simple méritait d'être amélioré (Homocianu, 2009). En effet, le choix d'une nouvelle localisation se fait plutôt suivant une logique en deux phases, avec tout d'abord une préférence globale pour un type de zone (par exemple dense/diffus, aisé/modeste ou, pour les entreprises, zone d'activité spécialisée/zone mixte, etc.), avant de choisir sa zone définitive. La prise en compte de ce choix en deux temps permettrait de lever les problèmes de corrélation spatiale, théoriquement incompatible avec l'utilisation d'un modèle logit multinomial. Cela n'avait pas pu être fait dans la première version de la plateforme, car il faut alors recourir à un modèle logit emboîté dont la mise en œuvre est extrêmement consommatrice en capacités de calcul dans le cas des modèles de localisation où le nombre d'alternatives est très élevé (777 IRIS pour SIMBAD). De récents travaux (Guevara et Ben Akiva, 2010)<sup>3</sup> proposent cependant des méthodes pour dépasser ces limites de calcul. Les premières exploitations que nous avons réalisées selon ces principes montrent tout à la fois que le recours à un modèle logit emboîté est aujourd'hui techniquement réaliste et que les résultats obtenus sont satisfaisants (Aissaoui et al., 2012)<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Guevara C., Ben-Akiva M.E., 2010. "Sampling of alternatives in multivariate extreme value (mev)", *Proceedings of the 12<sup>th</sup> World Conference on Transport Research*, July 2010, Lisbonne, Portugal.

<sup>4</sup> Aissaoui H., Bonnel P., Bouzouina L., 2012, "Residential location choice in Lyon urban area: Investigation of the feasibility of applying a nested logit with sampling of alternatives", *9<sup>th</sup> World Congress of Regional Science Association International*, May 9-12 2012, Timisoara, Romania.



## Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)

Plusieurs articles issus de cette première phase sont aujourd'hui en cours de soumission ou à paraître. Peuvent notamment être cités :

Cabrera J., Bonnel P., « Aurait-on pu prévoir l'allongement des distances des déplacements urbains observé ces vingt dernières années avec le modèle de distribution gravitaire ? » *Les Cahiers Scientifiques du Transport*, à paraître.

Grassot L., Nicolas J-P., Pluvinet P., « De l'intérêt de contrôler l'impact des hypothèses de composition du parc automobile sur l'estimation des émissions liées au trafic routier ». *Recherche Transports Sécurité*, à paraître.

Par ailleurs, les travaux menés dans le cadre du projet ont donné lieu à trois séminaires de recherche :

01/04/11 *Comment prendre en compte les évolutions des comportements dans la modélisation ?*

Présentations de J. Cabrera (LET), T. Corsatea (LET), J-L. Madre (DEST-IFSTTAR) et E. Cornelis (GRT, Université de Namur)

14/10/11 *Prix de l'immobilier et accessibilité*

Présentations de M. Krivobokov (LET), D. Nguyen Luong (IAU IdF), F. Gaschet (Gretha, Université de Bordeaux)

17/01/12 *Développement urbain et modélisation de l'évolution de l'usage des sols*

Présentations de D. Nguyen Luong (IAU IdF), P. Bonnel (LET), M. Saujot (IDDRI, Science Po Paris)

Outre la diffusion des résultats de nos travaux et les apports d'autres chercheurs sur les thématiques du projet, les échanges scientifiques qui ont eu lieu ont débouché sur de nouveaux projets qui voient aujourd'hui le jour à travers le projet PREDIT *Vilmodes* et l'ANR *Cities*.

<b>Réalisation : Jean-Pierre NICOLAS</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
LET – ENTPE	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
Rue Maurice Audin – 69518 Vaulx-en-Velin Cedex	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 04 72 04 77 42 / Fax. : 04 72 04 70 92	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:nicolas@entpe.fr">nicolas@entpe.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.let.fr">www.let.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## TERRA DYNAMICA : Modélisation 3D dynamique de la ville

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement :** Pr : FUI

**Type de sélection :** FUI 8 (2009)

**Partenaire principal :** Thalès

**Responsable scientifique :** PEYRONNET Pascal

**Partenaires secondaires :** As An Angel ; BeTomorrow ; CNAM ; Kylotonn Entertainment ; EPST ; ESSEC ; Star Apic ; Univ. Paris 6 ; Univ. Paris 8

**Coût de la recherche :** 8 922 057,12 € TTC

**Montants du financement :** 3 885 981,96 € TTC (DGCIS)

**Durée de la recherche :** 36 mois

### Problématique

Le projet s'inscrit dans la continuité du projet Terra Data, ayant comme objectif la modélisation 3D urbaine et son exploitation, qui a donné lieu à un début de constellation de projets sous la forme d'un premier projet technologique, Terra Data-1 (2006-2009) aujourd'hui dénommé Terra Numerica, centré sur la numérisation 3D des villes (bâtiment, chaussée, végétation) et de leur visualisation multimédia (réalité virtuelle, réalité augmentée, services en ligne, téléphone mobile), puis à un second projet dénommé Terra Magna (2007-2010) qui vise à développer des solutions innovantes pour les collectivités locales et les professionnels de l'aménagement, de l'urbanisme, de l'environnement (SIG 3D, simulation d'Aménagement urbain, simulation d'Environnement urbain, Services 3D aux professionnels).

Le projet Terra Dynamica fait référence à l'animation dynamique de la ville, de ses activités et de ses acteurs, et apparaît en complément des travaux déjà menés sur le projet Terra Numerica au niveau de la modélisation & visualisation urbaine, avec pour objectif de modéliser « la vie dans la ville » : ses habitants et ses foules, ses véhicules et sa circulation.

### Apport et résultats attendus

Fournir les capacités à représenter en 3D (modéliser, animer et visualiser) les éléments dynamiques de l'environnement urbain que sont les personnages, les foules, les véhicules, les trafics automobiles, et la signalisation de la circulation. Sous la forme :

- 1) du développement d'une plateforme d'animation comprenant :
  - le développement de composants de modélisation d'environnement adaptés à l'animation
  - le développement de composants technologiques de modélisation et d'animation d'entités
  - le développement de composants technologiques de perception d'entités dynamiques
- 2) de la réalisation d'illustrations métier intégrant la plateforme basée sur des démonstrations d'animation d'acteurs urbains illustratives de différentes applications (Sécurité & Sûreté, Transport, Aménagement, Services de proximité, Jeux)
- 3) de la définition d'une méthodologie de validation et de qualification de modèles de comportement d'acteurs

**Réalisation :** Pascal PEYRONNET

Thalès

Tel. : 01 34 22 83 56 / Fax. :

E-mail : [pascal.peyronnet@thalesgroup.com](mailto:pascal.peyronnet@thalesgroup.com)

Site internet : [www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

**Contact financeur :** DUCHAUSSOY Laure

MinEIE – DGCIS

139 Rue de Bercy – 75012 Paris

Tél. : / Fax :

E-mail : [laure.duchaussoy@finances.gouv.fr](mailto:laure.duchaussoy@finances.gouv.fr)

Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)



---

## SILVERPOLIS - Modélisation de la tarification sensible à l'usage dans les modèles mésoscopiques : étude comparative

---

**Année de financement :** 2010

**Rattachement à un programme :** Pr : EraNet Surprice

**Type de sélection :** Eranet Surprice : AAP Sustainable mobility through Road User Charging (2010)

**Partenaire principal :** ENS Cachan

**Responsable scientifique :** André DE PALMA & Leonid ENGELSON

**Partenaires secondaires :** KTH (Suède)

**Coût de la recherche :** 116 025 € TTC

**Montants du financement :** MEEDDM/DRI : 49 036 € TTC

**Durée de la recherche :** 18 mois

**Mots clés :** Modèles dynamiques ; Études comparée ; Stockholm ; Paris

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/document/44509>

### Problématique

Analyse de la tarification des modes de transports privés et publics

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

Nous avons écrit un article sur les modèles statiques et dynamiques (de Palma, A. and M. Fosgerau, 2011). Une analyse des aspects technologiques relatifs aux péages peut être trouvée dans de Palma et Lindsey, 2012.

### Méthodologie

Etude analytique du modèle du goulet d'étranglement à la Vickrey. Analyse par deux modèles de simulation en parallèle, METROPOLIS et SILVERSTER, de la tarification des villes de Paris (Ile-de-France) et de Stockholm. Dans le cas de Stockholm, calage sur les données de vitesse et de flux et comparaison avant et après la tarification. Méthode de calage par étapes: avec données agrégées et désagrégées (par liens).

### Apport et résultats attendus

Etude des revenus de la tarification, des impacts au niveau des usagers et au niveau des externalités (via les nombre de véhicules-kilomètres) et via la modification des vitesses de déplacement, suite au péage. Comparaison des effets à court et à long terme du péage (à long terme, les agents - ménages et entreprises) se relocalisent. Etude de l'équité à l'aide de l'indice de Lorenz. de Palma et Engelson ont étudié avec les outils de base de la théorie des jeux, les interactions stratégiques entre un groupe de petits acteurs (automobilistes) et des acteurs importants (gestionnaire de flottes de véhicules) et montrent les bénéfices de la coordination.

### Modes de valorisation envisagés

de Palma, A., L. Engelson, I. Kristoffersson, M. Saifuzzaman and K. Motamedi (2012), Comparison of two dynamic transportation models: The case of Stockholm congestion charging. In *proceedings of the 4th TRB Conference on Innovations in Travel Modeling*, Florida, USA.

de Palma, A. and L. Engelson (2012), Network market conduct with atomic and non-atomic play, working paper.

de Palma, A. and R. Lindsey (2011), Traffic Congestion Pricing Methodologies and Technologies. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 19(6), 1377-1399.

de Palma, A. and M. Fosgerau, (2011), Dynamic and Static Congestion Models: a Review, dans le *Handbook in Transport Economics*, A. de Palma, R. Lindsey, E. Quinet et R. Vickerman, (eds.), Edgar Elgard, 2011.

<b>Réalisation : André DE PALMA</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
ENS Cachan	MEDDE - CGDD/DRI/SR4
61 avenue du président Wilson – 94230 Cachan	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 01 34 25 61 81 / Fax. : 01 47 40 24 60	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:andre.depalma@ens-cachan.fr">andre.depalma@ens-cachan.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.ens-cachan.fr">www.ens-cachan.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## HISTOMOD. L'histoire de la modélisation des déplacements urbains aux Etats-Unis sur la longue durée (1950 à nos jours) : quelles leçons pour la production et le maintien d'une expertise scientifico-technique ?

---

**Année de financement :** 2010

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°2 Politiques de transport (2010)

**Partenaire principal :** LATTs [ENPC, UPEMLV]

**Responsable scientifique :** Konstantinos CHATZIS

**Partenaires secondaires :** CIRRELT (Canada)

**Coût de la recherche :** 108793 € TTC

**Montants du financement :** 36 520 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 26 mois

**Mots clés :** déplacements urbains, modélisation, expertise, Etat, secteur privé, Etats-Unis, histoire

---

### Problématique

La présente recherche souhaite analyser l'histoire de la modélisation des déplacements urbains aux Etats-Unis, des années 1950 à nos jours, ajoutant une dimension comparative à une recherche similaire pour le cas français. A travers une enquête historique approfondie, la recherche vise aussi à déceler les différents facteurs qui ont été favorables (et défavorables) à la construction et au maintien d'une expertise de haut niveau sur la longue durée dans ce domaine (relations entre l'Université et le secteur privé, politiques publiques, programmes de formation...).

---

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

Notre recherche sera la première étude historique systématique sur le sujet. Jusqu'à présent, la question de la modélisation des déplacements urbains aux Etats-Unis figure dans un nombre limité de recherches effectuées par quelques chercheurs en sciences humaines et sociales (historiens de l'automobile, aménageurs...) mais sans constituer pour autant l'objet premier de leur analyse. Les rares rappels historiques écrits par des modélisateurs eux-mêmes restent trop elliptiques et axés sur les seules évolutions marquantes des formalismes mathématiques des modèles.

---

### Méthodologie

L'histoire de notre objet sera lue selon une grille qui envisage la modélisation comme un processus de production : des acteurs (individus et institutions), produisent des « produits » (les formalismes mathématiques) en utilisant des « matières premières » (enquêtes sur la mobilité...) et en mobilisant des « moyens de production » (support informatiques et logiciels...). Nous comptons combiner deux échelles d'analyse (nationale, et locale : l'agglomération d'Atlanta) et plusieurs sources d'information (production écrite par les divers acteurs impliqués, entretiens...)

---

### Apport et résultats attendus

Les PREDIT 2 et 3 ont déjà beaucoup investi dans le champ de la modélisation des déplacements urbains. La présente recherche est la première étude de nature historique sur les pratiques américaines en la matière. Outre sa plus value informationnelle, en offrant une analyse sur une longue période des pratiques et de l'organisation du champ de ce type de modélisation aux Etats-Unis (celle des plus récentes évolutions en la matière y compris), elle peut utilement éclairer les politiques futures (françaises) en matière de soutien de recherches dans ce champ.

---

### Modes de valorisation envisagés

Comme pour notre étude sur l'histoire de la modélisation des déplacements urbains en France, nous comptons valoriser la présente recherche à travers une série de publications, dont notamment un ouvrage portant sur l'histoire comparée France/Etats-Unis de ce type de modélisation depuis les années 1950. Une journée d'études réunissant spécialistes de sciences humaines et modélisateurs autour des questions d'expertise en matière de modélisation dans le domaine des transports pourrait être aussi envisagée si le commanditaire le juge opportun.

---

#### Réalisation : Konstantinos CHATZIS

LATTs – ENPC

6-8, avenue B. Pascal – 77455 Marne-la-Vallée cedex 2

Tel. : 01 64 15 38 48 / Fax. : 01 64 61 60 71

E-mail : [chatzis@enpc.fr](mailto:chatzis@enpc.fr)

Site internet : <http://latts.cnrs.fr>

---

#### Contact financeur : Gérard BRUN

MEEDDM - CGDD/DRI/SR4

Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex

Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :

E-mail : [Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr)

Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)





---

## Des stress tests pour une mobilité durable : une approche par l'accessibilité

---

**Année de financement :** 2010

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°2 Politiques de transport (2010)

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Aurélie Mercier & Gebhard Wulfhorst

**Partenaires secondaires :** TUM [Univ. Munich]

**Coût de la recherche :** 346 840 € TTC

**Montants du financement :** 41 600 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** accessibilité, mobilité urbaine durable modélisation, évaluation, « stress-test », Systèmes d'information géographique (SIG)

### Problématique

L'idée à la base de cette collaboration est de mettre en relief le potentiel de l'approche d'accessibilité pour la mobilité durable. L'accessibilité est en train de devenir un concept clé pour comprendre des décisions publiques en matière de mobilité urbaine – des décisions déjà prises comme des décisions nécessaires pour le futur.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

L'accessibilité peut être définie comme une mesure de la séparation spatiale des activités humaines. Elle traduit la facilité avec laquelle les activités peuvent être atteintes étant donné un lieu d'origine et un système de transport. Le concept d'accessibilité se trouve aux confins de plusieurs disciplines qui ont chacune contribué à son développement.

### Méthodologie, Apport et résultats attendus

- Développement d'outils d'analyse spatiale, de diagnostic/pronostic au niveau des potentiels d'aide à la décision des pouvoirs publics,
- Approfondissement des approches SIG par rapport aux conditions / ruptures futures, intégration des différents aspects du coût généralisé dans les calculs d'accessibilité
- Identification / vérification des mesures isochrones / gravitaires / ... autres ? par rapport aux défis donnés,
- Deux champs d'applications en France (Lyon) et en Allemagne (Munich), comparaison de différentes méthodes / résultats
- Développement de « stress tests » pour évaluer la stabilité de localisations par rapport aux « chocs » prospectives : prix pétrolier, budgets temps individuels.

### Modes de valorisation envisagés

A l'issue de la recherche, un séminaire international sera organisé pour présenter les résultats des travaux. Dans la mesure du possible, ce séminaire prendra place au sein du Special Interest Group (SIG) de la conférence mondiale sur les transports (WCTR). Il se trouve en effet que les premiers papiers issus de la collaboration entre le LET et TUM seront présentés à Lisbonne en juillet 2010 lors de la 12<sup>ème</sup> WCTR. Notre objectif est de présenter les résultats finaux lors de la 13<sup>ème</sup> conférence, en 2013.

<b>Réalisation : MERCIER Aurélie</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
LET ISH	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
14 avenue Berthelot – 69363 Lyon cedex 07	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 04 72 72 64 44 / Fax. : 04 72 72 64 48	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:aurelie.mercier@let.ish-lyon.cnrs.fr">aurelie.mercier@let.ish-lyon.cnrs.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.let.fr">www.let.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## VILMODEs. Ville et mobilité durable : évaluation par la simulation

---

**Année de financement :** 2011

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : Dynamiques de localisation et mobilité à l'horizon 2025 (2011)

**Partenaire principal :** THEMA [Univ. Franche-Comté]

**Responsable scientifique :** ANTONI Jean-Philippe & FRANKHAUSER Pierre

**Partenaires secondaires :** LET ; LVMT ; PACTE

**Coût de la recherche :** 370 801 € TTC

**Montants du financement :** 234 504 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** Urbanisation, transport, environnement, calcul économique, équité sociale.

### Problématique

L'objectif est de comparer, par la simulation, des scénarios d'aménagement urbains (espaces résidentiels, activités, infrastructures de transport...) et d'évaluer leurs conséquences sur les trois sphères du développement durable : économique, sociale, environnementale. Il s'agit notamment de faire émerger des solutions réduisant les nuisances d'une croissance urbaine non-contrôlée et de l'utilisation massive de l'automobile, en favorisant un fonctionnement (mobilités et activités) plus local.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

Les simulations de l'espace urbain, système complexe, sont encore peu nombreuses. Elles s'appuient souvent sur des simplifications importantes, associées à des champs disciplinaires spécifiques : économie, géographie, sciences sociale et environnementale. Le présent projet propose une approche transversale et transdisciplinaire, alliant la conception de scénarios d'aménagement à leur évaluation, en passant par la modélisation des processus associés à l'urbanisation et aux mobilités urbaines.

### Méthodologie

Le projet repose sur une modélisation des processus spatiaux, économiques, sociaux et environnementaux qui font l'objet d'une formalisation mathématique et de simulations informatiques. La formalisation de l'espace est basée sur une modélisation cellulaire et multiscalaire, l'approche comportementale intègre une modélisation économique et une logique individu-centrée. Une plateforme est développée pour l'étude de scénarios et d'évaluation d'impacts.

### Apport et résultats attendus

La confrontation et l'évaluation de scénarios développés selon différentes logiques d'aménagement (ville compacte, polycentrique, fractale, diffuse, mixte) permettra de mieux pouvoir répondre à la question : quelles stratégies d'aménagement, de localisation et de relocalisation correspondent le mieux aux demandes sociales, d'une part, et aux exigences économiques et écologiques, d'autre part ?

### Modes de valorisation envisagés

Les résultats feront l'objet de présentations lors de colloques nationaux et internationaux ainsi que de publications dans des revues scientifiques et/ou des ouvrages collectifs. Les membres impliqués dans le projet participeront aux séminaires du GO6 du PREDIT et y présenteront l'avancement des travaux. Un séminaire final est également prévu.

<b>Réalisation :</b> Jean-Philippe ANTONI	<b>Contact financeur :</b> Gérard BRUN
THEMA [Univ. Franche-Comté]	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
32 rue Mégevand – 25000 Besançon	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel.: 03 81 66 54 06 / Fax. :	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:jean-philippe.antonio@univ-fcomte.fr">jean-philippe.antonio@univ-fcomte.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://thema.univ-fcomte.fr">http://thema.univ-fcomte.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## Terra Mobilita 2 : cartographie 3D de la voirie et de l'espace public urbains, accessibilité et circulations douces

---

**Année de financement :** 2011

**Rattachement à un programme :** Pr : FUI

**Type de sélection :** FUI 11 (2011)

**Partenaire principal :** STAR-APIC

**Responsable scientifique :** Saad BEN BARKA

**Partenaires secondaires :** IGN ; ARMINES ; CEREMH ; Mensi [Groupe Trimble] ; Sciences Po ; Dryade ; Thales Services

**Coût de la recherche :** 6 8759 56 € TTC

**Montants du financement :** 1 689 395 € TTC (DGCIS)

**Durée de la recherche :** 36 mois

### Problématique

---

Le projet Terra Mobilita vise à développer des solutions industrielles pour l'acquisition, le traitement de données 3D et la production de cartographies de voiries urbaines et de l'espace public, d'autre part des solutions pour la gestion et l'entretien des voiries ainsi que des applications et services autour des circulations douces et pour l'accessibilité de l'espace public.

Le projet s'inscrit dans les enjeux du développement durable des villes et répond, par des solutions plus automatisées et moins coûteuses que les méthodes actuelles, aux contraintes de relevé fréquent de l'espace public (pour l'entretien des voiries, la gestion de l'encombrement), et de diagnostic d'accessibilité selon les termes de la loi 2005-102 pour les collectivités gestionnaires des voiries.

### Méthodologie

---

Le projet se décompose en 4 phases :

- Analyse des besoins quant au relevé et à la modélisation 3D, à la gestion et à l'entretien des voiries et espaces publics, aux circulations douces et au diagnostic d'accessibilité.
- Développement des techniques de relevé et de traitement des données produites.
- Développement d'applications innovantes basées sur l'exploitation des données issues du relevé.
- Une phase d'expérimentation.

### Apport et résultats attendus

---

Les principales innovations attendues sont :

- Intégrer dans le processus actuel de création ou de révision de cartes de voirie 2D l'utilisation de données 3D issues d'un véhicule de cartographie mobile : image et nuage de points laser. Avantages attendus : réduction du délai et des coûts ; possibilité de mise à jour plus fréquente (mensuelle par exemple) ; fourniture systématique d'informations (revêtement de surface par ex.) non disponibles sur les cartes actuelles ou dans les processus de relevés actuels.
- Construire des modèles 3D complets de l'espace public, intégrant l'état de surface de la voirie et l'encombrement de l'espace public (stationnement, poubelles...) afin de développer des applications et services pour l'aménagement, mais aussi la gestion et l'entretien des voiries, la production de Plans de Déplacement Urbains (PDU), en particulier pour les circulations douces (piéton, vélo, rollers, poussette, chaise roulante...), la production à la demande d'itinéraires de déplacement, l'automatisation des diagnostics d'accessibilité de la voirie pour Personnes à Mobilité Réduite (PMR).

Il est prévu un prototypage des applications, ainsi que des expérimentations sur des zones de test en Île-de-France, avec deux collectivités territoriales : Ville de Paris et Communauté d'Agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines.

Plusieurs projets commerciaux, principalement des solutions et services B2B, pourront découler du projet de R&D Terra Mobilita :

- des solutions de relevé centimétrique des voiries urbaines et de cartographie 3D automatisée pour les géomètres et les services Voiries ou Urbanisme des collectivités territoriales.
- des solutions d'accès à un service de saisie en ligne (SaaS) des voiries et de l'espace public en 3D pour les géomètres et les services Voiries ou Urbanisme des collectivités territoriales.
- des applications pour la gestion et l'entretien des voiries et de l'espace public, à intégrer à un SIG 3D, pour les Services Voiries et Mobilité des collectivités territoriales.

- des applications autour des circulations douces (piéton, vélo, rollers...) dans le cadre des Plans de Déplacement Urbains et des web services d'itinéraires de déplacement pour les sites web des collectivités territoriales.
- des applications pour les diagnostics d'accessibilité de l'espace public pour les PMR, pour les Services Urbanisme des collectivités territoriales.

**Réalisation : Saad BEN BARKA**

STAR-APIC

191, avenue Aristide Briand – 94230 Cachan

Tél. : 01 71 33 01 00 / Fax. : 01 71 33 01 06

E-mail : [saad.ben.barka@star-apic.com](mailto:saad.ben.barka@star-apic.com)Site internet : [www.terramobilita.fr](http://www.terramobilita.fr)**Contact financeur : Emmanuel CLAUSE**

DGCIS

139 rue de Bercy – 75012 Paris

Tel : 01 53 44 91 89 / Fax :

E-mail : [emmanuel.clause@finances.gouv.fr](mailto:emmanuel.clause@finances.gouv.fr)Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)

---

## Projet SIMBAD 2 (Phase 2)

---

**Année de financement :** 2012

**Rattachement à un programme :** GP : SIMBAD

**Type de sélection :** Proposition spontanée

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Jean-Pierre NICOLAS

**Partenaires secondaires :**

**Coût de la recherche :** € TTC

**Montants du financement :** € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 36 mois

**Mots clés :**

**Réalisation : Jean-Pierre NICOLAS**

LET – ENTPE

Rue Maurice Audin – 69518 Vaulx-en-Velin Cedex

Tel. : 04 72 04 77 42 / Fax. : 04 72 04 70 92

E-mail : [nicolas@entpe.fr](mailto:nicolas@entpe.fr)

Site internet : [www.let.fr](http://www.let.fr)

**Contact financeur : Gérard BRUN**

MEEDDM - CGDD/DRI/SR4

Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex

Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :

E-mail : [Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr)

Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)



# Élaboration d'une politique tarifaire des infrastructures de transports cohérente sur l'ensemble d'une région test : le Nord-Pas-de-Calais

**Année de financement :** 2005

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Recherche-Action Nord-Pas-de-Calais (2005)

**Partenaire principal :** TTK

**Responsable scientifique :** Marc PEREZ

**Partenaires secondaires :** PTV France ; CR Nord-Pas de Calais ; LET

**Coût de la recherche :** 195 473 € TTC

**Montants du financement :** 195 473 € TTC (ADEME : 105 474 € TTC ; DRI : 89 999 € TTC)

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** Urbanisation, Transport, Environnement, Calcul économique, Equité sociale

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=40741>

## Problématique

L'objectif de la recherche proposée est de faire avancer la connaissance sur les possibilités pratiques de mieux utiliser la tarification multimodale comme moyen efficace de régulation, dans une perspective de développement durable des transports à l'échelle régionale.

Devant l'impossibilité financière et environnementale de développer ses infrastructures au même rythme que la croissance de la demande, la régulation des flux à travers le levier de la tarification apparaît, en effet, comme une question essentielle pour la région Nord-Pas-de-Calais, mais aussi plus largement pour l'ensemble des Régions accueillant des flux de transport locaux ou internationaux importants. Au-delà de la régulation du réseau autoroutier, il s'agit bien d'harmoniser les conditions de taxation (péage) sur l'ensemble des modes et notamment de mieux utiliser l'ensemble des axes autoroutiers et voies express ainsi que les infrastructures ferroviaires et fluviales.

Jusqu'à présent, la tarification des infrastructures a été mise en place mode par mode sans véritablement de stratégie globale sur un territoire donné. Les scénarios développés dans cette recherche s'attacheront, au contraire, à définir une stratégie tarifaire cohérente par classes d'usagers quel que soit le mode de transport utilisé.

## Méthodologie

L'originalité de la démarche, menée en étroite collaboration avec la Région Nord-Pas-de-Calais, est de viser à la définition d'une stratégie globale de la tarification multimodale :

- tirant enseignement de l'état de l'art théorique,
- recherchant des solutions de mise en place pratique en fonction de l'état de l'art technique,
- testant des scénarios contrastés de mise en place de tarifications par le biais d'une modélisation multimodale.

La recherche repose sur 4 phases :

- un état des lieux, périmètre de réflexion, aspects juridiques et sociétaux de la tarification des infrastructures à l'échelle régionale,
- l'élaboration de scénarios de tarification multimodale,
- le test des impacts des scénarios par une modélisation multimodale,
- l'analyse des résultats, enseignements tirés de la recherche, possibilités de mise en œuvre opérationnelle et conclusions.

## Apport et résultats attendus

L'analyse des simulations en termes de report de trafic et de régulation de certains modes, et des aspects juridiques et sociétaux associés à la mise en œuvre des scénarios correspondants devrait déboucher sur :

- des recommandations d'homogénéisation de la tarification intermodale dans un souci d'optimisation des infrastructures existantes et de développement durable,
- l'identification des marges de manoeuvres soit partielles soit globales allant dans le sens d'une régulation plus efficace du système de transport à l'échelle régionale,
- une hiérarchisation des mesures les plus efficaces qui pourraient être mises en œuvre dans d'autres régions, voire à l'échelle nationale ou européenne.

### Réalisation : Marc PEREZ

TTK

Gerwigstraße 53 – 76131 Karlsruhe – Allemagne

Tel.: 00 49 721 625 03 15 / Fax. : 00 49 721 625 03 33

E-mail : [marc.perez@ttk.de](mailto:marc.perez@ttk.de)

Site internet : <http://www.ttk.de/fr>

### Contact financeur : Gérard BRUN

MEEDDM - CGDD/DRI/SR4

Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex

Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :

E-mail : [Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr)

Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)

---

## Créer l'Europe ferroviaire, l'invention d'un modèle

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : La politique européenne des transports et ses répercussions sur la politique française (2006)

**Partenaire principal :** NESTEAR

**Responsable scientifique :** Christian REYNAUD, Liana GIORGI et Roxane POWELL

**Partenaires secondaires :** ICCR

**Coût de la recherche :** 128 000 € TTC

**Montants du financement :** 111 802 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 18 mois

**Mots clés :** Politique, fret, Interopérabilité, Transport ferroviaire, Corridor, Magistrale Eco Fret

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=37236>

### Problématique

Analyser la politique européenne des transports ferroviaires, avec un accent particulier sur les problèmes de la régulation sectorielle (tant pour les voyageurs que pour les marchandises) et mesurer les impacts de cette politique sur la France.

Définir des recommandations d'action pour faciliter l'insertion des réseaux français de transport au sein de l'Europe et redéfinir une stratégie ferroviaire notamment dans le domaine du fret.

### Méthodologie

Développer une approche globale des dynamiques de régulation et d'intégration des réseaux ferroviaires européens et préciser la filiation de la politique communautaire de régulation (en particulier, sa dette envers les expériences américaine et allemande de la concurrence)

Prendre un cas concret du corridor dit « Magistrale Eco Fret pour illustrer ces enjeux d'ouverture européenne afin de mieux en apprécier le contexte d'application et d'en mesurer les conséquences pour l'avenir du transport ferroviaire.

### Apport et résultats obtenus

Des points de convergence et de divergence entre politique communautaire et points de vue nationaux ont été soulignés : logique de régulation des transports ferroviaires élaborées au niveau européen et influençant les politiques nationales, progrès de l'interopérabilité, concurrence nouvelle de nouveaux opérateurs.

Le problème est maintenant moins de redéfinir une politique ferroviaire générale, qui se situe plus au niveau européen, que de redéfinir une politique nationale entre le niveau européen et celui des régions qui exercent aussi leurs responsabilités dans leur domaine et pour l'Union Européenne dans le cadre du principe de subsidiarité.

<b>Réalisation : Christian REYNAUD</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
NESTEAR	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
12, avenue Raspail – 94250 Gentilly	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel.: 01 41 98 38 10 / Fax. : 01 45 46 55 12	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:christian.reynaud@nestear.net">christian.reynaud@nestear.net</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.nestear.net">www.nestear.net</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## L'acceptabilité des écotaxes de transports : éléments pour une analyse sociologique d'une préoccupation politique

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO11 Predit 3 : Mobilité durable et incitations économiques (2007)

**Partenaire principal :** APPA Nord-Pas de Calais

**Responsable scientifique :** Jean-Baptiste COMBY

**Partenaires secondaires :** TVES

**Coût de la recherche :** 47 200 € TTC

**Montants du financement :** 42 280 € TTC

**Durée de la recherche :** 18 mois

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=36467>

### Résumé

Appréhender une mesure politique, c'est bien souvent produire un jugement à partir de manières plus générales de penser le politique. Si cette observation tombe sous le bon sens, elle n'en demeure pas moins essentielle pour saisir ce qui se joue à propos de l'acceptabilité des écotaxes de transport. Celles-ci sont interprétées au prisme de schèmes politiques ajustés à la nature de ces dispositifs visant à encadrer l'automobilité. L'équité, la transparence, le gaspillage de l'argent public, la protection de l'environnement ou l'acte de faire payer l'utilisateur, constituent des grilles interprétatives souvent mobilisées par les enquêtés pour réagir aux principes de l'écofiscalité qui leur ont été présentés lors de ce travail.

Ce constat permet de comprendre pourquoi les pratiques modales et les caractéristiques du lieu de transport n'influencent qu'à la marge l'acceptabilité des écotaxes. Les rapports à la voiture, à la ville et au-delà à la mobilité, modulent surtout les dispositifs qui entrent concrètement en résonance avec ces expériences quotidiennes de déplacement. En se focalisant sur ces dimensions ou sur les liens avec la « sensibilité à l'environnement », on prend donc le risque de négliger des ressorts plus généraux mais aussi plus structurants de l'acceptabilité des écotaxes. Ceux-ci se trouvent bien souvent dans les visions politiques des enquêtés. L'un des résultats de cette recherche invite donc à intégrer la pluralité des facteurs politiques, sociaux et modaux à partir desquels se construit l'acceptabilité sociale des mesures écofiscales.

Les données qualitatives (40 entretiens semi-directifs) et quantitatives (993 questionnaires administrés en face à face) qui alimentent ces constats se révèlent très complémentaires. Collectées sur la communauté urbaine de Lille et sur les quatre départements de Paris et la première couronne, elles permettent d'une part d'apprécier l'effet de la variable territoriale en identifiant les différences entre ces deux territoires, et d'autre part d'en rendre compte plus qualitativement.

Il apparaît ainsi que les déterminations sont plurielles et qu'il faut se garder de privilégier l'effet propre de certaines variables. L'acceptabilité des écotaxes de transport dépend de conditions sociales qui génèrent des relations particulières aux transports et à la politique. C'est la conjugaison entre ces deux registres qui définit les représentations que les enquêtés se font de l'écofiscalité, la tonalité de cette conjugaison variant elle-même en fonction de la formalisation effective (dans des dispositifs) que prend cette écofiscalité.

<b>Réalisation : Jean-Baptiste COMBY</b>	<b>Contact financeur : Jacques THEYS</b>
APPA Nord-Pas de Calais	MEEDDM - CGDD/DDD
235 avenue de la Recherche – BP 86 – 59373 LOOS cedex	244 boulevard Saint Germain – 75007 Paris
Tel. : 03 20 21 87 47 / Fax. :	Tel : 01 72 98 21 11 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:jean-baptiste.comby@appa.asso.fr">jean-baptiste.comby@appa.asso.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:jacques.theys@developpement-durable.gouv.fr">jacques.theys@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.appanpc.fr">www.appanpc.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## Équité de scénarios de tarification de l'automobile : une analyse quantitative sur les données du panel Parc Auto TNS

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Mobilité durable et incitations économiques (2007)

**Partenaire principal :** CERNA [ARMINES]

**Responsable scientifique :** Matthieu GLACHANT

**Partenaires secondaires :** DEST [INRETS]

**Coût de la recherche :** 135 400 € TTC

**Montants du financement :** 74 142 € TTC

**Durée de la recherche :** 12 mois

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=37222>

### Problématique

Cette étude cherche à fournir des éléments objectifs sur l'équité de la tarification de l'automobile. Elle développe une analyse quantitative des effets distributifs de différents scénarios de tarification de l'automobile et d'évolution du prix du pétrole. Plus précisément, il s'agit de mesurer la répartition entre les automobilistes français des coûts et bénéfices engendrés par ces scénarios, en s'attardant notamment sur les impacts pour les ménages à faible revenu.

Ce projet répond à la demande du Groupe 11 de développer une réflexion approfondie sur les impacts sociaux de la taxe carbone et plus généralement sur les impacts sociaux de combinaisons de cette taxe avec d'autres incitations économiques.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

A la différence des études existantes, les données et les modèles économétriques qui seront développés pour les analyser permettent de prendre en compte les modifications de comportement induites par l'introduction de nouvelles tarifications à la fois *à court terme* - c'est à dire la diminution de l'usage de l'automobile – mais aussi *à long terme*, notamment les évolutions de la motorisation des individus (nombre de véhicules, type de véhicules...). Le panel Parc Auto TNS-Sofres est la source principale des données utilisées. Cette enquête est menée annuellement en France depuis 25 ans. Elle décrit au cours du temps le comportement des ménages français en termes d'usage de l'automobile (Km parcouru) et en termes de motorisation (ex : nombre de véhicules, âge, type, carburant). Environ 6500 ménages sont enquêtés chaque année.

### Méthodologie

Sur le plan méthodologique, nous mettons en oeuvre deux approches complémentaires qui constituent les deux grandes parties du rapport : 1) Une approche économétrique de court terme mesurant les effets distributifs de scénarios de hausse du prix des carburants des véhicules particuliers. Sont plus particulièrement étudiés les effets de l'introduction d'une taxe carbone et de l'augmentation du prix du pétrole. 2) Une approche descriptive des évolutions au cours des trente dernières années des comportements d'achat, de motorisation et d'usage de l'automobile de différentes classes de revenu. Cette partie adopte une approche de statistiques descriptives sur données de panel sur le long terme. Elle cherche à analyser la dynamique des inégalités de motorisation, d'acquisition et d'usage de l'automobile sur les trente dernières années. Elle mobilise les données des enquêtes INSEE de Conjoncture Auprès des Ménages (ECAM) de 1974 à 1994 et les données du panel Parc Auto TNS Sofres sur la période 1985-2006.

### Apport et résultats obtenus

Est simulé l'effet d'une taxe carbone de 31 € par tonne de CO<sub>2</sub> contenu dans le carburant. Il s'agit de la valeur tutélaire retenue par le Conseil d'Analyse Stratégique (2008) qui permettrait d'atteindre l'objectif européen de réduction des émissions de 20% d'ici 2020 par rapport à 1990. D'après nos calculs, cette taxe engendre une perte moyenne annuelle de 65 € par ménage. C'est nettement inférieur à l'impact d'un scénario répliquant la forte hausse de prix du carburant observée en France en 2007-2008 qui induit une perte de 133 €.

La perte engendrée par une hausse de prix du carburant augmente avec le revenu. La taxe coûte ainsi 53 € aux ménages les plus modestes contre 75 € pour les plus riches. Trois facteurs expliquent ce résultat : les ménages plus riches disposent de plus de voitures, conduisent davantage et sont moins sensibles au prix. Mais si l'on rapporte ces pertes au revenu des ménages, ce sont en revanche les plus modestes qui perdent le plus en proportion de leur revenu. La taxe carbone est alors régressive..

L'effet distributif des prélèvements ne constitue toutefois qu'un aspect du problème, l'autre étant la manière dont sont utilisées les recettes ainsi générées. Avec un schéma neutre budgétairement dans lequel chaque ménage français reçoit une somme forfaitaire et uniforme, le bilan global de la taxe carbone est alors légèrement positif pour les ménages les plus pauvres et négatif pour les plus riches. En prenant en compte ce schéma de recyclage, la taxe carbone devient donc progressive.

Comme nous l'avons évoqué, les impacts distributifs sont directement déterminés par les différences de comportement d'achat et d'utilisation des automobilistes des différentes classes de revenu (en particulier, nombre de voitures possédées et distance parcourue.). La seconde partie de l'étude décrit justement les évolutions de ces comportements au cours des trente dernières années. Sur la longue période, on observe une convergence. Cette évolution s'explique d'abord par un rattrapage des ménages du premier quartile de revenu qui reste cependant inachevé. Les ménages des trois quartiles supérieurs ont en revanche toujours eu des comportements plus homogènes.

Cette convergence des comportements implique que la taxation du carburant était moins régressive il y a 20 ou 30 ans qu'elle ne l'est aujourd'hui et qu'elle le sera plus demain si la tendance se poursuit dans les années à venir. Est également analysée l'évolution des dépenses d'acquisition d'automobiles (neuves et occasion). Elles restent très structurées par le revenu et stable depuis le milieu des années 1990. Les ménages plus modestes achètent en effet des véhicules de plus petite taille et plus souvent d'occasion. Ils seraient de ce point de vue moins touchés par une fiscalité à l'achat de véhicules.

### **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

La recherche a donné lieu à la rédaction d'un article soumis à une revue académique. Par ailleurs, les résultats ont été présentés dans quelques séminaires.

<b>Réalisation : Matthieu GLACHANT</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
CERNA [ARMINES]	MEEDDM – CGDD/DRI/SR4
60, boulevard St Michel – 75006 Paris	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel.: 01 40 51 92 29 / Fax. : 01 40 51 91 45	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:glachant@mines-paristech.fr">glachant@mines-paristech.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.cerna.ensmp.fr">www.cerna.ensmp.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## Les transports et le Facteur 4 : entre diversification des signaux et réforme fiscale

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Mobilité durable et incitations économiques (2007)

**Partenaire principal :** SMASH [CIRED]

**Responsable scientifique :** Jean-Charles HOURCADE, Frédéric GHERSI, Céline GUIVARCH & Emmanuel COMBET

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 85 000 € TTC

**Montants du financement :** 85 000 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 15 mois

**Mots clés :** Facteur 4, Prospective, Transport, Energie, Réforme fiscale environnementale

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=36685>

### Problématique

---

La réalisation d'un objectif de diminution par quatre des émissions tendanciennes de carbone sur le long terme en France, dit « de facteur 4 » (F4), pose trois types de problèmes :

- la déclinaison sectorielle de l'objectif agrégé : par rapport à une allocation différenciée minimisant les coûts agrégés, l'application homogène d'un objectif F4 sur l'ensemble des activités économiques conduirait à un fort surcoût (une forte perte d'efficacité économique) tant les possibilités de « décarbonisation » sont hétérogènes ;
- les « variables de commande » concernées : si l'émergence d'un prix du carbone (sous forme de taxes ou de permis d'émission négociables-PEN) est nécessaire pour accompagner toute politique climatique, dans certains secteurs et principalement dans les transports ce prix ne peut être le seul levier de politique publique à envisager ;
- la nécessité de mutations culturelles substantielles : l'objectif d'un facteur 4 ne pourra s'effectuer, sauf optimisme technologique outrancier, sans de fortes tensions sur l'appareil de production, sur les modes de vie et sur les relations sociales au delà des secteurs de l'énergie.

Cette étude compare les performances macroéconomiques et environnementales de plusieurs scénarios d'action climatique, à la entre eux et par rapport à une situation de référence commune (sans action climatique). La méthodologie employée a été conçue pour donner, dans le cadre de la réflexion sur la transition du secteur des transports, des éléments de réponse concernant :

- la contribution du secteur des transports à l'objectif F4,
- les coûts de différentes politiques et mesures sur ce secteur,
- le choix et la complémentarité éventuelle de différents instruments.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

---

Historiquement, l'évaluation prospective de politiques climatiques a été menée selon deux types d'approches qui restent encore largement imperméables l'une à l'autre : l'approche d'ingénieur (*Bottom-up*), qui s'attache à évaluer des potentiels et coûts techniques au moyen d'une description sectorielle détaillée ; et l'approche macroéconomique (*Top-down*), qui évalue les effets sur l'activité et le bien être par une description agrégés du fonctionnement général de l'économie.

Du fait de leurs natures, ces deux approches aboutissent à des prescriptions différentes : l'approche Bottom-up souligne l'existence d'un « efficiency gap » entre le potentiel des solutions techniques disponibles et l'efficacité des techniques en place ; des « mesures à coûts négatifs » sont donc disponibles et sont à même d'abaisser les coûts globaux des réductions d'émissions, et par conséquent le niveau des signaux prix devant y conduire. En même temps, par leur description explicite des systèmes productifs, elles soulignent l'existence de fortes inerties (durée de vie des équipements, des installations, nombre limité des techniques alternatives, etc.), à même de limiter à moins long terme l'efficacité de ce même signal prix.

Au contraire, l'approche Top-down remet en cause le niveau voir l'existence de potentiels « sans regret » en raison d'éléments économique négligés par l'approche Bottom-up (coûts de fiabilité, de facilité d'usage, d'entretien des nouvelles techniques ; complexité et hétérogénéité des préférences des consommateurs, « effets rebond » ; coûts de transaction, d'investissement et leur effets sur la croissance et l'emploi, etc.). A l'inverse, ces modèles peinent à représenter les particularités et les potentiels techniques et technologiques des secteurs modélisés, ce qui ne leur permet pas d'étudier l'effet de politiques et mesures sectorielles spécifiques autres que des signaux-prix.

La particularité de cette étude est d'apporter une approche hybride qui intègre dans un même cadre cohérent d'une part, une description explicite du secteur des transport, et d'autre part, ses interrelations avec le reste de l'économie, les effets de diffusion des politiques simulées, et les effets en retour due au fonctionnement général de l'économie (« effets rebond », coût des infrastructures, effets sur la congestion du comportement de demande de transport et de choix modal des ménages, etc.).

Cette approche hybride présente donc l'avantage de donner un cadre cohérent à la réflexion en représentant l'ensemble des interactions économiques entre secteurs, et de mettre en évidence comment les transports s'insèrent dans la vision d'ensemble d'un futur à faible contenu carbone.

## Méthodologie

La contribution du secteur des transports à un objectif de réduction 'Facteur 4' de réduction d'émissions de gaz à effet de serre est étudiée en simulant les effets macroéconomiques et environnementaux de 9 politiques climatiques. Les performances de chacune d'elles sont évaluées annuellement jusqu'à 2050 et par rapport à une 'trajectoire de référence' commune (sans politique climatique).

Les scénarios se différencient selon quatre dimensions, (i) l'instauration ou non d'une taxe carbone à compter de 2008 ; (ii) l'utilisation des revenus de la taxe carbone si elle est instaurée ; (iii) la mise en œuvre ou non de politiques 'transports' spécifiques et (iv) la représentation du marché du travail.

Les simulations sont réalisées à l'aide du modèle d'équilibre générale calculable IMACLIM-R. Ce modèle récursif a pour particularité de mettre en cohérence une expertise sectorielle sur les réalités propres aux transports, et une analyse macroéconomique multisectorielle. La version utilisée représente l'économie française en échange de biens et de capitaux avec le reste du monde ; outre les 4 secteurs des transports (aérien, maritime et fluvial, terrestre marchandises, terrestre passagers), elle comprend 8 autres secteurs d'activité, et 3 catégories d'agents domestiques (les ménages, les systèmes productifs et les administrations publiques).

IMACLIM représenter à la fois les moteurs de la croissance à long terme et les frictions pouvant survenir à court terme (anticipations imparfaites, utilisation incomplète des facteurs de production, inerties à différents niveaux – équipements, techniques, préférences, flux commerciaux ou flux de capitaux) au travers d'une architecture récursive. La croissance économique est ainsi décrite comme une succession d'équilibres statiques : chaque équilibre statique est un cliché de l'économie à une date ou sur période donnée ; la dynamique de l'économie est représentée à travers l'évolution des variables sur une succession d'équilibres.

Le niveau d'agrégation national n'empêche pas une description explicite des choix d'investissement et d'exploitation du secteur des transports, des choix de mobilité et du niveau d'équipement des particuliers, des différentes capacités, de l'intensité et de l'efficacité énergétiques des modes et des équipements.

## Apport et résultats obtenus

Les expériences numériques mettent en évidence quatre conclusions majeures.

Premièrement, une tarification carbone ne permet pas seule d'infléchir de manière suffisamment significative les émissions du secteur des transports si bien que les contraintes de réduction d'émission sont reportées sur les autres secteurs, ce qui induit un coût macroéconomique important.

Deuxièmement, au-delà d'une seule tarification du carbone, l'infléchissement des émissions du secteur des transports requiert un dispositif de politiques publiques qui permette d'en circonvier les effets distributifs complexes et l'inertie particulière. Ces politiques publiques spécifiques aux transports permettent de réduire les coûts macroéconomiques d'un objectif ambitieux comme le Facteur 4.

Troisièmement, il convient de noter que même dans le cas de politiques de transport volontaristes, les réductions d'émission du secteur des transports restent en-deçà de la division par quatre : il apparaît que le facteur 4 à l'échelle de la France n'est pas un facteur 4 homothétiquement transposé à chacun des secteurs. Le secteur du transport de marchandises se dégage ici comme le point de blocage majeur puisque ses émissions peinent à passer sous la barre du facteur 2.

Enfin, des politiques externes au secteur de l'énergie et des transports, visant à utiliser l'effet de levier des revenus d'une taxe carbone pour réduire d'autres fiscalités distorsives, peuvent permettre de contenir davantage les effets économiques négatifs du Facteur 4.

En conséquence, ces travaux soulignent la nécessité d'articuler dans le temps des mesures internes et externes au secteur des transports (planification urbaine, immobilier, énergie, fiscalité).

Pour l'amélioration de l'évaluation et la réduction des incertitudes, cette étude montre le potentiel et l'intérêt de dialogues entre expertises sur des domaines différents ; mais elle souligne l'importance des déficits de données primaires (coûts relatifs moyens d'investissement en infrastructure par unité transportée et pour chaque mode, réactivité de la demande de mobilité aux instruments de politiques climatiques, etc.). En outre, la description de la dimension spatiale des politiques et des interactions avec les politiques d'aménagement du territoire reste trop largement absente des évaluations.

<b>Réalisation : Frédéric GHERSI</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
SMASH [CIRED]	MEEDDM – CGDD/DRI/SR4
45 bis, av. de la Belle Gabrielle – 94736 Nogent Cédex	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel.: 01 43 94 73 63 / Fax. : 01 43 94 73 70	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:ghersi@centre-cired.fr">ghersi@centre-cired.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.centre-cired.fr">www.centre-cired.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## Trois expériences de péage urbain en Europe : évaluation et bilan socio-économique

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Mobilité durable et incitations économiques (2007)

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Charles RAUX

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 83 095 € TTC

**Montants du financement :** 44 000 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 12 mois

**Mots clés :** Péage urbain, évaluation, efficacité, effectivité, Londres, Stockholm, Oslo

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=38055>

### Problématique

---

Le péage urbain revient sur le devant de la scène européenne avec les succès apparents du péage du centre de Londres (depuis 2003), de Stockholm (expérience de 2006) et, plus ancien, d'Oslo (depuis 1991). Ce rapport présente une évaluation socio-économique de ces trois expériences. A travers ces évaluations, ce rapport cherche à répondre à trois catégories de questions : les politiques suivies génèrent-elles du surplus collectif ? Est-ce effectif à réduire la circulation automobile et dans quelles conditions ? Enfin, comment la mise en œuvre de ce type de mesure a-t-elle été gérée au plan politique, comment cette mesure a-t-elle pu être acceptée ?

### Méthodologie

---

Cette évaluation mobilise les méthodes standards du calcul économique. Elle vise toutefois à expliciter et rendre plus rigoureux le traitement d'un certain nombre de questions méthodologiques. Le modèle de congestion utilisé pour évaluer les avantages de la décongestion est le modèle standard qui repose sur un équilibre statique représenté par l'intersection entre une courbe de demande et une courbe débit-vitesse classique. Il permet de calculer les gains de décongestion dans les deux expériences de Londres et de Stockholm. Pour ce qui concerne les bénéfices des transports collectifs, nous utilisons un modèle simulant explicitement le « cercle vertueux » de la décongestion et du financement pour les transports collectifs, fondé sur un modèle original de K. Small. Enfin, la méthode d'évaluation, du point de vue des finances publiques, intègre explicitement les coûts marginaux et d'opportunité des fonds publics.

### Apport et résultats obtenus

---

Du point de vue des modèles utilisables pour évaluer les surplus des usagers, il faut souligner la robustesse raisonnable du modèle de congestion standard. L'application de ce modèle met en évidence l'extrême sensibilité de l'évaluation du gain de décongestion aux mesures de vitesses sur le réseau routier : des erreurs de + ou -10% sur la vitesse à vide ou la vitesse avant péage se traduisent, selon les cas, par un doublement, voire un triplement du gain de décongestion.

L'amélioration de la fiabilité des temps de parcours en voiture particulière, de même que celle de la ponctualité des bus, sont des avantages qu'il convient de quantifier pour les inclure dans le bilan. Dans le cas de Londres, TfL les estime à un niveau proche de la moitié des gains de temps des passagers des bus. Les méthodes d'évaluation de cette fiabilité sont loin de faire l'objet d'un consensus, et il s'agit à l'évidence d'un thème de recherche à explorer.

Les durées d'amortissement des infrastructures, qu'il s'agisse de celles de péage ou des véhicules de transports collectifs supplémentaires, jouent également un rôle important dans l'évaluation du bilan global. Enfin, à la liste standard des composantes du bilan socio-économique, il nous a paru essentiel d'ajouter les coûts des fonds publics, qu'il s'agisse des coûts marginaux ou des coûts d'opportunité. Ces coûts jouent un rôle non négligeable dans le bilan, en positif ou en négatif, et ce rôle est appelé à s'amplifier avec la rareté croissante des fonds publics.

Tout cela nous amène à conclure que, plutôt qu'un chiffre unique de bilan socio-économique, ce sont plutôt des plages de valeurs qu'il faudrait afficher.

Avec toutes les réserves précédentes, les résultats apparaissent mitigés avec un bilan soit négatif, soit positif, selon les bornes d'intervalle considérées, que ce soit pour Londres ou pour Stockholm. Peut-être pourrait-on ajouter que le bilan penche du côté positif à Londres lorsque l'on considère l'effet de l'augmentation du tarif de péage survenue en 2005. On peut toutefois considérer que les objectifs de ces programmes sont effectivement atteints, puisque la circulation a baissé – essentiellement dans la zone à péage –, les émissions polluantes ont également baissé à

Stockholm, et les programmes semblent acceptés. Mais si les objectifs sont globalement atteints, c'est, répétons-le, au prix d'une possible inefficacité économique.

Très différent est le bilan socio-économique à Oslo. Ce dernier est nettement positif car, en l'absence de gains de décongestion, ce sont les gains en coûts marginaux de fonds publics provenant des recettes de péage qui font le bilan : ce gain découle du fait que cette nouvelle ressource publique n'a pas été obtenue par un prélèvement distorsif. En outre, quand on compare le bilan d'Oslo et ceux de Londres et Stockholm, on ne peut que souligner l'effet multiplicateur des coûts des fonds publics.

Les coûts de perception du péage sont d'un niveau considérable dans les deux cas de Londres et de Stockholm, à l'opposé du cas d'Oslo. Ces trois cas montrent que la technologie du péage et son coût sont intimement liés aux objectifs du péage et à la configuration qui en découle, que ce soit au plan géographique, tarifaire ou de son fonctionnement.

Au vu de ces trois expériences, on serait tenté de conclure que – avec les technologies mises en œuvre – le péage « de congestion » est un luxe que certaines grandes agglomérations assez riches pourraient se payer, et encore en l'appliquant à des zones de taille limitée. A l'opposé, l'exemple norvégien correspond plutôt à un schéma où les recettes sont maximisées en touchant une aire plus large quitte à fixer un tarif modéré, et où également les coûts de perception sont minimisés avec une technologie plus rustique quoique totalement électronique. Les coûts techniques des systèmes de péage sont, à l'évidence, un facteur critique de leur bilan économique.

Nous espérons que les conclusions de ce rapport contribueront utilement au débat sur le péage urbain qui ne manquera pas de s'engager dans telle ou telle agglomération française, suite à l'inscription de la possibilité d'expérimentation dans la loi « Grenelle II ».

### **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

The Efficiency of Congestion Charging: Some Lessons from Cost-Benefit Analyses, Charles Raux, Stéphanie Souche, Damien Pons, submitted for publication, 18 p.

The efficiency of congestion charging: Some lessons from CBA exercises, Charles Raux, Stéphanie Souche, Damien Pons, communication à la World Conference on Transport Research, Lisbon, 11-15th July 2010

The efficiency of congestion charging: Some lessons from CBA exercises, Charles Raux, Stéphanie Souche, Damien Pons, communication à Kuhmo Nectar Transport Economics Conference, Valencia, Spain, 8-9th July 2010

<p><b>Réalisation : Charles RAUX</b> LET - ISH 14 avenue Berthelot – 69363 Lyon cedex 07 Tel : 04 72 72 64 54 / Fax : 04 72 72 64 48 E-mail : <a href="mailto:charles.raux@let.ish-lyon.cnrs.fr">charles.raux@let.ish-lyon.cnrs.fr</a> Site internet : <a href="http://www.let.fr">www.let.fr</a></p>	<p><b>Contact: Jacques THEYS</b> MEEDDM – SG/DRI/CPVS Tour Pascal B – 92055 La Défense Cedex 04 Tel : 01 40 81 16 21 / Fax : 01 40 81 10 30 E-mail : <a href="mailto:jacques.theys@developpement-durable.gouv.fr">jacques.theys@developpement-durable.gouv.fr</a> Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a></p>
---	--



---

## Projet Carbone - Effets de différents scénarii de taxe carbone sur la compétitivité et sur l'environnement : conception et utilisation d'un modèle intégré

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Mobilité durable et incitations économiques (2007)

**Partenaire principal :** THEMA [Univ. Cergy-Pontoise]

**Responsable scientifique :** André DE PALMA, Stef PROOST & Jacques HOUARD

**Partenaires secondaires :** Katholieke Universiteit Leuven

**Coût de la recherche :** 296 850 € TTC

**Montants du financement :** 296 850 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 29 mois

**Mots clés :** Transport, Congestion, Gaz à Effet de Serre, Analyse Coûts-Bénéfices, Modèles d'équilibre, Incertitude, Coopération internationale, Effets de réseau, Transport urbain, Voies navigables, Parc, Voiture particulière.

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=40746>

### Problématique

L'objectif général de la recherche est de contribuer à la politique climatique dans le secteur du transport. L'objectif politique retenu par les décideurs est de diviser les émissions de gaz à effet de serre (GES) dans le secteur du transport en France par un facteur 3 ou 4 à l'horizon 2050. Un ensemble de politiques incluant des mesures de régulation des véhicules et diverses politiques de prix sera nécessaire à cette fin. Dans cette recherche, l'accent est mis sur l'impact de différents scénarios macroéconomiques. Les politiques prises en considération comprennent des combinaisons des instruments fiscaux généraux (comme la Taxe Intérieure de consommation sur les Produits Pétroliers, TIPP), une taxe sur le carbone, la tarification des transports, des mesures fiscales et réglementaires sur les véhicules, la réalisation d'infrastructures permettant un report modal approprié. Différents critères sont considérés pour l'évaluation des politiques : efficacité en termes de développement durable, impacts sur les comportements et choix modaux, impacts économiques, impacts distributifs, acceptabilité sociale, conséquences sur le financement de l'offre de transport.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

L'importance d'une combinaison appropriée de différentes mesures politiques a déjà été reconnue. Nous avons voulu ici fournir un éclairage innovant sur les paramètres importants lors de la combinaison des politiques.

### Méthodologie

Nous proposons une approche qui combine des modèles micro et macro. Plus spécifiquement, nous proposons une approche en modules, qui fournissent chacun des résultats significatifs.

La recherche proposée s'appuie sur des outils de modélisation dynamique des transports urbains ou interurbain (MOLINO II), ainsi que sur des outils d'étude de scénarios macro-économiques (GEM-E3). Les scénarios macroéconomiques ont servi de base pour les études consacrées à la dimension urbaine et interurbaine.

### Apport et résultats obtenus

Nous avons montré l'importance du type de coopération internationale sur l'efficacité ainsi que sur la combinaison de politiques à considérer. Nous avons par ailleurs précisé l'intérêt de mesures de tarification du trafic urbain, en considérant aussi les impacts à long terme. Une méthodologie originale permettant l'évaluation d'un projet d'infrastructure a été esquissée sur un exemple.

### Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)

Nous comptons organiser des réunions d'évaluation des résultats (séminaires et conférence). Nous comptons aussi mener une action de sensibilisation des milieux concernés par la problématique étudiée. Les résultats de nos travaux devraient permettre la rédaction de matériel explicatif et incitatif par les autorités et organismes compétents. En outre, comme il est possible d'anticiper les effets des choix politiques, cette information pourrait éclairer les décideurs (ministères, autorités locales). Il est possible d'ajuster les paramètres de nos modèles de simulation pour différents environnements régionaux, le cas de l'Ile-de-France servant de démonstration.

<b>Réalisation : André DE PALMA</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
THEMA [Univ. Cergy-Pontoise]	MEEDDM – CGDD/DRI/SR4
33, Boulevard du Port – 95011 Cergy-Pontoise	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 01 34 25 61 81 / Fax. : 01 34 25 62 33	Tel. : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:andre.depalma@ens-cachan.fr">andre.depalma@ens-cachan.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpementdurable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpementdurable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.u-cergy.fr/rubrique775.html">www.u-cergy.fr/rubrique775.html</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

# Carbone-Fret : Efficacité de politiques de rationnement du carbone sur les organisations logistiques de distribution des chargeurs et les émissions de GES du transport de marchandises – Conception et utilisation d'un modèle de simulation systémique

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Mobilité durable et incitations économiques (2007)

**Partenaire principal :** Complexio

**Responsable scientifique :** Valérie GACOGNE

**Partenaires secondaires :** LET

**Coût de la recherche :** 138 497 € TTC

**Montants du financement :** 106 205 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 22 mois

**Mots clés :** Rationnement carbone - Taxe carbone - Permis d'émission - Logistique - Emissions de gaz à effet de serre - Modélisation - Dynamique des Systèmes

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=38050>

## Problématique

---

Pour réduire les émissions polluantes du transport de marchandises, les pouvoirs publics disposent notamment des deux instruments économiques suivants : la taxe et les marchés de permis. La taxe ou les permis négociables sont des instruments d'action publique qui modifient l'environnement économique des agents afin de les inciter à des changements de comportement. Le projet Carbone-Fret propose d'explorer ce que pourraient être les impacts du rationnement carbone dans le transport, que ce soit par la taxe ou par les permis, sur l'organisation des chaînes logistiques et *in fine* sur les émissions du secteur du transport de marchandises.

## Positionnement par rapport à l'état de l'art

---

Cette analyse des effets de politiques de rationnement carbone se situe très en amont de l'organisation des transports. Elle prend en compte les effets possibles de ces instruments économiques dans les arbitrages qu'ont à effectuer les chargeurs du point de vue de leur organisation logistique de distribution (avec une reconfiguration possible de leur système logistique à moyen terme). Par *organisation logistique de distribution*, nous entendons l'ensemble du réseau de distribution par lequel circulent les flux de produits, depuis les unités de production jusqu'aux clients, en passant éventuellement par un ou plusieurs sites de distribution. En se plaçant dans cette perspective logistique et résolument systémique, située certes très en amont de l'organisation des transports, nous avons traité de la configuration des réseaux logistiques de distribution, mais nous n'avons pas omis pour autant de traiter de l'organisation du transport lui-même à chaque niveau du réseau (modes routier ou ferroviaire). En effet, il existe aussi des arbitrages relevant de décisions de court terme, qui ont des incidences directes sur le cadencement des envois et le stockage à tous les niveaux du réseau. De ces décisions résultent des organisations de transport très différentes, s'agissant du mode routier par exemple avec des offres allant de la messagerie au lot complet. Or les émissions de gaz à effet de serre (GES) sont fortement dépendantes du mode de transport utilisé (routier ou ferroviaire), mais aussi du kilométrage et des différents types de véhicules utilisés pour chaque trajet routier.

## Méthodologie

---

Cette exploration des impacts de politiques de rationnement du carbone est réalisée au moyen d'un modèle de simulation systémique appelé SANDOMA. Dans sa dernière version, développée par Complexio dans le cadre de ce projet, il permet de simuler l'organisation logistique optimale pour le chargeur (c'est-à-dire la configuration lui permettant de minimiser la somme de ses coûts de distribution), en fonction d'hypothèses variées sur la valeur au kg du produit, et sur les quantités expédiées par le chargeur. Les résultats des simulations permettent d'évaluer les émissions de GES qui en résultent (sur la base des données de la méthode Bilan Carbone® développée par l'ADEME pour les modes routier et ferroviaire). Différents scénarios de rationnement carbone, équivalant à des hausses des prix du carburant, ont été simulés afin d'évaluer leur efficacité sur les émissions de GES du transport de fret.

Dans une deuxième phase, le modèle a été modifié pour rechercher non plus seulement la configuration logistique qui conduisait au coût optimal de distribution pour le chargeur, mais dans le but d'identifier des gisements de réduction des émissions de GES. Les résultats de ces simulations ont, de fait, abouti à des organisations du système logistique

différentes de la configuration optimale pour le chargeur (d'un point de vue économique). Mais elles ont permis d'identifier des potentiels de réduction des émissions de GES, et d'évaluer leur coût du point de vue du chargeur. Enfin, les simulations ont conduit à identifier tous les segments de transport où l'usage du mode ferroviaire pouvait être envisagé. Cette option modale a été considérée dans les conditions les plus favorables possibles pour le mode ferroviaire, c'est-à-dire dans le cadre d'une offre de service cadencée et ponctuelle, proposée aux mêmes tarifs qu'un transport routier (y compris sur des distances pouvant être inférieures à 500 km, dans la mesure où il y avait un transport massifié). Les émissions de GES ont ainsi été évaluées avec cette option de choix modal, et son coût du point de vue du chargeur évalué en incluant un coût lié au temps d'attente supplémentaire pour la marchandise par rapport à un transport uniquement routier.

### **Apport et résultats obtenus**

Les simulations ont montré que la source principale des émissions de GES du transport de fret provient bien du cadencement élevé des envois. Ce dernier est fortement influencé par le coût au kg des produits car, pour immobiliser le moins longtemps possible un produit dans le réseau de distribution (et réduire ainsi les coûts financiers), il est indispensable d'accélérer la circulation des flux physiques. De fait les produits chers, à l'origine des organisations les plus émettrices de GES, paraissent peu sensibles aux politiques de rationnement carbone. Il en résulte une certaine *inélasticité* des organisations logistiques de distribution aux politiques de rationnement carbone. Une hausse élevée du prix du transport (par la fiscalité carbone) modifie sensiblement la structure des réseaux de distribution, les distances parcourues et le cadencement des envois, mais conduit à une réduction très modeste des émissions de GES (de 1 à 3%).

Cependant, l'utilisation de services ferroviaires sur les trajets routiers massifiés engendrerait des réductions significatives des émissions de GES. Pour ce faire, et proposer une réelle alternative à la route, des services fiables et cadencés sur des distances inférieures à 500 km seraient nécessaires. Ces services innovants, même en incluant des temps d'attente supplémentaires de l'ordre de 24h par rapport à un service *tout route*, ne sont pas à exclure car ils n'engendrent pas des surcoûts de distribution irréalistes du point de vue du chargeur (temps d'attente qui ont été valorisés comme des temps d'immobilisation supplémentaires de la marchandise dans le réseau, de ce fait ils sont directement fonction de la valeur au kg du produit).

L'évaluation du coût de la tonne de CO<sub>2</sub>-e évitée qui en résulte, et qui certes varie fortement selon les scénarios proposés, ainsi que les quantités et les caractéristiques du produit, reste souvent supérieure aux valeurs récentes avancées, dans le cadre d'une taxe carbone ou de permis négociables appliqués au transport de fret. Il existe néanmoins plusieurs cas de réduction efficaces des émissions concernant les produits de faible valeur (1€/kg).

### **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

Ces travaux seront valorisés par des présentations dans des conférences nationales et internationales, une publication dans une revue scientifique à comité de lecture est également envisagée.

<b>Réalisation : Valérie GACOGNE</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
Complexio	MEEDDM – CGDD/DRI/SR4
10B Avenue des Gobelins – 75005 Paris	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 01 45 87 04 51 / Fax. :	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:valerie.gacogne@complexio.eu">valerie.gacogne@complexio.eu</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.complexio.eu">www.complexio.eu</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## CarbonAuto. Attitudes et comportements des automobilistes face à un rationnement du carbone

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Mobilité durable et incitations économiques (2007)

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Charles RAUX

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 183 000 € TTC

**Montants du financement :** 107 000 € TTC

**Durée de la recherche :** 14 mois

### Problématique

Les enjeux de cette recherche sont une meilleure connaissance des réactions de la demande de carburant automobile face à des mesures de rationnement de dernier, par les prix (taxe) ou par les quantités (permis négociables). Nous chercherons à répondre à trois grandes catégories de questions :

- Quelle est la sensibilité de la demande au prix ?
- Cette sensibilité au prix (en fait à la fiscalité) dépend-elle de l'instrument utilisé (taxe ou permis) ?
- Dans quelle mesure le rationnement de la consommation de carburant par les prix ou les quantités peut-il être rendu acceptable ?

### Méthodologie

Nous proposons un dispositif à plusieurs étages pour explorer qualitativement puis estimer quantitativement les réactions comportementales à ces nouvelles politiques de rationnement. Le premier étage, celui de l'enquête qualitative exploratoire, prendra la forme d'une Enquête Interactive de Réponses Déclarées (EIRD) auprès d'un petit nombre de ménages : elle permettra de mettre en évidence les paramètres essentiels qui interviennent dans les mécanismes de changement de comportement des ménages et de préciser l'ensemble des choix qui seront testés.

Le deuxième étage, celui de l'Enquête de Préférences Déclarées, menée sur un échantillon plus vaste avec un questionnaire fermé, consiste à tester différents choix possibles de comportement. Sur la base des résultats de cette enquête peut être calibrée une série de fonctions d'utilité et de valeurs seuil à partir desquelles les changements de comportement s'opéreront.

Mais ces deux enquêtes seront précédées d'une phase d'identification des enjeux et notamment des paramètres principaux permettant de sélectionner les échantillons d'enquête.

### Apport et résultats obtenus

Les résultats attendus sont les suivants :

- Une évaluation de l'acceptabilité et de la faisabilité du rationnement du carburant, avec la comparaison de ce point de vue entre taxe carbone et quotas d'émission.
- Une connaissance en profondeur des stratégies d'adaptation mises en œuvre par les ménages et les individus.
- Une mesure quantitative des sensibilités au prix du carburant et aux quotas.
- Une réponse à la question de l'effectivité de l'incitation en comparant rationnement par les prix et rationnement par les quantités.

### Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)

La valorisation de ces travaux se fera sous forme de présentations dans des conférences nationales et internationales, articles dans des revues techniques ou grand public, articles dans des revues scientifiques internationales à comité de lecture.

<b>Réalisation :</b> Charles RAUX	<b>Contact financeur :</b> Gérard BRUN
LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]	MEEDDM – CGDD/DRI/SR4
14 avenue Berthelot – 69363 Lyon cedex 07	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tél. : 04 72 72 64 54 / Fax. :	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:charles.raux@let.ish-lyon.cnrs.fr">charles.raux@let.ish-lyon.cnrs.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.let.fr">www.let.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## Signal-prix et arbitrages à court, moyen et long termes

---

**Année de financement :** 2007

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Mobilité durable et incitations économiques (2007)

**Partenaire principal :** Beauvais consultants

**Responsable scientifique :** Jean-Marie BEAUVAIS

**Partenaires secondaires :** ETICS [Univ. Tours]

**Coût de la recherche :** 59 800 € TTC

**Montants du financement :** 59 800 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 9 mois

**Mots clés :** Signal-Prix, Prix des carburants, Circulation, Démotorisation, Comportements/usages

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=34841>

### Problématique

L'objectif est de mettre au point des outils utiles pour la mise en œuvre d'une politique durable des transports et, dans ce cadre, d'examiner quelle peut être la réaction des ménages à une hausse du prix des carburants. Les modifications se situent-elles à court terme (ex : réduire sa vitesse pour consommer moins), à moyen terme (ex : choisir une plus petite cylindrée à l'occasion d'un renouvellement de voiture) ou engagent-elles le long terme (ex : renoncer à se loger dans le périurbain alors que la famille vient de s'agrandir).

### Méthodologie

Un volet économétrique a consisté à établir des séries chronologiques concernant la France entre 1990 et 2006 et portant notamment sur le prix des carburants, les consommations en litres aux 100 km, la consommation finale des ménages, les kilomètres parcourus par les ménages, puis à trouver une élasticité de la demande par rapport au prix des carburants.

Un volet sociologique a consisté à interroger 30 familles habitant aussi bien en ville ou en banlieue ou encore dans le périurbain, sur leurs déplacements actuels et sur ce que ces derniers deviendraient dans le cas d'une augmentation plus ou moins forte et plus ou moins rapide du prix des carburants.

### Apport et résultats obtenus

Il a été possible de mettre en évidence qu'à une augmentation du prix du carburant par kilomètre roulé de 10 %, correspondait -à niveau de revenu donné- une baisse de la circulation de 3 %.

Le fait que cette élasticité soit relativement faible a pu être expliqué par les entretiens qualitatifs qui ont mis en évidence l'étroitesse de la marge de manœuvre des ménages quand la gestion des activités est réalisée autour de l'automobile (souvent faute d'alternatives compatibles avec l'organisation et les contraintes des ménages). En cas de hausse du prix du carburant, les ménages iraient chercher les ressources financières sur des postes de dépenses considérés certes importants, mais moins prioritaires (parking, ...). C'est particulièrement vrai dans le périurbain où l'offre de transport collectif est très faible.

La recherche a permis de mettre en évidence un point d'attachement fort des ménages à leur mode de vie incarné par La Maison. La partie sociologique fait surtout ressortir la dimension « contraintes, ajustements et arbitrages » avec lesquels ils composent leur organisation.

<b>Réalisation : Jean-Marie BEAUVAIS</b>	<b>Contact financeur : Pierre TAILLANT</b>
Beauvais Consultants	ADEME – DTM
19, rue Edouard-Vaillant – 37000 Tours	500, route des Lucioles – 06560 Valbonne
Tel. : 02 47 05 96 96 / Fax. : 02 47 05 86 00	Tel : 04 93 95 79 98 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:jean-marie@beauvais-consultants.com">jean-marie@beauvais-consultants.com</a>	E-mail : <a href="mailto:pierre.taillant@ademe.fr">pierre.taillant@ademe.fr</a>
Site internet : <a href="http://beauvais-consultants.com">http://beauvais-consultants.com</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>





---

## Mobilité durable et incitations économiques : comment atteindre beaucoup d'objectifs avec beaucoup d'instruments ?

---

**Année de financement :** 2008

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Mobilité durable et incitations économiques (2007)

**Partenaire principal :** Association de recherche sur les marchés informels (ARMI)

**Responsable scientifique :** Pierre KOPP & Rémy PRUD'HOMME

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 39 803 € TTC

**Montants du financement :** 39 803 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 21 mois

**Mots clés :** Design des politiques publiques, Partage modal, Taxe carbone, Objectifs et instruments, Coordination

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/publication/41813>

### Problématique

L'objet de la recherche est de mobiliser les enseignements de la théorie économique et de l'expérience internationale pour éclairer le problème du choix et de l'articulation des multiples instruments de la politique de mobilité durable au service des multiples objectifs de cette politique. La recherche propose d'examiner comment mettre en œuvre une politique de mobilité durable sachant qu'un tel objectif se subdivise en sous-objectifs parfois convergents souvent temporellement contradictoires. De plus, les instruments mis en œuvre ne sont pas nécessairement compatibles les uns avec les autres. Enfin, les caractéristiques de chaque instrument changent en fonction du contexte institutionnel et de l'utilisation qui est faite des autres instruments. Ainsi, une même action peut avoir des résultats différents selon le contexte de sa mise en œuvre. Notre projet est un projet d'économie appliquée car nous nous intéressons aux politiques effectivement mises en œuvre, notamment en passant en revue un certain nombre d'expériences étrangères.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

Cette manière de concevoir l'action publique est bien éloignée de ce que l'on observe, dans le domaine des transports mais également dans d'autres champs de la politique publique. Le design des politiques publiques et leur mise en œuvre sont bien loin de suivre le schéma idéal que nous venons de décrire. De nombreux paramètres viennent perturber la logistique que nous avons brièvement évoquée. Les décideurs publics poursuivent un agenda politique qui peut souvent les amener à prendre des décisions dont l'objectif n'est pas la satisfaction d'objectifs annoncés mais d'autres, plus pragmatiques, comme celui d'être réélu. La fixation même des objectifs n'est pas le fait d'un conseiller du Prince, pur esprit, omniscient et surtout parfaitement averti de ce que devrait être la « bonne politique ». En fait, les objectifs de la politique publique sont le résultat de négociations entre partis, elles sont calibrées par le l'Assemblée Nationale et le Sénat, et enfin simplifiées par des cabinets ministériels. L'opinion publique et l'opposition jouent leurs rôles aussi. In fine, les objectifs annoncés d'une politique présentent une série d'incohérences qui sont le plus souvent le résultat de ce qui constitue le jeu démocratique.

Du côté des instruments, les choses sont aussi chaotiques. Un objectif politique peut être décidé et devoir être atteint dans plusieurs années. Les moyens, sont par contre discutés chaque année, notamment lors du vote de la loi de budget. Les gouvernements peuvent changer, et avec eux la coloration donnée aux objectifs, ce qui se traduit par un recalibrage des instruments.

La sociologie politique, notamment française depuis Michel Crozier, a largement mis en évidence les modes de fonctionnement réels de la politique publique. Le présent travail ne s'inscrit pas dans cette veine de recherche. Il propose de partir de l'analyse économique qui, elle aussi, a amplement réfléchi sur l'action publique. On présente souvent l'analyse économique comme divisée en deux branches irréductibles. D'un côté, l'analyse normative, dirait ce qui doit être fait, dans un monde simplifié, souvent de concurrence pure et parfaite. Cette branche est réputée pour ses modélisations élégantes, parfois complexes, et souvent éloignées des réalités sociopolitiques. D'un autre côté, l'analyse positive se concentrerait sur l'étude du fonctionnement réel de l'économie, en mettant l'accent sur le rôle de la bureaucratie, de la recherche de rente, etc. Les uns apporteraient des solutions pour un monde trop simplifié pour intéresser les praticiens et les autres se livreraient à un démontage féroce des pratiques politiques, trop féroce pour être adopté par ceux même qui en sont la cible. Nous cherchons ici à emprunter une voie médiane. Nous avons tenté de rassembler les éléments de théorie économique, qui donnent des indications sur ce qui devrait être fait (c'est l'inspiration normative) tout en prenant en compte ce qui est faisable (c'est l'inspiration positive). Nous tentons ainsi de montrer qu'il est possible d'améliorer les modalités de conception de la politique publique en proposant quelques pistes d'amélioration assez pragmatiques.

## Méthodologie

Pour y parvenir, nous commençons par une présentation assez systématique des objectifs et des instruments des politiques de transport.

Le premier est consacré à la discussion des objectifs. On sait que la théorie économique fournit un cadre clair mais simplificateur d'analyse des politiques publiques. La politique publique doit être calibrée par les politiques comme un ensemble d'objectifs, clairement identifiés et indépendants les uns des autres, qui doivent être poursuivis à l'aide d'instruments, dont la combinaison optimale doit permettre de minimiser le coût de la politique publique, c'est-à-dire de se rapprocher des objectifs à moindre coût c'est-à-dire jusqu'au point où le coût de la mise en œuvre de chaque instrument égalise à la marge les bénéfices qu'il apporte avec son coût.

Nous comparerons ce bel ordonnancement avec la réalité en en livrant à l'étude des objectifs des politiques des transports « réelles » et non plus « théoriques » de cinq entités étatiques (Suède, Grande-Bretagne, États-Unis, Banque mondiale, Union européenne). Cette étude fait apparaître une grande hétérogénéité voire même une certaine confusion dans la définition des objectifs. Cet examen permet de repérer certaines « régularités » dans les erreurs. Nous dresserons donc, d'une part, une typologie des objectifs que se donnent les politiques publiques, de transports et dégagerons, de l'autre, les quelques aberrations systématiques de conception que l'on retrouve. Nous discuterons ensuite les instruments de la politique des transports. Réglementation et taxation constituent un premier bloc d'instruments qui visent à modifier les comportements. Ces deux familles sont d'ailleurs en concurrence et présentent des propriétés différentes qui conduisent le décideur public à les utiliser dans des circonstances opposées. Les différences entre les deux classes d'outils sont nombreuses.

Autant les propriétés théoriques des instruments de l'intervention publique (réglementation, taxes, subventions) sont relativement bien connues, autant le poids de chacune de ses interventions est parfaitement ignoré. Il est fascinant d'observer que les statistiques aussi simples que celles que nous produisons dans ce chapitre n'existent pas. Il est impossible de trouver dans un document statistique officiel le montant des ressources engagées dans la politique des transports, classés par types d'instruments. C'est à cette tâche, peu exaltante mais nécessaire que ce chapitre est consacré.

Pour aller plus loin, et éclairer le problème de l'adaptation optimale des nombreux instruments de la politique des transports aux nombreux objectifs de cette politique, nous proposons ensuite au lecteur un détour. Le problème de l'adaptation des instruments aux objectifs se pose en effet dans des termes comparables dans bien d'autres domaines. Il y a, pour le spécialiste des transports, beaucoup à gagner à réfléchir sur ce qui s'est pensé, et fait, dans ces autres domaines. Nous en avons retenu trois : celui de la politique macro-économique, celui de la politique des drogues (légal et illégal), celui de la politique de mise en œuvre des principes de droit.

Les fondateurs de la macroéconomie moderne, les théoriciens des années soixante, ont amplement réfléchi sur les liens entre les instruments et les objectifs de la politique macroéconomique. Cette réflexion et c'est là son intérêt, est certes résumée et enseignée par des modèles formalisant le fonctionnement de l'économie. Mais cette réflexion prend en compte les contraintes de l'économie réelle. Les contraintes sont nombreuses, les décideurs publics ont une forte subjectivité dans la fixation de leurs objectifs, le cycle économique est changeant. Les apports plus récents, postérieurs aux années soixante viendront même compléter l'arsenal de la macroéconomie, notamment en introduisant l'effet du cycle politique sur la prise de décision économique et bien sûr les interactions stratégiques entre les pays, souvent analysées en terme de théorie des jeux. Nous ne reprendrons pas les enseignements de tous ces chapitres de la théorie économique. Nous nous concentrerons sur ce qui est au cœur de notre problématique, le lien fonctionnel qui doit être établi entre les instruments et les objectifs. Nous montrerons que ce qu'il est convenu d'appeler la règle de Tinbergen (1954) et le triangle d'incompatibilité de Mundell (1960) constituent des réflexions importantes (couronnées par deux prix Nobel) dont nous tirerons plusieurs enseignements pour la conduite de la politique des transports. Il est surprenant, nous le verrons, de constater que la réflexion a été poussée très loin par les macroéconomistes, pour distinguer clairement les instruments et les objectifs puis pour trouver des règles d'adéquation entre les instruments et les objectifs. Ces enseignements ne sont pas directement transposables au domaine des transports mais constitue une bonne propédeutique pour appliquer la même démarche aux transports.

Une seconde source d'inspiration est donnée par les politiques publiques de la drogue. Pour ne pas être évidents, les rapports entre drogues et transports n'en sont pas moins réels. En matière de drogues illégales on dispose de deux instruments : la répression et les soins. Comment manier efficacement ces deux instruments constitue sans doute le cœur de la réflexion de ceux qui pensent la politique publique des drogues depuis un demi-siècle. Dans le domaine des drogues légales (alcool et tabac), l'instrument principal est la taxe, ce qui nous rappelle que les TIPP et autres taxes carbonees, sont des instruments de même nature. Nous avons éprouvé la même surprise à constater que la discussion de la politique des drogues, un sujet que l'on imagine pourtant très idéologique, est en fait abordée de manière plus pragmatique que la politique des transports. Il est surprenant, de constater que le décideur public a pris le soin, en France mais aussi dans de nombreux pays, de réunir des comités ad-hoc pour réunir l'information scientifique et les données statistiques, sur lesquelles fonder sa politique. Nous idéaliserons pas les conditions dans lesquelles la politique de la drogue se fabrique mais la simple comparaison entre la qualité des statistiques dans le

domaine des drogues et la pauvreté des statistiques dans le domaine des transports ou encore la qualité des « steering committee » qui encadrent l'activité des organismes chargés de collecter les données dans les deux domaines est édifiante. Les transports ne sortent pas gagnants de la comparaison.

Un autre chapitre complète le détour entamé avec la macroéconomie et continué avec les drogues. Ce qu'il est convenu d'appeler l'analyse économique du droit a mené une discussion très poussée sur les règles qui devaient présider au choix respectif des institutions juridiques les mieux appropriées à faire respecter les droits de propriété. En effet, il est possible de faire jouer à la fois (i) la responsabilité civile, qui vient corriger ex-post une violation, souvent involontaire, de la propriété et (ii) les règles de propriété, qui viennent faire défendre cette dernière ex-ante par la force publique. Confronté à de nouveaux objets, comme l'internet ou la photographie, le droit a dû se poser la question de savoir comment protéger la vie privée des attaques potentielles du fait de ces nouveaux objets. Différentes règles étaient envisageables, la théorie procure quelques pistes. Si l'on met de côté, l'indemnisation des accidents qui constitue un thème commun à l'économie du droit et à l'économie du transport, il y a peu de chose transposable d'un domaine à l'autre. Mais à nouveau, une leçon semble évidente. La politique des transports est un véritable parent pauvre des méthodologies de fabrication des politiques publiques.

Le chapitre suivant se penchera sur l'adaptation des instruments aux objectifs dans les transports. La politique des transports se donne plusieurs objectifs et dispose de plusieurs instruments pour les atteindre. Quels instruments choisir ? Comment les combiner ? En pratique, la question se pose à un décideur qui se donne  $n$  objectifs, et qui dispose de  $m$  instruments (avec  $m$  égal ou différent de  $n$ ). On cherchera à l'éclairer en réfléchissant sur le cas où  $n=m=2$ , c'est-à-dire où l'on considère deux instruments et deux objectifs, car la plupart des conclusions auxquelles on parvient sont généralisables à un nombre plus grand d'objectifs et d'instruments. On constatera que la théorie économique est assez bien outillée pour proposer des règles générales de mobilisation rationnelle des instruments de la politique publique au service des objectifs poursuivis. En revanche, les règles économiques deviennent vite complexes à mettre en œuvre. Pour illustrer ce point nous prendrons deux exemples.

Le premier est celui de la politique en faveur du report modal. Nous montrerons que cette politique est peu argumentée et que sa justification repose sur des fondements très discutables. En effet, le modèle canonique de partage modal considère les coûts effectivement payés par les individus qui se déplacent, par exemple en métro ou en voiture, comme des prix « naturels ». Or, ces prix sont déjà distordus (à tort ou à raison, nous en discuterons, mais la question n'est pas principalement là). Il n'est donc pas logique de calculer des taxes et des subventions optimales, en ajoutant des distorsions, fussent-elles correctives à des distorsions. Le partage optimal entre voiture et métro en zone urbaine, une fois pris en compte toutes les externalités, y compris les externalités de congestion dans les transports publics et toutes les subventions, peut être placé de manière très étonnante. Il n'est pas exclu qu'il conduise à recommander d'augmenter la part de la voiture dans les grandes agglomérations. Un tel résultat est-il la conclusion absurde d'un exercice théorique dégagé de la réalité ou soulève-t-il plus de questions pragmatiques que son apparence provocatrice ne le laisse penser ?

Enfin, nous discuterons, de la taxe carbone. La problématique est la même. Nous parlons de cacophonie des instruments. Vouloir réduire les émissions de gaz à effet de serre est tout-à-fait justifié. Le faire à un coût qui dépasse le bénéfice est absurde. Savoir, de quel côté du trait nous nous situons exige de calculer précisément la valeur des externalités que le décideur public souhaite corriger avant de fixer le montant optimal de la taxe. Mais là aussi, une taxe doit être calculée à partir d'un coût privé vierge de toute subvention et de toute autre taxe. Ajouter une taxe carbone à une TIPP n'est pas inconcevable mais ne pas prendre en compte la TIPP dans le calcul de la taxe carbone est une hérésie théorique.

Ce rapport converge ainsi vers un constat que nous délivrerons dans la conclusion. La politique des transports qui pourrait être un domaine peu idéologisé où régneraient des ingénieurs formés aux sciences exactes et quelques économistes experts en calibrage optimal de politique publique est en fait le champ d'affrontement entre des lobbies, des décideurs publics mal informés, des syndicalistes et des « grands communicants ». La place de la réflexion rationnelle et plus encore la place des scientifiques dans la production des données statistiques sont faibles. Leur rôle dans l'encadrement du fonctionnement des multiples agences qui participent de la définition de la politique de l'environnement est plus faible encore. Ce rapport se termine donc par une note optimiste. La politique publique des transports serait confrontée au même problème que toutes les autres politiques publiques (faire converger les objectifs et les instruments), mais elle s'en sortirait plutôt plus mal. Voilà qui ouvre un vaste et fertile champ aux améliorations à engager.

## **Apport et résultats obtenus**

---

Il ressort de ce rapide examen de la relation que devrait entretenir les objectifs de la politique des transports avec les moyens utilisés pour les atteindre, que beaucoup reste à faire afin d'insuffler davantage de pragmatisme et d'efficacité dans le design et la mise en œuvre de la politique publique.

La discussion relative à la conception des politiques publiques dans les autres secteurs que nous avons examinés est largement innervée par un corpus théorique qui contraint les décideurs publics à mieux objectiver leurs choix. Rien n'est parfait, et il reste de bonnes raisons de se plaindre du caractère souvent très idéologique des décisions de

politique macroéconomique ou dans d'autres domaines, comme celui de la politique de la drogue. Indépendamment de l'opinion qu'on s'en fait, les lois ou plans d'actions, sur les 35 heures ou cadrant la politique de réduction des risques pour les consommateurs de drogues, ont fait l'objet de nombreuses discussions de bon niveau. De nombreux experts, des économistes mais pas seulement des économistes, se sont opposés. Ils ont débattu les attendus, les conséquences, et les coûts des dispositifs.

Par comparaison, le cas des transports apparaît paradoxal. On y parle plus d'analyse qu'ailleurs, mais on en fait moins. D'un côté, pour des raisons à la fois historiques et juridiques, on pourrait s'attendre à ce que l'analyse, le calcul et la raison jouent dans les transports un rôle plus important qu'ailleurs. C'est en réfléchissant à un problème de transport (l'évaluation de l'utilité d'un pont) qu'un ingénieur des Ponts et Chaussées, Jules Dupuis a en 1844 jeté les bases de l'économie publique moderne. Au niveau international les investissements routiers ont sans doute été (avec les investissements hydrauliques) le domaine de prédilection de l'analyse coûts-bénéfices, à l'époque du New Deal aux Etats-Unis, puis après la deuxième guerre mondiale dans les investissements des agences d'aide aux pays en développement. Enfin, la Loi d'Orientation sur les Transports Intérieurs de 1982 rend obligatoires des analyses économiques ex ante pour tout grand projet d'investissement routier, et même des analyses ex post.

D'un autre côté, on doit constater qu'en pratique analyse, calcul et raison semblent dans la France d'aujourd'hui jouer dans les transports un rôle moins important qu'ailleurs. On recense peu d'interventions d'experts venant discuter, sur une base un tant soit peu argumenté, le bienfait de telle ou telle décision publique. Des investissements dont le montant se mesure en dizaines de milliards d'euros sont décidés sans la moindre analyse économique. C'est le cas, par exemple, des 2000 km de lignes TGV ou de des 1500 km de tramway de la loi dite du Grenelle de l'Environnement, dont le coût s'élève à près de 100 milliards d'euros. Le dossier de plus de 200 pages du réseau de transport du Grand Paris soumis au débat public, dont le coût est supérieur à 25 milliards d'euros, comporte deux pages (les pages 168 et 169) intitulées « coûts et financement », qui ne constituent même pas l'esquisse d'une mauvaise analyse coûts-bénéfices. Au niveau des collectivités territoriales, qui sont responsables de la majorité des investissements de transport, la situation est, si l'on ose dire, pire encore (Peux-t-on se consoler en disant qu'en ne conduisant aucune étude, les collectivités ne violent pas la LOTI qui vise les investissements de l'Etat ?). L'apathie des experts et de l'opinion dans le domaine des transports contraste avec l'agitation qui peut caractériser d'autres domaines. Le décideur public et les différents groupes d'intérêt abusent de cette situation pour continuer de s'affranchir des règles (ou du moins des principes qui sous tendent les règles) les plus élémentaires de design des politiques publiques. Vérifier que les objectifs de la politique des transports sont indépendants les uns des autres, qu'ils sont mesurables ou évaluables reste encore un vœux pieux. S'inquiéter du rapport entre les coûts des mesures et les bénéfices attendus ou même du réalisme de certains instruments demeure une attitude peu partagée.

La politique des transports mérite d'être élaborée avec un niveau d'exigence qui la rapproche des autres politiques publiques. Il n'y a pas de bonnes raisons pour continuer, dans les transports à « mettre l'idéologie au poste de commande », pour reprendre un aphorisme de l'ancien président de la Chine populaire, Mao Tsé-Toung.

## **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

Publications dans des revues académiques

<b>Réalisation : Pierre KOPP</b>	<b>Contact: Pierre TAILLANT</b>
ARMI	ADEME – DTM
6, rue Duméril – 75013 Paris	500, route des Lucioles – 06560 VALBONNE
Tél. : 06 16 79 60 34 / Fax : 01 46 54 49 95	Tel : 04 93 95 79 98 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:pierre.kopp@univ-paris1.fr">pierre.kopp@univ-paris1.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:pierre.taillant@ademe.fr">pierre.taillant@ademe.fr</a>
Site internet :	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## Elasticité de la demande de carburant à la volatilité des prix à la pompe

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°1 Politiques de transport (2009)

**Partenaire principal :** Beauvais Consultants

**Responsable scientifique :** François GARDES & Jean-Marie BEAUVAIS

**Partenaires secondaires :** Association pour la recherche en microéconomie appliquée (ARMA)

**Coût de la recherche :** 56 000 € TTC

**Montants du financement :** 56 000 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 12 mois

**Mots clés :** Élasticité, Volatilité, Prix du carburant, Consommation de carburant, Demande des ménages, Econométrie, Données individuelles, Changement climatique, Taxation des carburants

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/synthesePublication.fo;?inCde=41827>

### Problématique

Le prix moyen mensuel du gazole était de 1,20 € par litre en janvier 2008, puis il est monté à 1,44 € par litre en juin 2008 pour redescendre à 1,03 € par litre en décembre 2008. Cette forte volatilité des prix peut-elle cacher le signal prix qui est orienté à la hausse et, du coup, serait-elle démobilisatrice par rapport aux économies d'énergie ? Ou bien, y aurait-il un effet « cliquet » qui fait que les ménages calent leur comportement sur le niveau le plus élevé atteint par les prix et s'y tiennent même si les prix baissent durant la période qui suit.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

Les causes de la volatilité du prix des carburants ont été analysées (cf. J.-M. Chevalier) mais il manquait une analyse de conséquences de la volatilité des prix des carburants sur la demande des ménages. L'élasticité de la demande au prix des carburants est bien connue mais pas l'élasticité à la volatilité du prix des carburants.

### Méthodologie

De multiples sources de données et multiples méthodes économétriques ont été utilisées : séries temporelles macro-économiques (1969-2008), analyse de données groupées des enquêtes « budget de famille », analyse de données individuelles et groupées du panel « parc auto » par un modèle âge-cohorte-période, analyse des données de panel polonais.

### Apport et résultats obtenus

Dans toutes les estimations, la volatilité du prix des carburants a un effet négatif sur la consommation, c'est-à-dire que lorsque la volatilité augmente la consommation baisse. Dans l'étude âge-cohorte-période, où le coefficient de la variable « volatilité » est très significatif, l'effet équivaut à 13% de la valeur de l'élasticité-prix.

### Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)

Différents canaux du PREDIT et articles dans des revues spécialisées.

<b>Réalisation :</b> Jean-Marie BEAUVAIS	<b>Contact financeur :</b> Pierre TAILLANT
Beauvais Consultants	ADEME - DTM
19, rue Edouard-Vaillant – 37000 Tours	500, route des Lucioles – 06560 Valbonne
Tel. : 02 47 05 96 96 / Fax. : 02 47 05 86 00	Tel : 04 93 95 79 10 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:jean-marie@beauvais-consultants.com">jean-marie@beauvais-consultants.com</a>	E-mail : <a href="mailto:pierre.taillant@ademe.fr">pierre.taillant@ademe.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.beauvais-consultants.com">www.beauvais-consultants.com</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## Tarification des transports individuels et collectifs à Paris : dynamique de l'acceptabilité

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement à un programme :** Pr : EraNet Surprice

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°1 Politiques de transport (2009)

**Partenaire principal :** ENS Cachan

**Responsable scientifique :** André DE PALMA

**Partenaires secondaires :** CERMICS ; Univ. Catholique de Leuven (Belgique)

**Coût de la recherche :** 386 844 € TTC

**Montants du financement :** 49 988 € TTC (ADEME) & 198 981 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** Tarification ; Modèles dynamiques ; Environnement ; Paris ; Dynamique de l'acceptabilité ; Économie politique ; Transports publics et privés

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/publication/43960>

### Problématique

---

L'introduction d'un péage à Paris a été étudié depuis plusieurs années, d'une part d'un point de vue théorique (voir de Palma et Quinet (eds), 2005), d'autre part d'un point de vue empirique en se basant sur le modèle de simulation de trafic urbain METROPOLIS (voir de Palma & Lindsey, 2006). Cette étude a montré que le péage urbain offre un potentiel important de réduction des externalités liées au trafic urbain, comme la congestion et la pollution de l'air.

Le péage a été proposé dans plusieurs métropoles mais n'a été accepté que dans quelques unes d'entre elles : Londres et Stockholm constituent des exemples bien connus. Les facteurs qui ont été déterminants dans l'acceptation du péage ont été décrits dans plusieurs recherches ; cependant ils n'ont pas encore fait l'objet d'études systématiques. Notre proposition porte sur une étude du processus d'acceptation de politiques de transports et l'utilisation des résultats obtenus pour l'élaboration d'un processus de mise en place progressif de politiques de mobilité durable à Paris.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

---

Une revue de la littérature sera fournie durant les premiers mois de l'étude.

### Méthodologie

---

La spécificité de cette proposition réside dans l'étude, non seulement du scénario au fil de l'eau (sans péage) et des scénarios avec péage généralisé, mais aussi du processus qui garantit une acceptabilité maximale. Souvent, nous semble-t-il, ce sont les étapes intermédiaires qui sont décisives pour la réussite de telles réformes, en l'occurrence l'introduction d'un péage routier urbain.

La méthodologie proposée tient compte particulièrement des éléments dynamiques. Ainsi, les processus d'apprentissage des utilisateurs en présence d'une congestion incertaine sont analysés. C'est aussi le cas de la dynamique entre tarification et localisation des investissements en transports publics et de la dynamique dans le processus de décision politique entre évaluation des politiques *ex ante* et *ex post*. Les états initiaux, intermédiaires et finaux seront évalués à l'aide du modèle de simulation de trafic urbain METROPOLIS qui a déjà fait ses preuves dans le domaine du transport.

### Apport et résultats obtenus

---

Cette partie constitue un résumé des principaux résultats obtenus dans le cadre de ce projet. Nous mettons l'accent sur les évaluations des politiques de tarification qui présentent des intérêts opérationnels. Afin d'évaluer les différents politiques de tarification, trois modèles ont été utilisés. Chacun repose sur des hypothèses différentes, mais nous avons essayé d'harmoniser au mieux les bases de données utilisées ainsi que les valeurs tutélaires utilisées.

### Effets sur le bien-être d'une modification de la tarification des transports publics

Afin de répondre à la question de la subvention optimale dans les transports en commun, Parry et Small (2009) ont développé un modèle agrégé de transport urbain tenant compte du transport particulier (voiture) et du transport collectif (bus et modes ferrés). Ce modèle tient compte à la fois des coûts financiers mais aussi des coûts externes comme la congestion et la nuisance à l'environnement. Le principal résultat de cette analyse suggère que les subventions accordées au transport urbain collectif sont souvent bénéfiques à la collectivité et améliorent le bien-être dans chacune de ces villes. Nous avons cherché dans cette étape à appliquer le modèle de Parry et Small sur la région parisienne afin d'évaluer l'impact des subventions accordées au secteur du transport urbain collectif.

Les principales données nécessaires à ce travail concernent les transports publics. Nous avons principalement utilisé les rapports annuels du STIF (2008) et de la RATP. Certains paramètres ont dû être calibrés. Dans ce cas, nous nous sommes inspirés des ordres de grandeurs utilisés par Parry et Small (2009) pour Londres.

Une baisse du prix du rail de 1 centime d'euro en période de pointe augmente le bien-être social de 1.30 centime d'euro pour chaque passager km de rail en période de pointe. Cette valeur est positive : il y a un effet positif sur le bien-être social. Lorsqu'il y a un coût de congestion important, certains usagers de véhicule personnel vont changer de mode, et il y a par conséquent une diminution des coûts externes. L'hypothèse selon laquelle 50% des voyageurs supplémentaires sont des automobilistes est ici centrale. Une augmentation des subventions pour le rail est moins pertinente si l'on constate qu'une baisse des prix du rail n'attire pas davantage de voyageurs, si l'utilisation de la voiture en période de pointe est tarifée à son juste prix ou si le coût des fonds publics est trop élevé. Les arguments en faveur des subventions pour le bus hors période de pointe sont différents. Le bus hors pointe a la capacité d'accueillir plus de passagers à un coût très faible (effet d'échelle), et a par conséquent un coût marginal nettement inférieur au coût moyen. Les baisses de prix les plus bénéfiques sont donc celles pour les voies ferrées en pointe et pour le bus hors pointe. Pour les modes ferrés et pour le bus en pointe, on trouve un effet positif important de la réduction des externalités. Il s'agit surtout de la substitution de passagers-kms en voiture associé à un coût externe de congestion important. Finalement il y a les effets de substitution entre modes de transport publics, ces effets sont souvent moins importants parce que la plupart (40 à 50%) des nouveaux passagers viennent du mode automobile ou du même mode (10 à 20%).

En conclusion, les effets dominants sont la substitution du mode voiture en période de pointe et les effets d'échelle pour le bus en période hors pointe.

### **Un modèle plus désagrégé intégrant un péage urbain : Premiers Résultats**

Nous analysons différentes combinaisons de modifications de la tarification des voitures privées, du transport public et de la taxation du travail. Nous utilisons un modèle classique de l'économie publique du type réforme marginale de la taxation indirecte. Cette technique est appliquée au transport dans Mayeres et Proost (2001) et Calthrop, De Börger, Proost (2010). Le grand principe de ce type de modèles est qu'ils considèrent uniquement des réformes qui respectent l'équilibre budgétaire : si on augmente la taxe sur un certain bien X, ceci permettra de diminuer la taxe sur le bien Y.

Nous étudions dans ce cadre deux types de scénarii : les scénarii de péage de zone pour Paris, la Petite Couronne et la Grande Couronne (qui concernent respectivement les déplacements en voiture dans Paris, dans Paris et la Petite Couronne et dans l'ensemble de la région parisienne) et les scénarii de péage cordon pour Paris et la Petite Couronne (qui concernent tous les déplacements en voiture entrant ou sortant respectivement de Paris et de la Petite Couronne).

Dans l'ensemble, le travail nous a permis de tirer trois conclusions :

- Premièrement, on trouve que, moyennant des coûts de transaction raisonnables (nettement moins que 50% des recettes), un péage de zone au niveau de la Petite Couronne peut générer des gains de bien-être importants pour la plupart des résidents concernés.
- Deuxièmement, le gain de bien-être peut encore augmenter quand on réduit le taux de subvention des transports publics. En effet, quand la tarification des transports privés est corrigée, il devient plus difficile de justifier un taux de subvention aussi élevé, car la principale raison d'être de la subvention (diminution des externalités de la voiture) a disparu.
- Troisièmement, les effets de bien-être ne sont pas forcément très différents pour les *pauvres* et les *riches* quand les recettes nettes du péage sont redistribuées d'une façon uniforme sur la population.

### **Préliminaires d'une étude avec le modèle METROPOLIS**

La dernière étude utilise un modèle de transport dynamique, METROPOLIS. Différents systèmes de tarification sont appliqués à l'Île-de-France pour observer les réactions des automobilistes en termes de choix de mode, d'itinéraire et d'heure de départ. Pour cela, nous utilisons le logiciel METROPOLIS, un simulateur dynamique capable de représenter le trafic sur un réseau routier à une échelle géographique et temporelle très fine (43 857 liens et 1289 origines ou destinations).

Nous abordons 5 scénarii de tarification de la congestion dans ce travail. La situation de base correspond à la situation actuelle en Île-de-France où le seul péage en vigueur concerne l'autoroute A 14.

Nous montrons que le coût de déplacement augmente légèrement avec un péage cordon autour de Paris en raison des frais de péage, mais que le coût net, qui prend en compte la redistribution des revenus du péage, décroît pour tous les scénarii de tarification envisagés par rapport à la situation de base. La mise en place simultanée de deux péages cordon autour de Paris et de la Petite Couronne constitue la solution qui permet la plus grande diminution du coût de transport.



Le surplus des consommateurs est toujours inférieur en situation de tarification, car ces usagers doivent payer le péage. Cependant, un gain net est possible, ce qui prouve que les usagers tirent des bénéfices du péage à long terme. Les autres indicateurs de performance du réseau tels le temps de trajet, le coût de déshorage, la congestion, le ratio d'arrivée à l'heure ou la vitesse sont aussi l'objet de changements significatifs. Nous observons que les individus préfèrent en moyenne arriver en avance lorsque qu'est mis en place un système de tarification de la congestion. La distance totale parcourue diminue dans tous les scénarii étudiés, car des voyageurs préfèrent utiliser les transports en commun plutôt que leur voiture personnelle en raison du surcoût induit par la mise en place des péages.

La mise en place simultanée de péages cordon autour de Paris et de la Petite Couronne permet de collecter le plus haut revenu. Il est intéressant de noter que bien que l'augmentation du montant du péage entre les deux scénarii de péage cordon autour de la Petite Couronne soit de 56%, le revenu du péage et le gain de bien-être n'augmentent respectivement que de 21 et 23%. Il n'y a donc pas de lien de proportionnalité entre montant du péage et gains de bien-être et de revenu. Cependant, le gain de bien-être augmente avec la mise en place de péage. Dans tous les scénarii excepté celui du péage de zone dans Paris, les bénéfices des usagers sont supérieurs à la réduction des coûts externes.

## **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

### **Publications dans des revues à comité de lecture :**

- de Palma, A., et R. Lindsey. «Traffic congestion pricing methodologies and technologies.» *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 19, n° 6 (2011): 1377-1399.
- Fosgerau, M., et A. de Palma. «Congestion in a city with a central bottleneck.» *Journal of Urban Economics* (Elsevier) 71 (2011): 269-277.
- Anas, A., et R. Lindsey. «Reducing urban road transportation externalities: Road pricing in theory and in practice.» *Review of Environmental Economics and Policy* (Oxford University Press) 5, n° 1 (2011): 66-88.
- Fosgerau, M. «How a fast lane may replace a congestion toll.» *Transportation Research Part B: Methodological* (Elsevier) 45 (2011): 845-851.
- de Borger, B., et S. Proost. «A political economy model of road pricing.» *Journal of Urban Economics* (Elsevier) 71 (2011): 79-92.
- de Palma, A., M. Kilani, M.D. Lara, et S. Piperno. «Cordon pricing in the monocentric city: theory and application to Paris region.» *Recherches Economiques de Louvain* (De Boeck Université) 77, n° 2 (2011): 105-124.

### **Documents de travail :**

- de Palma, A., M. Kilani, et S. Proost. «The location and pricing of mass transit stations.» *Document de Recherche*, 2010: 26.
- de Palma, A., M. Kilani, M. Lara, et S. Piperno. «Congestion pricing and long term urban form: Application to Paris Region.» Document de travail, 2012.
- de Palma, A., et S. Munshi. «Multi-Player, Multi-Prize, Imperfectly Discriminating Contests.» Document de travail, 2012.

<b>Réalisation : André DE PALMA</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
ENS Cachan	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
61, avenue du Président Wilson – 94235 Cachan	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 06 63 64 43 20 / Fax. : 01 47 40 24 60	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:andre.depalma@ens-cachan.fr">andre.depalma@ens-cachan.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.ens-cachan.fr">www.ens-cachan.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## Trip Timing. Préférence pour les choix des heures de départ

---

**Année de financement :** 2010

**Rattachement à un programme :** Pr : EraNet Surprice

**Type de sélection :** Eranet Surprice : AAP Sustainable mobility through Road User Charging (2010)

**Partenaire principal :** ENS Cachan

**Responsable scientifique :** André DE PALMA, Mogens FOSGERAU & Anders KARLSTROM

**Partenaires secondaires :** DTU (Danemark) ; KTH (Suède)

**Coût de la recherche :** 200 000 € TTC

**Montants du financement :** MEEDDM/DRI : 83 720 € TTC

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** Coûts de déshorage ; Modèles dynamique ; Couples ; Coûts endogènes ; Congestion urbaine.

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/document/44513>

### Problématique

Analyse des modèles dynamiques de tarification du stationnement et de gestion des files d'attente.

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

Nous avons écrit un article sur les modèles statiques et dynamiques (de Palma, A. and M. Fosgerau, (2011).

### Méthodologie

Etude analytique du modèle goulot d'étranglement. Deux problématiques ont été abordées. D'une part, nous avons étudié dans quelle mesure la tarification du stationnement peut être un substitut à la tarification routière. D'autre part, nous avons étudié différentes disciplines de file d'attente, dans le modèle du goulot, lorsque les usagers sont averse au risque.

### Apport et résultats attendus

Nous avons obtenu deux résultats majeurs : d'une part, nous avons montré que si l'on considérait une version étendue du modèle de base, qui prend en compte le pic du matin et du soir, il est possible de résorber entièrement la congestion en tarifant uniquement le stationnement. D'autre part, nous avons montré que les différentes disciplines de queue étaient équivalentes d'un point de vue social à condition que la file d'attente se résorbe suffisamment rapidement. On a montré analytiquement que cette condition était valable pour les deux cas extrêmes: premier entré, premier sorti et ordre de service aléatoire.

### Modes de valorisation envisagés

Présentation aux conférences annuelles TRB (Washington) et Khumo-Nectar et rédaction d'articles.

de Palma, A. and M. Fosgerau, (2011), Dynamic and Static Congestion Models: a Review, publié dans le *Handbook in Transport Economics*, A. de Palma, R. Lindsey, E. Quinet et R. Vickerman, (eds.), Edgar Elgard, 2011.

Fosgerau, M. and A. de Palma (2013), Random queues and risk averse users, *European Journal of Operational Research*, accepté pour publication.

Fosgerau, M. and A. de Palma (2013), The dynamics of urban traffic congestion and the price of parking, en seconde révision pour le *Journal of Public Economics* et document de recherche HAL.

<b>Réalisation : André DE PALMA</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
ENS Cachan	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
61 avenue du président Wilson – 94230 Cachan	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 01 34 25 61 81 / Fax. : 01 47 40 24 60	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:andre.depalma@ens-cachan.fr">andre.depalma@ens-cachan.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.ens-cachan.fr">www.ens-cachan.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

# Impact de l'ouverture à la concurrence dans le transport régional de voyageurs sur la consommation d'énergie et les émissions de carbone

---

**Année de financement :** 2010

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°2 Politiques de transport (2010)

**Partenaire principal :** Beauvais consultants

**Responsable scientifique :** Jean-Marie BEAUVAIS, Gérard GUYON, Julien GAUDREMEAU & Andreas WETTIG

**Partenaires secondaires :** Rail concept ; KCW

**Coût de la recherche :** 150 000 € TTC

**Montants du financement :** 149 500 € TTC (ADEME : 74 750 € TTC ; DRI : 74 750 € TTC)

**Durée de la recherche :** 11 mois

**Mots clés :** TER, Ouverture à la concurrence, Impact sur le climat

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/publication/42936>

## Problématique

Le projet de loi Grenelle 2 offre la possibilité d'une ouverture à la concurrence dans le transport régional de voyageurs. Reste à savoir si cette mesure peut conduire à une réduction des consommations d'énergie et des émissions de carbone.

## Positionnement par rapport à l'état de l'art

Le caractère innovant de la proposition est triple. Il se situe : (1) au niveau du **sujet**. La question même de l'impact de l'ouverture à la concurrence dans le TER sur le climat n'a jamais été traitée. D'un côté, on évoquait la libéralisation avec le paquet ferroviaire européen et de l'autre côté, on évoquait la problématique du climat. Le projet de loi Grenelle 2 a permis à ces deux problématiques de n'en faire qu'une introduisant ainsi un peu plus de cohérence dans les politiques publiques ; (2) au niveau de la **méthode**. La décomposition du problème en *quatre étapes* (voir rubrique suivante) avec *quantification* à chaque étape n'a jamais été proposée, notamment parce qu'aucun modèle n'était disponible avant 2009 pour estimer l'impact d'une hausse de la fréquence sur la part de marché du TER ; et (3) au niveau des **propositions techniques**. En effet, la SNCF n'est efficacement organisée que pour des lignes à fort trafic et elle n'envisage pas de mettre en place des modalités de gestion adaptées aux petites lignes qui sont proposées dans cette recherche (choix du matériel roulant, billettique embarquée, signalisation sur les lignes à voie unique).

## Méthodologie

La recherche a d'abord été menée au niveau de la France entière pour estimer successivement :

- l'impact de la concurrence sur la réduction des charges de l'opérateur ;
- l'impact de la réduction des charges sur l'amélioration de l'offre (à subvention d'équilibre constante) ;
- l'impact de l'amélioration de l'offre sur la fréquentation du transport régional ferroviaire de voyageurs ;
- l'impact du transfert modal (à mobilité totale constante) sur la consommation d'énergie et sur les émissions de carbone du secteur des transports intérieurs de voyageurs.

Puis, le cas d'une ligne réelle (en l'occurrence Colmar-Metzeral qui est facilement isolable du reste du réseau ferré), a fait l'objet d'une reconstitution précise afin d'estimer l'impact de l'ouverture à la concurrence sur le coût de revient de l'opérateur et sur les finances de l'Autorité organisatrice.

## Apport et résultats obtenus

Il ressort de cette recherche que l'ouverture à la concurrence dans le transport régional ferroviaire de voyageurs aurait un impact favorable sur les consommations d'énergie (selon les scénarios l'économie varie de 38.000 à 155.000 t équivalent pétrole par an) et sur les émissions de carbone (selon les scénarios la réduction varie de 134.000 à 546.000 t équivalent CO<sub>2</sub> par an).

Au niveau de la ligne Colmar-Metzeral, le montant de la subvention que la Région verse au transporteur serait allégée de 25% et ceci malgré une augmentation de l'offre ferroviaire de 47%.

## Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)

Diffusion des résultats auprès de chaque Conseil régional mais aussi auprès de l'Assemblée nationale et du Sénat, des opérateurs de transport régional de voyageurs, du MEEDDM, de la DGTREN, de l'ADEME et de RFF.

<b>Réalisation :</b> Jean-Marie BEAUVAIS	<b>Contact financeur :</b> Gérard BRUN
Beauvais Consultants	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
19 rue Edouard-Vaillant – 37000 TOURS	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 02 47 05 96 96 / Fax. : 02 47 05 86 00	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:jean-marie@beauvais-consultants.com">jean-marie@beauvais-consultants.com</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.beauvais-consultants.com">www.beauvais-consultants.com</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## CoMMoCLES. Contribution du management de la mobilité aux choix de localisation des entreprises et des salariés

---

**Année de financement :** 2011

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : Dynamiques de localisation et mobilité à l'horizon 2025 (2011)

**Partenaire principal :** IDDR-CRESGE [Institut catholique Lille]

**Responsable scientifique :** BOUREL Benoît

**Responsable scientifique :** MONTIGNY Aurélie & DOUCHET Agathe

**Coût de la recherche :** 151 065 € TTC

**Montants du financement :** 80 000 € TTC (ADEME : 30 000 € TTC ; DGITM : 50 000 € TTC)

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** Management de la mobilité, localisation des emplois et des ménages, évaluation des PDE, politique de transport, report modal.

### Problématique

---

Depuis une dizaine d'années, une nouvelle culture de la mobilité s'impose grâce à une prise de conscience collective des limites à l'utilisation de la voiture individuelle. Dans ce cadre et sous l'impulsion des politiques publiques, les entreprises et les administrations se lancent dans la mise en place de Plan de Déplacements d'Entreprise (PDE). Au sein de l'agglomération lilloise, l'Université Catholique de Lille et le CETE Nord Picardie ont élaboré, depuis plusieurs années, des PDE et ont mené simultanément, une évaluation (soit 6 PDE différents). L'évaluation a mis en évidence un résultat inattendu dans tous les PDE évalués : plus de 30% des salariés ont déménagé au cours des trois années précédant l'enquête, près de la moitié d'entre-deux déclarant que le motif principal du déménagement est le rapprochement du lieu de travail.

L'IDDR et le CETE proposent donc de traiter une des questions du volet 2 (thèmes particuliers) du présent appel à proposition à travers la problématique citée « Le rôle des entreprises dans le processus de localisation des emplois et des ménages ». L'équipe de recherche souhaite en particulier vérifier la réalité d'une prise en compte nouvelle des conditions de la mobilité dans les choix d'implantation des activités et des logements et mesurer la contribution des PDE sur l'anticipation voire la démultiplication de ces stratégies d'adaptation en comparant les réponses des salariés d'entreprises ayant mené une démarche de PDE avec celles de salariés n'ayant aucune démarche en ce sens.

### Méthodologie

---

La méthodologie proposée pour la recherche repose sur une approche globale et transversale et se compose de différentes étapes :

- **L'état de l'art et la caractérisation du territoire**

En premier lieu la recherche effectuera un état des connaissances en Europe et en France sur les questions des déterminants de la localisation des ménages et des entreprises. Quelques entretiens exploratoires seront réalisés pour caractériser le territoire de l'AML en matière de PDE.

- **Enquête auprès d'un panel d'entreprises**

Une série d'entretiens complètera cette première approche auprès d'un panel d'entreprises identifié lors de la phase précédente. Une vingtaine d'entretiens semi directifs sera effectuée auprès de 10 entreprises ayant mis en place un PDE et 10 entreprises sans PDE.

- **Questionnaire et études de cas**

Cette enquête sera réalisée sous la forme de questionnaires envoyés/distribués aux salariés. Il s'agira de comprendre leurs pratiques de mobilités et leurs éventuelles évolutions liées ou non à la mise en place d'un PDE dans leur entreprise.

- **Etudes de cas**

Nous proposons de réaliser en parallèle aux questionnaires 6 études de cas dont 4 études d'entreprises avec PDE et 2 entreprises sans PDE.

### Apport et résultats attendus

---

- **Apports écologiques**

L'objectif de ce projet de recherche vise à valoriser et à mettre en lumière la réduction des impacts sur l'environnement liés à la mise en place d'un plan de déplacements d'entreprise.

- **Apports sociologiques**

Le projet permettra d'identifier les freins et les leviers à l'intégration de la problématique mobilité/accessibilité à un site et confrontera les réelles motivations quant à cette nouvelle prise en compte dans tout projet de construction, déménagement, réhabilitation, délocalisation. Il permettra également de comprendre les choix de localisation des ménages en lien ou non avec le choix d'un mode de transport.

- **Apports scientifiques et techniques**

Le projet permettra de disposer d'une meilleure connaissance sur les PDE et les avantages liés à leur mise en place. Il débouchera sur la production et le recensement de bonnes pratiques : gouvernance, exemplarité, échange d'expérience...

## **Modes de valorisation envisagés**

---

Les travaux réalisés dans le cadre de cette recherche seront valorisés pendant la durée du projet et a posteriori par des communications à des colloques (français et internationaux) et feront l'objet de publications dans des revues spécialisées.

Un rapport d'étude et une fiche de synthèse reprenant l'ensemble du projet de recherche seront élaborés. Le rapport d'étude sera traduit en anglais pour permettre de contribuer à la dynamique de travail mutualisée et déjà enclenchée à échelle européenne.

Un séminaire de valorisation sera organisé à la fin du projet pour diffuser largement les résultats obtenus et ainsi clôturer le projet notamment grâce au riche partenariat entretenu avec le réseau Alliances et l'ADEME.

Une journée d'échange franco-belge permettra de présenter notre projet et de le confronter aux pratiques existantes belges.

<b>Réalisation : Aurélie MONTIGNY</b>	<b>Contact financeur : Pierre TAILLANT</b>
Institut Catholique de Lille	ADEME – DTM
60, Boulevard Vauban - BP 509 - 59016 Lille	500, route des Lucioles – 06560 Valbonne
Tel.: 03 59 31 50 76 / Fax. :	Tel : 04 93 95 79 98 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:aurelie.montigny@univ-catholille.fr">aurelie.montigny@univ-catholille.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:pierre.taillant@ademe.fr">pierre.taillant@ademe.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.icl-lille.fr">www.icl-lille.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## TSAR. Taxation du Stationnement, Auxiliaire de la Re-localisation

---

**Année de financement :** 2011

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : Dynamiques de localisation et mobilité à l'horizon 2025 (2011)

**Partenaire principal :** SARECO

**Responsable scientifique :** GANTELET Eric

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 128 091,6 € TTC

**Montants du financement :** 89 664,12 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 24 mois

**Mots clés :** Péage, Taxation, Stationnement, Verbalisation, Périurbanisation, Re-localisation, Captation de rente foncière, Droits de mutation

### Problématique

Les coûts du stationnement sur le lieu de travail, d'achat ou d'affaires, et d'habitat influencent de manière significative la décision d'un ménage de s'implanter en ville ou en périurbain. Une tarification structurellement plus élevée qu'aujourd'hui, mais modulée selon l'usager, notamment en centres villes, re-hiérarchiserait différemment les critères de choix de résidence, sans doute au profit de la Re localisation.

L'apparition de centralités secondaires, accessibles en modes doux, n'est pas à exclure. De plus, les recettes directes ou indirectes procurées aideront à « ré-enchanter » le cadre de vie urbain, facilitant ainsi la relocalisation.

Il est donc intéressant de tester ces hypothèses, en évaluer la portée, les effets indésirables éventuels, les mesures d'accompagnement souhaitables et les retombées financières.

### Méthodologie

La recherche sera menée en 6 phases :

- **Phase 1 : Etat de l'art :** Documentation, visites de villes européennes, analyse de cas, approche de villes françaises
- **Phase 2 : Elaboration d'une méthodologie d'enquêtes :** définition de l'objet exact et du champ des enquêtes
- **Phase 3 : Réalisation des enquêtes :** élaboration de questionnaire, choix de lieux d'enquête, réalisation et dépouillement
- **Phase 4 : Analyse des résultats :** analyse des résultats, exploitation de l'ENTD, comparaison avec des recherches sur ce thème
- **Phase 5 : Estimation des effets économiques :** tests quantitatifs par simulation sur 2 villes, estimation des recettes et dépenses, coûts évités, perspectives de redistribution des produits
- **Phase 6 : Formulation des conclusions :** identification des effets directs sur la re-localisation, des effets non désirés positifs et négatifs, liste de mesures d'accompagnement.

La recherche se fera avec l'appui scientifique du LVMT-ENPC et de M Jean Pierre Orfeuill.

### Apport et résultats attendus

La recherche envisagée a pour objectif d'affiner les relations entre lieu de l'habitat, urbain ou périurbain, coût du stationnement à l'endroit où l'on quitte sa voiture si on a décidé de l'utiliser et mode de déplacement choisi.

L'influence de la tarification du stationnement en centre ville sur la structure des agglomérations devrait être ainsi clarifiée.

Les effets économiques potentiels de toute nature : recettes, dépenses, coûts indirects évités, etc. semblent très élevés et de nature à modifier l'approche des politiques urbaines.

### Modes de valorisation envisagés

Rapport, présentation de résultats dans des colloques et articles dans la presse spécialisée

<b>Réalisation :</b> Eric GANTELET	<b>Contact financeur :</b> Pierre TAILLANT
SARECO	ADEME - DTM
221 rue La Fayette – 75010 Paris	500, route des Lucioles – 06560 Valbonne
Tel.: 01 42 46 22 66 / Fax. : 01 42 46 22 68	Tel.: 04 93 95 79 98 / Fax. :
E-mail : <a href="mailto:egantelet@sareco.fr">egantelet@sareco.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:pierre.taillant@ademe.fr">pierre.taillant@ademe.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.sareco.fr">www.sareco.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## Construction de scénarios de mobilité durable : comment satisfaire les objectifs internationaux de la France en terme d'émissions de gaz à effet de serre et de pollution transfrontières ? (Phase 1)

---

**Année de financement :** 2003

**Rattachement à un programme :** GP : Mobilité durable 2050

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Politique des transports (2002)

**Partenaire principal :** Enerdata

**Responsable scientifique :** Bertrand CHATEAU & Yves CROZET

**Partenaires secondaires :** LET

**Coût de la recherche :** 244 000 € TTC

**Montants du financement :** 155 916 € TTC (ADEME : 84 916 € TTC ; DRI : 71 000 € TTC)

**Durée de la recherche :** 14 mois

**Mots clés :** Prospective, Back-casting, Transport, Énergie, Environnement, Mobilité durable, Développement durable

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=19924>

### Problématique

Le premier volet de la recherche consiste avant tout à faire le point sur les deux questions suivantes: quelles sont les connaissances nécessaires à l'établissement de scénarios de mobilité durable, véritablement préparatoires à la prise de décision? Quel est l'état de ces connaissances à l'heure actuelle et comment peut-on apprécier son approfondissement futur ? Ces deux questions seront d'abord replacées dans la perspective particulière de la lutte contre le changement climatique, et viseront à éclairer deux problématiques décisionnelles précises : la mise en œuvre du Plan National de Lutte contre le Changement Climatique (PNLCC) en vue d'un respect strict des engagements de Kyoto ; la mise en chantier d'une stratégie visant à faire baisser les émissions de gaz à effet de serre d'un facteur quatre d'ici 2050. Le second volet visera à formuler des scénarios de mobilité durable pour la France dans le cadre européen à moyen et long terme, appuyés sur les développements complémentaires de la modélisation jugés nécessaires et prenant en compte de façon réaliste la dimension "décisionnelle" des acteurs impliqués.

### Méthodologie

Il s'agira en premier lieu de construire une grille de lecture des travaux de prospective au regard de la problématique de la mobilité durable : quels principes doit-on retenir pour définir la mobilité durable ? Quels critères quantitatifs retenir ? Quels critères pour évaluer la contribution des travaux de prospective à la définition de scénarios de mobilité durable ? Comment identifier et spécifier les lacunes et les faiblesses de ces études par rapport à cette problématique ? Il s'agira ensuite d'instrumentaliser l'approche téléologique (back-casting) nécessaire à la construction de scénarios de mobilité durable, à partir des concepts et outils développés dans les études « Environmentally Sustainable Transport » de l'OCDE, « Transports Ecologiquement Viables » du PREDIT 2 et « Cinq scénarios de mobilité durable » de la DRAST.

### Apport et résultats obtenus

Sur le plan analytique et méthodologique, le résultat principal sera la conceptualisation et formalisation exhaustive de l'approche back-casting, depuis la définition des objectifs et contraintes jusqu'aux implications décisionnelles et aux plans d'action. Sur le plan factuel, les résultats principaux seront les descriptions fines des scénarios de mobilité durable pour la France et des plans d'action pour y parvenir.

<b>Réalisation : Bertrand CHATEAU</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
Enerdata	MEEDDM – CGDD/DRI/SR4
47, avenue Alsace Lorraine – 38000 Grenoble	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tél. : 04 76 42 25 46 / Fax. : 04 76 51 61 45	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:bertrand.chateau@enerdata.fr">bertrand.chateau@enerdata.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.enerdata.fr">www.enerdata.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## Scénarios de mobilité durable : comment satisfaire les objectifs internationaux de la France en termes d'émissions de gaz à effet de serre et de pollutions transfrontières (Phase 2)

---

**Année de financement :** 2005

**Rattachement à un programme :** GP : Mobilité durable 2050

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Politique des transports (2002)

**Partenaire principal :** Enerdata

**Responsable scientifique :** Bertrand CHATEAU & Yves CROZET

**Partenaires secondaires :** LET

**Coût de la recherche :** 325 790 € TTC

**Montants du financement :** 315 684 € TTC (ADEME : 238 064 € TTC ; DRI : 77 620 € TTC)

**Durée de la recherche :** 18 mois

**Mots clés :** Prospective, Back-casting, Transport, Énergie, Environnement, Mobilité durable, Développement durable

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=35204>

### Problématique

Dans le cadre de ses engagements internationaux sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre, la France s'est donné un objectif de division par 4 des émissions de CO<sub>2</sub> à l'horizon 2050 (d'où l'expression « facteur 4 »). Cette perspective, reprise dans le récent rapport Boissieu, suppose de s'interroger sur la façon dont les politiques publiques pourraient contribuer à ce que cet objectif soit atteint.

La recherche s'intéresse donc au secteur des transports dans son ensemble : voyageurs et marchandises. Elle propose des scénarios sur les trafics et les émissions de CO<sub>2</sub> en précisant de quelle façon on obtient les différents résultats (contexte macroéconomique, organisation de la production et de la distribution, état des technologies, évolution des modes de vie, contenu des politiques publiques). Ces scénarios concernent les transports en France métropolitaine, mais en les inscrivant dans les flux internationaux de voyageurs et de marchandises.

### Méthodologie

Il s'agit d'un travail de « backcasting » qui prend appui sur un travail de « forecasting », celui établi par le CGPC. Nous sommes donc ainsi en état de nous interroger sur les forces motrices à l'oeuvre derrière ces tendances. Puis, en nous focalisant sur les écarts entre les objectifs sous contrainte du facteur 4 et les résultats du scénario tendanciel CGPC, nous pouvons faire émerger d'autres trajectoires possibles ou souhaitables : i.e. des scénarios dont la cohérence interne est assurée par l'utilisation du modèle TILT (Transport Issues in the long term).

### Apport et résultats obtenus

Les trois familles de scénarios conduisent aux enseignements suivants :

- 1) Si la mobilité se développe comme l'indique le CGPC, alors, même en supposant que les progrès technologiques soient au rendez vous, la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> ne peut faire mieux qu'une division par deux.
- 2) Si nous entrons ensuite dans une logique de politique plus contraignante, destinées à atteindre quoi qu'il en coûte le facteur 4, alors il est nécessaire de contraindre très fortement l'usage de la voiture, notamment pour les trajets urbains et régionaux. Mais il est aussi nécessaire de restreindre la progression du trafic aérien à un niveau inférieur à sa pente naturelle. La réponse sociale à la demande de vitesse doit alors passer par le développement des trains à grande vitesse.
- 3) Dans le champ du transport de marchandises, il est très difficile d'atteindre le facteur
- 4) Sauf en limitant très fortement le recours au fret aérien d'une part, et la longue distance par la route d'autre part. Cela est-il possible sans une remise en cause de l'organisation de la production et de la distribution ? Ou sans une contrainte différenciée entre voyageurs et marchandises, celles-ci étant moins pénalisées par les politiques publiques que ceux là !

Au total, des trois familles de scénarios présentées, se dégagent quelques idées importantes pour comprendre les enjeux des politiques de mobilité durable :

- Le défi technologique pour arriver au facteur 4 est considérable, quelle que soit la configuration du scénario. Rien ne permet d'affirmer aujourd'hui qu'il pourra être relevé en temps et en heure. Cela est évident pour la famille de scénarios « Pégase », qui se rapproche le plus des grandes tendances passées.
- C'est pourquoi, dans les deux autres familles de scénarios, la question de la maîtrise des vitesses, vitesse globale de déplacement des personnes et des marchandises et vitesses par modes, devient centrale. Elle a des effets directs sur les consommations spécifiques d'énergie et les émissions spécifiques de CO<sub>2</sub> des modes, et des effets indirects sur les répartitions modales.

— Ainsi, le message principal de la famille « Chronos » est de montrer comment la maîtrise des vitesses peut permettre de relâcher la contrainte technologique pour atteindre le facteur 4 et de contribuer aux autres dimensions de la mobilité durable, mais également d'en montrer les limites, notamment au regard de la dynamique des trafics.

Si maîtriser les vitesses ne suffit pas (cf. en particulier les « effets rebond » possibles), et s'il faut alors durcir les conditions réglementaires et/ou économiques, la maîtrise de l'espace devient l'enjeu majeur de la nécessaire inflexion des km parcourus. Le message principal de la famille « Hestia » est de montrer qu'il existe des espaces de liberté pour atteindre le facteur 4 et la mobilité durable, même dans une vision plutôt pessimiste de ce que l'on peut attendre de la technologie, mais au prix d'inflexions majeures dans certaines tendances considérées aujourd'hui comme « très lourdes ».

**Réalisation : Bertrand CHATEAU**

Enerdata  
47, avenue Alsace Lorraine – 38000 Grenoble  
Tél. : 04 76 42 25 46 / Fax. : 04 76 51 61 45  
E-mail : [bertrand.chateau@enerdata.fr](mailto:bertrand.chateau@enerdata.fr)  
Site internet : [www.enerdata.fr](http://www.enerdata.fr)

**Contact financeur : Gérard BRUN**

MEEDDM – CGDD/DRI/SR4  
Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex  
Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :  
E-mail : [Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr)  
Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)

---

## Environnement & mobilité 2050 : des scénarios pour le facteur 4 (-75% de CO2 en 2050)

---

**Année de financement :** 2005

**Rattachement à un programme :** GP : Scénarios mobilité durable 2050

**Type de sélection :** Thèses ADEME

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Hector G. LOPEZ-RUIZ (Directeur : Yves CROZET)

**Partenaires secondaires :** Enerdata

**Coût de la recherche :** 77 467 € TTC

**Montants du financement :** 77 467 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 36 mois

**Mots clés :** Environnement, Mobilité, 2050, Scénarios, Facteur 4, Backcasting, Préviation

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=38011>

### Problématique

---

Afin de limiter les impacts du changement climatique sur la planète, les experts du Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Evolution du Climat (GIEC) préconisent une division par deux des émissions mondiales de gaz à effet de serre à l'horizon 2050. Cet objectif impose une division par quatre (*i.e.* facteur 4) des émissions de gaz à effet de serre des pays industrialisés comme la France. Le secteur des transports peut-il se plier à cette exigence ?

### Méthodologie

---

L'étude établit un cadre d'étude qui puisse à la fois intégrer une analyse qualitative et une analyse quantitative (à travers le modèle TILT –Transport Issues in the Long Term) dans une optique backcasting afin de construire des scénarios visant un objectif à long terme.

### Apport et résultats obtenus

---

A travers cette thèse, nous avons cherché à prendre en compte les caractéristiques du système de transports, son coût et l'éventail des choix permettant aux personnes et des entreprises de satisfaire leurs besoins en matière de transport en maximisant leur utilité et en minimisant leurs coûts dans un cadre de « déploiement » des politiques publiques et des optimisations techniques (en forme de réglementation) qui influenceront sur la technologie de production - à la fois sur le plan organisationnel et sur le plan technique. Ce déploiement de politiques publiques et de nouvelles réglementations entraînera des changements sur la globalité de la structure économique et des transports. Ceux-ci auront un coût, mais, en contrepartie, seront bénéfiques à l'environnement. Ces coûts aussi bien que ces bénéfices ont été quantifiés et analysés afin de proposer un plus grand nombre d'indicateurs concernant la viabilité des politiques publiques.

Ainsi, nous aboutissons à un modèle intégré qui détermine les besoins en transports par rapport aux liens macroéconomiques existant dans une économie, qui les met en rapport avec les comportements microéconomiques des acteurs de l'économie et qui permet d'observer les effets induits par le déploiement des politiques publiques ainsi que par les changements technologiques.

Cet effort de modélisation a été réalisé en ayant conscience qu'un modèle quantitatif de transport est un outil d'aide à la décision avec lequel, compte tenu du nombre considérable d'éléments qui régissent une décision, il n'est possible de prendre en compte que quelques éléments. A partir de ce cadre d'analyse, plusieurs scénarios ont été construits et analysés, cela nous a permis de parvenir à plusieurs conclusions situées à différents niveaux : sur la faisabilité du facteur 4 ; sur les politiques publiques à mettre en place ; sur les ruptures qui s'imposent comme des freins au développement tendanciel :

- **sur la faisabilité du facteur 4 :**

Nous avons constaté que la technologie permet de réaliser 50% des réductions et que les autres 50% proviendront des changements de comportement. En outre, nous avons souligné le fait que le facteur 4 n'implique à aucun moment un retour en arrière où une décroissance économique. Au contraire, il est possible de réaliser un facteur 4 tout en augmentant la mobilité des personnes et des marchandises ;

- **sur les politiques publiques à mettre en place**

Nous avons observé que les différents sentiers des politiques publiques représentent des stratégies dans lesquelles existent des interactions très fortes entre la politique principale de chaque scénario, sa force et les besoins en matière

de politiques d'accompagnement. Dans tous les cas, ces politiques impliquent, d'une manière ou d'une autre, le changement des comportements à travers le temps de transport et/ou le changement des comportements à travers les distances de transport ;

- **sur les ruptures qui s'imposent comme des freins au développement tendanciel :**

Le CO<sub>2</sub> ne représente qu'une partie des nuisances environnementales liées aux transports, et par conséquent il faudra aller au delà du problème posé par l'émission excessive du CO<sub>2</sub> afin d'analyser des stratégies globales se référant à d'autres problèmes liés au transport.

### **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

LOPEZ-RUIZ, H.G., CROZET, Y. Sustainable Transport in France: What Price for a 75% Reduction in CO<sub>2</sub> Emissions By 2050? Sera présenté au TRB 2010 Washington et est en review pour publication.

H.G. LOPEZ & Y. CROZET. Sustainable freight transport: a transport time and logistical organization approach. European Transport Conference 2007 Amsterdam.

Y. CROZET & H.G. LOPEZ-RUIZ. CO<sub>2</sub> emissions and passenger mobility: a travel time budget approach. Conference on Competitiveness and complementarity of transport modes. 2007 Chios.

Y. CROZET & H.G. LOPEZ-RUIZ. CO<sub>2</sub> emissions and passenger mobility: a travel time budget approach. World Conference on Transportation Research 2007 Berkeley.

Y. CROZET & H.G. LOPEZ-RUIZ. Emisiones de CO<sub>2</sub> y movilidad urbana: un enfoque por el tiempo de transporte. Congreso Internacional Los Ciudadanos y la Gestión de la Movilidad 2006, Madrid.

<b>Réalisation : Hector G. LOPEZ-RUIZ</b>	<b>Contact financeur : Pierre TAILLANT</b>
LET – ISH	ADEME - DTM
14, avenue Berthelot -- 69363 Lyon cedex 07	500, route des lucioles – 06560 Valbonne
Tel. : 04 72 72 64 37 / Fax. :	Tel : 04 93 95 79 10 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:hector.lopez-ruiz@let.ish-lyon.cnrs.fr">hector.lopez-ruiz@let.ish-lyon.cnrs.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:pierre.taillant@ademe.fr">pierre.taillant@ademe.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.let.fr">www.let.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## Prospective pour un financement durable des transports publics urbains

---

**Année de financement :** 2006

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Politique des transports (2002)

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Bruno FAIVRE D'ARCIER

**Partenaires secondaires :** CRETEIL [Univ. Paris 12] ; LVMT

**Coût de la recherche :** 115 000 € TTC

**Montants du financement :** 95 381 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 15 mois

**Mots clés :** Prospective ; Financement ; Transports Publics Urbains

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=36450>

### Problématique

Malgré un développement soutenu de l'offre et des politiques de déplacements urbains en faveur des transports collectifs, la fréquentation de réseaux ne semble progresser que dans les plus grandes agglomérations équipées de transports en site propre. La conséquence en est une croissance forte des contributions financières des autorités organisatrices de transport (AOT), tant du fait des investissements consentis, qu'en raison d'un déficit d'exploitation qui s'aggrave. La recherche entreprise analyse les causes de ce constat et tente d'explorer les marges de manœuvre possibles pour atténuer cette dérive financière qui inquiète les AOT. Peut-on espérer à moyen terme un système de financement plus pérenne ? Au-delà de la recherche de nouvelles sources de financement, l'hypothèse principale de cette recherche met en avant la nécessité d'une plus grande efficacité dans la conception et la structure de l'offre, en lien avec les objectifs d'une mobilité durable.

### Méthodologie

Un premier travail de réflexion collective sur la situation financière des réseaux a été mené dans le cadre d'un séminaire associant une dizaine de chercheurs, autour d'auditions de divers acteurs impliqués dans le transport public urbain (AOT, consultant, élus,...). En parallèle, une dizaine de monographies sur des réseaux français et européens ont été réalisées pour étudier l'évolution du besoin et de la structure du financement au cours de la période 1995-2005. Enfin, une approche plus macroscopique a été entreprise, grâce au concours du GART et de l'UTP, sur la base des statistiques tirées de l'enquête nationale annuelle auprès des réseaux sur cette même période. Un modèle a été construit pour établir des projections à l'horizon 2015, en fonction de la taille des agglomérations, afin de pouvoir simuler en back-casting diverses stratégies d'action visant à stabiliser la contribution des collectivités. Outre une situation au fil de l'eau, 4 scénarios ont été construits pour apprécier les marges de manœuvre et l'intensité de l'effort à réaliser.

### Apport et résultats obtenus

Les analyses conduites montrent la nécessité d'une réforme en profondeur des conditions de production et de tarification des transports publics urbains, si l'on veut éviter une progression inquiétante du « coût public » à la charge des collectivités. Le rendement du Versement Transport semble avoir atteint son maximum, alors que la progression de la contribution des usagers suppose à la fois d'augmenter la fréquentation et les tarifs. Les investissements lourds consentis ces dernières années accroissent le coût d'exploitation au km, les charges financières et d'amortissement. La recherche de nouveaux financements ne doit pas masquer la nécessité d'une restructuration forte de l'offre dans le sens d'une plus grande efficacité, ce qui peut entraîner des arbitrages difficiles entre les quatre « missions » du transport public : le rôle social traditionnel, la lutte contre la congestion, la revalorisation des espaces centraux et l'amélioration de l'environnement.

Si les quelques scénarios testés permettent d'apprécier l'ampleur des efforts à consentir en fonction des objectifs visés, l'outil de simulation produit permet d'en analyser de nombreux autres : atteindre une structure durable du financement des transports publics suppose de rechercher une plus grande performance des réseaux, tant sur le plan des coûts d'exploitation (productivité interne et externe) que sur ceux de l'attractivité de l'offre (vitesse et niveaux de service) et de la tarification (consentement à payer des clients). C'est le prix à payer pour éviter que la contrainte financière croissante n'entraîne des coupes sombres dans les budgets et les niveaux d'offre proposés. Une « remise à plat » des réseaux semble ainsi incontournable, et quelques expériences européennes montrent que les résultats suivent.

<b>Réalisation :</b> Bruno FAIVRE D'ARCIER	<b>Contact financeur :</b> Gérard BRUN
LET	MEEDDM – CGDD/DRI/SR4
14 avenue Berthelot – 69363 Lyon cedex 07	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tél. : 04 72 72 64 56 / Fax. :	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:bfdarcier@let.ish-lyon.cnrs.fr">bfdarcier@let.ish-lyon.cnrs.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.let.fr">www.let.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## Scénarios de mobilité durable à l'échelle européenne sous contrainte du facteur 4 : horizon 2050

---

**Année de financement :** 2008

**Rattachement à un programme :** GP : Mobilité durable 2050

**Type de sélection :** Thèses ADEME

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Aline BOUVARD

**Partenaires secondaires :** Enerdata

**Coût de la recherche :** 119 342 € TTC

**Montants du financement :** 56 671 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 36 mois

**Mots clés :** Mobilité durable, Emissions de CO<sub>2</sub>, Facteur 4, Politiques publiques, Backcasting, Tarification, Réglementation, Modélisation

### Problématique

Dans le cadre de ses engagements internationaux sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre, la France s'est donné un objectif de division par quatre des émissions de CO<sub>2</sub> à l'horizon 2050 (d'où l'expression facteur 4). Cette perspective, reprise dans le récent rapport de Boissieu, suppose de s'interroger sur la façon dont les politiques publiques pourraient contribuer à ce que cet objectif soit atteint.

La recherche s'intéresse donc au secteur des transports dans son ensemble : voyageurs et marchandises. Elle propose des scénarios sur les trafics et les émissions de CO<sub>2</sub> en précisant de quelle façon on obtient les différents résultats (contexte macroéconomique, organisation de la production et de la distribution, état des technologies, évolution des modes de vie, contenu des politiques publiques). Ces scénarios concernent les transports en France métropolitaine, mais en les inscrivant dans les flux internationaux de voyageurs et de marchandises.

### Méthodologie

Il s'agit d'un travail de « backcasting » qui prend appui sur un travail de « forecasting », celui établi par le GCPC. Ce dernier a le mérite de proposer diverses visions du futur, dont une qui nous intéresse particulièrement dans la mesure où elle constitue une prolongation des tendances actuelles. Nous sommes donc ainsi en état de nous interroger sur les forces motrices à l'oeuvre derrière ces tendances. Puis, en nous focalisant sur les écarts entre les objectifs sous contrainte du facteur 4 et les résultats du scénario tendanciel GCPC, nous pouvons faire émerger d'autres trajectoires possibles ou souhaitables : i.e. des scénarios dont la cohérence interne est assurée par l'utilisation du modèle TILT (Transport Issues in the long term).

### Apport et résultats attendus

Les trois familles de scénarios conduisent aux enseignements suivants

1) Si la mobilité se développe comme l'indique le CGPC, alors, même en supposant que les progrès technologiques soient au rendez vous (véhicules hybrides rechargeables, biocarburants de seconde génération, réduction de 35% des émissions unitaires des avions...), la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> ne peut faire mieux qu'une division par deux.

2) Si nous entrons ensuite dans une logique de politique plus contraignante, destinées à atteindre quoi qu'il en coûte le facteur 4, alors il est nécessaire de contraindre très fortement l'usage de la voiture, notamment pour les trajets urbains et régionaux. Mais il est aussi nécessaire de restreindre la progression du trafic aérien à un niveau inférieur à sa pente naturelle. La réponse sociale à la demande de vitesse doit alors passer par le développement des trains à grande vitesse.

3) Dans le champ du transport de marchandises, il est très difficile d'atteindre le facteur 4. Sauf en limitant très fortement le recours au fret aérien d'une part, et la longue distance par la route d'autre part. Cela est-il possible sans une remise en cause de l'organisation de la production et de la distribution ? Ou sans une contrainte différenciée entre voyageurs et marchandises, celles-ci étant moins pénalisées par les politiques publiques que ceux là !

Au total, des trois familles de scénarios présentées, se dégagent quelques idées importantes pour comprendre les enjeux des politiques de mobilité durable.

- Le défi technologique pour arriver au facteur 4 est considérable, quelle que soit la configuration du scénario. Rien ne permet d'affirmer aujourd'hui qu'il pourra être relevé en temps et en heure. Cela est évident pour la famille de scénarios « Pégase », qui se rapproche le plus des grandes tendances passées.
- C'est pourquoi, dans les deux autres familles de scénarios, la question de la maîtrise des vitesses, vitesse globale de déplacement des personnes et des marchandises et vitesses par modes, devient centrale. Elle a des effets directs sur

les consommations spécifiques d'énergie et les émissions spécifiques de CO2 des modes, et des effets indirects sur les répartitions modales.

- Ainsi, le message principal de la famille « Chronos » est de montrer comment la maîtrise des vitesses peut permettre de relâcher la contrainte technologique pour atteindre le facteur 4 et de contribuer aux autres dimensions de la mobilité durable, mais également d'en montrer les limites, notamment au regard de la dynamique des trafics.
- Si maîtriser les vitesses ne suffit pas, en particulier du fait des effets rebond susceptibles de se produire, et s'il faut alors durcir les conditions réglementaires et/ou économiques, la maîtrise de l'espace devient alors l'enjeu majeur de la nécessaire inflexion des kilomètres parcourus. Le message principal de la famille « Hestia » est de montrer qu'il existe des espaces de liberté pour atteindre le facteur 4 et la mobilité durable, même dans une vision plutôt pessimiste de ce que l'on peut attendre de la technologie, mais au prix d'inflexions majeures dans certaines tendances considérées aujourd'hui comme « très lourdes ».

## **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

### **Fiche résumé et fiche de synthèse en quelques pages (contractuelle)**

V. Bagard, B. Château, Y. Crozet, H. Lopez-Ruiz, Scénarios de mobilité durable à l'horizon 2050 sous la contrainte du « facteur 4 », 220p, rapport pour le PREDIT, téléchargeable sur [www.let.fr](http://www.let.fr)

### **Sélection de présentations orales déjà réalisées et prévues (colloques scientifiques)**

Y. Crozet, , *Les émissions de Co2 dans le secteur des transports à l'horizon 2050*, Colloque final des GO 7 et GO 8 du Predit, Chatelaillon plage, 19 septembre 2007

Y. Crozet, *Interurban Transport and Roads of the Future: new challenges, new balances*, présentation au Congrès Mondial de la route, Paris, 21 septembre 2007

Y. Crozet et H. Lopez-Ruiz, *Railway Traffic and Sustainable Mobility in France: towards a paradoxical growth of infrastructure charges ?*, octobre 2007, AET

Y. Crozet et H. Lopez-Ruiz, , *CO2 emissions, passenger mobility: a travel time budget approach*, 11th World Conference on Transportation Research, Berkeley, Juin 2007

H. Lopez-Ruiz, *CO2 emissions and freight traffic, some scenarios for 2050*, octobre 2007, AET

H. Lopez-Ruiz , *EMISIONES DE CO2 Y MOVILIDAD URBANA: UNA APROXIMACIÓN POR EL TIEMPO DE TRANSPORTE*, SESIÓN TEMÁTICA: GESTIÓN SOSTENIBLE Y MOVILIDAD URBANA SUBTEMA: DESARROLLO URBANO Y MOVILIDAD, Madrid février 2007

### **Contributions écrites prévues**

Y. Crozet, « Transports, mobilité et climat : l'impératif du « Facteur 4 » ! Vers une « tyrannie climatique » ? in Pouvoirs Locaux n°77, II/2008, pp.21-28

Y. Crozet , *Mobilité durable : des inflexions aux ruptures, quelles politiques publiques ?* in revue de l'ATEC, N°198, n° spécial « Mobilité durable en agglomération », juin 2008, pp. 3-12

Y. Crozet, *Les variables clés de l'Europe ferroviaire à l'horizon 2050*, in La Recherche, N° spécial octobre 2007, pp. 8-16

<b>Réalisation : Aline BOUVARD</b>	<b>Contact: Pierre TAILLANT</b>
LET-ISH	ADEME – DTM
14 avenue Berthelot – 69363 Lyon cedex 07	500, route des Lucioles – 06560 Valbonne
Tél. : 04 72 72 65 17 / Fax :	Tél. : 04 93 95 79 98 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:aline.bouvard@let.ish-lyon.cnrs.fr">aline.bouvard@let.ish-lyon.cnrs.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:pierre.taillant@ademe.fr">pierre.taillant@ademe.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.let.fr">www.let.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## Evolution de la demande de travail dans le transport routier et prospective des besoins en recrutement et qualifications

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°1 Politiques de transport (2009)

**Partenaire principal :** AFT-IFTIM

**Responsable scientifique :** Jean-André LASSERRE & Valérie CASTAY

**Partenaires secondaires :** Aucun

**Coût de la recherche :** 44 640 € TTC

**Montants du financement :** 22 320 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 12 mois

**Mots clés :** Prospective, Emploi, Qualification, Recrutement, Transport routier, Demande de travail

### Problématique

---

Plusieurs objectifs sont poursuivis :

- établir un modèle prévisionnel à court terme des besoins en recrutement, en particulier dans la conduite
- allonger l'horizon des projections sur la base notamment des hypothèses structurantes retenues par des travaux récents du PREDIT (scénarios de mobilité durable et fret 2030)
- approfondir la recherche des déterminants de l'emploi dans le transport routier de voyageurs par autocars et le transport routier sanitaire, qui ont fait l'objet de moins de travaux que le transport routier de marchandises
- spatialiser les projections d'emploi.

### Méthodologie

---

**Recherche et analyse des facteurs d'évolution :** Recueil de statistiques complémentaires, analyse de la littérature

**Elaboration de scénarios prospectifs :** Entretiens avec des experts, mise en oeuvre méthode Delphi

**Modélisation et tests économétriques :** Exploitation des données de l'enquête annuelle « Tableau de bord », estimation des équations de demande de travail

**Partage et validation des enjeux et des hypothèses :** Groupes de travail de professionnels, communication ciblée auprès des acteurs de l'emploi et de la formation

### Apport et résultats attendus

---

La recherche doit apporter des éléments pour le diagnostic et l'anticipation des besoins en recrutement et qualifications à partir desquels les partenaires sociaux et les pouvoirs publics pourront définir des orientations. Elle doit permettre de mieux comprendre comment les entreprises construisent à court terme leurs anticipations, notamment en termes d'intentions d'embauche, et de déterminer quels facteurs influent sur cette représentation. Les projections quantitatives à moyen terme porteront en particulier sur l'évolution des effectifs d'emploi et des besoins en recrutement.

<b>Réalisation :</b> Jean-André LASSERRE	<b>Contact financeur :</b> Gérard BRUN
AFT-IFTIM – Dpt. Etudes et Recherche	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
BP 70091 – 60603 Breuil Le Vert Cedex	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 03 44 66 37 10 / Fax. : 03 44 66 37 60	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:lasserre@aft-iftim.com">lasserre@aft-iftim.com</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.aft-iftim.com">www.aft-iftim.com</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## Enjeux spatiaux, économiques et politiques des scénarios de mobilité durable à l'horizon 2050

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement à un programme :** GP : Scénarios mobilité durable 2050

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°1 Politiques de transport (2009)

**Partenaire principal :** Enerdata

**Responsable scientifique :** Bertrand CHATEAU

**Partenaires secondaires :** LET

**Coût de la recherche :** 910 000 € TTC

**Montants du financement :** 475 800 € TTC (ADEME : 305 800 € TTC ; DRI : 170 000 € TTC)

**Durée de la recherche :** 36 mois

**Mots clés :** Transport, Énergie, Gaz à effet de serre, Mobilité durable, Lutte contre le changement climatique, Aménagement de l'espace, Impacts macro-économiques, Politiques publiques

### Problématique

---

Le Grenelle de l'environnement a clairement rappelé que les pays développés comme la France doivent trouver le chemin d'une croissance économique durable, notamment en réduisant fortement les émissions de gaz à effet de serre. Faisant suite à une recherche engagée dans le cadre du Prédit 3 (GO 11), l'équipe ENERDATA-LET propose d'enrichir la modélisation TILT (Transport Issues in the Long Term) et les scénarios de mobilité durable à l'horizon 2050, sous contrainte du facteur 4, dans trois directions :

- les enjeux des scénarios de mobilité durable en matière d'urbanisation et d'aménagement de l'espace
- la sensibilité de ces scénarios au contexte économique global, et leur contribution potentielle à une croissance économique durable
- l'évaluation des politiques publiques les plus pertinentes dans ces scénarios

### Méthodologie

---

Pour les deux premiers volets de la recherche (enjeux spatiaux et macro-économiques), celle-ci s'appuiera sur la méthodologie développée lors du précédent programme, telle que conceptualisée et formalisée dans le modèle TILT. Cette méthodologie s'appuie plus largement sur les développements conceptuels et analytiques antérieurs de l'approche VLEEM (Very Long Term Energy Environment Modelling) et sur ses prolongements actuels dans le programme de recherche européen PACT (Pathways for Carbon Transition, 7ème PCRD) coordonné par Enerdata. Pour traiter la dimension spatiale, on articulera TILT avec un Système d'Information Géographique (GIS).

Pour le troisième volet (évaluation des politiques publiques), la recherche s'appuiera sur la méthode VIBAT développée par D. Banister et son équipe.

### Apport et résultats obtenus

---

- spatialisation du modèle TILT (dimensions urbaine, interurbaine, européenne) et affinement des enseignements des scénarios de mobilité durable, notamment quant aux conditions de leur faisabilité
- analyse de la sensibilité des scénarios de mobilité durable au contexte économique, et enjeux de ces scénarios quand à la croissance future de l'économie
- rapport détaillé sur le contenu et la mise en oeuvre des politiques publiques les plus pertinentes pour chacun des scénarios de mobilité durable, selon les différents échelons territoriaux.

<b>Réalisation :</b> Bertrand CHATEAU	<b>Contact financeur :</b> Gérard BRUN
Enerdata	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
47, avenue Alsace Lorraine – 38000 Grenoble	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel. : 04 76 42 25 46 / Fax. : 04 76 51 61 45	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:bertrand.chateau@enerdata.fr">bertrand.chateau@enerdata.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.enerdata.fr">www.enerdata.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>





---

## **RUPTURES : Impacts d'une crise économique majeure sur les comportements de mobilité résidentielle et transport des ménages**

---

**Année de financement :** 2011

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : Dynamiques de localisation et mobilité à l'horizon 2025 (2011)

**Partenaire principal :** ARCADIS

**Responsable scientifique :** RAY Jean-Baptiste

**Partenaires secondaires :** Transae ; LET

**Coût de la recherche :** 98 000 € TTC

**Montants du financement :** 58 916 € TTC (ADEME & DRI)

**Durée de la recherche :** 12 mois

**Mots clés :** Focus group, prospective, rupture, crise macroéconomique, mobilité transport, mobilité résidentielle, modes de déplacement, forme urbaine, modes de vie, mode d'habiter, résilience, vulnérabilité.

### **Problématique**

Et si « demain n'était pas du tout comme hier », quels seraient les effets d'une nouvelle trajectoire sur les comportements de mobilité transport et résidentielle ? Comment appréhender des phénomènes de ruptures aux implications imbriquées et complexes ?

### **Objet de la recherche**

L'objet de cette recherche est de tester à l'aide de « Focus Groups », des scénarios de rupture totale perdurant à long terme, afin d'en apprécier les effets sur les comportements de mobilité transport et résidentielle. L'approche se concentre sur les arbitrages des ménages sous contrainte de budget.

### **Positionnement par rapport à l'état de l'art**

Les méthodes existantes utilisées pour se projeter dans une situation future (modélisation, backcasting, prospective), s'appuient largement sur les comportements révélés et peuvent s'avérer peu robustes lorsque l'on s'écarte significativement des tendances passées. Par ailleurs, en situation de crise, les interactions entre différents champs sont accrues et il n'est pas possible de raisonner « toutes choses étant égales par ailleurs ».

### **Méthodologie**

Après un tour d'horizon des expériences internationales sur le sujet, des scénarios de rupture graduels ont été établis et six groupes de discussion de 6 participants ont été menés sur le territoire de l'aire urbaine de Lyon. Les Focus groups permettent d'apprécier les modes de construction de choix de localisation et de modes de transports en situation actuelle et passée (pour les participants ayant connu une période de baisse de revenus), puis en situation fictive selon plusieurs scénarios.

### **Apport et résultats obtenus**

L'analyse des Focus groups a permis de dégager l'évolution des poids des différents facteurs dans les choix de transport et de localisation des ménages. Sans donner de quantification compte tenu de l'échantillon, elle permet de dégager des typologies de réactions en fonction des configurations individuelles et par niveau de crise concernant la mobilité quotidienne (plus ou moins de mobilité ? pour quels motifs ? pour quels modes ?) et la mobilité résidentielle (localisation, possibilité/volonté de déménager...). Ces typologies permettent d'identifier des vulnérabilités en temps de crise liées notamment à la configuration des ménages et aux caractéristiques du territoire. Le rapport conclut sur l'impact d'une crise sur les comportements en fonction de son intensité et de sa durée. Plus la crise est forte et longue, plus l'évolution des comportements sera pérenne.

<b>Réalisation :</b> RAY Jean-Baptiste	<b>Contact financeur :</b> Gérard BRUN
ARCADIS	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
17 rue Louis Guérin – 69626 Villeurbanne cedex	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel.: / Fax. : 04 72 44 61 67	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:jbray@arcadis-fr.com">jbray@arcadis-fr.com</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.arcadis-fr.com">www.arcadis-fr.com</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



### Système d'innovation dans le domaine des véhicules électriques et hybrides à batterie et/ou à combustion : le véhicule hybride comme transition vers la pile à combustible ?

---

**Année de financement :** 2006

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Recherches en socio-économie de l'innovation (2006)

**Partenaire principal :** BETA [Univ. Strasbourg]

**Responsable scientifique :** Arman AVADIKYAN

**Partenaires secondaires :** Technopolis

**Coût de la recherche :** 90 000 € TTC

**Montants du financement :** 90 000 € TTC (ADEME (Plan VPE))

**Durée de la recherche :** 16 mois

**Mots clés :** Innovation, Véhicules hybrides, Batteries et piles à combustible

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=40748>

#### Problématique

---

Les objectifs de l'étude proposée par le BETA en partenariat avec Technopolis étaient doubles. En se focalisant sur le cas des véhicules électriques (batteries et piles à combustible) et hybrides, l'étude avait pour ambition tout d'abord de caractériser les systèmes d'innovation autour de ces filières technologiques. Il s'agissait ensuite de porter l'attention sur les dynamiques d'innovation pouvant caractériser ces options technologiques en élucidant les conditions et les obstacles à leur déploiement.

#### Méthodologie

---

La première phase de l'étude a consisté à élaborer un cadre théorique basé sur un raisonnement en termes d'options réelles pour mieux comprendre les processus de transition technologique à long terme avec une focalisation particulière sur les stratégies d'investissement et d'innovation des entreprises. Ce travail a été présenté sous la forme d'un rapport intermédiaire à mi-parcours du projet.

La deuxième phase du projet a consisté à appliquer ce cadre théorique au cas des véhicules hybrides comme technologie transitionnelle. Cette recherche s'est appuyée sur une étude approfondie des stratégies d'innovation des entreprises dans le domaine des véhicules hybrides.

#### Apport et résultats attendus

---

En envisageant la stratégie d'hybridation comme un portefeuille d'options nous avons mis en avant quatre justifications stratégiques permettant d'expliquer les investissements réalisés par les entreprises sur les véhicules hybrides (V-H). Les arguments que nous avançons reflètent les perceptions différenciées que peuvent avoir les acteurs du potentiel d'une telle technologie et expliquent les différentes attitudes en termes d'investissement. Nous avons ainsi montré que la stratégie d'hybridation peut tout d'abord être justifiée comme une opportunité pour améliorer la valeur d'option de maintien de la motorisation thermique tout en étant une option de couverture face aux incertitudes liées aux marges de manœuvre du paradigme dominant et aux potentiels futurs des solutions alternatives à long terme. Une seconde justification reflète les incertitudes relatives aux potentiels même du V-H. Ces incertitudes expliquent les écarts entre les stratégies d'investissement des constructeurs automobiles qui s'inscrivent soit dans une logique incrémentale / davantage architecturale. Un troisième argument pouvant motiver l'hybridation renvoie à sa capacité à contribuer à la valeur d'option de diversification technologique. Le V-H peut être dans ce contexte être appréhendé comme une plateforme flexible d'innovation favorisant les synergies technologiques et la coexistence d'activités d'exploration / d'exploitation. Enfin, nous avons considéré le V-H dans une perspective stratégique d'efficacité inter-temporelle et transitionnelle permettant d'arbitrer les objectifs à court et à long terme de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

L'étude en cours vise à contribuer à une meilleure compréhension des dynamiques de transition et des trajectoires technologiques pouvant soutenir le développement des véhicules propres dans le secteur des transports.

## Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)

---

Cette recherche a déjà été présentée sous la forme d'un papier à deux colloques :

« Socio-technical transition processes: a real options based reasoning »

- Conference "Towards Post-carbon Societies" Trondheim, Norway, September 4-5, 2008 (avec Patrick Llerena)
- DIME International Conference "Innovation, sustainability and policy", 11-13 September 2008, GRETHA, University Montesquieu Bordeaux IV

<b>Réalisation : Arman AVADIKYAN</b>	<b>Contact: Nathalie MARTINEZ</b>
BETA [Univ. Strasbourg]	ADEME – DTM
61, avenue de la Forêt Noire – 67085 Strasbourg Cedex	500, route des Lucioles – 06560 Valbonne
Tél. : 03 90 24 21 92 / Fax : 03 90 24 20 71	Tél. : 04 93 95 79 94 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:avady@cournot.i-strasbourg.fr">avady@cournot.i-strasbourg.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:nathalie.martinez@ademe.fr">nathalie.martinez@ademe.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.beta-umr7522.fr">http://www.beta-umr7522.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## SACRETH : Stratégie d'Accès à une Capacité globale de REalisation et aux Technologies-clefs de véhicules Hybrides pour l'industrie française

---

Année de financement : 2006

Rattachement à un programme : Non

Type de sélection : Predit 3 GO11 : Recherches en socio-économie de l'innovation (2006)

Partenaire principal : Nodal

Responsable scientifique : Bernard BELLOT

Partenaires secondaires : Aucun

Coût de la recherche : 167 440 € TTC

Montants du financement : 100 000 € TTC (ADEME (Plan VPE))

Durée de la recherche : 9 mois

Rapport final : <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=36892>

### Problématique

Nodal Consultants a analysé l'ensemble des technologies spécifiques au système hybride sur les **marchés européens, américains et japonais**. Ces technologies ont été hiérarchisées selon leur niveau de criticité, de maîtrise et de conditions d'accès :

- **Composant technologique vital** dans le système global
- **Compétences techniques des laboratoires** et industriels français et européens
- **Expérience industrielle** en France et en Europe

### Méthodologie

Les technologies sélectionnées comme étant les plus critiques, devaient faire l'objet d'une étude approfondie de la faisabilité du transfert de technologie entre les industriels japonais et français. L'objectif initial était alors de préparer une stratégie d'accès des industriels européens aux technologies-clés par transfert de technologies japonaises

Cette démarche a été réorientée car :

- Aucun besoin n'a été exprimé par les industriels européens (aucun impliqué au démarrage) qui situent les enjeux surtout au niveau des marchés
- Les premiers contacts avec le Japon indiquaient que les transferts envisagés ne semblaient pas réalistes, notamment sans avoir identifié d'industriels européens intéressés.

### Apport et résultats attendus

La réorientation de l'étude décidée par le Predit, l'Ademe et le Meeddat a débouché sur de nombreux résultats mis en évidence par le **travail de prospection et de modélisation** de Nodal Consultants. Par exemple :

- Les fournisseurs des technologies clés des systèmes hybrides, notamment **les batteries**, sont **presque tous japonais** et des entreprises chinoises se développent.
- **Les émissions de CO<sub>2</sub>**, pondérées par la masse du véhicule, des modèles hybrides et diesel **sont proches**
- Pour un gain de consommation sensiblement équivalent, **un diesel est économiquement plus avantageux qu'un hybride**
- Le retour sur investissement de l'hybride est dégradé par rapport à celui du diesel par la **maintenance des batteries**
- En Europe, le profil du parc automobile, très orienté vers le diesel et les petits véhicules, ne favorise pas le marché des hybrides.

Nodal a proposé des recommandations et des priorités d'actions pour l'industrie française et européenne, par exemple :

- Pour assurer l'essor du PHEV, l'Europe doit mettre en place **un réseau de bornes de recharges** et de stations d'échange et soutenir l'investissement des clients potentiels
- L'Europe, en particulier la France, doit développer une **filière sur les batteries hautes performances multi usages à faible coût et recharge rapide**.

<b>Réalisation :</b> Bernard BELLOT	<b>Contact:</b> Nathalie MARTINEZ
Nodal	ADEME – DTM
209-211 rue de Bercy – 75585 Paris Cedex 12	500, route des Lucioles – 06560 Valbonne
Tél. : 01 40 02 75 57 / Fax : 01 40 02 75 44	Tél. : 04 93 95 79 94 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:bernard.bellot@nodal.fr">bernard.bellot@nodal.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:nathalie.martinez@ademe.fr">nathalie.martinez@ademe.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.nodal.fr">http://www.nodal.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>



---

## Le système national d'innovation japonais en matière de véhicules à émissions non ou faiblement polluantes (V-ENFP)

---

**Année de financement :** 2006

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Recherches en socio-économie de l'innovation (2006)

**Partenaire principal :** Asconit

**Responsable scientifique :** Eric BAYE

**Partenaires secondaires :** Entreprise Rhône-Alpes international (ERAI)

**Coût de la recherche :** 48 964 € TTC

**Montants du financement :** 48 964 € TTC (ADEME (Plan VPE))

**Durée de la recherche :** 10 mois

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit3/synthesePublication.fo?inCde=36456>

### Problématique

---

L'intérêt scientifique majeur de ce projet est de mieux comprendre les processus d'innovation à l'œuvre dans un pays en pointe en matière de construction automobile et qui offre à son secteur (automobile) un environnement institutionnel très spécifique par rapport aux autres pays industrialisés et qui a toujours cherché à apporter aux problèmes – notamment environnementaux – des solutions techniques et technologiques. Tout en s'efforçant de prendre en compte les nombreux apports de la littérature sur le système d'innovation au Japon, cette étude se veut résolument empirique.

Ce projet espère contribuer à une meilleure appréciation de l'organisation du système d'innovation français en proposant d'apporter un éclairage sur l'un des systèmes qui lui est à la fois différent (a priori) et des plus concurrents.

### Méthodologie

---

Le centre de gravité de la recherche s'est composé d'entretiens semi-directifs au Japon sur la base d'un travail de préparation – assez long - visant à identifier les interlocuteurs véritablement idoines. Au fur et à mesure de son approfondissement, et compte tenu de la spécificité ressentie de la situation japonaise, il s'est avéré préférable de privilégier l'approfondissement de cette dernière, plutôt que de se livrer à une comparaison qui aurait été inéluctablement superficielle avec les systèmes européens ou américains – laissée aux spécialistes de ces systèmes.

Elle a par contre essayé de mettre en avant l'internationalisation croissante du système d'innovation japonais dans le domaine des moteurs « propres ». Cette étude s'est composée de cinq phases :

- revue des connaissances disponibles à partir d'Internet et mise en relation avec des observateurs clés,
- préparation de la mission au Japon,
- mission au Japon,
- analyse et rapport final version 1,
- Diffusion après validation de la recherche à un nombre d'interlocuteurs ciblés et remise des remarques à l'ADEME

### Apport et résultats attendus

---

Les résultats obtenus :

- Caractérisation du système d'innovation japonais et portrait d'ensemble du système. Le rôle clé y est détenu par les constructeurs, mais le rôle d'orchestration des pouvoirs publics, très en amont et très en aval de la recherche industrielle, reste considérable (le METI et ses agences notamment).
- Appréciation des performances du Système National d'Innovation japonais : Evolutions et rigidités de ce système par rapport aux perturbations économiques vécues par le secteur. Opinions japonaises sur la performance du système.

Evidemment, la rigueur de la crise actuelle soulève un questionnement nouveau, mais ne semble pas remettre en cause fondamentalement les caractéristiques actuelles du système.

- Analyse organisationnelle de la recherche publique, et efforts récents (plus ou moins récompensés à ce jour) pour établir des liens plus systématiques entre universités et instituts de recherche publics d'une part, industrie d'autre part.
- Organisation et stratégie de recherche des grandes entreprises japonaises. Les constructeurs sont véritablement la clé de voûte du SNI japonais pour ce qui concerne le « cœur moteur ». On a pris en compte l'ensemble des constructeurs, poids lourds compris, en essayant également de tenir compte des efforts de R&D des principaux sous-traitants et d'autres industriels (groupes pétroliers, opérateurs du gaz et de l'électricité,...). Mise en évidence

des collaborations existantes entre groupes et aux stratégies plus collectives de R&D (programmes communs impulsés par les pouvoirs publics),

- Par défaut, on note le très faible rôle des PME-PMI innovantes au Japon, de même que le rôle encore embryonnaire des liens entre constructeurs et universités.
- Rôle encore très marginal des collectivités mais implication nouvelle des plus importantes d'entre elles au niveau des expérimentations de nouveaux véhicules (véhicules lourds), voire d'accueil d'infrastructures de R&D des industriels.
- Internationalisation partielle de la R&D des constructeurs, qui reste très japonaise pour ce qui touche au « cœur moteur », au contraire d'autres dimensions de l'innovation dans l'automobile.

**Réalisation : Eric BAYE**

Asconit  
6-8, espace Henry Vallée – 69366 Lyon cedex 07  
Tél. : 04 78 93 68 90 / Fax : 04 78 94 11 98  
E-mail : [eric.baye@asconit.com](mailto:eric.baye@asconit.com)  
Site internet : [www.asconit.com](http://www.asconit.com)

**Contact: Nathalie MARTINEZ**

ADEME – DTM  
500, route des Lucioles – 06560 Valbonne  
Tél. : 04 93 95 79 94 / Fax :  
E-mail : [nathalie.martinez@ademe.fr](mailto:nathalie.martinez@ademe.fr)  
Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)



---

## Potentiel de marché pour les véhicules propres et économes (VPE) : l'exemple de la France et du Danemark

---

**Année de financement :** 2008

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** Predit 3 GO11 : Recherches en socio-économie de l'innovation (2006)

**Partenaire principal :** DEST [INRETS]

**Responsable scientifique :** Akli BERRI

**Partenaires secondaires :** Univ. Paris 10 ; DTU (Danemark)

**Coût de la recherche :** 379 828 € TTC

**Montants du financement :** 244 810 € TTC (DRI)

**Durée de la recherche :** 27 mois

**Mots clés :** Véhicules propres et économes, Potentiel de marché, Consentement à payer, Coûts d'achat et d'utilisation, Performances techniques, Mesures fiscales, Réseau de distribution, Normalisation, Information, Préférences Déclarées, Préférences Révélées, Comparaison France-Danemark

### Problématique

---

L'augmentation de la consommation d'énergie et le besoin croissant de se déplacer font du secteur des transports le contributeur principal de la croissance des émissions de gaz à effet de serre. De plus, une dépendance quasi-totale aux produits pétroliers rend le secteur des transports vulnérable à la raréfaction de l'or noir et sensible à l'augmentation de son prix. Par conséquent, il est important de rendre le système de transport compatible avec un développement durable, en diminuant les émissions de gaz à effet de serre et en changeant la structure de la demande d'énergie.

Ce projet se propose d'analyser le potentiel de pénétration des énergies renouvelables dans le secteur des transports, la possibilité de réduire la consommation de produits pétroliers ainsi que celle de diminuer les émissions de gaz à effet de serre. La recherche se concentrera sur les automobiles et analysera les comportements d'équipement des ménages, qui en détiennent l'essentiel du parc, pour évaluer le potentiel d'adoption de véhicules moins polluants et économes en énergie: véhicules à faible consommation d'essence ou de gazole, véhicules fonctionnant avec d'autres carburants (biocarburants, hydrogène...), et véhicules utilisant d'autres modes de propulsion (électriques, hybrides...).

Le succès d'un changement vers les carburants alternatifs dépend du potentiel de marché pour ces carburants et des obstacles à l'introduction des véhicules propres et économes (VPE). Par conséquent, cela dépend du prix d'achat des VPE, de leurs performances techniques, du prix des carburants alternatifs et de leur accessibilité (c'est-à-dire de la distance à une station service). Comme les prix des VPE et des énergies alternatives resteront longtemps plus élevés que ceux des solutions traditionnelles, il est important d'estimer les effets de politiques visant à encourager ce changement. Ceci est d'autant plus important que le renouvellement du parc automobile est un phénomène lent, les nouveaux véhicules ayant une durée de vie de 15 à 20 ans. Les politiques d'encouragement possibles ne se limitent pas aux réductions d'impôt sur les véhicules et les carburants. Le rôle des politiques publiques peut s'élargir au-delà des mesures fiscales et inclure les politiques en termes de normalisation, d'infrastructures (réseau de distribution) et d'information (sensibilisation aux enjeux énergétiques et environnementaux, information sur les alternatives disponibles et leurs caractéristiques, labels écologiques...).

### Méthodologie

---

Cette recherche repose sur la construction d'un modèle de choix de véhicules neufs par les particuliers permettant d'apprécier le potentiel de marché des VPE en fonction du carburant utilisé, du prix de mise en vente, de la distance aux stations de ravitaillement et des changements dans les caractéristiques techniques de la voiture.

L'analyse des déterminants de l'acquisition d'une voiture neuve s'appuiera sur une combinaison de données de préférences révélées (décrivant des comportements d'achat observés) et des données de préférences déclarées (décrivant les préférences des consommateurs sur la base de scénarios hypothétiques), de sorte à utiliser les points forts de ces deux types de données. L'avantage des données de préférences révélées est qu'elles sont fondées sur le comportement observé, évitant ainsi les biais liés à la nature hypothétique des préférences déclarées. Elles offrent un nombre important d'observations, permettent la comparaison des prix et décrivent un grand nombre de caractéristiques de la voiture. Toutefois, les VPE ne sont pas suffisamment représentés dans les données disponibles, reflétant leur très faible part dans les immatriculations neuves (0,7% en 2007). Elles ne permettent donc pas d'estimer des effets propres aux VPE, comme les biocarburants, la densité du réseau de distribution et les changements dans les caractéristiques techniques de la voiture. Par conséquent, il est nécessaire d'avoir recours aux données issues de

préférences déclarées afin d'estimer les préférences relatives à de nouvelles alternatives, c'est-à-dire à des carburants autres que l'essence ou le gazole (hydrogène, biocarburants, etc.).

Les données concernant les comportements d'achat observés (préférences révélées) sont disponibles à partir de l'enquête panel *Parc-Auto* (TNS-Sofrès). Les données de préférences déclarées seront collectées par une enquête spécifique qui sera conduite dans le cadre de la présente recherche. Un questionnaire disponible sur Internet sera soumis à un échantillon d'acheteurs de voitures neuves tiré du fichier des cartes grises (Fichier Central des Automobiles, FCA). La conception du questionnaire bénéficiera de l'expérience de l'enquête danoise menée dans le cadre d'un projet similaire (avec la même démarche méthodologique) en cours.

Les analyses utiliseront des modèles de choix discret issus de la famille des modèles Logit. Dans une première étape, il s'agira de construire un modèle de choix de véhicule fondé des données de comportements d'achat observés (préférences révélées). Puis, après la collecte et des analyses préliminaires des données de références déclarées, le modèle sera étendu pour une exploitation conjointe des deux types de données.

La comparaison avec le contexte danois, notamment à la lumière des différences marquées entre les fiscalités automobiles des deux pays, fournira des éclairages supplémentaires quant aux mécanismes de choix des ménages.

### **Apport et résultats attendus**

La première réalisation de cette recherche consistera en l'élaboration d'un modèle de choix de véhicules neufs par les ménages, d'abord estimé sur les données de comportements d'achat observés. Ce modèle sera amélioré en exploitant les données de préférences déclarées qui seront collectées au moyen d'une enquête spécifique, en vue de mieux prendre en compte les alternatives insuffisamment diffusées et les technologies de rupture.

Les résultats d'estimation du modèle de choix de véhicules seront analysés pour identifier les facteurs favorables et défavorables à l'introduction des VPE, ainsi que pour évaluer le potentiel de leur adoption par les ménages. L'accent sera mis sur l'impact des conditions d'offre (caractéristiques techniques et performances des véhicules, coûts d'achat et d'usage, proximité des stations-service...) sur l'acceptabilité des consommateurs et leur consentement à payer. En outre, nous analyserons l'effet de taxations favorisant les VPE, en particulier le bonusmalus écologique mis en place à la fin de 2007 et dont les premiers résultats semblent encourageants (progression des ventes de petites voitures, peu polluantes, et recul du marché des grosses cylindrées). L'impact de modifications éventuelles des montants des bonus et malus, en particulier pour tenir compte de l'incidence budgétaire du dispositif sera aussi considéré. En effet, alors qu'il était prévu un effet neutre sur les finances publiques, un coût prévisionnel de 200 millions d'euros était envisagé pour 2008. Enfin, nous examinerons le rôle des politiques publiques en termes de construction d'infrastructures (par exemple, réseau de stations d'approvisionnement), de normalisation et d'information.

Les résultats concernant les comportements des ménages français seront mis en perspective avec ceux obtenus dans le contexte danois.

<b>Réalisation : Akli BERRI</b>	<b>Contact financeur : Gérard BRUN</b>
INRETS-DEST – « Le Descartes 2 »	MEEDDM - CGDD/DRI/SR4
2, rue de la Butte Verte –93166 Noisy-le-Grand	Tour Voltaire – 92055 La Défense Cedex
Tel.: 01 45 92 55 86 / Fax. : 01 45 92 55 01	Tel : 01 40 81 64 18 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:akli.berri@inrets.fr">akli.berri@inrets.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr">Gerard.Brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.inrets.fr/ur/dest/">http://www.inrets.fr/ur/dest/</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

# Les enjeux et opportunités de la Grande Vitesse Ferroviaire en termes de développement local et de développement durable : une analyse fondée sur la production et l'appropriation des innovations de services

---

**Année de financement :** 2009

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°1 Politiques de transport (2009)

**Partenaire principal :** OMI [Univ. Reims]

**Responsable scientifique :** Marie DELAPLACE

**Partenaires secondaires :** SPLOTT [INRETS]

**Coût de la recherche :** 210 763 € TTC

**Montants du financement :** 71 782 € TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 36 mois

**Mots clés :** Cohérence entre urbanisme et déplacements, Planification, Projet, Coopération entre acteurs, Grenoble, Toulouse

## Problématique

L'investissement dans les infrastructures de transport est un élément central du plan de relance en France. Les préoccupations en termes de développement durable ont toutefois modifié la nature de ces investissements. Dans ce contexte, la question contestée des effets de la grande vitesse sur le développement économique mais aussi sur le développement durable des territoires desservis est plus que jamais d'actualité. **Notre projet vise à produire des connaissances nouvelles sur la façon dont une LGV, analysée comme une innovation de service, est susceptible de participer au développement local et au développement durable.** Il vise à renouveler la définition des stratégies d'accompagnement par les acteurs du territoire, à partir d'une analyse de la production et de l'appropriation des innovations de service en montrant l'importance de la construction partagée par l'ensemble des acteurs, qu'ils soient publics ou privés, d'un projet de territoire. Cette construction relève alors d'un processus d'apprentissage, articulant les compétences des acteurs, leurs représentations et leurs intérêts parfois divergents. Les projets d'infrastructures dédiés plus particulièrement à un usage, comme les LGV, complexifient les possibilités de mobilisation d'acteurs davantage concernés par les problématiques du fret.

## Méthodologie

Fondée sur une analyse de la littérature théorique et empirique relative aux enseignements tirés des expériences des LGV déjà mises en service, et d'une caractérisation systématique des dynamiques des agglomérations françaises desservies par la grande vitesse, notre objectif sera de montrer que ces dynamiques, parfois associées à la grande vitesse, peuvent être reliées à la capacité de coordination des acteurs que nous appréhenderons en construisant une typologie des formes de coordination. Au sein de cette population mère, nous approfondirons l'analyse sur les villes les plus représentatives (en matière de dynamisme ou d'absence de dynamisme), en éclairant les conditions de production de leurs stratégies d'accompagnement. Des entretiens seront ainsi menés, de façon à appréhender la façon dont les acteurs publics et privés se coordonnent et construisent une stratégie territoriale intégrant la grande vitesse ferroviaire.

## Apport et résultats attendus

- construire une analyse théorique des interactions entre infrastructures et développement local et durable à partir d'une grille de lecture notamment en termes d'appropriation des innovations de services de transport.
- fournir une lecture des modalités de gouvernance territoriale associées aux cas d'appropriation réussie des lignes à grande vitesse. Nous associerons ainsi des formes de mobilisation spécifiques aux cas dits à succès et à ceux qui le sont moins.
- mettre en évidence les modalités d'implication de l'ensemble des acteurs du territoire autour de projets pourtant dédiés à des usages particuliers (mobilité des personnes pour les LGV). Cette lecture permettra ainsi de fournir des recommandations quant aux leviers de valorisation de la grande vitesse ferroviaire dans ses dimensions « voyageurs » et fret.

**Réalisation :** Marie DELAPLACE

OMI [Univ. Reims]

57, bis rue Pierre Taittinger – 51096 Reims Cedex

Tel. : 03 26 91 87 23 / Fax. : 03 26 91 38 69

E-mail : [marie.delaplace@univ-reims.fr](mailto:marie.delaplace@univ-reims.fr)

Site internet : <http://www.univ-reims.fr/omi>

**Contact financeur :** Pierre TAILLANT

ADEME - DTM

500, route des Lucioles – 06560 Valbonne

Tel : 04 93 95 79 10 / Fax :

E-mail : [pierre.taillant@ademe.fr](mailto:pierre.taillant@ademe.fr)

Site internet : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)



---

## Le déploiement des infrastructures de charge de véhicules électriques et hybrides rechargeables : une approche économique

---

**Année de financement :** 2010

**Rattachement à un programme :** Non

**Type de sélection :** GO6 : AAP n°2 Politiques de transport (2010)

**Partenaire principal :** CERNA [ARMINES]

**Responsable scientifique :** Matthieu GLACHANT

**Partenaires secondaires :** CEP [Armines]

**Coût de la recherche :** 64 682€ TTC

**Montants du financement :** 64 682€ TTC (ADEME)

**Durée de la recherche :** 12 mois

**Mots clés :** véhicules électriques et hybrides rechargeables, infrastructure de charges, économie des réseaux

**Rapport final :** <http://www.predit.prd.fr/predit4/publication/43306>

### Problématique

---

L'objectif de cette étude économique est d'analyser les politiques publiques et privées (dans le domaine de la standardisation notamment) qui permettraient de déployer rapidement les infrastructures de charge à un coût minimal pour la société et en suscitant de la concurrence. Plus précisément, nous traitons les questions suivantes :

- Quel est le coût de l'infrastructure de recharge ?
- Comment dimensionner l'infrastructure ?
- Comment doit être organisée la recharge publique ?
- Quel rôle doit jouer la standardisation dans le déploiement de l'infrastructure ?

### Positionnement par rapport à l'état de l'art

---

La littérature académique sur le déploiement des infrastructures de charge est quasi inexistante. La littérature grise est plus développée. En particulier, un livre vert sur les infrastructures de recharge ouvertes au public pour les véhicules décarbonés a été publié en avril 2011. Nos questions sont souvent proches de celles explorées dans le Livre Vert haut. Le traitement est toutefois différent car il repose essentiellement sur les concepts de l'analyse économique (analyse coût-bénéfice, théorie du monopole naturel, économie des réseaux) alors que le Livre Vert donne une place importante, et justifiée, à des considérations très opérationnelles négligées dans ce rapport.

### Méthodologie

---

Le projet utilisera les outils de l'économie industrielle, de l'économie de la régulation des monopoles naturels, mais surtout ceux de l'économie des réseaux (economics of networks).

### Apport et résultats obtenus

---

Notre analyse a permis de produire des résultats sur trois points : le calibrage de l'infrastructure de recharge, l'organisation de la recharge publique et la standardisation.

1) Concernant, le calibrage de l'infrastructure de recharge, l'examen des données technico-économiques sur le coût des différents types de recharge montre qu'il n'est pas économiquement rationnel de déployer des bornes de recharge normale (lente) sur la voie publique ou sur les parkings. Elles sont en effet dix fois plus chères que la recharge à domicile ou sur le lieu de travail. La recharge publique doit donc être semi-rapide ou rapide. Comme le coût des bornes de recharge semi-rapide et rapide est élevé (de 7 000 à 56 000 € par borne), il convient de limiter leur densité autant que faire se peut. Dans ce but, nous suggérons l'utilisation d'une analyse coût-bénéfice traditionnelle comparant le coût complet de la recharge avec l'utilité qu'en retirent les usagers. Cette utilité se mesure par leur consentement à payer pour l'accès aux bornes de recharge semi-rapide et rapide. Ne doivent alors être installées que les bornes dont le coût est inférieur à cette utilité. A notre connaissance, il n'existe pas de données sur les consentements à payer des usagers pour la recharge semi-rapide et rapide et sur l'élasticité prix de la demande. Il est prioritaire de générer ces données dans le cadre des expérimentations prévues. Celles-ci doivent donc faire varier la densité des bornes et les niveaux de tarification. En leur absence, une démarche rationnelle économiquement n'est pas possible.

L'organisation de la recharge publique

2) Concernant l'organisation de la recharge publique, elle présente les caractéristiques d'un monopole naturel : au moins dans un premier temps, la diffusion de l'électro-mobilité sera trop limitée pour justifier une densité de points de recharge semi-rapide et rapide à même de susciter de la concurrence (deux bornes ne sont en concurrence que si

elles ne sont pas trop éloignées l'une de l'autre). En outre, la demande de recharge est extrêmement incertaine puisqu'elle dépendra de ce que sera le niveau effectif de la diffusion. Ce niveau est particulièrement difficile à prévoir du fait d'effets de réseau suscitant une logique du tout ou rien et du fait que la demande est induite par des subventions publiques dont le niveau est difficile à anticiper au-delà de quelques années.

Ces deux caractéristiques empêchent dans un premier temps l'instauration d'un véritable « marché » de la recharge publique. Le déploiement de la recharge reposera d'abord sur l'action des collectivités publiques (qui pourront s'appuyer sur des opérateurs privés dans une logique de délégation de service public).

Mais, compte tenu des différences de coûts très importantes entre les différents types de recharge, une tarification de la recharge au coût complet nous semble indispensable (soit environ 2 euros pour une recharge lente, 24 euros pour une recharge semi-rapide et 36 euros pour une recharge rapide). Cette tarification est la seule solution envoyant les signaux aux usagers leur permettant des choix de recharge conformes à l'intérêt général. Si l'on craint que cette tarification ne diminue trop les incitations à l'adoption de l'électro-mobilité, il est parfaitement possible d'ajuster la subvention à l'achat pour la compenser.

3) Concernant la standardisation, l'électro-mobilité est un bien système exigeant de la standardisation pour interfacer efficacement ses différents composants (véhicule, connecteur, borne, logiciel de communication, etc.) et pour exploiter des effets de réseau favorisant l'adoption. Au niveau européen, il existe aujourd'hui une concurrence entre la prise de type 3 de l'EV Plug Alliance soutenue par Schneider Electric, Legrand et l'italien SCAME et la prise de type 2 « Mennekes » soutenue initialement par Daimler et RWE, rejoint en septembre 2011 par l'ACEA, l'association représentant les constructeurs européens d'automobiles. Cette situation ne nous semble pas poser de problème majeur pour la diffusion du VEx en France dans la mesure où la standardisation semble déjà acquise au niveau national (le Livre Vert recommande la prise de l'EV Plug Alliance). Or c'est à ce niveau que s'exprime l'essentiel des besoins de compatibilité dans la mesure où les VEx passeront rarement les frontières. La standardisation européenne devient alors un enjeu de second ordre.

Dans le domaine de la recharge semi-rapide, la concurrence entre les bornes en courant alternatif promues par Renault et les bornes en courant continu promues par les autres constructeurs est d'une autre nature car les concepts techniques et les caractéristiques économiques sont très contrastés : par rapport au courant continu, la recharge en courant alternatif exige des bornes moins chères mais des véhicules équipés d'un redresseur, et donc plus chers. Il s'agit d'un sujet qui n'est pas national (les véhicules ne peuvent être spécifiquement équipés d'un redresseur pour un marché national) et dont l'évaluation économique est difficile au stade actuel de développement technologique. Dans ce contexte, l'économie des réseaux suggère de laisser la guerre de standards se dérouler pour que le marché tranche la question.

### **Modes de valorisation réalisés (ou envisagés)**

Un article scientifique, des présentations orales dans des séminaires professionnels.

<b>Réalisation : Matthieu GLACHANT</b>	<b>Contact financeur : Pierre TAILLANT</b>
ARMINES, MINES ParisTech, Cerna	ADEME – DTM
60, boulevard St Michel – 75006 Paris	500, route des Lucioles – 06560 Valbonne
Tel. : 01 40 51 92 29 / Fax. : 01 40 51 91 45	Tel : 04 93 95 79 98 / Fax :
E-mail : <a href="mailto:glachant@mines-paristech.fr">glachant@mines-paristech.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:pierre.taillant@ademe.fr">pierre.taillant@ademe.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.cerna.ensmp.fr">www.cerna.ensmp.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

---

## TRANS-ENERGY. Stratégies d'adaptation des ménages et des entreprises face à la transition énergétique: une comparaison entre les métropoles de Lille et de Lyon

---

**Année de financement :** 2010

**Rattachement à un programme :** Pr : Villes durables

**Type de sélection :** ANR Villes durables (2010)

**Partenaire principal :** LET [Univ. Lyon 2, ENTPE]

**Responsable scientifique :** Nathalie ORTAR

**Partenaires secondaires :** CLERSE ; CETE Nord-Picardie ; LTE [INRETS] ; CU Lille ; CU Lyon

**Coût de la recherche :** 1 400 000 € TTC

**Montants du financement :** 298 397 € TTC (ANR)

**Durée de la recherche :** 30 mois

**Mots clés :** Développement durable, mobilité, métropoles, entreprise, ménage, habitat, travail

### Problématique

---

L'objectif du projet trans-energy est d'apporter aux scientifiques et aux praticiens des connaissances sur les stratégies d'adaptation envisagées par les ménages et les entreprises face à la transition énergétique, en s'appuyant sur trois scénarios d'évolution possible.

**Scénario 1 : une rupture dans les choix de localisation et les arbitrages des ménages et des entreprises en matière de logement et de mobilité favorable à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.**

Parce que de nombreux faits témoignent aujourd'hui de la réalité de ce changement de paradigme énergétique et environnemental sur le plan international comme national (manifestations des effets du changement climatique, montée des préoccupations environnementales, épisodes de flambée des prix du pétrole, etc.), il est possible que les ménages et les entreprises aient d'ores et déjà intégré ces nouvelles contraintes énergétiques, environnementales, économiques et sociales. Après avoir longtemps plébiscité les localisations périurbaines, qui impliquent une forte dépendance à l'automobile, les choix des ménages s'orientent-ils désormais vers des localisations plus centrales, permettant le recours à d'autres modes de transport (marché, vélo, transports collectifs, autopartage) ? Le choix du type de logement, traditionnellement marqué par un plébiscite pour la maison individuelle, évolue-t-il au profit de logements collectifs ou semi-collectifs, notamment à basse consommation ? Pour ceux qui n'ont pas les moyens d'accéder à ce type de localisation et/ou à ce type de logement, la proximité au lieu de travail devient-elle un critère déterminant de leurs choix résidentiels, voire professionnels ? Ces nouvelles contraintes énergétiques, environnementales, économiques et sociales incitent-elles les entreprises à mettre en œuvre des politiques de gestion de la mobilité de leurs salariés (Plans de Déplacements Entreprise ou Inter-Entreprises, centrales de covoiturage), voire à envisager un éventuel retour au centre ou en banlieue pour celles qui sont installées dans des territoires périurbains ? Dans quelle mesure un tel mouvement est-il viable sur le plan économique et acceptable sur le plan social compte tenu des réglementations en vigueur, de la pression foncière et des nuisances générées par l'activité économique ?

**Scénario 2 : une continuité dans les choix de localisation et les arbitrages des ménages et des entreprises en matière de logement et de mobilité antagonique avec la réduction des émissions de gaz à effet de serre.**

Face aux changements majeurs qu'impliqueraient ces stratégies d'adaptation, les ménages et les entreprises ne vont-ils pas essayer de préserver à tous prix leurs choix actuels ? Les ménages vont-ils chercher, par exemple, à réduire leurs consommations énergétiques liées au logement (travaux d'isolation, installation de panneaux photovoltaïques, de chaudières à bois, de chauffe-eaux solaires) afin de maintenir leurs consommations énergétiques liées aux mobilités, où les contraintes sont plus fortes et les alternatives plus rares. L'offre de nouveaux services (centrales de covoiturage, de télétravail, transport à la demande) ou de nouvelles technologies (offre de véhicules électriques) peut-elle constituer un moyen pour les ménages de ne pas avoir à renoncer à leur aspiration résidentielle à la maison individuelle dans le périurbain ? Face à la montée des incertitudes dans la sphère du travail, les ménages ne vont-ils pas privilégier encore plus leur investissement dans la sphère résidentielle, quitte à faire beaucoup de sacrifices, notamment sur le plan professionnel ? Dans ce cas, les choix de localisation des ménages ne vont-ils pas s'affranchir encore plus de la localisation des emplois ? La réponse des entreprises aux nouvelles contraintes énergétiques et environnementales ne va-t-elle pas se faire davantage au niveau de l'activité même de l'entreprise (développement de nouvelles technologies, invention de nouveaux procédés, etc.) que sur la question de sa localisation et de la gestion des contraintes de mobilité de ses salariés ? Face aux impératifs de la compétitivité et à l'âpreté de la concurrence, les entreprises ne vont-elles pas continuer à considérer l'augmentation des coûts de la mobilité de leurs salariés comme un problème secondaire, qui ne regarde pas l'entreprise ? Si elles doivent s'intéresser à la mobilité de leurs salariés, ne se limiteront-elles pas alors à leur seule mobilité professionnelle qui représente un coût effectif pour l'entreprise (suppression des véhicules de service, limitation des déplacements à l'étranger, développement des visioconférences, etc.) ?

### **Scénario 3 : des adaptations à double vitesse dans les choix de localisation et les arbitrages des ménages et des entreprises en matière de logement et de mobilité ambivalentes sur le plan de la réduction des émissions de gaz à effet de serre.**

Mais n'y a-t-il pas en fait un risque de voir se développer des adaptations à double vitesse, entre les ménages et les entreprises qui ont les moyens de s'adapter et ceux qui ne les ont pas ? Observe-t-on des stratégies d'adaptation différentes selon la catégorie sociale des ménages ? Dans quelle mesure, la précarité énergétique vient-elle redoubler la précarité sociale ? Quels sont les ménages les plus vulnérables face à la transition énergétique ? S'agit-il seulement de certains ménages périurbains ? Les ménages vivant dans le centre dans des logements anciens et travaillant en périphérie ne sont-ils pas également concernés ? Au niveau des entreprises, ne risque-t-on pas d'assister là aussi à des adaptations à double vitesse, entre celles qui peuvent s'adapter à ces transformations majeures et celles qui ne le peuvent pas ? Y-a-t-il des secteurs d'activités ou des types d'entreprises plus vulnérables que d'autres ?

A l'issue du projet trans-energy, l'objectif est de pouvoir déterminer quels sont les scénarios les plus envisageables à court terme pour les chercheurs et les praticiens et de mettre en évidence les points communs et les différences observés selon les acteurs (ménages et entreprises) et les sites étudiés (Lille et Lyon).

### **Positionnement par rapport à l'état de l'art**

#### L'inéluctabilité de la transition énergétique

La perspective d'un épuisement des ressources énergétiques fossiles dans moins de trois cents ans et la nécessité, face aux manifestations du changement climatique, de réduire les émissions de gaz à effet de serre ont amené les chercheurs comme les pouvoirs publics, au niveau international et national, à constater l'inéluctabilité de la transition énergétique. Sur le plan scientifique des travaux récents ont permis, par exemple, de mesurer le coût économique des effets du réchauffement climatique (Stern, 2006) mais aussi d'alerter sur ses conséquences sociales (Giddens, 2008). Parallèlement, sur le plan politique, de nombreuses mesures ont été prises afin de mettre en œuvre des politiques publiques destinées à réduire les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre. La France s'est ainsi engagée au niveau international à réduire de 20 % ses émissions d'ici 2020 dans le cadre du Conseil Européen de décembre 2008, étape intermédiaire dans la perspective d'une division par quatre de ses émissions à l'horizon 2050 dans le cadre du protocole de Kyoto. Au niveau national, cet engagement de la France s'est traduit par l'adoption du Grenelle de l'environnement. Enfin, au niveau local, les collectivités territoriales ont initié depuis plus d'une quinzaine d'années déjà des démarches de développement durable à travers l'adoption d'Agendas 21 locaux et s'engagent aujourd'hui dans l'élaboration de Plans Climat Territoriaux.

#### La contribution des ménages et des entreprises aux consommations énergétiques et aux émissions de gaz à effet de serre

Les ménages et les entreprises, par leurs comportements de consommations énergétiques, contribuent fortement à ces émissions de gaz à effet de serre. En France, le secteur des transports est à l'origine de 34 % des émissions de CO<sub>2</sub>, le résidentiel/tertiaire contribue pour sa part à hauteur de 23 %, l'industrie manufacturière à hauteur de 20 % et les industries de l'énergie à hauteur de 17 % (CITEPA, 2009). Les ménages, en particulier, jouent un rôle prépondérant par les choix résidentiels qu'ils font et par les pratiques de mobilité qu'ils adoptent (Kaufmann, Widmer, 2006). Ainsi, à Lyon, si l'on cumule la consommation de l'habitat et celle des transports de personnes, ce sont les ménages qui pèsent le plus lourd sur le volet « consommation énergie » du Grand Lyon (Observatoire de l'environnement du Grand Lyon, 2008). Or, si une réduction des consommations énergétiques liées au logement est envisageable à court terme (travaux d'isolation, installation de panneaux photovoltaïques, de chaudières à bois, de chauffe-eaux solaires), cela semble beaucoup moins évident pour les consommations énergétiques liées aux mobilités quotidiennes (Desjardins, 2009). Ainsi, à Lille et à Lyon, malgré une baisse de l'utilisation de la voiture observée ces dernières années à travers les enquêtes ménages déplacements, les distances parcourues continuent d'augmenter, notamment pour les mobilités liées au travail. A Lille, par exemple, les mobilités domicile-travail représentent à elles seules 34 % des distances parcourues et 40 % des émissions de gaz à effet de serre, en raison notamment d'un usage plus fréquent de la voiture sur ce type de déplacement. L'ensemble de ces éléments tend à montrer que les pouvoirs publics, et en particulier les collectivités territoriales, doivent encourager de nouveaux modes de consommations énergétiques au niveau des ménages comme des entreprises et que c'est bien à l'échelle des métropoles que la transition énergétique doit être mise en œuvre (Theys, 2001 ; Lagagnier *et al.*, 2002). Or, cet objectif apparaît difficile à atteindre dans la mesure où l'organisation spatiale de la ville est de plus en plus marquée par la spécialisation, la périurbanisation et la dissociation entre lieux de résidence et lieux de travail (Mignot *et al.*, 2004).

#### Le rôle des choix de localisation des ménages et des entreprises et des comportements de mobilité

Depuis plusieurs années, de nombreux travaux ont montré comment l'organisation spatiale de la ville, appréhendée à partir des localisations des ménages, des entreprises et des comportements de mobilité pouvait influencer sur le niveau des émissions de gaz à effet de serre (Newman & Kenworthy, 1988), (Pouyanne, 2004). Mais ces travaux se focalisent bien souvent sur la localisation de ménages et leurs pratiques de mobilités. Ils considèrent l'organisation spatiale et la localisation des entreprises comme des données exogènes et ne prennent pas en compte les interactions qui existent entre la localisation des ménages et celle des entreprises (Steinnes, 1982 ; Mouhoud *et al.* 2005). Ceci est lié au fait que les entreprises sont très rarement envisagées comme actrices des émissions de gaz à effet générées par les



mobilités quotidiennes des ménages, seules comptent les émissions liées à l'activité propre de l'entreprise. Pourtant, à travers leurs localisations les entreprises génèrent des déplacements, et donc des émissions de gaz à effet de serre, plus ou moins importantes en fonction de la localisation résidentielle des salariés. Si l'hypothèse d'un rapprochement des lieux de résidence et des lieux de travail était jusque là très faible (Baccaïni, 2001 ; Bonvalet, Laflamme, Arbonville, 2009), ne faut-il pas aujourd'hui l'envisager dans un contexte marqué par ce changement de paradigme énergétique et environnemental ? Mais cela dépend en grande partie des choix que feront les ménages et les entreprises, or ceux-ci restent aujourd'hui largement méconnus. Le projet trans-energy vise, par conséquent, à apporter aux chercheurs et aux praticiens des connaissances sur les stratégies d'adaptation des ménages et des entreprises face à la transition énergétique, en étudiant les arbitrages qu'ils envisagent, en matière de choix de localisation et de consommations énergétiques liées au logement et à la mobilité face à ces nouvelles contraintes énergétiques, environnementales mais aussi économiques et sociales.

## Méthodologie

---

Le projet trans-energy s'articule autour de quatre tâches complémentaires : une analyse de l'organisation spatiale et de la contribution des ménages et des entreprises aux consommations énergétiques et aux émissions de CO<sub>2</sub> liées aux mobilités au sein des métropoles étudiées (**T2**) ; une enquête de terrain sur les stratégies des entreprises en matière de choix de localisation et de gestion de la mobilité de leurs salariés face à la transition énergétique (**T3**) ; une enquête de terrain sur les stratégies des ménages en matière de choix de localisation, de pratiques de mobilités et d'usages du logement face à la transition énergétique (**T4**). En parallèle de ces trois tâches sera effectué un travail méthodologique de mesure des consommations énergétiques et des émissions de CO<sub>2</sub> liées aux mobilités (**T5**).

Les interdépendances entre les tâches permettent de matérialiser la complémentarité des disciplines et donc des méthodes utilisées :

- ✓ Les travaux de la tâche T2 font appel à la géographie et à l'économie. Ils s'appuieront sur les résultats produits par la tâche T5 qui recourt aux sciences de l'ingénieur et de l'environnement. La tâche T2 fera essentiellement appel à des méthodes quantitatives, à travers l'exploitation de bases de données statistiques (recensements généraux, fichiers SIRENE). Elle sera réalisée en partenariat avec la sous-tâche 5.1 pour le calcul des consommations énergétiques et des émissions de CO<sub>2</sub> liées aux mobilités et permettra d'identifier les lieux d'activité à enquêter dans le cadre de la tâche T3 et le profil des salariés à enquêter dans le cadre de la tâche T4.
- ✓ Les travaux de la tâche T3 mobilisent l'économie, la géographie et la sociologie. Ils découleront des résultats de la tâche T2. A partir du travail d'identification des lieux d'activités qui contribuent fortement aux consommations énergétiques et aux émissions de CO<sub>2</sub> générées par les mobilités à Lille et à Lyon mené dans la tâche T2, la tâche T3 consistera à réaliser une enquête de terrain auprès d'entreprises implantées dans ces lieux d'activités. Le choix des entreprises à enquêter dans la tâche T3 se basera sur les travaux de la tâche T2 qui auront permis d'établir le profil (taille, secteur d'activité...) de ces entreprises. On cherchera de préférence à enquêter des entreprises qui n'ont pas toutes la même localisation (centre, périphérie) afin de voir si leurs stratégies diffèrent en fonction de cette variable. Une partie des ménages enquêtés dans le cadre de ces tâches seront choisis parmi les salariés des entreprises sélectionnées dans la tâche T3. La tâche T3 fera appel à des méthodes qualitatives, à travers la réalisation d'entretiens semi-directifs auprès d'acteurs économiques locaux, d'une part, et de chefs d'entreprises ou de directeurs des ressources humaines, d'autre part, et à des méthodes quantitatives, à travers la passation d'un questionnaire auprès des salariés d'une partie des entreprises enquêtées.
- ✓ Les travaux de la tâche T4 font appel à la sociologie et l'anthropologie. Ils émaneront des résultats des tâches T2, T3 et T5. La tâche T4 consistera à réaliser une enquête de terrain auprès de salariés grands navetteurs, dans le cadre de la sous-tâche T4.1, et de couples en accession à la propriété, dans le cadre de la sous-tâche T4.2. Le choix des salariés à enquêter se basera sur les travaux des tâches T2 et T3 qui auront permis d'établir les caractéristiques des salariés qui contribuent fortement aux consommations énergétiques et aux émissions de CO<sub>2</sub> générées par les mobilités à Lille et à Lyon (type d'activité, type d'emploi, type de ménage, type de localisation...). Parallèlement des couples en accession à la propriété seront enquêtés de façon diachronique. Ils seront recrutés par l'intermédiaire des réseaux d'agences immobilières et des agences départementales d'information sur le logement. On cherchera de préférence à enquêter des ménages présentant des catégories sociales (cadres, ouvriers) et des localisations (centre, périphérie) différentes afin de voir si leurs stratégies diffèrent en fonction de ces variables. La tâche T4 fera appel à des méthodes qualitatives, à travers la réalisation d'entretiens approfondis.
- ✓ Enfin, les travaux de la tâche T5 qui font appel aux sciences de l'ingénieur se baseront sur les résultats produits dans le cadre des tâches T2 et T4. La tâche T5 fera essentiellement appel à des méthodes quantitatives, à travers la mesure des consommations énergétiques et des émissions de CO<sub>2</sub> liées aux mobilités.

## Apport et résultats attendus

---

Les retombées du projet trans-energy seront de différents ordres :

- ✓ sur le plan économique : les résultats du projet permettront, d'une part, aux chercheurs de disposer de connaissances sur la manière dont les entreprises intègrent aujourd'hui les nouvelles contraintes énergétiques et environnementales et, d'autre part, aux praticiens d'évaluer la demande des entreprises en matière d'offre de

solutions de mobilité durable (Plans de déplacement entreprises, desserte des zones d'activités en transports collectifs...);

- ✓ sur le plan social : les résultats du projet permettront, d'une part, aux chercheurs de voir dans quelle mesure les vulnérabilités énergétiques viennent redoubler les vulnérabilités sociales et, d'autre part, aux praticiens d'adapter leurs politiques publiques sociales à ces nouveaux publics ;
- ✓ sur le plan environnemental : les résultats du projet permettront, d'une part, aux chercheurs de mieux évaluer la contribution des dynamiques de localisation des ménages et des entreprises aux émissions de CO2 générées par la mobilité des personnes et, d'autre part, aux praticiens d'identifier les marges de manœuvre dont ils disposent en matière de politiques d'habitat, de développement économique et de transport pour répondre à cet enjeu ;
- ✓ sur le plan technique : les résultats du projet permettront à la fois aux chercheurs et aux praticiens d'avoir du recul sur les différentes méthodes de mesure des émissions de CO2 liées à la mobilité des personnes.

## **Modes de valorisation envisagés**

La stratégie de valorisation des résultats produits dans le cadre du projet trans-energy se déclinera autour de deux temps forts : une valorisation «en temps réel» et une valorisation «in fine».

### Valorisation en temps réel

La valorisation en temps réel se fera au fur et à mesure de l'avancée du projet trans-energy et consistera à communiquer progressivement les résultats des travaux auprès d'un public restreint. Elle se fera dans le cadre de séminaires intermédiaires de restitution qui seront organisés à la fin de chaque tâche, sur les deux sites, à Lille et à Lyon, afin de présenter les résultats synthétisés dans le livrable produit à cette occasion. Ce public réunira les partenaires du projet directement impliqués par la tâche, les autres partenaires du projet, les personnels techniques et politiques des communautés urbaines, des praticiens et des chercheurs et des membres de la presse technique et professionnelle intéressés par la thématique de la tâche. A la clôture du projet, l'organisation d'un séminaire final de restitution réunissant des chercheurs et des praticiens marquera la fin de la valorisation en temps réel et le début de la valorisation *in fine*.

### Valorisation in fine

La valorisation *in fine* se fera après l'achèvement du projet trans-energy et consistera à communiquer les résultats des travaux auprès d'un large public, composé de chercheurs, de praticiens et de citoyens.

La valorisation des travaux issus du projet trans-energy auprès des chercheurs se fera par :

- ✓ la publication d'articles dans des revues à comité de lecture, nationales et internationales, relevant de différentes disciplines ;
- ✓ la rédaction de chapitres d'ouvrages ou d'un ouvrage collectif ;
- ✓ la participation à des colloques à comité de sélection, nationaux et internationaux ;
- ✓ la participation à des réseaux de recherche nationaux et internationaux qui souhaitent promouvoir, à partir de thématiques spécifiques, des approches systémiques et pluridisciplinaires ;
- ✓ la contribution au titre de l'ANR à des programmes de recherche interministériels déjà en cours (PREDIT, PUCA...)

La valorisation des travaux issus du projet trans-energy auprès des praticiens passera par :

- ✓ la participation à des séances de présentation des résultats auprès de groupes de praticiens déjà constitués autour de thématiques spécifiques (personnels techniques des communautés urbaines, agences d'urbanisme, associations, opérateurs de transport...);
- ✓ la participation à des séances de présentation des travaux auprès des personnels politiques des communautés urbaines ;
- ✓ la participation à des séances de présentation des résultats auprès de réseaux institutionnels, comme l'Association des Communautés Urbaines de France (ACUF) ;
- ✓ la publication d'ouvrages thématiques édités par les communautés urbaines ;
- ✓ la publication d'articles dans des revues techniques et professionnelles à qui des dossiers thématiques pourront être proposés.

La valorisation des travaux issus du projet trans-energy auprès du grand public se fera par :

- ✓ la publication d'articles dans des revues locales, notamment celles des communautés urbaines partenaires du projet, comme Grand Lyon Magazine ou Lille Métropole Info,
- ✓ la participation à des séances de présentation des résultats auprès des habitants, dans le cadre de réunions publiques ou de conférences organisées par les communautés urbaines.

<b>Réalisation : Nathalie ORTAR</b>	<b>Contact financeur : Pascal BAIN</b>
ENTPE - LET	ANR
3, rue Maurice Audin – 69518 Vaulx-en-Velin Cedex	
Tel. : / Fax. :	Tel. / Fax :
E-mail : <a href="mailto:Nathalie.Ortar@entpe.fr">Nathalie.Ortar@entpe.fr</a>	E-mail : <a href="mailto:pascal.bain@agencerecherche.fr">pascal.bain@agencerecherche.fr</a>
Site internet : <a href="http://www.let.fr">www.let.fr</a>	Site internet : <a href="http://www.predit.prd.fr">www.predit.prd.fr</a>

## 2- Index des recherches

<b>Accessibilité, acceptabilité, équité et débat public .....</b>	<b>3</b>
<i>Acceptabilité du stationnement payant : l'enjeu de l'information et de la communication .....</i>	3
<i>ExpAcc - Facteurs explicatifs de l'acceptabilité de la tarification routière .....</i>	5
<i>CoAccept - Coordination politique et acceptabilité des tarifications routières .....</i>	7
<b>Analyse et évaluation des politiques.....</b>	<b>9</b>
<i>Les politiques de transports durables entre référentiels et dispositifs d'action. Etude comparée de la Région métropolitaine de Buenos Aires et l'Ile-de-France .....</i>	9
<i>Bahn-ville 2 : favoriser un urbanisme orienté vers le rail .....</i>	11
<i>Évaluation quantitative de l'impact des politiques « Quartiers verts » et « Quartiers tranquilles » sur les prix de l'immobilier à Paris.....</i>	13
<i>EUROTPU. Entre les échelles locale et communautaire : vers un gouvernement multiniveaux des politiques de transports urbains ? .....</i>	15
<i>Prise en compte des inégalités socio-spatiales dans les politiques de mobilité : vers de nouvelles catégories de pensée et d'action .....</i>	17
<b>Outils d'aide à la décision (hors modélisation) .....</b>	<b>21</b>
<i>L'adéquation d'un système de transports durables aux systèmes territoriaux méditerranéens, modélisations et aide à la décision.....</i>	21
<i>La consommation d'espace-temps des divers modes de déplacement en milieu urbain : application au cas de l'Ile-de-France .....</i>	23
<i>Des réseaux lents contre la dépendance automobile.....</i>	25
<i>Mobilité et métropolisation : développement d'une démarche méthodologique d'aide à la décision .....</i>	27
<i>La croissance des budgets-temps de transport : approfondissements .....</i>	31
<i>Mobilité et contraintes du développement durable en Ile-de-France : éléments de projection dans le temps et dans l'espace (ex RR-TAGS).....</i>	35
<i>Mise en perspective des Enquêtes Nationales de Transport 1973-74, 1981-82, 1993-94 et 2007-08 .....</i>	37
<i>Projet MAGNITUD. Etat de l'art des indicateurs et outils de calcul de consommation énergétique et de GES : de l'échelle du quartier à celle de l'agglomération.....</i>	39
<i>Dynamique de Renouveau du Parc Automobile. Projection et impact environnemental .....</i>	41
<i>Pétrole, mobilité, CO2 : les politiques publiques et l'automobilité face à la variation des prix du pétrole .....</i>	43
<i>APEROL. Améliorer la Performance des Réseaux de transports publics urbains par une Optimisation des Lignes ....</i>	45
<i>La consommation d'espace-temps des divers modes de déplacement en milieu urbain. Recherche complémentaire</i>	47
<i>Trajets et mobilité des ménages : choix individuels et collectifs .....</i>	49
<i>De nouvelles proximités pour une auto-organisation de la ville allant dans le sens de la durabilité : vers la ville lente mais accessible.....</i>	51
<i>SCALP. Surcoûts Consécutifs à l'Ajout Logistique dans un Projet .....</i>	55
<i>LOC-EX. Choix de localisation et coût des transports : études expérimentales .....</i>	57
<i>DAMA. Vers de nouvelles dynamiques de localisation des ménages et des activités dans les territoires urbains pour découpler accessibilité et mobilité automobile.....</i>	59

<b>Outil d'aide à la décision - Modélisation Transport/Urbanisme .....</b>	<b>61</b>
<i>SIMBAD : Simuler les MoBilités pour une Agglomération Durable .....</i>	<i>61</i>
<i>Cohérence entre politique des transports et politique d'aménagement : le cas de Mulhouse par modélisation prospective .....</i>	<i>65</i>
<i>Modélisation multi-agents des interactions entre mobilité locale et urbanisation .....</i>	<i>67</i>
<i>Etat et secteur privé dans la modélisation des déplacements urbains en France, 1960-2005 : Quel processus de "production" ? .....</i>	<i>69</i>
<i>ILOT - Interactions localisations-transports : phase 2 .....</i>	<i>71</i>
<i>MOSART : Modélisation et Simulation de l'Accessibilité aux Réseaux et aux Territoires .....</i>	<i>73</i>
<i>MobiSim. Appropriation et développements : vers une modélisation fractale du développement urbain par système multi-agents .....</i>	<i>75</i>
<i>MIRO2. Modélisation Intra-urbaine des Rythmes quOtidienS : accroître l'accessibilité à la ville pour maîtriser la mobilité urbaine .....</i>	<i>81</i>
<i>Modèle SIMAURIF. Evaluation de l'impact du T3 sur l'immobilier résidentiel .....</i>	<i>83</i>
<i>De MobiSim 0.1 à MobiSim 0.2 .....</i>	<i>87</i>
<i>Remus-2 (Reticular model for urban simulation – 2) : étude et caractérisation des propriétés morphologiques des tissus urbains, par indicateurs de graphes et parcours de graphes .....</i>	<i>89</i>
<i>ULTISIM : Vers un modèle intégré transport-urbanisme européen. Première phase .....</i>	<i>91</i>
<i>SIMBAD 2 (Phase 1) : une analyse temporelle de long terme permettant de mieux simuler les mobilités pour une agglomération durable .....</i>	<i>93</i>
<i>TERRA DYNAMICA : Modélisation 3D dynamique de la ville .....</i>	<i>97</i>
<i>SILVERPOLIS - Modélisation de la tarification sensible à l'usage dans les modèles mésoscopiques : étude comparative .....</i>	<i>99</i>
<i>HISTOMOD. L'histoire de la modélisation des déplacements urbains aux Etats-Unis sur la longue durée (1950 à nos jours) : quelles leçons pour la production et le maintien d'une expertise scientifico-technique ? .....</i>	<i>101</i>
<i>Des stress tests pour une mobilité durable : une approche par l'accessibilité .....</i>	<i>103</i>
<i>VILMODEs. Ville et mobilité durable : évaluation par la simulation .....</i>	<i>104</i>
<i>Terra Mobilita 2 : cartographie 3D de la voirie et de l'espace public urbains, accessibilité et circulations douces ..</i>	<i>105</i>
<i>Projet SIMBAD 2 (Phase 2) .....</i>	<i>107</i>
<b>Outils de régulation .....</b>	<b>109</b>
<i>Élaboration d'une politique tarifaire des infrastructures de transports cohérente sur l'ensemble d'une région test : le Nord-Pas-de-Calais .....</i>	<i>109</i>
<i>Créer l'Europe ferroviaire, l'invention d'un modèle .....</i>	<i>110</i>
<i>L'acceptabilité des écotaxes de transports : éléments pour une analyse sociologique d'une préoccupation politique</i>	<i>111</i>
<i>Les transports et le Facteur 4 : entre diversification des signaux et réforme fiscale .....</i>	<i>115</i>
<i>Trois expériences de péage urbain en Europe : évaluation et bilan socio-économique .....</i>	<i>117</i>
<i>Carbone-Fret : Efficacité de politiques de rationnement du carbone sur les organisations logistiques de distribution des chargeurs et les émissions de GES du transport de marchandises – Conception et utilisation d'un modèle de simulation systémique .....</i>	<i>121</i>
<i>Signal-prix et arbitrages à court, moyen et long termes .....</i>	<i>125</i>

<i>Mobilité durable et incitations économiques : comment atteindre beaucoup d'objectifs avec beaucoup d'instruments ?</i> .....	127
<i>Elasticité de la demande de carburant à la volatilité des prix à la pompe</i> .....	131
<i>Trip Timing. Préférence pour les choix des heures de départ</i> .....	137
<i>Impact de l'ouverture à la concurrence dans le transport régional de voyageurs sur la consommation d'énergie et les émissions de carbone</i> .....	139
<i>CoMMoCLES. Contribution du management de la mobilité aux choix de localisation des entreprises et des salariés</i>	141
<i>TSAR. Taxation du Stationnement, Auxiliaire de la Re-localisation</i> .....	143
<b>Prospective</b> .....	<b>145</b>
<i>Construction de scénarios de mobilité durable : comment satisfaire les objectifs internationaux de la France en terme d'émissions de gaz à effet de serre et de pollution transfrontières ? (Phase 1)</i> .....	145
<i>Scénarios de mobilité durable : comment satisfaire les objectifs internationaux de la France en termes d'émissions de gaz à effet de serre et de pollutions trans-frontières (Phase 2)</i> .....	147
<i>Environnement &amp; mobilité 2050 : des scénarios pour le facteur 4 (-75% de CO2 en 2050)</i> .....	149
<i>Prospective pour un financement durable des transports publics urbains</i> .....	151
<i>Scénarios de mobilité durable à l'échelle européenne sous contrainte du facteur 4 : horizon 2050</i> .....	153
<i>Evolution de la demande de travail dans le transport routier et prospective des besoins en recrutement et qualifications</i> .....	155
<i>Enjeux spatiaux, économiques et politiques des scénarios de mobilité durable à l'horizon 2050</i> .....	157
<i>RUPTURES : Impacts d'une crise économique majeure sur les comportements de mobilité résidentielle et transport des ménages</i> .....	159
<b>Socio-économie de l'innovation</b> .....	<b>161</b>
<i>Système d'innovation dans le domaine des véhicules électriques et hybrides à batterie et/ou à combustion : le véhicule hybride comme transition vers la pile à combustible ?</i> .....	161
<i>SACRETH : Stratégie d'Accès à une Capacité globale de REalisation et aux Technologies-clefs de véhicules Hybrides pour l'industrie française</i> .....	163
<i>Le système national d'innovation japonais en matière de véhicules à émissions non ou faiblement polluantes (V-ENFP)</i> .....	165
<i>Potentiel de marché pour les véhicules propres et économes (VPE) : l'exemple de la France et du Danemark</i> .....	167
<i>Les enjeux et opportunités de la Grande Vitesse Ferroviaire en termes de développement local et de développement durable : une analyse fondée sur la production et l'appropriation des innovations de services</i> .....	169
<i>Le déploiement des infrastructures de charge de véhicules électriques et hybrides rechargeables : une approche économique</i> .....	171
<i>TRANS-ENERGY. Stratégies d'adaptation des ménages et des entreprises face à la transition énergétique: une comparaison entre les métropoles de Lille et de Lyon</i> .....	173



### 3- Sélection des recherches et actions de valorisation

#### Appels à propositions

- *Politiques de transport n°1 (sur l'ensemble du programme de travail du groupe)*, lancé le 6 février 2009, clos le 31 mars 2009
- *Politiques de transport n°2 (régulation et prospective)*, lancé le 7 décembre 2009, clos le 7 février 2010
- *Dynamiques de localisation et mobilité à l'horizon 2025 : prospective, politiques et outils*, lancé le 17 décembre 2010, clos le 15 février 2011
- *Ville durable*, puis *Ville et bâtiment durable (VBD)* de l'ANR (dernier appel clos en janvier 2012)
- *Crise, évolution des modes de vie, mobilité et politiques de transport*, lancé le 23 novembre 2012, clos le 15 janvier 2013

#### Séminaires de valorisation

##### Séminaires "Méthodes et approches"

- 16 juin 2009 : 9e séminaire : *La modélisation transport/urbanisme*
- 16 novembre 2009 : 10e Séminaire: *Théorie des jeux et transport*
- 22 décembre 2011 : 11e Séminaire : *Anthropologie filmée et morphologie urbaine - Autour du film « La ville sur des rails »*

##### Divers

- 8 avril 2009 : *Prospective du financement des transports en commun*
- 18 mai 2010 : *La mobilité des personnes à l'épreuve des contraintes énergétiques et climatiques – autour de la recherche Pétrole, CO<sub>2</sub> et mobilité*
- 1<sup>er</sup> octobre 2010 : *Quelles politiques pour une maîtrise de la mobilité ?*
- 1<sup>er</sup>-5 juin 2011 : 10<sup>e</sup> séminaire francophone de socio-économie des transports, Montréal
- 19 décembre 2011 : *Séminaire de lancement des recherches de l'appel à propositions Dynamiques de localisation et mobilité à l'horizon 2025*
- 8 mars 2012 : *Séminaire Concurrence, développement durable et transport régional de personnes - Autour d'une recherche franco-allemande : Impact de l'ouverture à la concurrence dans le transport ferroviaire régional de voyageurs sur la consommation d'énergie et sur les émissions de carbone*
- 24-25 mai 2012 : 11<sup>e</sup> séminaire francophone de socio-économie des transports, à Karlsruhe
- 28 mars 2013 : *L'aide à la décision par la recherche - Analyses, outils, prospective*
- 15-17 juillet 2013 : 12<sup>e</sup> séminaire francophone de socio-économie des transports, à Rio de Janeiro (WCTR)
- 18 septembre 2013 : *SURPRICE - Le développement durable par la tarification routière*
- 6 novembre 2013 : *Crise, évolution des modes de vie, mobilité et politiques de transport*

#### Publications liées aux travaux du groupe

##### Collection du Predit à la Documentation française

- *Politiques de transport*, par J.M. Offner, bilan des travaux du GO11 du Predit 3, 2009
- *Étalement urbain et mobilité*, Marc Wiel. 2010
- *La ville cohérente - Penser autrement la proximité*, E. Korsu, M.-H. Massot et J.-P. Orfeuill, 2012

##### Collection « Méthodes et approches », *Economica*

- *L'environnement dans la décision publique*, sous la direction d'Olivier Chanel et Guillaume Faburel et al., *Economica*, Issu d'un colloque des GO 7 et 11 du Predit 3, 2010
- *Modéliser la Ville – Formes urbaines et politiques de transport*, sous la direction de Jean-Philippe Antoni, 2011
- *La ville morcelée – Effets de coupure en milieu urbain*, par Frédéric Héran, 2011
- *Ville et mobilité - Nouveaux regards*, sous la direction de Gérard Brun, 2013

##### Traductions en allemand et en anglais

- *Toward sustainable transport : the challenge of car dependance*, par Gabriel Dupuy, John Libbey Eurotext, 2011 (traduction de : *La dépendance à l'égard de l'automobile*, collection du PREDIT, série « Le point sur », la Documentation française, 2006)

- *Umweltzertifikate im Verkehrsbereich*, par Charles Raux, TÜV Media, 2009 (traduction de : *Les permis négociables dans le secteur des transports*, collection du PREDIT, série « Le point sur », la Documentation française, 2007)
- *Tradable Permits in the Transport Sector*, par Charles Raux, John Libbey Eurotext, 2011 (traduction de : *Les permis négociables dans le secteur des transports*, collection du PREDIT, série « Le point sur », la Documentation française, 2007)

#### Divers

- Bande dessinée *Scénarios de mobilité durable*, LET-Enerdata, 2009
- Film *La ville sur des rails – L'utopie de la métropole*, Christian Lallier, 2010
- *Atlas du tramway dans les villes françaises*, François Laisney, éditions Recherche 2011
- [Financement durable des transports publics urbains : de la prospective à l'aide à la décision](#), Commissariat général au développement durable "Le point sur", numéro 140, août 2012

#### Actions internationales

- EraNet SURPRICE « Sustainable mobility through road user charging »
- Association aux actions francophones de la DRI (séminaires internationaux, Réseau francophone de socio-économie des transports (RFSET), etc)

Sites Internet : [Predit](#) - [MEDDE](#) - [ADEME](#) - [ANR](#) - [DGCIS](#)

Base de données ISIDORE : [www.developpement-durable.gouv.fr/La-base-de-donnees-Isidore.html](http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-base-de-donnees-Isidore.html)

---

Président du GO6 :	Yves Crozet (LET)	<a href="mailto:yves.crozet@let.ish-lyon.cnrs.fr">yves.crozet@let.ish-lyon.cnrs.fr</a>
Vice-présidente :	Véronique Wallon (RFF)	<a href="mailto:veronique.wallon@rff.fr">veronique.wallon@rff.fr</a>
Vice-président :	Claude Arnaud (Véolia)	<a href="mailto:claud.arnaud@veolia-transport.fr">claud.arnaud@veolia-transport.fr</a>
Secrétaire chef de file :	Gérard Brun (MEDDE – DRI)	<a href="mailto:gerard.brun@developpement-durable.gouv.fr">gerard.brun@developpement-durable.gouv.fr</a>
Secrétaire :	Pierre Taillant (ADEME – DTM)	<a href="mailto:pierre.taillant@ademe.fr">pierre.taillant@ademe.fr</a>

Réalisation : Provaltis 2013 – [www.provaltis.com](http://www.provaltis.com)







**PREDIT**  
[www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)

**PREDIT**  
Secrétariat permanent  
Tour Voltaire  
92055 La Défense Cedex  
téléphone 01 40 81 14 17  
télécopie 01 40 81 15 22



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT  
DURABLE  
ET DE L'ÉNERGIE

MINISTÈRE  
DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE

MINISTÈRE  
DU REDRESSEMENT  
PRODUCTIF

**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

**bpi**france AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE **ANR**

