HAL
open science

Développer la mobilité électrique : des projets d'acteurs au projet de territoire

Shadi Sadeghian

To cite this version:

Shadi Sadeghian. Développer la mobilité électrique : des projets d'acteurs au projet de territoire. Architecture, aménagement de l'espace. Université Paris-Est, 2013. Français. NNT : 2013PEST1190 . tel-01130114

HAL Id: tel-01130114

https://pastel.hal.science/tel-01130114

Submitted on 11 Mar 2015

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

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

Université Paris-Est

Ecole Doctorale Ville Transports et Territoires
Laboratoire Ville Mobilité Transport (LVMT)

Thèse de doctorat
Spécialité Transport

Développer la mobilité électrique
Des projets d'acteurs au projet de territoire

Présentée et soutenue publiquement
par Shadi Sadeghian

Le 18 décembre 2013

Sous la direction de Fabien Leurent

Composition du jury :
Gabriel DUPUY, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, Président du jury
Jean DEBRIE, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, Rapporteur
Christophe MIDLER, Ecole Polytechnique, Rapporteur
Gilles CRAGUE, Ecole des Ponts ParisTech, Examinateur
Jean GREBERT, Renault, Examinateur
Fabien LEURENT, Ecole des Ponts ParisTech, Directeur de thèse
Mariane THEBERT, IFSTTAR-Université Paris-Est, Encadrant de thèse

Résumé

Depuis quelques années, le contexte socio-économique et politique favorable, les soucis environnementaux et énergétiques et les progrès technologiques sont à nouveau réunis en France, pour permettre une montée en puissance de véhicule électrique (VE). Une véritable réussite du VE est de plus en plus envisageable mais sous réserve que de nombreuses conditions soient remplies. L'électromobilité se démarque de l'automobilité par un éventail d'acteurs plus élargi et une dépendance plus forte au territoire. Ce constat motive cette recherche doctorale à étudier l'émergence de l'électromobilité en France, par deux entrées majeures : l'acteur et le territoire.

Partant d'une analyse historique et en se basant sur une démarche empirique d'enquête, la première partie de cette thèse traite la variété d'acteurs de l'électromobilité et l'abondance combinatoire des possibilités relationnelles. Elle procède à une analyse théorique, systémique et sociologique, afin de recenser et établir une typologie des acteurs potentiellement concernés par son déploiement, d'évaluer leur position stratégique et leur inclinaison envers l'électromobilité.

Dans un deuxième temps, l'électromobilité est explorée dans un cadre systémique qui éclaircit les relations d'interdépendance entre mobilité et territoire. Chaque territoire définit son système de mobilité en fonction de ses caractéristiques intrinsèques. Les autorités locales jouent un rôle crucial dans la mise en œuvre du système et de son bon fonctionnement. Ainsi, en prenant en compte les conditions particulières du territoire Paris-Saclay (terrain d'étude de de la deuxième partie de thèse), soumis à la dynamique du Grand Paris Express, on discute le potentiel et les conditions d'émergence d'un système d'électromobilité ainsi que les éventuelles interactions qu'il pourrait créer avec d'autres modes de mobilité du territoire.

Les conclusions tirées de deux parties permettent de préciser les ressorts de l'émergence au système d'électromobilité et les conditions de l'évolution de celui-ci, de souligner les failles et les complexités qui entravent son déploiement. Diverses suggestions à l'attention des décideurs publics et d'autres acteurs concernés par l'électromobilité en France sont aussi formulées.

Summary

Over the past few years, socioeconomic and political developments, environmental and energy concerns, and ongoing technological progress nourish the prospect of substituting conventional gasoline cars with upcoming electric alternatives. A real success of the electric vehicle (EV) has become increasingly conceivable but is still subject to a certain number of conditions. Electromobility differs from the currently prevailing form of automobility mainly due to a larger range of the involved stakeholders, and a stronger dependence on the territory where the system is to evolve. These differences motivate the present doctoral research studying the emergence of electromobility in France from two major points of view: the stakeholders' organization and the territory's adaptation.

Adopting a historical and empirical approach, the first part of this thesis discusses the results of over 30 interviews conducted with representatives of potential electromobility stakeholders that are likely to have a major influence on the developing electromobility system in France. It deals with the large variety of potential actors and their possible relationships by following a systematic and sociological approach. The applied methodology allows to detail and characterize the actors and to evaluate their likely strategies as well as their inclinations towards electromobility conveyed by various motives of interests and factors of resistance. Analyzing the probable forms of interdependence between the actors in the electromobility system also helps to highlight the lack of some essential links in the current system of actors.

The second part of this thesis explores electromobility in a systematic framework in order to shed light on the interdependence between mobility and its territory. Indeed, each territory is endowed with a transportation system of its own on the basis of its diverse intrinsic characteristics. Local authorities have a crucial role to play in the process of deploying the system and of facilitating its functioning. This part of research therefore examines the potential for electromobility development at the local level: the semi-urbanized area of Paris-Saclay located within the Greater Paris area about 20 km southwest from its center serves as study area. The local transportation system's configuration and its dynamics including all relevant projects that will partially or integrally influence the area are discussed. The prospective analysis takes into account a wide range of considerations and potential determinants so as to render the assessment as realistic as possible.

The study's findings shed light on the initial phase of the electromobility system's emergence while highlighting the flaws and complexities that hinder its future development. By these means, this research provides decision aid for policymakers and others stakeholders that are potentially involved in the electromobility system's deployment in France.

Remerciements

Je souhaite remercier en premier lieu mon directeur de thèse, Monsieur Fabien Leurent, pour m'avoir accueilli au sein de son équipe. Je lui suis également reconnaissante pour le temps qu'il m'a accordé, ses qualités scientifiques, sa franchise et sa sympathie. J'ai beaucoup appris à ses côtés et je lui adresse ma gratitude pour tout cela.

Qu'il soit mentionné ici, avant même que le lecteur ne commence à tourner les pages de cette thèse, que sans Madame Mariane Thébert, mon encadrante de thèse, ce travail n'aurait pas été possible. Elle m'a prise sous son aile et m'a transmis son savoir. Son énergie et sa confiance ont été des éléments moteurs pour moi. J'ai pris un grand plaisir à travailler avec elle.

Je tiens à exprimer mes remerciements à Monsieur Gabriel Dupuy, qui me fait l'honneur de présider ce jury de soutenance de thèse ainsi qu'à Messieurs Christophe Midler, Jean Debrie, Gilles Crague et Jean Grébert qui ont accepté de se pencher sur mon travail.

J'adresse de chaleureux remerciements à Madame Caroline Gallez, pour ses conseils avisés et son écoute qui ont été prépondérants pour la bonne réussite de cette thèse.

Etre doctorant au Laboratoire Ville Mobilité Transport (LVMT) est une véritable chance, car tous les moyens sont mis en œuvre pour pouvoir y effectuer une recherche de haut niveau, et ce dans les meilleures conditions. Chacun de mes collèges a apporté un petit quelque chose dans ma recherche et/ou dans mon cœur, je tiens à adresser ici un mot de reconnaissance particulière à certains d'entre d'eux :

Vincent Lasserre et Alexis Poulhes, un grand merci pour vos encouragements et la relecture rigoureuse de cette thèse. Houda Boujnah, François Combes, Nicolas Coulombel, Benjamin Pradel et Yves Jouffe, je vous suis très reconnaissante pour vos précieux conseils, votre écoute et surtout pour votre amitié. Elisabeth Windisch, nous avons partagé cette belle aventure depuis la première année, je suis admirative de ta personnalité et de ton parcours. Vincent Benezech, Virginie Boutueil, Sophie Cambon, Julie Perrin et Eloïse Libourel, j'ai rarement été honorée d'un tel don de soi, d'une amitié aussi absolue et inconditionnelle.

Enfin, puisque tu m'as aimée et soutenue de toutes tes forces et puisqu'il faut rendre à César ce qui lui appartient : à toi maman.

A ma chère mère Simin Sepasi

A la mémoire de mon cher père Mohammad Sadeghian

Table des matières

Liste des figures 12
Liste des tableaux 15
Liste des sigles 17
Introduction générale 21

Première partie
I. Le véhicule électrique et l'innovation dans le temps 33
Introduction 33
I.1. Histoire du véhicule électrique 34
I.2. Comprendre les échecs répétés de la voiture électrique face à sa rivale thermique : du déterminisme technologique à l'approche systémique 47
I.3. Et aujourd'hui ? Peut-on espérer enfin ? 52
Conclusion 60
II. Les enjeux organisationnels et systémiques du déploiement de l'électromobilité 62
Introduction 62
II.1. Les acteurs créent le système 63
II.2. L'apport de quelques concepts fondateurs de la sociologie et de l'économie à la compréhension des enjeux organisationnels du déploiement de l'électromobilité 67
II.3. Le système d'acteurs face à l'innovation systémique 76
II.4. Comment les acteurs ont-ils vécu la dernière tentative de diffusion des VE en France ? 81
Conclusion 91
III. Démarche méthodologique et analyse *ex-ante* 93
Introduction 93
III.1. Typologie des acteurs du système d'électromobilité 94
III.2. A la rencontre des acteurs du système d'électromobilité (SME) 96

III.3. Première ébauche des situations stratégiques 103
Conclusion 126
IV. Analyse stratégique des acteurs de l'électromobilité 128
Introduction 128
IV.1. Quelle vision des changements à venir ? 129
IV.2. Quelle place s'attribuent les acteurs dans le système de l'électromobilité ? 148
IV.3. Recensement des motifs d'intérêt au développement du SME 155
IV.4. Recensement des facteurs de résistance au développement du SME 165
IV.5. Engagement des acteurs dans le SME 174
Conclusion 177
V. Analyse de la dynamique d'action collective 180
Introduction 180
V.1. L'Etat, l'acteur polyvalent au cœur du système 181
V.2. L'interaction des acteurs et la dynamique partenariale au sein du SME 192
V.3. Configuration du système d'acteurs de l'électromobilité et sa dynamique dans le temps 202
Conclusion 220
Conclusion de la première partie 222

Deuxième partie
VI. Le système territorial et sa prospective 228
Introduction 228
VI.1. Les composantes territoriales et leurs interrelations 229
VI.2. Gouvernance territoriale : une nécessité face à la complexité des territoires 235
VI.3. Prospective territoriale : construction collective du chemin vers l'avenir 241
VI.4. L'électromobilité, une innovation systémique à inclure dans la prospective territoriale 259
Conclusion 262
VII. L'électromobilité au cœur de l'interaction systémique entre territoire et mobilité 265
Introduction 265
VII.1. Les composantes du système de mobilité et leurs interrelations 266
VII.2. Quelles interrelations entretiennent le système de mobilité et le système territorial ? 268
VII.3. Les territoires de l'automobile 274
VII.4. Réduire l'usage de la voiture, objectif au cœur de la prospective de mobilité 280
VII.5. De l'automobilité à l'électromobilité : une dépendance accentuée à l'égard du territoire 290
Conclusion 301

VIII. Analyse socio-économique du territoire de Paris-Saclay 304
Introduction 304
VIII.1. Présentation du territoire de l'étude : le périmètre de l'Etablissement Public de Paris-Saclay 305
VIII.2. Composition du territoire : grands traits 310
VIII.3. Structure de population et composition des ménages 313
VIII.4. Activités économiques et emplois 316
VIII.6. Insertion régionale 320
VIII.7. Acteurs et projets feront- ils ensemble un territoire ? 322
Conclusion 330
IX. Paris-Saclay : Les modes font-ils système ? Quelle image du futur ? 332
Introduction 332
IX.1. Etat du transport du territoire de Paris-Saclay 333
IX.2. Quelle image future du système de mobilité du territoire de Paris-Saclay ? 343
Conclusion 355
X. Paris-Saclay, de l'existence de potentiels territoriaux à la naissance de l'électromobilité 357
Introduction 357
X.1. Potentiel de l'électromobilité pour les ménages de Paris-Saclay 358
X.2. Paris-Saclay : un territoire de développement de l'autopartage électrique ? 374
Conclusion 384
Conclusion de la deuxième partie 385

Conclusion générale 392
Bibliographie 401
Annexes 428

Liste des figures

Figure I-1. Hype cycle de Gartner *58*
Figure I-2. Courbes d'attente maîtrisée de la diffusion d'une innovation technologique 59

Figure II-1. Montée en puissance du système d'acteurs par effets de club *72*
Figure II-2. Système d'acteurs dans le cadre de la mise en place de la politique de développement social *75*
Figure II-3. Evolution technologique vs. Révolution technologique *79*
Figure II-4. Innovation systémique non aboutie de l'électro-automobilité *81*
Figure II-5. Evolution de la configuration du système d'acteurs de l'électromobilité en France entre 1960-1980 ..... *88*
Figure II-6. Triangle des acteurs clés de l'électromobilité en France (1960-1980) *89*

Figure III-1. Système d'automobilité *95*
Figure III-2. Exemple des fiches d'acteur *99*
Figure III-3. Répartition du chiffre d'affaires du groupe Speedy par produit en 2008 .. *115*

Figure IV-1. Spirale de la transformation du système de mobilité *139*
Figure IV-2. Intérêts à l'égard de mobilité électrique *164*
Figure IV-3. Obstacles vis-à-vis de la mobilité électrique *173*
Figure IV-4. Politiques et actions mises en œuvre par les acteurs en faveur de l'électromobilité *175*
Figure IV-5. Regroupement des acteurs selon leur degré d'engagement *176*

Figure V-1. Rôles des pouvoirs publics *191*
Figure V-2. A quoi ressemblent les interrelations dans le futur système de mobilité électrique? (1ère esquisse) *193*
Figure V-3. A quoi ressemblent les interrelations dans le futur système de mobilité électrique? (2ème esquisse) *193*
Figure V-4. A quoi ressemblent les interrelations dans le futur système de mobilité électrique? (3ème esquisse) *194*

Figure V-5. Groupement d'acteurs, fondé sur la chronologie d'entrée en jeu des acteurs dans le phasage temporel de déploiement du SME *203*
Figure V-6. Algorithme d'intégration des acteurs au SME *204*
Figure V-7. Profils d'acteurs de l'électromobilité *206*
Figure V-8. Paramètres influençant le ressort d'adhésion de l'acteur au SME *207*
Figure V-9. Actions publiques en faveur de l'électromobilité (2009-2013) *211*
Figure V-10. Evolution de la configuration du système d'acteurs entre 2010 et 2013 sous impulsions gouvernementales *212*
Figure V-11. Evolutions possibles de la configuration du système d'acteurs de l'électromobilité dans les années qui viennent *217*

Figure VI-1. Système territorial *234*
Figure VI-2. Un territoire, trois facettes *234*
Figure VI-3. Démarche de prospective stratégique territoriale *247*
Figure VI-4. Images du territoire dans le temps *248*
Figure VI-5. Typologie de la prospective territoriale *250*

Figure VII-1. Système de transport et son environnement *268*
Figure VII-2. Système de mobilité en tant que partie intégrante du système territorial *269*
Figure VII-3. Interactions entre le système territorial et le système de mobilité *270*
Figure VII-4. Spirale de la transformation urbaine *274*
Figure VII-5. Facteurs influant la part modale de l'automobile *279*
Figure VII-6. Prospective de mobilité repose sur la notion de développement durable *282*
Figure VII-7. Récapitulation des mesures d'élimination d'usage de l'automobile en trois familles *289*
Figure VII-8. Démarche d'installation d'un équipement de recharge à domicile *293*
Figure VII-9. Recharge privée face à une difficulté tridimensionnelle *294*

Figure VIII-1. Périmètre d'influence de l'Etablissement Public de Paris-Saclay *306*
Figure VIII-2. Topographie du territoire de Paris- Saclay *310*
Figure VIII-3. Réseau hydrographique du territoire de Paris-Saclay *311*
Figure VIII-4. Mode d'occupation du sol du territoire de Paris-Saclay en 2008 ..... *312*
Figure VIII-5. Mode d'occupation du sol du territoire de Paris-Saclay en 2008 ..... *312*
Figure VIII-6a. (à gauche) : distribution spatiale de la population du territoire de Paris-Saclay en 2007 ; VIII-6b (à droite) : densité de population des communes du territoire Paris-Saclay en 2007 ..... *313*
Figure VIII-7. Répartition de la population active par type d'activité de Paris-Saclay .. *314*
Figure VIII-8. Ménages de Paris-Saclay selon la structure familiale 2009 ..... *315*
Figure VIII-9. Evolution du nombre et de la population des ménages de Paris-Saclay 1999-2009 ..... *315*

Figure VIII-10a (haut). Répartition des ménages selon la catégorie socioprofessionnelle de la personne de référence en 2009. VIII-10b (bas). Comparaison de revenu fiscal moyen des ménages en France, 2009..... *317*
Figure VIII-11. Comparaison -Population active occupée et nombre d'emploi par catégories socioprofessionnelles 1999-2007..... *318*
Figure VIII-12. Offre d'emploi et taux de chômage sur Paris-Saclay *318*
Figure VIII-13. Dynamique de construction sur le territoire de Paris Saclay 1999-2007 ..... *320*
Figure VIII-14. Territoire de Paris-Saclay au sein d'IDF..... *321*
Figure VIII-15. Acteurs du territoire de Paris-Saclay..... *323*

Figure IX-1. Grands équipements de transport de Paris-Saclay..... *334*
Figure IX-2. Réseau routier du territoire Paris-Saclay *335*
Figure IX-3. Réseau de bus de Paris-Saclay..... *336*
Figure IX-4. a. en haut: répartition des ménages des départements des Yvelines et de l'Essonne selon leur niveau d'équipement en automobile et sa comparaison avec un département de la petite couronne.4.b. en bas : état de disponibilité de stationnement privé sur les mêmes périmètres *337*
Figure IX-5. Répartition du trafic total journalier du territoire de Saclay selon la structure modale et spatiale *339*
Figure IX-6. Distribution spatiale du trafic d'échange externe du territoire de Saclay-Saclay, en mode (a -en haut) VP, (b -en bas) TC *340*
Figure IX-7. Distribution spatiale du trafic interne de Paris-Saclay en mode VP..... *341*
Figure IX-8. Distribution spatiale du trafic interne de Paris-Saclay en mode TC..... *341*
Figure IX-9. Ambitions des échelons territoriaux vis-à-vis de Paris-Saclay *344*
Figure IX-10. Paris-Saclay reçoit le métro automatique du Grand Paris Express *346*

Figure X-1. Typologie des places de parking privées..... *366*
Figure X-2. Modèle désagrégé d'équipement en VE particulier *368*
Figure X-3. Evolution du potentiel en fonction de l'application cumulative des critères du modèle. *369*
Figure X-4. Potentiel final des territoires d'étude après ajout de critère de l'âge de VP 370
Figure X-5. Evaluation du potentiel de l'électromobilité des ménages mono-motorisés sous les scénarios I et II..... *371*
Figure X-6. Evaluation du potentiel de l'électromobilité des ménages multi-motorisés sous les scénarios I et II..... *372*
Figure X-7. Choix modal le plus fréquent des salariés du CEA en fonction de la distance au domicile..... *382*

Liste des tableaux

Tableau II-1. Typologie des acteurs de l'électromobilité I *75*

Tableau III-1. Typologie des acteurs de l'électromobilité II *96*

Tableau IV-1. Différents intérêts économiques *159*

Tableau VI-1. Répartition des compétences dans le champ des déplacements en France *239*
Tableau VI-2. Récapitulatif des modèles de Transport, élaborés et utilisés en France ... *257*

Tableau VII-1. Trois époques, trois modes d'interaction entre le système de mobilité et le système territorial *272*
Tableau VII-2. Equipement des ménages en automobile- pourcentage et nombre de ménages (en millions) *279*
Tableau VII-3. Comparaison de la part des logements construits après 1975 en France et aux Etats-Unis *295*

Tableau VIII-1. Evolutions envisagées pour le projet Cluster scientifique *315*
Tableau VIII-2. Indicateurs de l'offre d'emploi et du taux d'activité de Paris-Saclay *316*
Tableau VIII-3. Composition du parc de logement de Paris-Saclay *319*
Tableau VIII-4. Positionnement de Paris-Saclay par rapport aux autres territoires comparables d'IDF *321*
Tableau VIII-5. Etat d'avancement des réflexions prospectives dans le périmètre du territoire de Paris-Saclay *325*

Tableau IX-1. Fréquence et vitesse commerciale des trains sur le territoire *333*

Tableau X-1. Typologie des places de parking privées *363*
Tableau X-2. Récapitulatif des critères d'évaluation du potentiel d'équipement des ménages en VE *364*

Tableau X-3. Taux de motorisation des ménages *365*
Tableau X-4. Répartition des places de parking selon le statut d'usager *367*
Tableau X-5. Potentiel d'équipement en VE particulier selon le scénario de base *369*
Tableau X-6. Résultats des scénarios 3 à 5 ..... *373*
Tableau X-7. Les autopartage-électrique en service en France *374*
Tableau X-8. Caractéristiques des offres d'APE sur le Saint Quentin en Yvelines *377*
Tableau X-9. Déplacements domicile-Travail de 3 communes du périmètre de Twizyway *379*
Tableau X-10. Quelques caractéristiques des ménages de 3 communes du périmètre d'expérimentation de Twizyway *380*

Liste des sigles

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AOT	Autorité Organisatrice de Transport
AOP	Autorité Organisatrices de « Proximité »
AMI	Appel à Manifestation d'Intérêt
APE	Autopartage Electrique
AVEM	Association pour l'Avenir du Véhicule Electrique Méditerranéen
CA	Collectivité d'Agglomération
CAPS	Communauté d'Agglomération Plateau de Saclay
CAS	Centre d'Analyse Stratégique
CASQY	Communauté d'Agglomération Saint-Quentin en Yvelines
CAVP	Communauté d'Agglomération Versailles Grand Parc
CCI	Chambre de Commerce et d'Industrie
CDT	Contrat du Développement Territorial
CEA	Commissariat à l'Energie Atomique
CGDD	Commissariat Général au Développement Durable
DATAR	Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale
DGRST	Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique
DiRIF	Direction des Routes Ile-de-France
DRIEA	Direction Régionale et Interdépartementale de l'Equipement et de l'Aménagement d'Ile-de-France
EDF	Electricité De France
EGT	Enquête Globale de Transport
ENTD	Enquête Nationale Transports et Déplacements
EPCI	Etablissement Public de Coopération Intercommunale

EPPS	Etablissement Public de Paris-Saclay
ERDF	Electricité Réseau Distribution France
FTU	Fondation Travail Université
GC	Grande Couronne
GES	Gaz à Effet de Serre
GMS	Grande et Moyenne Surfaces
GPE	Grand Paris Express (Projet)
HPM	Heure de Pointe du Matin
HPS	Heure de Pointe du Soir
IAU	Institut d'Aménagement et d'Urbanisme
IDF	Ile-De-France
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
ISR	Investissement Socialement Responsable
OIN	Opération d'Intérêt National
OVE	Observatoire du Véhicule d'Entreprise
MEDDTL	Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement
MOS	Mode d'Occupation des Sols
PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durable
PC	Petite Couronne
PDE	Plan de Déplacement d'Entreprise
PDIE	Plan de Déplacement Inter-entreprises
PDU	Plan de Déplacements Urbains
PLH	Programme Local de l'Habitat
PLD	Plan Local de Déplacements
PLU	Plan Local d'Urbanisme
SAVE	Seine Aval Véhicules Électriques (Projet d'expérimentation)
SCoT	Schéma de Cohérence Territoriale
SDT	Schéma de Développement Territorial
SOeS	Service de l'Observation et des Statistiques
SME	Système de Mobilité Electrique
SNCF	Société Nationale des Chemins de fer Français

SRU	Loi relative à la Solidarité et au Renouvellement Urbain
STIF	Syndicat des Transports d'Île-de-France
TAL	Transport Automatique Léger
TC	Transport en Commun
TCO	Total Costs of Ownership
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication
TOL	Territorialisation de l'Offre de Logements
UFIP	Union Française des Industries Pétrolières
VE	Véhicule Electrique
VHR	Véhicule Hybride Rechargeable
VP	Voiture Particulière
VT	Véhicule Thermique
VUL	Véhicule Utilitaire Léger
ZAC	Zone d'Aménagement Concerté
ZAPA	Zone d'Action Prioritaire sur l'Air
ZEV	Zero Emission Vehicle
ZPNAF	Zone de Protection Naturelle des espaces Agricoles et Forestiers

Introduction générale

« Avant tout, il faut savoir poser les problèmes….C'est précisément ce sens du problème qui donne la marque du véritable esprit scientifique » (Gaston Bachelard, La formation de l'esprit scientifique)

Contexte

La dernière émergence éphémère des véhicules électriques[1] (VE) remonte aux années 1980. Depuis, le contexte socioéconomique et politique de nos sociétés en France, en Europe et dans plusieurs autres pays du monde a évolué en leur faveur.

En effet, face aux enjeux climatiques des émissions de gaz à effet de serre, et aux enjeux urbains des émissions de bruit et de polluants, le VE apparaît comme une panacée. En 2009, en France, le secteur des transports est le premier émetteur de CO_2 avec 32% des émissions, devant les secteurs de l'industrie, de l'agriculture et du résidentiel. Ces rejets liés aux transports ont connu une forte hausse depuis 1960 : +466% entre 1960 et 2009, qui s'explique en grande partie

[1] Dans ce manuscrit, le terme « véhicule électrique » correspond, sauf indication contraire, à la voiture 100% électrique.

par l'augmentation du trafic routier : +688% entre 1960 et 2009 (CITEPA[2], 2011).

Quant aux enjeux énergétiques de la raréfaction et du renchérissement des ressources fossiles, les équations de rentabilité économique du VE semblent plus faciles à résoudre avec un pétrole à plus de 90 dollars le baril aujourd'hui (contre un niveau quatre fois moindre, en dollars constants, en 1980). D'autant plus qu'aux yeux des décideurs publics français, le véhicule électrique est « La » bouffée d'oxygène que l'industrie d'automobile, en crise sans précédent, attend depuis longtemps.

A ce contexte général favorable s'ajoutent les progrès techniques intervenus dans les batteries, offrant dorénavant plus d'autonomie (d'ores et déjà autour des 120 km pour les véhicules commercialisés auprès du grand public, avec des perspectives à moyen terme de franchissement des 200 km[3]), épaulés par l'avancement des technologies de communication et de localisation qui se sont largement démocratisées au cours des deux dernières décennies.

Ainsi, toutes les conditions semblent réunies pour une montée -ou, à vrai dire, une remontée- en puissance des VE. Dans le système de mobilité, tout au long de l'histoire de l'automobilité, le VE a percé quand le véhicule thermique était indisponible ou en difficulté, mais d'une façon momentanée, sans réussir à s'approprier une place pérenne dans le système de mobilité.

Problématique

Avec ces évolutions favorables en cours, on comprend pourquoi le VE occupe, à nouveau, une place importante sur le devant de la scène des politiques publiques, et pourquoi divers acteurs économiques ont mobilisé des ressources significatives en sa faveur. Un nouvel espoir est en train de naître, une véritable réussite du VE est de plus en plus envisageable mais, là encore, sous réserve que de nombreuses conditions soient remplies : à condition que ses composants techniques soient disponibles à des prix abordables ; à condition que son alimentation électrique provienne de sources décarbonées ; à condition encore que les automobilistes adoptent un véhicule à l'autonomie réduite et aux modalités d'usage spécifiques ; à condition aussi que ces mêmes automobilistes aient accès à des bornes de recharge.

Toutes ces réserves de natures différentes constituent les diverses facettes d'un seul et unique problème qui, dans une approche systémique, se définit par

---

[2] CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

[3] La technologie lithium polymère, proposée notamment par les Autolib parisiennes de Bolloré, permet d'atteindre 250 km en théorie.

l'émergence d'un nouveau sous-système de mobilité (celui de l'électromobilité), au sein d'un système de mobilité mature et stable dont la clé de voûte est l'automobile thermique.

En effet, s'assurer une place dans le système de mobilité constitue un défi que le VE ne peut relever seul, dans sa posture de nouvel objet technologique. L'intégration du VE au système de mobilité repose, dans un premier temps, sur la capacité à établir un sous-système propre à l'électromobilité dans lequel le VE interagirait avec divers composants matériels et immatériels nécessaires à son déploiement, et, dans un second temps, sur la capacité de ce sous-système à trouver un équilibre avec les autres sous-systèmes de mobilité et à nouer les liens nécessaires avec le territoire.

De par la nature différente de son élément central (le VE), l'électromobilité, se démarque de l'automobilité classique par deux caractéristiques essentielles : un éventail d'acteurs élargi d'une part, une forte dépendance au territoire d'autre part. De ce constat découle la proposition d'une analyse du déploiement de l'électromobilité par deux entrées principales : l'acteur et le territoire.

Le cercle magique de l'effet de club, associant détenteurs de VE en nombre croissant, économies d'échelle dans la production et le développement des infrastructures, équipements et services associés, doit se mettre en place à l'instar de ce qui s'est produit avec l'émergence du système automobile (Hall, 1988 ; Dupuy, 1995), bien que dans des conditions très différentes. A ce jour, le déploiement d'un système de l'électromobilité demeure à l'état de scénario, même si des expérimentations sont en cours, que des projets de grande ampleur sont annoncés comme imminents et que des VE sont d'ores et déjà sur le marché. Le passage du projet à la réalité nécessite l'implication convergente de l'ensemble des acteurs concernés par la mise en place de tous les composants du système. Les travaux de recherche de Callon (1979) sur la dernière tentative de mise en place d'un système de l'électromobilité en 1960-1980 ont montré comment le jeu d'acteurs et l'environnement global que constitue la société peuvent favoriser ou entraver le processus de la diffusion du VE qui, comme toutes les innovations technologiques, constitue « UN » des multiples choix technologiques envisageables à un moment donné. Tous ces choix sont accompagnés d'incertitudes, d'où la difficulté pour les acteurs concernés à évaluer et prendre une position vis-à-vis des évolutions susceptibles de prendre corps autour de ces technologies.

Le deuxième angle sous lequel le déploiement de l'électromobilité mérite d'être étudié est le territoire, c'est-à-dire l'espace approprié et aménagé sur lequel se déploie le système de mobilité et qui présente un ensemble de caractéristiques géographiques, socio-économiques, fonctionnelles et politiques. Les liens d'interdépendance entre les composants d'un territoire et les éléments d'un système de mobilité sont multiples : le système de mobilité est à l'origine de l'émergence et de l'expansion des territoires. En retour, il existe des

pré-requis territoriaux au développement et à l'utilisation des différents modes de transport (Saint-Amand, 2010). Wiel (1999 a et b) met en exergue l'interrelation étroite entre les morphologies urbaines et les modes de transport en décrivant le phénomène de la *« spirale de la transformation urbaine»*. Les *« territoires de l'automobile »* de Dupuy mettent en évidence le rôle que la mobilité individuelle et motorisée a joué sur l'étalement urbain et le développement du périurbain, et comment, en retour, les territoires ainsi développés favorisent l'épanouissement de l'automobile. Au regard des relations qu'entretiennent un territoire et son système de mobilité, l'identification et la connaissance des composants territoriaux apparaissent fondamentales pour déterminer la réceptivité du territoire (son système de mobilité inclus) à l'égard de l'électromobilité. La mise en place d'un système de mobilité adapté aux spécificités du territoire est la clef de voûte d'une mobilité qui veut s'inscrire dans la durabilité (Saint-Amand, 2010), une durabilité au sens économique, social et environnemental du terme, mais aussi une durabilité au sens de pérennité du système dans le temps.

Dans cette perspective, on peut se demander si le VE, plus « attentif » aux caractéristiques du territoire que le véhicule thermique qui a pu paraître nier l'espace en rendant les territoires équivalents et en affranchissant de la distance, pourrait être une occasion de moduler les liens de dépendance qui se sont noués entre l'automobile et le territoire, voire de proposer de nouvelles voies de développement territorial.

Le VE est dépendant du territoire. Par son besoin de recharge, il ajoute une couche supplémentaire aux équipements, réseaux et mobiliers urbains qui jalonnent de plus en plus nos espaces de vie. Cet ajout génère des complexités technico-économiques et exige de nouveaux cadres réglementaires. Au regard de ces pré-requis infrastructurels, le développement de l'automobilité dans sa déclinaison électrique dépendra fortement des opportunités que le territoire lui offre. Son destin est entre les mains du territoire, alors que, durant ces cinquante dernières années, c'était le développement territorial était dépendant des dynamiques enclenchées par l'automobilité, de l'accès qu'elle rendait possible aux réserves foncières disponibles à la frange des aires denses. L'automobile a rendu le territoire accessible et l'a enrichi. Aujourd'hui, c'est l'inverse qui serait nécessaire pour que l'électro-automobilité se développe. L'adaptation de l'espace urbain ou périurbain au VE exige des stratégies locales volontaristes qui renforcent ses avantages concurrentiels et favorisent le développement des points de recharge, l'émergence de nouveaux services et la complémentarité entre sous-systèmes modaux (renforcement des pratiques multimodales et intermodales).

C'est bien en cela que la dimension territoriale du déploiement de l'électromobilité rejoint la question du système d'acteurs. En effet, l'organisation des acteurs varie considérablement en fonction des politiques territoriales, des

politiques de mobilité et des opportunités qu'un territoire présente. *« Le territoire est toujours le territoire de quelqu'un »* (Roncayolo, 2003), il est indissociable des acteurs qui l'animent, le gèrent et le partagent. En conséquence, la définition d'une stratégie d'adaptation pour le territoire s'envisage avec un nombre important de partenaires parmi les acteurs locaux. La diversité des secteurs impactés implique que différents représentants de ces derniers appuient les collectivités et définissent avec elles les actions à mettre en œuvre.

Objectifs

Cette thèse poursuit alors deux objectifs de connaissance correspondant chacun à l'une des dimensions d'analyse de l'intégration des VE au système de mobilité :

Objectif n° 1 : Esquisser le système d'acteurs de l'électromobilité qui se caractérise, dans un contexte d'innovation, par un périmètre indéterminé *a priori*, ainsi que par l'émergence d'interactions nouvelles entre acteurs. Cela consiste en premier lieu à définir une typologie d'acteurs selon les catégories et sous-catégories d'activités et des fonctions que différents acteurs peuvent/doivent remplir dans un système de l'électromobilité ; ensuite à identifier leurs rôles, comprendre leurs stratégies, discuter les éventuelles formes d'interdépendance entre les acteurs et les conséquences de cet ensemble sur la diffusion du VE ; enfin à mettre en relief les points forts et faibles de l'actuel système d'acteurs français à l'égard de l'électromobilité, ainsi que ses potentiels changements structurels.

Objectif n° 2 : Développer une approche *territoriale* de la diffusion de l'électromobilité en s'appuyant sur une démarche prospective constituant les bases d'une stratégie d'action territoriale. Explorer un cas d'étude permettant d'évaluer, dans un contexte territorial donné, le potentiel de déploiement d'un système de l'électromobilité et la modalité de son inscription dans un système de mobilité existant et prégnant. Le territoire de Paris-Saclay[4] a été choisi pour cette deuxième partie de la recherche doctorale. Périmètre de projet d'un cluster technico-scientifique de l'Etat et soumis à la dynamique du projet Grand Paris Express, Paris-Saclay constitue un territoire intéressant pour étudier les

[4] Le territoire de Paris-Saclay correspond au périmètre d'influence de l'Etablissement Public de Paris-Saclay. Il est situé à 20 km au sud-ouest de la capitale française et est constitué de 49 communes dont la plupart sont regroupées en intercommunalités. Trois fois et demie plus vaste que Paris intra-muros, six fois moins peuplé, ce territoire est singulier par sa forte concentration en activités scientifiques et économiques.

conditions d'émergence de l'électromobilité, par son évolution urbaine rapide, les distances fortes entre ses entités urbaines et sa population particulière. Vu le lien d'interdépendance forte que le VE entretient avec le territoire, il est plus facile pour l'électromobilité de s'ancrer dans un territoire en construction et de s'insérer dans une dynamique de re-conception du système de mobilité que dans un territoire ayant un système de mobilité établi et sans perspective d'évolution.

Il est à préciser que la thèse ne fait pas objet d'un focus particulier sur les ménages. L'évaluation du potentiel d'inclinaison des ménages envers des VE particuliers fait l'objet d'une autre recherche doctorale, menée en parallèle, au sein de la même unité de recherche.

Approche

Cette thèse prend le parti d'entrer dans le sujet de l'électromobilité par une approche systémique. La prise en compte de l'ensemble des dimensions sociale, politique, économique et environnementale du concept de mobilité, ainsi que la considération de plus grand nombre possible de ses composantes matérielles et immatérielles, leurs fonctions et leurs interactions ne seront possible qu'à condition de définir ce concept dans un cadre systémique (Chesnais, 1980 ; Keller, 2000).

Une entrée par l'acteur : d'un point de vue systémique, le système de mobilité est fondé sur les interactions entre des composants divers (le véhicule, l'infostructure et les infrastructures), qui présentent chacun une chaîne de valeur et des acteurs spécifiques (Waller, 2011). L'introduction du VE dans ce système multi-acteurs doit en modifier l'équilibre général. Si le VE ne constituera pas une *« rupture technologique »*, il doit plutôt s'imposer comme une *« rupture systémique »*, modifiant les usages, les marchés et le système d'acteurs[5] (Tuschman, Anderson, 1986). Il n'entraîne pas la disparition des acteurs classiques mais doit faire évoluer leurs stratégies. Il doit susciter l'émergence de nouveaux fournisseurs, particulièrement dans la chaîne de valeur de l'infostructure et de l'infrastructure, compte tenu du caractère vital pour l'électromobilité des composants tels que les bornes de recharge et les systèmes d'information en temps réel. La naissance de nouveaux services, l'ouverture de nouveaux marchés, la modification des *business models* et l'évolution des relations et de la dynamique partenariale dans le système d'acteurs constituent des questions centrales qui doivent être abordées au travers du point de vue des acteurs concernés par cette innovation systémique. On essayera de le recueillir

[5] Défini comme l'ensemble des acteurs rendus interdépendants par la gestion d'un enjeu commun, une même perspective d'action (Pavé, 1994).

et de l'analyser en se basant sur une démarche empirique d'enquête par entretiens semi-directifs auprès des acteurs français.

Une entrée par le territoire : l'électromobilité entretient une relation de dépendance avec le territoire de plus grande intensité et de nature différente par rapport à celle qui lie l'automobilité au même territoire. Les caractéristiques techniques du VE ne lui permettent pas de s'affranchir de l'espace aussi aisément que ne peut le faire le véhicule thermique. En conséquence, le territoire joue un rôle unique et à part entière dans son développement. Pour assurer une compréhension complète de la complexité, de la diversité des mécanismes de régulation d'un territoire, comme le proposent Thérialut et Prélaz-Droux (2001), il faut également poser sa définition sur une base méthodologique que le cadre d'analyse systémique nous offre. Au regard des relations qu'entretiennent un territoire et son système de mobilité, l'identification et la connaissance des composants territoriaux apparaissent fondamentales pour déterminer la réceptivité du territoire (son système de mobilité inclus) à l'égard de l'électromobilité.

En mettant en relief les spécificités du territoire et les caractéristiques de son système de gouvernance et de son système de mobilité, la démarche prospective, décomposée en différentes étapes, doit permettre la définition d'un devenir possible et souhaitable du système, en considérant également les orientations majeures fixées aux échelons territoriaux supérieurs. Elle doit permettre d'appréhender, par la recherche de la correspondance entre les deux systèmes du territoire d'une part et de la mobilité d'autre part, le potentiel que l'électromobilité présente sur le territoire.

Contenu et organisation de la thèse

Le manuscrit s'organise en deux parties. La figure 0.0 présente l'organisation des chapitres de la thèse. Les flèches figurent les relations de filiation entre chapitres.

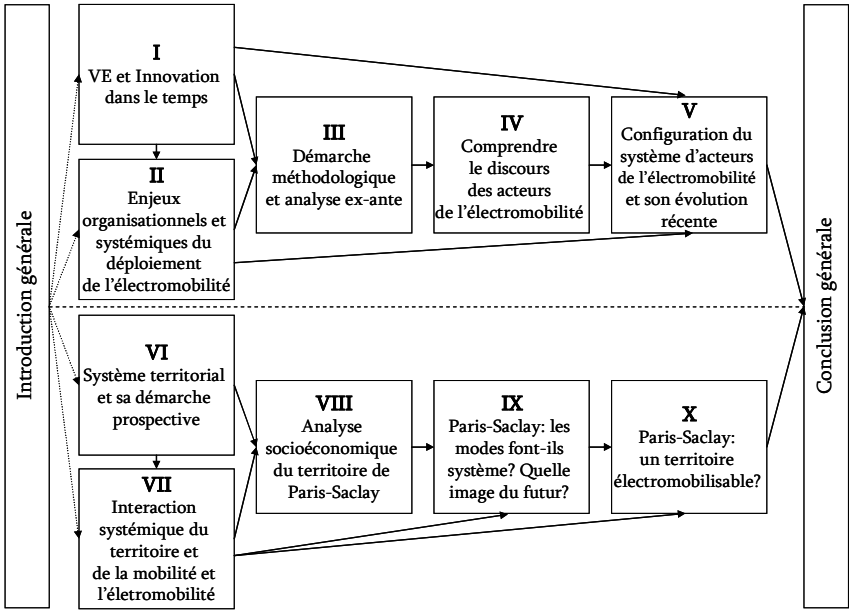


Figure 0.0. Organisation de la thèse

Première partie : les chapitres I et II posent le cadre théorique de la recherche partant duquel les chapitres III à V explorent le système d'acteurs de l'électromobilité en France. Se fondant sur des emprunts ponctuels aux enseignements de la sociologie de l'innovation, de la sociologie des organisations et de la sociologie des attentes *(sociology of expectations)*, cette partie aborde la variété des acteurs de l'électromobilité et l'abondance combinatoire des possibilités relationnelles. Sur la base de travaux de sociologie et d'histoire, elle procède à une analyse théorique de cette diversité afin d'établir une typologie des acteurs potentiellement concernés par son développement. Dans un deuxième temps, une démarche empirique d'enquête auprès de ces acteurs a permis d'évaluer leur position stratégique et leur inclinaison envers l'électromobilité ainsi que leurs interactions. Enfin, une vue d'ensemble de la configuration du système d'acteurs renseigne sur leur position relative.

Le **chapitre I** retrace l'histoire de l'automobile électrique sous trois périodes principales, depuis son émergence jusqu'à présent. Il entend illustrer la façon dont les éléments contextuels, notamment liés aux jeux d'acteurs, conditionnent le passage d'un objet du stade de l''invention à celui de l'usage et de l'adoption par le grand public. Il s'agit de dégager des éléments d'explication au fait que le VE est devenu une *« technologie éternellement émergente »* (Fréry, 2000).

Le **chapitre II** a pour objectif de présenter les notions d'acteur et de système d'acteurs en s'appuyant sur la sociologie des organisations. Il s'efforce d'introduire les clés de l'analyse stratégique des acteurs. Il s'appuie également sur la sociologie de l'innovation pour comprendre l'anatomie de la rupture systémique et le processus de sa diffusion, et appliquer ces concepts au cas des VE. Il s'appuie sur cette base théorique pour caractériser le système d'acteurs

datant de la dernière tentative d'émergence de l'électromobilité en France (dans les années 1980), afin de mieux comprendre le système d'acteurs aujourd'hui en voie d'émergence.

Le **chapitre III** marque le commencement du processus d'analyse de l'actuel système d'acteurs de l'électromobilité. Il décrit la méthodologie adoptée pour aller à la rencontre des acteurs. Il développe une analyse ex-ante permettant une pré-connaissance de leur rôle dans l'actuel système de mobilité et de la façon dont ce rôle pourrait se modifier dans une nouvelle configuration des acteurs.

Le **chapitre IV** explore les résultats de plus de 30 entretiens conduits en 2010-2011 avec les acteurs de l'électromobilité en France. Il livre la vision des acteurs sur un état futur du système et la façon dont ils se positionnent par rapport à la dynamique générale du déploiement du système. Dans un deuxième temps sont examinés les éléments qui participent à la construction des stratégies d'acteurs. Ces dernières se distinguent des « rôles » en ce qu'il ne s'agit plus d'observer la façon dont les acteurs se projettent dans une situation théorique et participent à une sorte de « jeu de rôles », mais d'évaluer la façon dont ils s'apprêtent à traiter concrètement les contraintes et les opportunités induites par le changement annoncé.

Le **chapitre V** se concentre sur la dynamique collective d'action, et en particulier sur ses deux aspects fondamentaux que sont, d'une part, le rôle de l'Etat à la fois dans le lancement et le fonctionnement du système ; d'autre part, la dynamique partenariale dans le contexte général de reconfiguration des relations entre acteurs que suscite cette évolution systémique. Il présente enfin des tentatives pour caractériser le système d'acteurs de l'électromobilité tel qu'il se présente en 2010, son évolution durant la période 2010-2013 et son évolution probable dans les prochaines années selon les tendances que la veille permanente des mouvements des acteurs a permis de tracer.

Deuxième partie : sur la base des chapitres VI et VII qui développent un cadre systémique d'analyse des relations d'interdépendance entre mobilité et territoire, les chapitres VIII à X appliquent une démarche prospective au territoire de Paris-Saclay, afin de faire émerger un avenir possible du territoire en matière de mobilité, en tenant compte du projet de Grand Paris Express. Une fois présentée l'image future du système de mobilité du territoire, la place de l'électromobilité dans ce futur système et la réceptivité du territoire de Paris-Saclay seront discutées.

Le **chapitre VI** mène une réflexion autour du deuxième objet d'étude de la thèse que sont le système territorial, ses sous-systèmes spatial et social, ainsi que leurs interactions. Il attache une attention particulière à la prospective territoriale, sa genèse et son parcours en France en s'intéressant spécifiquement à la mobilité, ses questions particulières et son cadre approprié d'analyse.

Le **chapitre VII** étudie les interrelations qu'entretiennent le système territorial et le système de mobilité. Il met en évidence le type de liens qui unissent les formes urbaines et la performance des modes de transport, en mobilisant notamment les notions de territoire de l'automobile et de périurbain. Il analyse le degré d'adéquation du système de mobilité au territoire. Le chapitre s'arrête sur l'électromobilité et sa relation de dépendance au territoire.

Le **chapitre VIII** procède à un diagnostic socio-économique du périmètre d'étude, le territoire de Paris-Saclay, dans le but de construire une connaissance approfondie du territoire, de son système de gouvernance et ce, dans le cadre du projet de Grand Paris-Express. Il interroge la cohérence territoriale de ce périmètre et l'ambition nationale de faire de deux entités territoriales distinctes « LE » grand territoire de Paris-Saclay.

Le **chapitre IX** passe en revue l'ensemble des composantes matérielles et immatérielles qui constituent le système de mobilité du territoire. Dans une approche prospective, le chapitre révèle la propension du territoire à l'utilisation de chaque mode de transport et ce, en considérant la dynamique générale que le GPE impose au territoire.

Enfin, le **chapitre X,** s'appuyant sur les résultats des deux derniers chapitres, étudie le potentiel d'électromobilité du périmètre d'étude en l'abordant sous les dimensions publique et privée. Il pose une double question : en quoi l'électromobilité pourrait contribuer à l'adéquation du système de mobilité au territoire de Paris-Saclay (amélioration de performance, souplesse accrue vis-à-vis d'une demande de mobilité hétérogène) ? Et en retour, en quoi le territoire de Paris-Saclay par l'ensemble de ses caractéristiques pourrait favoriser la diffusion de cette innovation systémique en permettant le déploiement d'un véritable système d'électromobilité ?

La **conclusion générale** résume les principaux résultats de la thèse. Elle relie la problématique de l'acteur à celle du territoire, et permet de comprendre comment une dynamique collective, née à l'échelon national, doit se territorialiser par le biais des projets d'acteurs qui s'ancrent sur un territoire. Elle contient les pistes et les propositions pour les recherches ultérieures.

Remarques de l'auteur

Cette recherche doctorale a été effectuée au sein du laboratoire Ville Mobilité Transport (LVMT), l'UMR-T9403 : unité mixte de la recherche de l'Ecole des Ponts ParisTech, de l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR) et de l'Université Paris-Est.

Le manuscrit de thèse est basé sur plusieurs rapports de recherche réalisés pour le compte du groupe Renault, ainsi que sur des publications et

communications produites durant la période 2010-2013 dont l'auteur de ce manuscrit est l'auteur principal ou le co-auteur selon les cas.

Les travaux de recherche qui ont motivé cette thèse ont été en partie financés par le groupe Renault, dans le cadre d'un contrat de recherche établi entre l'Ecole des Ponts ParisTech et l'Institut de la mobilité durable de Renault (IMD). Néanmoins, l'auteur a pu librement exercer son indépendance de raisonnement dans la réalisation de ces travaux et assume seul la responsabilité de l'ensemble des hypothèses et résultats véhiculés par cette thèse.

Chapitre I

Le véhicule électrique et l'innovation dans le temps

« Aujourd'hui, plus que jamais, les transports et véhicules à propulsion électrique sont dans l'air du temps, on sait peu que leur passé est plus que centenaire, et qu'il est aussi riche que souvent méconnu » (Marcel Boiteux, président d'honneur d'EDF cité par Griset et Larroque, 2006)

Introduction

La voiture électrique a une histoire aussi longue que celle de l'automobile. Dans ce premier chapitre, on reviendra sur cette histoire en l'éclairant de l'apport conceptuel des sciences humaines et sociales. Dans un premier temps (I.1), un retour en arrière factuel décrira l'enchaînement des séquences de progrès technologique-diffusion-reflux de la propulsion électrique. L'idée n'est pas seulement d'illustrer les hauts et les bas de l'histoire atypique de cette

« technologie éternellement émergente » (Fréry, 2000) mais de comprendre les raisons pour lesquelles elle est devenue atypique. C'est pourquoi on s'attachera à replacer la technologie et ses progrès dans leurs contextes historiques successifs : autres technologies, état de la société, jeux et rapports de force entre acteurs… c'est-à-dire l'ensemble des facteurs historiquement situés qui peuvent contribuer à expliquer les difficultés que rencontre la voiture électrique dans le passage du statut d'invention à celui d'innovation adoptée par le grand public.

Dans un deuxième temps et en s'inspirant de la sociologie de l'innovation et de la « sociologie des attentes » *(« the sociology of expectations »)*, on analysera les raisons des échecs répétés de la voiture électrique afin d'en retirer les leçons qui pourraient favoriser une nouvelle dynamique autour de ce véhicule (I.2). Enfin dans la dernière partie (I.3), on discutera de son avenir, et plus précisément de sa capacité à évoluer en phase avec son environnement, selon les mêmes approches convoquées pour expliquer ses échecs ; on verra également que la voiture électrique, certes, constitue une invention technologique, mais qu'elle est aussi à l'origine d'une série d'innovations non-technologiques qui marquent depuis toujours le système de transport.

I.1. Histoire du véhicule électrique

On étudie, dans ce premier sous-chapitre, l'histoire de l'automobile électrique en trois parties : une première période (la seconde moitié du XIXe siècle) durant laquelle le véhicule électrique voit le jour, se développe et fascine la société ; une deuxième période (la première moitié du XXe siècle) au cours de laquelle le VE connait un destin différent, sa progression ne lui permettant pas de satisfaire les attentes en croissance des automobilistes, auxquelles sa nouvelle rivale thermique répond plus aisément. Enfin, la troisième période (la seconde moitié du XX siècle) où les chocs pétroliers et les soucis environnementaux, ainsi que l'émergence des nouvelles technologies, replacent le VE au cœur des réflexions.

I.1.1. Première période : seconde moitié du XIXe siècle

L'idée du transport électrique se construit au rythme lent de l'émergence de l'électricité dans les deux premiers tiers du XIXe siècle en Europe. Le succès de Peter Barlow à faire tourner en 1823 une roue sous l'action d'un électro-aimant pourrait être considéré comme le point de départ de l'histoire du transport électrique. Presque vingt ans plus tard, en 1842, la première voiture électrique a

été conçue par l'Ecossais, Robert Davison[6]. Malgré ce beau démarrage, dans les années qui suivent, les diverses initiatives et tentatives n'engendrent pas de véritables avancements. Néanmoins, selon Griset et Larroque, le fait que les innovateurs se soient investis pour créer le VE, alors même qu'un moteur électrique performant n'existait pratiquement pas, révèle une sorte de *«frénésie inventive»* importante (Griset et Larroque, 2006).

A partir des années 1860, le système électrique connaît un progrès majeur par un ensemble d'innovations : Gaston Planté offre pour la première fois la possibilité de stocker l'énergie électrique. Puis, en 1869, Zénobe Gramme avec la dynamo et, en 1873, Hippolyte Fontaine avec un moteur électrique issu de la dynamo, posent les bases d'un développement significatif de l'électricité comme mode de propulsion.

Ainsi, à partir des années 1870, puis d'une manière plus accentuée, à partir des années 1890, le développement du transport électrique s'accélère. Quelques véhicules électriques disposant de batterie apparaissent et « malgré les limites de ces véhicules très lents, ces initiatives marquent bien l'émergence d'un intérêt général pour la voiture électrique » (Griset et Larroque, 2006). La mise en place d'un *« taxicab »* électrique en Angleterre, en 1886, illustre cet intérêt croissant pour le VE dans la communauté des techniciens. « L'optimisme partagé de cette dernière se diffuse rapidement par le seul et le plus puissant moyen de communication de l'époque, c'est-à-dire les journaux » (Griset et Larroque, 2006). A titre d'exemple, on peut citer la conclusion qu'Hospitalier, le chroniqueur de *La Nature*[7], retire en 1888 de la comparaison de nombreuses solutions techniques pour le transport : « lorsque l'on tient compte des progrès réalisés pendant ces dernières années par les accumulateurs et les moteurs électriques semble devoir l'emporter à divers points de vue » (Hospitalier, 1888; cité par Griset et Larroque, 2006).

En France à l'époque, l'intérêt particulier de plusieurs acteurs converge pour faire de l'électricité le cœur d'un véritable système de mobilité. Au-delà d'une simple conviction fondée sur les progrès technologiques, le véhicule électrique a été vu comme « une occasion directe d'augmenter le rendement des usines de distribution d'énergie électrique ». Le même article d'Hospitalier paru dans *La Nature* affirme bien cette ambition: « on cherche de toutes parts à utiliser pendant le jour le matériel des usines centrales de distribution d'énergie électrique, à peu près inactif dix-huit heures sur vingt-quatre et la traction

---

[6] D'après l'Edimburg Evening Journal, Il s'agit d' *«une voiture légère supportée par quatre roues et équipée aux 8 puissants électro-aimants actionnés par les piles disposées sur le plancher du véhicule»*.

[7] La Nature est une revue de vulgarisation scientifique fondée en 1873 par Gaston Tissandier (1843 - 1899). En 1972, elle est absorbée par la Recherche.

électrique des véhicules est une des applications les plus directes de ce matériel inutilisé ». C'est à ce stade de l'émergence des véhicules électriques qu'on constate pour la première fois l'existence d'une logique économique derrière leur développement.

La recherche pour un moyen de transport électrifié se poursuit à un rythme lent mais avec espoir au cours de la dernière décennie du XIXe siècle. En 1890, la victoire d'une voiture électrique lors de la première course automobile américaine organisée à Springfield renforce les espérances. La même année, Edison construit un véhicule expérimental pour tester ses batteries nickel-fer. Précisons qu'à la fin de ce siècle, la France et la Grande Bretagne constituent le groupe des pionniers du développement des véhicules électriques. Ce n'est pas avant 1895 que les Américains commencent à s'intéresser au VE, juste après la construction du 1er tricycle électrique par Ryker en 1891[8]. Ensuite, de nombreuses expériences et des innovations variées se multiplient tant en Europe qu'aux Etats-Unis.

Pourtant, le développement du véhicule électrique se fait plus difficilement que prévu, et beaucoup plus lentement que celui de l'électricité. Alors que les entreprises électriques deviennent des acteurs à part entière de l'industrie, les progrès enregistrés par le véhicule électrique restent modestes. Face à des véhicules à essence en progrès constant, le véhicule électrique peine à relever le défi. Les différentes courses organisées aux Etats-Unis ou bien en Europe mettent en lumière les limites de la voiture électrique et ce malgré ses avantages par rapport à ses concurrents au début des années 1900, tels que le système de freinage et la récupération de l'énergie dans les descentes, l'absence de vibrations, d'odeurs et de bruits. En plus, le problème du changement de vitesse qui constitue la partie la plus difficile de la conduite d'un véhicule thermique n'existait pas pour le VE. Or, le véhicule à vapeur, qui n'a pas non plus le problème du changement de vitesse, souffrait d'un démarrage qui pouvait prendre jusqu'à 45 minutes dans un matin froid. En plus, le véhicule à vapeur a eu une autonomie plus réduite par rapport à un véhicule électrique (Mom, 2004).

La principale conclusion des différentes occasions de confrontation entre le véhicule électrique et son rival thermique, comme le disait Aucamus, est de « montrer que ce mode de traction n'était applicable que dans les villes » *(in « Tramways et Automobile »* par Aucamus et Galine, 1901; cité par Griset et Larroque, 2006). En même temps, alors que les contraintes d'infrastructure liées à la recharge dissuadent les personnes privées d'acquérir un véhicule électrique, la création de sociétés de taxi apparaît comme une première solution qui permet

[8] http://inventors.about.com/od/estartinventions/a/History-Of-Electric-Vehicles.htm

de proposer au public les avantages du petit VE, en mettant en place des infrastructures amorties grâce à l'activité d'une flotte importante. C'est donc pour créer leur propre marché que les principaux constructeurs de VE sont à l'origine des sociétés de taxi fondées au tournant des XIXe et XXe siècles, telle que la *« London Electricity Cab Company »* en 1897 remportant un certain succès. En même année, un projet plus ambitieux se développe sur la côte est des Etats-Unis. L'*« Electric Cab & Carriage Service »* de Henry Morris et Pedro Salom à New York propose au public les VE en location ou en leasing. Donc, la première commercialisation des VE aux Etats-Unis date de 1897, où une flotte de taxis électriques a été mise en route à New York par *« Electric Carriage & Wagon Company of Philadelphia »*. Cela justifie également la conception et construction d'une station centrale, bien située au centre-ville pour la recharge et le dépôt des véhicules lorsqu'ils ne sont pas utilisés. Notons en plus que, ces constructeurs bénéficiaient du soutien à la fois financier et logistique de l'*« Electric Strotage Battery Company »*. (Rea, 1956; cité par Kirsch, 2000)

Aux Etats-Unis, les constructeurs décident même d'aller plus loin. Ils veulent établir un monopole national sur les transports urbains en proposant un service intégré de transport mêlant les tramways, les trolleys et les taxis électriques. Ce business model se propage très rapidement dans les plus grandes villes américaines : Boston, Chicago, New York, Philadelphie et Washington DC. En effet, l'*« Electric Vehicle Company »* offre aux citadins la possibilité d'effectuer, dans la continuité, un parcours de porte à porte en associant les trois modes de locomotion en fonction du segment concerné. En 1900, le marché a déjà atteint un niveau remarquable avec plus de mille véhicules en fonctionnement (Griset et Larroque, 2006).

De l'autre côté de l'Atlantique, le concours de fiacres de 1898 constitue pour la construction automobile française un moment crucial. Cet événement consacre en effet la vocation urbaine de la voiture électrique. La *« Compagnie Française des Voitures Electromobiles »* développe dès 1898, une activité de production significative et fournit notamment les fiacres parisiens. Elle dispose à Paris d'une station de recharge des 40 voitures (Griset et Larroque, 2006).

D'ailleurs il importe de souligner que, même si au cours de cette période les avancées du VE -surtout au niveau de l'autonomie- restent très modestes, on ne peut pas négliger l'influence des VE sur la conception générale de l'automobile, tel qu'on la connaît aujourd'hui. Le VE est à l'origine « des réflexions plus abouties sur la répartition des masses et l'architecture du véhicule, le système de freinage et l'éclairage ». A ces innovations spécifiquement liées à l'électricité s'ajoutent des innovations qui contribuent, de manière encore plus large, à l'évolution de l'automobile. Selon Griset et Larroque, « il semble même qu'en raison des spécificités du choix électrique, l'inventivité des techniciens a été amenée à emprunter les voies très novatrices dont profitera à terme l'ensemble de l'industrie d'automobile » (Griset et Larroque, 2006). Enfin il n'est pas

inintéressant de mentionner que la première automobile qui a réussi à franchir le mur symbolique des cent km/h est une voiture électrique[9] et par ce fait, elle est devenue comme le disait Griset « la rupture entre le modèle de la voiture hippomobile et la voiture telle qu'on connaît aujourd'hui » (Griset et Larroque, 2006).

A la fin du XIXe siècle, l'automobile électrique atteint un niveau de maturité technique qui lui laisse l'espoir d'une large place dans le système de transport et particulièrement dans les villes. Tout semble parfait pour que le XXe siècle soit celui de l'électricité, comme on peut le lire dans *La Nature*, en première année du siècle : « La voiture électrique est sans contredit la voiture automobile idéale… » (Griset et Larroque, 2006)

I.1.2. Deuxième période : première moitié du XXe siècle

Dans la première moitié du XXe siècle, le transport «public» électrifié connaît un développement très rapide. Selon Larroque, la ville moderne y trouve un élément structurant pour son étalement. Au contraire, la voiture électrique rencontre un destin très différent. Griset explique ce fait par la combinaison de deux événements simultanés : d'une part, la progression technique des voitures électriques ne suffisait pas à leur diffusion plus large dans la société, au vu des limites qui rendaient leur usage par les particuliers complexe et incertain. D'autre part, le début du XIXe siècle est marqué par la forte montée en puissance des moteurs diesel (Griset et Larroque, 2006).

En effet, les lacunes du moteur à combustion interne sont progressivement comblées. Le succès du moteur à explosion est tel qu'en 1901, 7 600 véhicules à essence sont produits en France. Deux ans plus tard, plus de 14 000 véhicules sont vendus par les constructeurs français, dont la moitié pour l'exportation. Face à ce succès, l'avancement du VE connaît un arrêt brutal. La plupart des entreprises spécialisées dans le VE ferment leurs portes au cours de la première décennie du siècle, qu'il s'agisse des fabricants de véhicules ou bien des exploitants urbains des flottes électriques ou de taxis électriques. Certaines, conscientes des nouveaux enjeux et exigences du marché automobile, se tournent vers l'automobile à essence. A titre d'exemple, en 1903, la *« Société Electrique »* commence la construction, sous licence, des Dixi allemandes à essence (Griset et Larroque, 2006).

On peut constater une situation pareille aux Etats-Unis. Alors que la société américaine, jusqu'au début des années 1900, privilégiait la solution électrique, elle se tourne petit à petit vers des véhicules thermiques. L'intérêt envers la

---

[9] « Le 1er mai 1899, chaussée des pneus Michelin, la Jamais contente de Camille Jenatzy est la 1ère automobile à dépasser 100 km/h. » (Griset et Larroque, 2006)

traction électrique est d'ailleurs contesté dans la littérature américaine de cette époque :

> *« Si quelqu'un souhaite une source d'électricité moins chère pour sa voiture électrique, il peut bien sûr installer un moteur à l'essence pour faire fonctionner un générateur pour charger une batterie qui va faire fonctionner le moteur sur sa voiture électrique jusqu'au point de recharge suivant. Toutefois, s'il ne voit pas de beauté (génie) dans cette méthode d'usage d'énergie, il peut renoncer à son « rêve » de la traction électrique, prendre son moteur à l'essence et le mettre sur sa voiture, et aller où il veut et aussi loin qu'il veut, et ne pas être l'esclave d'un fil [10]»* (Albert Clough, Horsless Age, 1910; cité par Griset et Larroque, 2006 et Mom, 2004)

Plus précisément, les entrepreneurs américains s'engagent tardivement dans la conception et la fabrication des véhicules thermiques. Ce retard relatif par rapport à l'Europe pourrait s'expliquer par une persistance plus marquée des fabricants de voitures électriques. En 1912, 10 000 véhicules électriques sont construits aux Etats-Unis et 30 000 véhicules en circulation. Pourtant, « l'échéance n'est que repoussée » (Griset et Larroque, 2006) car, comme en Europe, la voiture à l'essence s'affirme inévitablement. On peut citer plusieurs raisons à ce fait : au premier rang, la production massive du modèle T diesel de Henry Ford en 1908 fait basculer le marché automobile américain (Mom, 2004 ; Kirsch, 2000). Ces véhicules largement accessibles coûtent entre 500 et 1 000 dollars, tandis qu'une VE coûte au moins deux fois plus cher[11]. Ensuite, quatre ans plus tard, Charles Kettering invente le premier système de démarrage électrique d'automobile à combustion interne qui remplace le démarrage à la manivelle peu maniable et difficile. Cette invention nommée *« Delco »* accélère alors la disparition des VE. En plus, en dehors de la sphère technique et d'un point de vue plus général de mobilité, il importe aussi de noter qu'à partir des années 1920, les Etats-Unis bénéficient d'un meilleur réseau routier assurant la connexion entre les villes, ce qui exige un véhicule ayant une autonomie plus importante. Enfin, la découverte du pétrole au Texas fait baisser le prix de

---

[10] *"If a man wishes for cheap electric current for his electromobile, he can of course install an oil engine to run a generator to charge a storage battery to run a motor on his carriage to operate it as far as the next charging point. If however, he sees no beauty in the "house that Jack built" method of applying energy, he can give up his "pipe dream" of electrical traction, take his oil engine and put it on the carriage, and go where he likes and as far as he likes, and not be a slave to a wire."*

[11] En 1912, un VE est vendu pour 1 750 dollars contre 650 dollars pour un véhicule à l'essence (Mom, 2004).

l'essence et le rend abordable pour un éventail plus large de clients (Mom, 2004 ; Griset et Larroque, 2006).

C'est dans un tel environnement que, dans leur combat pour maintenir leur activité, un certain nombre d'entreprises européennes et américaines essaient de développer un concept mieux adapté pour concurrencer les automobiles à l'essence : celui de la voiture « hybride ». En 1899, la première voiture hybride (mixte pétrole et électricité) était présentée par un ingénieur belge, Pieper, au salon du cycle et de l'automobile de Paris. Un an plus tard, la Lohner-Porche a conçu sa voiture hybride sur le même principe. On peut dire que certains spécialistes de la voiture électrique voyaient dans cette configuration le moyen de poursuivre leurs activités et de redonner une chance à la traction électrique. Pourtant, la solution « hybride » ne trouve pas de clientèle suffisante car le développement massif de la fabrication d'automobiles à essence rend les progrès apportés par ces véhicules trop coûteux. L'hybride, alors, malgré ses qualités, ne peut pas se faire une place dans le système d'automobilité. Cette solution ne parvient pas à sauver la voiture électrique qui disparaît presque complètement d'Amérique et d'Europe dès le milieu des années 1920 (Griset et Larroque, 2006).

Alors que la voiture électrique a pratiquement disparu, camions et véhicules utilitaires offrent au mode électrique un espace parmi les modes de traction dans le système de transport. Juste après la première guerre mondiale, un parc d'utilitaires électriques se crée dans les principaux pays industrialisés, notamment aux Etats-Unis. A New York en 1927, 6 000 camions et camionnettes électriques circulent, la police municipale, comme celle de Boston, est équipée en véhicules électriques (Mom, 2004). En Allemagne, les usines adoptent dès cette époque et de manière croissante les chariots électriques. Pourtant, de l'ensemble des pays ayant participé de façon notable au développement des véhicules électriques, la France est le seul à avoir abandonné presque totalement l'option électrique. La guerre a porté un coup très dur à toutes les activités non directement orientées vers le combat (Griset et Larroque, 2006).

Certaines personnalités s'alarment pourtant de la dépendance à l'égard du pétrole. C'est ainsi qu'il est envisagé à nouveau de faire circuler des taxis électriques à Paris et c'est ainsi que l'Illustration[12] se félicite en octobre 1925 de constater que « dans la seule région de Paris, quinze stations de recharge publiques, dont trois à Paris, sont maintenant ouvertes aux véhicules ayant soif de courant ». Ces lignes résument assez bien les sentiments de ceux qui pensent que le VE reste une carte à jouer pour l'industrie nationale de France. En fait, le destin contrasté du VE en France et aux Etats-Unis provoque chez eux de profonds regrets. Car, après tout, « c'est naturellement en France qu'est née la

[12] Magazine hebdomadaire français publié de 1843 à 1944. Il connut 5 293 numéros, soit 180 000 pages environ.

voiture électrique », rappelle Baudry de Saunier[13] dans « Les Accumulateurs, leur usage pratique » pour dire ensuite que les Français « n'en ont pas compris tout de suite les possibilités réelles » [offertes par ce mode de traction] (cité par Griset et Larroque, 2006).

Donc, la France semble avoir adopté l'idée d'une utilisation ponctuelle du véhicule électrique, là où le véhicule thermique dominant de manière générale est spécifiquement moins performant. Dans cette optique, les pouvoirs publics essayent de favoriser le développement d'alternatives par l'organisation de concours automobiles ouverts à tous les constructeurs et à tous les types de carburants. Entre 1923 et 1926, certaines épreuves sont même spécialement organisées pour les VE. C'est dans un tel contexte que la SOciété de Véhicules ELectriques *(Sovel)*, fabriquant des camions électriques, est créée par la *Banque Schlumberger*, en avril 1925 (Griset et Larroque, 2006). Ses produits pourtant se trouvent face à un certain niveau de réticence de la part de la clientèle potentielle en raison de la non-fiabilité des batteries provoquant une mauvaise réputation. Malgré la volonté manifestée par Maurice Bouchon, journaliste au *Véhicule Electrique*, de détruire la légende de l'accumulateur *« appareil malfaisant »*, cette méfiance résiste dans l'entre-deux-guerres. C'est pour répondre à ce souci que Schlumberger établit un *business plan* via la *Société Lyonnaise* pour proposer des VE en location aux petites entreprises qui sont aussi déchargées de la maintenance des véhicules. Ce *business plan* leur permet également de calculer d'une manière assez précise la valeur journalière d'amortissement de leurs batteries. Novateur à l'époque, ce *business model* s'avère payant. Le véhicule électrique utilitaire connaît alors un véritable regain dans la France des années 1920. Donc, la France s'inscrit aussi dans un modèle commun à l'ensemble des pays industrialisés.

Evoqué après la Première Guerre mondiale, le problème des économies en énergies fossiles s'avère stratégiquement important lors de la crise économique des années 1930. Il devient alors impératif de limiter les importations. Comme souligne le *Véhicule Electrique* : « Si elle n'est pas à proprement parler un carburant, l'électricité est une énergie nationale que nos usines thermiques et hydrauliques produisent en abondance. » (Cité par Griset et Larroque, 2006). C'est pourquoi les VE sont invités en 1933 par l'*Automobile Club de France* au *VIIe Rallye des Carburants Nationaux* et cela bien qu'aucune évolution notable n'apparaisse dans les caractéristiques ni dans les utilisations des voitures électriques. En fait, on peut dire que la situation de guerre et ses conditions spécifiques provoquent un regain d'intérêt pour la VE.

---

[13] Auteur de nombreux ouvrages sur l'automobile au début du XXe siècle.

A partir de l'année 1940, les restrictions énergétiques deviennent très sévères[14]. La France est coupée de ses sources d'approvisionnement en pétrole. Pour permettre le fonctionnement minimal des automobiles, diverses solutions dont l'électricité sont évoquées. S'appuyant sur le potentiel hydroélectrique pour la production d'électricité, on imagine ainsi de créer, tout au long des routes nationales, des stations de recharge pour les voitures électriques. Des dépôts d'accumulateurs sont prévus pour les plus pressés. « Une carte de France donnant l'emplacement des stations existantes ou projetées est publiée. » (Griset et Larroque, 2006)

Ce volontarisme contamine d'autres acteurs. Il y a tout d'abord les constructeurs automobiles historiquement engagés qui ne peuvent pas rester à l'écart d'un tel mouvement. De grandes entreprises, indirectement liées à l'industrie d'automobile mais qui maîtrisent des technologies adaptées à la réalisation de véhicules innovants, se lancent également dans l'aventure. A titre d'exemple, Bréguet[15], fort de ses savoir-faire aéronautiques, s'engage dans l'activité. On retrouve également les innovateurs indépendants, tels que *Georges Irat*, le fabricant de roadsters sportifs qui construit un cabriolet 2 places avec une vitesse allant jusqu'à 35 km/h et une autonomie annoncée de 90 km. Pourtant, le projet le plus abouti vient des spécialistes de l'électricité telles que la *Compagnie Générale d'Electricité* ou bien la société de batteries *Tudor* proposant une *CGE-Tudor* qui a réussi à rallier Paris depuis Tours sans recharge, soit 250 km, à une moyenne de 42 km/h, le 11 septembre 1942 (Griset et Larroque, 2006).

Si la situation de guerre favorise l'électrification des moyens de transport, celle-ci nécessite pour sa mise en œuvre l'utilisation de matériaux qui sont eux-mêmes quasiment indisponibles à l'approvisionnement, tels que l'aluminium et le magnésium. Le cuivre et le plomb, très utilisés dans la production des batteries des véhicules électriques, deviennent des matières hautement stratégiques. C'est enfin, en juillet 1942 que toute transformation ou construction de voiture électrique est interdite en France, fruit de l'arrêté du 10 juillet 1942, consécutif à une ordonnance du *GBK* (l'organisme allemand chargé de la mobilisation industrielle dans les territoires occupés). C'est donc la fin d'une période particulière pour la mobilité électrique qui a démontré une dynamique collective pour promouvoir le VE avec des résultats impressionnants. Même après l'achèvement de la seconde guerre mondiale, les perspectives s'avèrent peu favorables pour le transport électrique et, très rapidement, la traction thermique regagne sa position dominante dans le système de transport, tant au niveau du transport individuel qu'à celui des transports urbains collectifs (Mom, 2004).

---

[14] Réf. La circulaire ministérielle du 4 mai 1939 concernant les énergies nationales.

[15] La *« Société anonyme des ateliers d'aviation Louis Breguet »* fut créée en 1911 par Louis Charles Breguet, un des fondateurs d'AirFrance.

I.1.3. Troisième période : deuxième moitié du XXe siècle et première décennie du XXIe

Le lendemain de la guerre jusqu'aux années 1960 constitue une période de l'oubli absolu du véhicule électrique (Griset et Larroque, 2006; Mom, 2004)). Pourtant l'époque n'en est pas moins importante pour l'avenir du véhicule électrique, car ce sont les progrès techniques d'autres secteurs (électronique, informatique, nouveaux matériaux) intervenus au cours de ces années qui offriront par la suite de nouvelles bases de recherche pour la voiture électrique. On peut même dire que la pile à combustible est un peu l'enfant de cette époque, sachant que les premières piles à combustible sont fabriquées dans le cadre du programme spatial américain de l'Armée américaine et de la NASA. Les premiers prototypes équipés d'une véritable pile à combustible apparaissent au milieu des années 1960 et les grands constructeurs américains tels que Ford et General Motors se lancent dans le défi (Kirsch, 2000).

Au fil de ces années, les autres constructeurs implantés en Europe commencent à reprendre contact avec la voiture électrique en se consacrant à des dispositifs moins ambitieux et à l'usage des batteries classiques. En 1960, *Fiat* lance une étude destinée à faire le point sur les technologies disponibles pour la réalisation d'une voiture électrique immédiatement opérationnelle. *Ford*, en Angleterre, propose au même moment la *Commuta* avec une batterie classique au plomb, mais un design de mini-voiture très contemporain. *« Une voiture pour les cités d'aujourd'hui et de demain*, note magazine *Autovolt, où les problèmes d'encombrement, de pollution et de bruit prennent et prendront de plus en plus, si on n'y prend garde, une importance très inquiétante »* (Griset et Larroque, 2006).

Dès lors, une certaine curiosité renaît pour la voiture électrique, une curiosité accentuée par les initiatives politiques: en 1966, le congrès des Etats-Unis présente les premiers projets de loi recommandant l'utilisation de véhicules électriques étant considérés comme le moyen de réduction de la pollution atmosphérique des grandes villes (Kirsch, 2000). La fin de cette décennie est marquée également par la réapparition des voitures hybrides. Après une longue période sans grande avancée, la *General Motors 512* a été conçue pour fonctionner en électrique de 16 à 21 Km/h et en utilisant son moteur thermique au-delà de 21 km/h (Beretta, 2010).

Au cours des années 1970, l'évolution des mentalités qui conduira à faire de l'automobile aux yeux d'une certaine partie de l'opinion un *« mal public »* (Loren Lomaski, 1995 cité par Guillaume, 2001) est en marche. Les soucis environnementaux et la dépendance au pétrole deviennent des enjeux publics. Les deux chocs pétroliers confirment cette tendance. Alors, l'option électrique retrouve une importance accrue dans les débats et les programmes de recherche. On peut sentir alors des attentes sociétales en cette matière. Dans ce contexte

favorable, les producteurs et les distributeurs d'électricité jouent un rôle important pour maintenir une dynamique positive (Callon, 1979).

Aux Etats-Unis, l'institut Edison fonde en 1968, l'*« Electric Vehicle Council »* qui regroupe l'ensemble des entreprises concernées d'une manière à l'autre par le développement du véhicule électrique. Au Japon, la *« Tokyo Electric Power Co. »*, le premier opérateur d'électricité du pays, participe à la conception de prototypes. En France, EDF, répondant aux désirs des pouvoirs publics, réalise de sérieux efforts pour étudier l'utilisation de l'électricité pour la propulsion de véhicules (Callon, 1979). Cet optimisme n'est pourtant pas partagé par tous les acteurs concernés et, tout particulièrement, les industriels et constructeurs ne manifestent que très timidement leur intérêt d'investir dans le véhicule électrique (Callon, 1979).

En France, ce manque d'implication et le scepticisme industriel ne découragent pas EDF, fournisseur d'électricité en situation monopolistique. L'entreprise multiplie ses actions en faveur du VE. En février 1974, EDF évalue ainsi à 2,5 millions, le nombre de véhicules électriques susceptibles de circuler en France en 1985. Elle poursuit ses actions dans la seconde moitié des années 1970 en privilégiant les partenariats avec les industriels. A titre d'exemple, sa collaboration avec Renault, déjà effective sur la *R4 électrique*, donne lieu à la mise au point de la *R5 électrique*. Cette dynamique se propage à l'international par la signature d'un partenariat avec *RWE*, principal opérateur d'électricité en Allemagne (Griset et Larroque, 2006).

En même temps, de nombreux projets se multiplient aux Etats-Unis. En 1975, la compagnie *Sebring-Vanguard* constructeur de la *« Citicar »* électrique, devient le 6ème plus grand constructeur automobile, partageant le marché de voiture électrique avec *« Elcar Corporation »* qui produit le *« Elcar »* ayant une vitesse maximum de 72,5 km/h et une autonomie d'environ 97 km et une plage de prix entre 4000 et 4500 dollars. L'autre exemple est bien l'achat de 350 véhicules électriques de GM par la Poste américaine dans le cadre d'une expérimentation (Mom, 2004).

En fait, l'importance des enjeux et des incertitudes du développement des VE fait en sorte qu'ils sont souvent mutualisés entre des acteurs d'origines différentes. Le cas typique est l'association d'un constructeur à un spécialiste de l'électricité avec un financement public. Au cours des années 1970, les initiatives se multiplient dans un climat qui rappelle les années 1890-1900. Pourtant, une vraie voiture électrique répondant aux attentes accrues des usagers n'apparaît pas[16] (Griset et Larroque, 2006).

---

[16] En France, cette multiplicité des réalisations, associée à une grande diversité de dispositifs de coopération, conduit EDF à retirer son soutien et dresser un 1er bilan en 1976 : *« Electricité de France considère que les performances des véhicules équipés*

La décennie suivante est marquée par l'omniprésence de l'électricité partout et tout le temps. Il ne s'agissait pas seulement d'ordinateurs portables ou de téléphonie mobile, les voitures thermiques, elles-mêmes, sont devenues consommatrices d'électricité, pour le groupe motopropulseur ou bien pour la sécurité et le confort : « L'automobile prend la forme d'un véritable réseau électrique nomade. Le nombre des connexions électriques sur un Peugeot 204 est inférieur à 200 en 1965, il dépasse déjà les 500, dix ans plus tard, sur le 604 » (Griset et Larroque, 2006). L'évolution des batteries permet à nouveau d'envisager des performances plus satisfaisantes et encourage les grands constructeurs à s'engager plus visiblement en réalisant de nouveaux prototypes. En 1984, Peugeot présente sa *205 électrique*, dotée des batteries *Saft* au nickel-fer avec une double ambition : être capable de relever le défi symbolique des « deux fois cent » : 100 km à 100 km/h. Ce véhicule dont le développement a été en partie financé par l'*Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie*, offre une autonomie de 100 à 140 km avec une vitesse maximale de 100 km/h. Renault également adopte ensuite ce choix pour son *Express électrique* en 1985. Ce mouvement est en fait international : en 1987, Toyota présente son *EV30* aux batteries zinc-brome, Mercedes teste des batteries hautes températures sodium-chlorure de nickel et sodium-soufre. La synthèse publiée par Bruxelles en 1988 sur la voiture propre *(COST 302)* et la création du *Citelec*, association des villes européennes intéressées par l'utilisation du véhicule électrique, confirment le sentiment qu'une nouvelle fois la voiture électrique bénéficie d'un regain d'intérêt (Griset et Larroque, 2006).

Le rythme se poursuit d'une manière plus accentuée de l'autre côté de l'Atlantique. En 1990, l'instauration par l'Etat de Californie, du mandat *Zero Emission Vehicle (ZEV)* agit comme le véritable déclic permettant l'émergence de projets plus ambitieux. Les trois plus grands constructeurs automobiles américains, *« The Big Three »*, et le ministère américain de l'énergie, ainsi qu'un certain nombre d'entreprises spécialisées dans l'adaptation des modèles existants se sont activement impliqués dans le développement du véhicule électrique à travers le Partenariat pour la nouvelle génération de véhicules : *« Partnership for a New Generation of Vehicles (PNGV) »* (Kirsch, 2000; Mom, 2004). Les versions converties ainsi que les véhicules électriques conçus ex nihilo sont alors devenus disponibles sur le marché, offrant la vitesse d'autoroute et une autonomie entre 80 et 240 km. En 1996, les voitures électriques commencent à apparaître sur les

---

d'accumulateurs au plomb ne permettent pas d'envisager la diffusion de tels véhicules spécialement prévus pour le transport privé de quelques personnes. Electricité de France n'encourage donc pas les initiatives de certains constructeurs dans ce domaine. Les pouvoirs publics n'envisagent d'ailleurs pas non plus d'action générale en leur faveur. »

routes de toute la Californie. Mais quelques années plus tard, au début des années 2000, ces voitures ont presque complètement disparu. En 2002, GM et Daimler poursuivent le *California Air Resources Board (CARB)* en justice afin d'abroger le mandat *ZEV* adopté en 1990. L'administration Bush se joint à cette initiative. Le tribunal vote alors l'abrogation du mandat (Mom, 2004).

La fin des années 1990 est également marquée par l'introduction sur le marché japonais de la *Toyota Prius hybride* (1997). Au cours de la première année, 18 000 Prius ont été vendues au Japon et aux Etats-Unis; un rythme qui se poursuit après. Depuis, Toyota a vendu plus d'un million d'hybrides dans le monde (Beretta, 2010).

En France aussi, les recherches sur la voiture électrique passent à une vitesse supérieure dans les années 1990. Les deux groupes leaders français s'engagent dans les initiatives et les expérimentations comme celle de La Rochelle en 1993. L'Etat et les constructeurs s'associent au sein du programme *« Véhicule Propre et Economie en Energie »*. Les prix des véhicules hors batterie, grâce à *une double aide* de 10 000 francs versés directement par EDF aux constructeurs et de 5 000 francs versés à l'acheteur par l'Etat, sont équivalents à ceux de leurs homologues à essence. Un groupe de pionniers composé de grands établissements publics et privés tels que *EDF, La Poste, Eurotunnel, Aéroports de Paris, l'Oréal* se lance également dans un projet d'achat groupé des véhicules électriques. Les collectivités locales, qui reçoivent, outre l'aide indirecte d'EDF, une prime de 8 000 francs pour l'achat de chaque véhicule, ont fait également quelques efforts (Griset et Larroque, 2006).

Pourtant, au final, les objectifs commerciaux de cette génération de VE restent très loin d'être atteints : un peu plus de 12 000 VE vendus en dix ans pour un objectif initial très ambitieux de 100 000 en circulation à horizon 2000. Selon Griset et Larroque, ce fait pourrait s'expliquer par la performance relativement réduite des VE en comparaison du coût des batteries (malgré le recours à un système de location-maintenance pour la plus grande part des véhicules). En plus la contrainte de l'*« effet de mémoire »*[17] a constitué un handicap important pour leur pénétration du marché (Griset et Larroque, 2006).

Enfin, ces dernières années, la voiture électrique est revenue au goût du jour et cela pas seulement en France mais dans tous les pays développés ou en développement : de la Chine, où un effet de *« leap frogging »* fait en sorte que son automobilité en croissance est fortement marquée par la traction électrique

---

[17] L'effet mémoire est un phénomène physico-chimique affectant les performances des accumulateurs électriques s'ils ne sont pas complètement déchargés avant d'être rechargés. L'effet mémoire concerne principalement les technologies Ni-Cd (nickel-cadmium) ou Ni-MH (nickel-métal hydrure ou nickel-hydrure de métal) (Source : http://www.admin.ch/aktuell/00089/?lang=fr&msg-id=48489)

(Leurent et Windisch, 2011), aux Etats-Unis, avec les initiatives de l'Etat, les engagements divers et les programmes de soutien des gouvernements fédéraux, en passant par l'Europe. En France, cette nouvelle vague s'officialise le 1er octobre 2009 par le lancement du plan national pour le développement des véhicules décarbonés[18], proposant 14 actions concrètes à mettre en œuvre[19]. Elle se fortifie par des investissements lourds de la part des acteurs à la fois privés et publics et via des projets à grande échelle tels que l'Autolib[20] à Paris, l'Autobleue[21] à Nice et la commercialisation promise de plusieurs nouveaux véhicules électriques par l'alliance Renault-Nissan et le groupe PSA, ainsi que d'autres constructeurs présents sur le marché.

Le tableau de l'annexe I.1 récapitule les événements clés de la chronologie du véhicule électrique.

I.2. Comprendre les échecs répétés de la voiture électrique face à sa rivale thermique : du déterminisme technologique à l'approche systémique

L'histoire atypique de la voiture électrique constitue le cœur de multiples débats entre historiens, sociologues et économistes, à l'origine d'une vaste littérature. Considérons d'abord l'éclairage apporté par la sociologie de l'innovation. Elle formule le problème en termes d'incapacité de l'objet technique « voiture électrique » à passer du statut d'« invention » à celui d'«innovation» : sa diffusion dans la société ou -pour reprendre l'expression de Schumpeter- son *« inscription sociale »* (Schumpeter, 1942; cité par Fréry, 2000) n'a jamais été réalisée, même si son histoire n'est pas exempte de rebondissements et de moments où son émergence a semblé déboucher sur un véritable marché. Ses échecs répétés face au véhicule thermique font en sorte qu'elle est rangée parmi les technologies « éternellement émergentes », d'après la définition donnée par Fréry :

---

[18] http://www.developpement durable.gouv.fr/

[19] Le développement des véhicules électriques et hybrides rechargeables constitue, d'après ce plan, une double opportunité: il contribuera tout autant à la lutte contre le changement climatique qu'à la restructuration d'un secteur aujourd'hui en crise.

[20] https://www.autolib.eu/

[21] http://www.auto-bleue.org/

« Il existe des technologies de substitution qui sont des échecs incontestables, incapables de menacer les acteurs établis, inaptes à dégager un avantage concurrentiel, condamnées par un rapport qualité-prix défavorable et par un parc installé dominant, et qui pourtant font l'objet de prévisions résolument optimistes et récurrentes pendant des périodes parfois extrêmement longues. » (Fréry, 2000)

L'explication de ces échecs fait l'objet d'analyses divergentes qu'on peut classer sous deux catégories principales : analyses « déterministes » et « constructivistes » (FTU, 2005). Notons que ces deux approches sont celles largement appliquées pour expliquer plus globalement les relations entre les technologies et la société ou, en d'autres mots, la dynamique de diffusion d'une technologie au sein de la société. Les tenants de la première approche partagent cette idée que la victoire de l'automobile thermique face à sa rivale électrique s'explique entièrement par sa supériorité technique et son moindre coût à l'achat. L'autonomie plus élevée du véhicule thermique, la contrainte de recharge du véhicule électrique et le manque de fiabilité des batteries constituent les arguments premiers de cette approche. Notons qu'en 2013, la voiture thermique offre toujours plus d'autonomie et reste plus facile à ravitailler.

Dans cette approche, la voiture électrique évoque un joueur remplaçant qui déçoit son équipe dès qu'il rentre sur le terrain. De fait, l'histoire nous a montré que la situation de guerre, et surtout les conditions post-conflit, provoquent un regain d'intérêt pour la VE chez l'ensemble des acteurs, qu'ils soient politiques, économiques ou scientifiques. Mais ses limites de performance ne lui permettent pas de prendre une place ferme dans le système de transport. Parmi les pionniers de cette thèse, on peut citer Rae qui, dans un article en 1956, propose une explication déterministe à l'échec de l'automobile électrique (Rae 1956; cité par Kirsch, 2000). D'après Rae, celle-ci ne serait victime que de ses défauts intrinsèques face aux avantages de la technologie thermique. Rae explique par la suite que le développement de l'automobile électrique au début du siècle n'a constitué qu'*« une excroissance parasite de l'industrie automobile, et que sa disparition ne fut regrettée que par ceux qui avaient eu la malencontreuse idée d'y investir leur argent. »* (Rae 1956, cité par Kirsch, 2000)

Les tenants de la deuxième approche critiquent l'explication déterministe et affirment que le destin d'une technologie repose essentiellement sur des facteurs contingents qui trouvent leur origine en dehors de la sphère technologique (Volti, 1990). Rudi Volti peut être considéré comme le premier à remettre en question la thèse du déterminisme (Kirsch et Mom, 2002). Au début des années 2000, un ouvrage de David A. Kirsch (Kirsch, 2000) défend une perspective constructiviste plus nuancée. Kirsch soutient en effet, en s'appuyant sur des travaux de sociologie et d'économie de l'innovation (notamment ceux de Paul A. David), que cette technologie aurait pu se développer dans des segments

particuliers du marché automobile, notamment pour les flottes urbaines, si des facteurs contingents et sociaux ne s'y étaient pas opposés. On a d'ailleurs constaté à travers l'histoire (cf. I.1) que son potentiel d'application dans ces segments particuliers d'usage (urbain et utilitaire) est reconnu suffisamment tôt aussi bien en Europe qu'aux Etats-Unis. D'autres auteurs tels que Schiffer, Butts et Grimm expliquent que la voiture électrique a échoué à cause de problèmes culturels plutôt que techniques (Schiffer et *al.* 1994). Dans cette approche, le jeu d'acteurs et les rapports de forces qu'ils entretiennent, leurs enjeux et stratégies propres deviennent les facteurs incontournables déterminant le destin d'une technologie donnée. Tout est alors dans les mains des acteurs partisans de, ou opposés à la démocratisation d'une technologie. La nécessité d'étudier le système d'acteurs de l'électromobilité parait indéniable (cf. Ch. II).

Au final, on peut pour expliquer les échecs de la voiture électrique combiner les deux approches et adopter une position médiane. Ces échecs sont, certes, liés à des facteurs technico-économiques qui s'incarnent dans les caractéristiques concrètes de l'offre. Ces dernières construisent ensemble la façade appréhendable de l'offre, ce que le client potentiel reçoit comme information et sur laquelle il fait son choix. Néanmoins, il est indispensable, d'une part, d'envisager « la totalité des facettes de l'offre » (Fréry, 2000), ce qui va au-delà du couple prix-autonomie[22]; et d'autre part, d'étudier la façon dont le jeu complexe des acteurs, déployé en amont, a contribué à les façonner, afin de comprendre pourquoi ces caractéristiques sont ce qu'elles sont et quel est leur potentiel d'évolution. En d'autres termes, pour que l'offre sous toutes ces facettes rencontre la demande, il faut que l'innovation technique s'accompagne d'innovations diverses : sociale, organisationnelle, commerciale, financière, marketing… Ce processus global d'innovation est construit par les acteurs -de l'offre comme de la demande de mobilité-, et sa réussite dépend de leurs attentes et de sa capacité à les faire évoluer.

Pour reprendre et nuancer l'approche déterministe, il faut noter que les caractéristiques intrinsèques de la technologie électrique sont évolutives et relatives à un contexte : c'est bien l'histoire des innovations dans sa totalité qu'il faut envisager pour comprendre l'incapacité de la voiture électrique à s'imposer. Ainsi, selon Schiffer, la voiture électrique rate une occasion importante à cause de deux innovations qui renforcent l'intérêt pour la voiture thermique. La première -une innovation de procédé- est l'introduction de la fabrication à la chaîne par Ford, qui abaissait le prix d'une voiture *Model T* de 850 dollars en

[22] « Au total, l'échec de la voiture électrique est lié à des facteurs qui couvrent la totalité des facettes de l'offre. Tant le produit que son prix, son image et sa distribution sont à repenser. » (Fréry, 2000)

1909 à 600 dollars en 1912 (et finalement à 260 dollars en 1925, sa dernière année de commercialisation). Ainsi, la production de *Ford Model T* passe de 80 000 à 180 000 unités de 1912 à 1913, reléguant les voitures électriques à moins de 1% du marché américain. La deuxième -une innovation de produit- est la mise au point en 1911 du démarreur électrique (*Delco*) par Charles Kettering, ancien employé de NCR et fondateur de l'entreprise *Delco*. Dès 1912, *Cadillac* est son premier client. Avec le démarreur électrique, la voiture thermique perd son principal inconvénient, le démarrage à la manivelle toujours difficile et parfois dangereux (Schiffer, 1994; cité par Fréry 2000). Dans ce dernier cas, on pourrait même dire que c'est l'électrique qui tue l'électrique et qu'une innovation issue du même secteur freine le développement de l'autre.

On voit que la valeur de la technologie électrique ne saurait être donnée une fois pour toutes et considérée comme une essence immuable. Les caractéristiques techniques sont relatives à un environnement qui évolue et qu'elles contribuent également à faire évoluer.

On a constaté à travers l'histoire contrastée du véhicule électrique que, même si la voiture électrique n'a jamais pu dépasser réellement le statut d' « invention » pour parvenir à une diffusion large dans la société (Chanaron, 1997), elle était à l'origine de beaucoup d'innovations et de progrès dans l'architecture globale de l'automobile et cela indépendamment de son mode de traction (Kirsch, 2000; Griset et Larroque, 2006). Il importe de souligner également que sa contribution à l'innovation et, de façon générale, à l'amélioration du système de transport ne se limite pas aux progrès techniques. En fait, il ne faut pas négliger son rôle dans diverses innovations non-technologiques et plutôt de nature organisationnelle et économique.

Aujourd'hui, les partisans du véhicule électrique mettent en avant quelques « nouvelles options » permettant un démarrage mieux réussi du marché électrique. On parle dans un premier temps des subventions à l'achat. Or, il faut préciser qu'il ne s'agit pas d'une nouvelle idée et que ce genre d'aides fiscales existaient avant, et cela dans plusieurs pays y compris en France. On peut alors faire référence à la double aide de 10 000 francs versés directement par EDF aux constructeurs et de 5 000 francs versés à l'acheteur par l'Etat dans les années 90, ainsi qu'aux collectivités locales, qui recevaient, outre l'aide d'EDF, une prime de 8 000 francs pour l'achat de chaque véhicule. De même, l'idée d'achat groupé de véhicules électriques pour créer une première demande n'est pas récente. On peut mentionner la commande groupée d'un groupe de pionniers composé de grands établissements publics et privés tels que EDF, La Poste, Eurotunnel, Aéroports de Paris, l'Oréal en 1995 (Griset et Larroque, 2006). Même le *leasing* des batteries dans le cadre d'un contrat de location et de maintenance, permettant d'alléger le prix de la VE et de rassurer la clientèle, trouve ses racines dans l'histoire et ne constitue pas un business model innovant ou original à ce jour.

Enfin, le potentiel de développement des nouvelles formes de mobilité, lié au passage de l'économie de produit à une économie de service, ne doit pas être considéré comme une nouvelle orientation stratégique des constructeurs. Leur volonté de dépasser les frontières « traditionnelles » de leur métier pour se mettre dans la posture d'un opérateur de mobilité existe depuis très longtemps. A titre d'exemple, on peut citer les constructeurs américains de voitures électriques qui affichaient leur souhait d'établir un monopole national sur les transports urbains en proposant un service intégré de transport mêlant les tramways, les trolleys et les taxis électriques. Ce *business model* se diffuse très rapidement dans les plus grandes villes américaines dans le début du 20ème siècle: Boston, Chicago, New York, Philadelphie et Washington DC. En effet, l'*Electric Vehicle Company* offre aux citadins la possibilité d'effectuer, dans la continuité, un parcours de porte à porte en associant les trois modes de locomotion en fonction du segment concerné. Dans cette histoire, on voit même apparaitre la notion de trajet intermodal ou bien la problématique des derniers kilomètres en ville qu'on prend parfois pour récentes (Griset et Larroque, 2006).

En résumé, même si après presque cent ans, l'automobile électrique n'a pas pu conquérir les marchés, son empreinte est sensible tout au long de l'histoire de la mobilité. Néanmoins, elle n'a pu s'attribuer une place durable dans le système de transport.

Pour comprendre le phénomène récurrent de l'échec du véhicule électrique, il faut envisager les modalités de son intégration au système de transport. Selon Griset et Larroque, l'échec en France de l'automobile électrique serait dû avant tout à une recherche de *« substitution du véhicule thermique »* par sa version électrique au lieu de rechercher des segments d'usage pertinents et de travailler à leur développement en complémentarité des usages du véhicules thermique. Fréry explique que *« lorsqu'une technologie de substitution s'avère durablement incapable de s'imposer face à un produit ou un procédé établi, on peut légitimement supposer qu'elle ne constitue pas une alternative viable. Si le substitut n'a pas réussi à devenir une compétence distinctive ou une ressource clef susceptible de générer un avantage concurrentiel, il doit logiquement être abandonné ».* Cette logique s'applique au cas de concurrence des véhicules thermique et électrique, tout au long de leur histoire.

En d'autres mots, ces tentatives échouées s'expliquent par la prédominance de la logique de substitution à celle de définition de nouveaux usages convenables pour les VE, ce qui aurait dû permettre une coexistence des deux modes de traction dans le système de transport. Cette explication se trouve quelque part au milieu des deux approches constructiviste et déterministe. S'appuyant sur les contraintes de la VE par rapport à la VT, elle met en relief le choix contestable des acteurs concernés qui voyaient la VE comme une alternative plutôt qu'un complément à la VT. Or, la voiture électrique en tant qu'objet technique dispose de caractéristiques bien définies à l'instant t, et c'est

aux acteurs détenteurs du pouvoir de décision de lui attribuer, selon ses caractéristiques, un rôle dans le système de transport et de lui laisser la chance et le temps nécessaire pour qu'elle remplisse ses fonctions.

Néanmoins, il faut noter que cette explication de Fréry ne prend pas en compte le dynamisme du système récepteur de l'objet d'invention, autrement dit son évolution dans le temps. Car, même si une technologie *« s'avère durablement incapable de s'imposer et cela depuis longtemps »* (Fréry, 2000), cela ne signifie pas qu'au cours du temps les conditions globales du système dans lequel la technologie est censée fonctionner -le système récepteur de la technologie (dans notre cas, le système de transport)- restent intactes, même s'il s'agit d'un système mature et quasi stable dans sa globalité. Le changement de conditions est surtout fort probable en cas de systèmes très ouverts tels que les systèmes de transport qui entretiennent des rétroactions très compliquées avec un nombre important d'autres systèmes (cf. ch. VII).

Dans cette optique, on peut prendre l'exemple simple du secteur pétrolier marqué récemment par le démarrage des projets d'exploitation de certains champs pétroliers découverts depuis très longtemps, mais qui ont été considérés économiquement sans intérêt à exploiter à l'époque compte tenu du prix bas du pétrole et de la disponibilité d'autres sources moins contraignantes. Aujourd'hui, avec la forte croissance du prix de pétrole, leur exploitation présente un intérêt, alors qu'il s'agit du même objet avec les mêmes caractéristiques qu'auparavant. De plus, les avancées des techniques d'exploitation contribuent à ce regain d'intérêt. On peut faire une analogie avec le véhicule électrique : l'automobilité classique est face à diverses contraintes (économiques, environnementales, réglementaires) qu'elle ne connaissait pas avant. On parle bien d'un système en évolution. D'un autre côté, on peut toujours espérer des avancées dans la technologie des batteries. On ne peut donc exclure l'hypothèse d'une insertion future de la VE dans le système de mobilité à venir. Mais pour en évaluer la probabilité, il faut considérer la dynamique d'ensemble de ce système.

I.3. Et aujourd'hui ? Peut-on espérer enfin ?

De l'ensemble de cette histoire centenaire, on retient un message clé : la démocratisation du VE dépend non seulement de sa performance mesurable mais aussi de sa capacité à convaincre l'ensemble des acteurs qui sont concernés par cette évolution, au premier rang desquels les automobilistes, et cela, comme Fréry et beaucoup d'autres auteurs l'ont souligné, dans un système complexe de représentations. On sait d'ailleurs que la considérable infrastructure et les standards dominants d'un système existant, améliorés au fur et à mesure et adaptés progressivement aux attentes de ses acteurs, contrarient énormément le développement d'un objet technique qui n'est pas forcement compatible

d'emblée avec cet ensemble et qui n'assure pas une continuité d'usage (Kemp, 1997).

Soulignons encore une fois que l'échec répété de la voiture électrique ne doit pas être traduit en termes de manque de viabilité de cet objet et qu'il est censé s'intégrer dans un système ouvert et au fort potentiel d'évolution. Ainsi, avoir l'espoir de sa diffusion n'est pas irrationnel, que ce soit au plan économique, technologique ou sociologique.

On peut discuter de l'avenir de la voiture électrique, et plus précisément de sa capacité à évoluer en phase avec son environnement, selon les mêmes approches convoquées pour expliquer ses échecs : l'approche déterministe et l'approche constructiviste. La sociologie des organisations et la sociologie des usages permettent également de préciser les ressorts et les étapes de cette dynamique de co-adaptation.

Dans une approche déterministe, la voiture électrique doit améliorer sa compatibilité avec le système longuement établi d'automobilité classique (fonctionnant avec les voitures thermiques). Une percée viendra peut-être de l'hybridation. Une autre chance de succès peut venir des progrès considérables des technologies des batteries, et cela d'une façon économiquement commercialisable, ce qui, à l'heure actuelle ne constitue pas une option à forte potentialité.

Dans une perspective constructiviste, l'électrification potentielle du système de mobilité se voit comme le résultat des jeux d'acteurs concernés et de la capacité de l'objet technique à modifier son environnement. Dans cette optique, l'espoir porte majoritairement sur une gouvernance efficace de ce système d'acteurs, soutenue par un ensemble de réglementations en faveur des voitures électriques et alimentée par les soucis environnementaux, d'indépendance énergétique, de dynamisme industriel, etc. Or, le développement des voitures électriques ou, de façon générale, la diffusion d'une technologie dans la société face une rivale puissante et affirmée ne peut pas être le fait d'un acteur public ou d'une organisation unique, même s'il s'agit un acteur ultra puissant que ce soit au niveau politique ou économique. Cette diffusion n'est envisageable que si un système d'acteurs dans son entier se positionne en sa faveur (cf. ch. II).

Sous l'angle de la sociologie de l'innovation, « *la technologie est en quelque sorte une médiation* » (Latour, 2007) ; en d'autres mots, elle peut être adaptée ou reconfigurée au sein des organisations qui disposent *« des capacités d'expertise suffisantes »* pour identifier leurs besoins en interne et adapter la technologie à leurs propres particularités (FTU, 2005). La voiture électrique doit aussi être abordée dans un tel cadre, c'est-à-dire que l'insertion de cet objet technique dans le système de mobilité en vue de son amélioration fait appel aux capacités d'analyse et de réflexion des acteurs du système de mobilité, basées sur leur connaissance fine des particularités et des potentiels d'amélioration de ce système.

A l'heure actuelle, les perceptions qu'ont les acteurs de la façon dont l'environnement général du système et la voiture électrique pourraient co-évoluer et s'adapter l'un à l'autre diffèrent et les divisent dans leurs stratégies d'adaptation. Par exemple, Michel Freyssenet, l'auteur de « la seconde révolution automobile : ses promesses et ses incertitudes » (voir encadré), trace le futur de l'automobilité et le potentiel d'une éventuelle électrification sous la forme de deux scénarios (Freyssenet, 2009) fondés sur les deux principales familles de stratégies d'adaptation que les principaux acteurs concernés (les Etats et les constructeurs) ont mis en place :

Le scénario de progressivité *(« The scenario of progressiveness »)* est fondé sur la transition progressive du parc thermique au parc électrique en passant par l'hybridation. La finalité de cette évolution sera les véhicules électriques à pile à combustible accompagnés par d'autres types de motorisation tels que les véhicules au gaz ou au biocarburant. Ce scénario semble le scénario le plus raisonnable et réaliste d'après une majorité d'experts. Il parait raisonnable car la conversion progressive et par étapes de la motorisation correspond à la vitesse d'amélioration et des progrès technologiques, et permettra l'amortissement des investissements. Il semble réaliste car, en aucun cas, le parc des véhicules ne peut se renouveler d'un coup, et la conversion de la motorisation ne pourra être que progressive. C'est le scénario privilégié par certains constructeurs tels que Toyota, Honda, Mazda et Hyundai (les constructeurs japonais) et certains pays. Ces gouvernements ont fixé en fait des objectifs de réduction des émissions sans privilégier un choix technologique précis. En d'autres mots, ils adoptent une stratégie de « neutralité technologique » et laissent aux constructeurs le soin de proposer les meilleures solutions visant ces objectifs. Ce scénario présuppose que le prix du pétrole n'augmentera pas très rapidement, que l'urgence environnementale et la pression écologiste ne seront pas trop fortes et, enfin, que les progrès de la technologie de batterie se feront à une vitesse réduite.

Le scénario de rupture met en avant les véhicules 100% électriques ou bien les véhicules électriques avec un petit moteur thermique auxiliaire *« range extender »*. D'après ce scénario, beaucoup d'autorités territoriales et de pays souhaitent une réduction rapide des pollutions et de leur dépendance au pétrole pour des raisons financières ou géopolitiques. Ils sont alors prêts à mettre en place l'infrastructure et les moyens financiers nécessaires afin de casser le fameux cercle vicieux (le prix élevé/ la demande faible) et « *booster* » le marché des véhicules électriques. Pour cela, la performance des batteries doit être augmentée à un rythme soutenu. Le scénario repose sur l'hypothèse que ni la Chine et ni l'Inde ne seront capables de satisfaire leur besoin croissant d'automobilité par la motorisation thermique. D'un autre côté, ils sont sur le point de devenir producteur/exportateur de véhicules électriques, ce qui pourrait bouleverser le marché automobile. De plus, d'autres acteurs, venant d'autres secteurs d'activité, affichent également leur intérêt pour les véhicules électriques

qui leur offrent l'opportunité de faire partie de la chaine de valeur de ce marché potentiel : on peut citer les équipementiers, les producteurs de batterie, les fournisseurs d'électricité (cf. Ch. II). Ainsi, par souci de compétitivité, les constructeurs historiquement présents sur le marché doivent se lancer également dans cette optique tout électrique.

Premier encadré : première et seconde révolution automobile selon Freyssenet

La première révolution automobile a été caractérisée par l'adoption d'un standard mondial : le moteur à explosion alimenté par un combustible liquide et fossile, le pétrole, et par la diffusion de l'automobile, principalement dans les pays industrialisés.

Au début de ce siècle, deux faits majeurs et séparés bouleversent la donne et annoncent une deuxième révolution automobile. La course aux motorisations alternatives est lancée et le marché automobile mondial est reparti fortement à la hausse grâce aux BRIC (Brésil, Russie, Inde et Chine). La croissance continue des cours du baril de pétrole depuis 2005, qui atteignaient les 140 dollars en 2008, les coûts et les dangers croissants de l'extraction, le réchauffement climatique, les normes environnementales toujours plus rigoureuses, les limitations d'usage dans certains espaces urbains ont fini par convaincre les constructeurs et les grands équipementiers que l'heure était venue de trouver des solutions durables (Freyssenet, 2009).

Alors, peut-être la meilleure façon de discuter du destin du VE se trouve-t-elle dans une perspective de *«coévolution»* de la société et des technologies. On a évoqué plus haut que, dans une optique d'évolution systémique, il existe toujours une chance et probabilité qu'un débouché technologique endormi depuis des années voit enfin sa démocratisation dans le système. Sous l'angle de la sociologie des usages, qui met en évidence l'influence des utilisateurs sur la conception et la diffusion des technologies, les innovations peuvent être générées par les attentes de la société et par les changements dans le comportement des usagers. Dans notre cas, il est alors indispensable d'étudier, dans un premier temps, si les comportements de mobilité ont subi des changements et, deuxièmement, si ces changements font en sorte qu'un nouvel objet technologique aurait la chance de voir le jour et de se diffuser au sein de la société.

Les comportements de mobilité au sein d'une société sont déterminés principalement par le mode de vie des individus et des ménages, et les conditions que la société impose au système de transport, que ce soit les conditions

économiques telles que le prix de carburant et les fiscalités diverses, ou bien les conditions réglementaires, les politiques de transport, d'aménagement urbain et de localisation des pôles d'emploi, ce qui met de nouveau en relief l'importance du système d'acteurs et du territoire (cf. Ch. VI et VII).

Que l'électrification se fasse *via* l'hybridation ou directement par le biais d'une rupture 100% électrique, la diffusion d'une innovation suit le rythme prescrit par la société. On s'appuie alors sur l'apport de la sociologie des attentes *« the sociology of expectations »* afin de mieux comprendre les modèles de la diffusion des innovations technologiques au sein de la société.

Van Lente, le premier, a apporté une interprétation sociologique des attentes technologiques et attiré l'attention des spécialistes de l'innovation (Bakker et Budde, 2012) et en particulier celle des constructivistes. Selon l'interprétation de Van Lente, ce sont les attentes de la société qui guident une innovation technologique et constituent un élément essentiel de la dynamique de la technologie (Van Lente, 1993). Ce point de vue a été adopté et développé par certains sociologues, et a fondé la sociologie des attentes (Brown et Michael 2003; Borup et *al.* 2006).

Une définition de base *(« working definition »*) des attentes a été proposée : *« [les attentes technologiques sont] des représentations en temps réel des futures situations et capacités technologiques »* (Borup et *al.* 2006, cité par Bakker et Budde, 2012)[23]. Les attentes technologiques (« *technological expectations* ») ne reposent pas seulement sur le niveau de performance futur de la technologie, mais aussi sur son acceptation sociale, son degré d'adaptabilité, et les conditions nécessaires qui rendent possible la diffusion de cette option dans les sociétés et les marchés futurs. Les attentes technologiques n'émergent pas spontanément. Elles sont le produit des organisations humaines *(« human agency »)* au sein desquelles elles circulent d'une manière active[24] (Bakker et *al.* 2011). Les attentes technologiques influencent les processus d'innovation, elles contribuent à orienter, stimuler et coordonner les actions des acteurs et des décisions de l'avenir. Par ce biais, elles sont très présentes dans les jeux d'attentes (*« the waiting games »*[25]) entre les différents acteurs (Bakker et Budde, 2012). C'est pourquoi la schématisation qui suit, qui modélise la diffusion sous la forme du « cycle des tendances », nous parait intéressante dans le cadre d'une approche

---

[23] *"[technological expectations are] realtime representations of future technological situations and capabilities"*

[24] *"They are the product of human agency and they are actively circulated."*

[25] Une stratégie ou un plan d'action dans lequel une ou plusieurs acteurs s'abstiennent de l'action directe jusqu'à ce que la situation change en leur faveur.
http://en.wiktionary.org/wiki/waiting_game

focalisée sur les acteurs, bien que ce modèle de la diffusion puisse être sous certains aspects opposé à la conception constructiviste de l'innovation.

Un *« hype cycle »* -« cycle des tendances »[26]- est une représentation graphique de la maturation, du processus d'adoption sociale des technologies spécifiques. Le terme a été inventé par Gartner (Fenn, 1995; cité par Bakker et Budde, 2012). Il s'agit d'un outil utilisé par le cabinet de consultants de Gartner afin de placer les technologies émergentes sur une échelle de temps et de faire des recommandations au sujet du calendrier des investissements stratégiques dans la technologie. Le modèle de Gartner a été développé pour schématiser la diffusion et la dynamique de pré-marché des innovations en TIC (Fenn et Raskino, 2008). Selon ce modèle, un *« hype cycle »* (cf. la figure I-1) se décompose en cinq étapes :

1. Le *« Technology Trigger »* ou « Déclenchement de la technologie »[27] constitue la première étape d'un *hype cycle*. Il s'agit du lancement du produit ou tout autre événement qui attire l'attention des médias ou provoque l'intérêt au sein de la société.
2. *« Peak of Inflated Expectations »* ou « Pics des attentes démesurées » : c'est la phase dans laquelle une frénésie de publicité génère généralement beaucoup d'enthousiasme et d'attentes irréalistes. Il peut y avoir quelques applications réussies de la technologie, mais il y a généralement plus d'échecs. C'est le point culminant en termes d'attentes dans le *hype cycle*. Les attentes concernant les possibilités de recharge du véhicule électrique en constituent un exemple : l'électricité étant associée à une disponibilité quasi-totale sur le territoire, le souhait est de pouvoir se recharger partout.
3. *« Trough of Disillusionment »* ou « Creux de déception » : les technologies font leur entrée dans ce creux parce qu'elles ne parviennent pas à répondre aux attentes et deviennent très vite démodées. En conséquence, les médias abandonnent habituellement le sujet.
4. *« Slope of Enlightenment »* ou « Pente d'éclaircissement » : bien que l'attention publique et les médias cessent souvent de s'intéresser à la technologie, certains acteurs continuent leurs efforts et leurs projets par rapport à la technologie, afin de comprendre les avantages et les pratiques d'application de la technologie. Il constitue alors la phase d'adoption par le marché.

---

[26] http://www.abavala.com/2011/09/13/hype-cycle-de-gartner-analyse-de-linnovation-technologique-2011/

[27] Traduction faite par l'auteur

5. *« Plateau of Productivity »* ou « Plateau de la productivité » : en cette dernière étape, une technologie atteint la maturité, c'est à dire que ses avantages sont largement démontrés dans la société (phase de banalisation). La technologie devient de plus en plus stable et évolue en deuxième et troisième générations. *« La hauteur finale du plateau varie selon que la technologie est largement applicable ou cible plutôt un marché de niche. »*

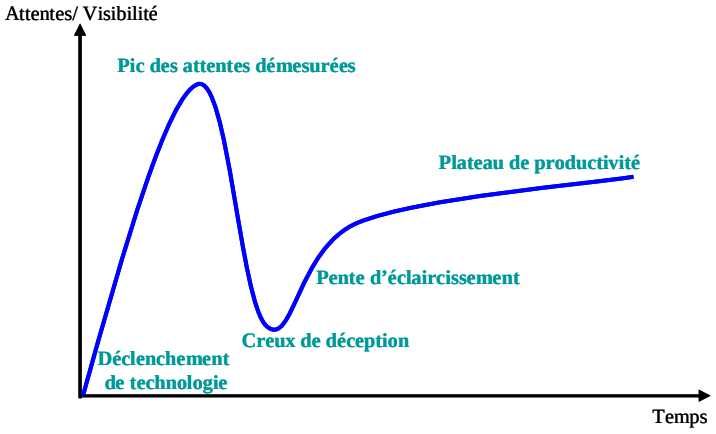


Figure I-1. Hype cycle de Gartner
(Fenn et Raskino, 2008 ; Bakker et al. 2011)

Selon Bakker et *al.*, le *hype cycle* idéal doit ressembler à une ligne droite ascendante ou plutôt à une ligne horizontale avec un niveau modéré d'attention ou d'attentes formulées au départ (cf. figure I-2) (Bakker et Budde, 2012). Néanmoins, il est irréaliste de penser que le creux de déception pourrait ne pas exister. En fait, la déception de la société et le découragement des acteurs vis-à-vis d'une innovation nous paraissent indissociables de sa nature incertaine et des pans obscurs qui font partie de la perception que peuvent en avoir les acteurs. Le creux de déception est le résultat des ambitions démesurées, fruits de la résonance des médiatisations et des déclarations ambitieuses des acteurs initiateurs. Alors, le fait de prendre en considération ces incertitudes dès le départ et d'éviter les ambitions démesurées peut permettre de maîtriser au mieux le passage du creux de déception. De ce point de vue, le rôle des acteurs concernés par la diffusion de la technologie revêt une importance cruciale.

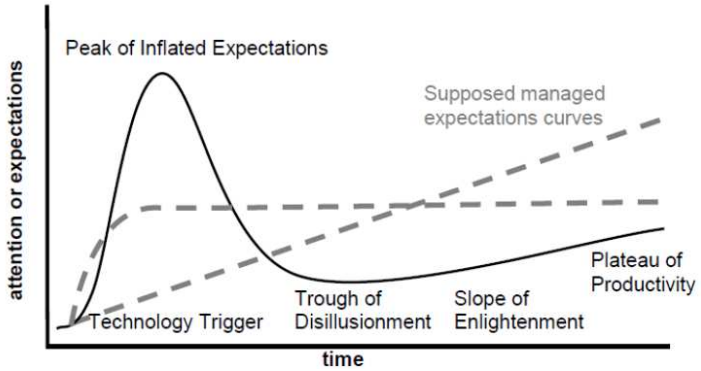


Figure I-2. Courbes d'attente maîtrisée de la diffusion d'une innovation technologique (Bakker et Budde, 2012)

Ce modèle de Gartner est applicable au cas de la voiture électrique sous certaines réserves. Tout d'abord, il importe de mentionner le fait que, dans ce cas, on ne peut pas parler d'un *hype cycle* mais de plusieurs *hype cycles*, correspondant aux cycles répétitifs d'apparition et disparition de la voiture électrique tout au long de l'histoire de l'automobilité. On pourrait dire alors que l'histoire de la voiture électrique est constituée d'une série de *hype cycles* incomplets, c'est-à-dire des cycles qui s'arrêtent à une phase intermédiaire, que ce soit au « creux de déception » ou au bout de la « pente d'éclaircissement » pour les raisons diverses qu'on a abordées dans la première partie de ce chapitre. Elle est également constituée de quelques *hype cycles* complets mais démontés, ces instants de l'histoire où le véhicule électrique a été présent pour une période limitée sur le marché et a commencé à être adopté dans certaines tranches d'usage jusqu'à ce qu'un coup d'arrêt brutal (par exemple, l'interdiction de construction de VE par KGB en France en 1942) ne perturbe ou ne paralyse sa présence fragile, provoquant une nouvelle phase de disparition.

Deuxièmement, on constate que la position de la voiture électrique sur le *hype cycle* varie d'un pays ou d'un territoire à l'autre. Par exemple, elle se trouve tout au début du *hype cycle* dans les pays en voie de développement, où les émissions générées par le secteur de transport ne constituent pas une préoccupation majeure pour les pouvoirs publics et où la diffusion de la VE ne présente pas de réel intérêt dans la politique industrielle du pays. C'est d'autant plus vrai pour les pays riches en ressources fossiles. Dans le cas d'Israël, la VE se trouve aujourd'hui au fond de creux de déception et ce, malgré les mesures de soutien mobilisées à la fois par les acteurs publics et privés (ex. l'initiative de *Betterplace*) et le fait que le territoire offre, de par sa taille réduite, un terrain adapté à l'usage de le VE. Sa place sur le *hype cycle* semble dépendre également du degré d'électrification du véhicule ou, dans une perspective encore plus large, de la forme sous laquelle l'électromobilité se présente sur le territoire : par exemple, il y a déjà dix ans que la voiture hybride se trouve sur le plateau de productivité au Japon et en Californie. Ce qui met en évidence l'influence du contexte territorial sur le rythme de la diffusion de l'innovation technologique et

sur la forme sous laquelle elle se concrétise finalement. D'où l'importance d'étudier les systèmes territoriaux et d'identifier les facteurs déterminants (cf. Ch. VI).

De retour en France, on peut dire qu'aujourd'hui, la voiture électrique se trouve à la jonction entre la « pente d'éclaircissement » et le « plateau de productivité » de son nouveau *hype cycle*. En effet, en bénéficiant de l'attention publique et des médias, elle a réussi à pousser certains acteurs à faire les premiers pas. Les projets industriels, les expérimentations et les études ont alors été lancés. Cependant, elle ne se retrouve toujours pas sur le plateau de productivité, prête à se répandre largement dans la société et à s'affirmer comme partie intégrante du système de mobilité.

Alors, la question qui nous intéresse est de savoir si le nouveau *hype cycle* de la voiture électrique démarré depuis 2009, se distingue ou non de ceux d'avant. L'ensemble des leçons qu'on peut retirer de son histoire contrastée permettent-elles de tracer un *hype cycle* maîtrisé où un pic des attentes démesurées ne conduise pas au fond d'un creux profond de déception difficile voire impossible à surmonter? On revient sur cette question dans le chapitre suivant en s'appuyant sur les apports de la sociologie des organisations.

Conclusion

Comme le dit Callon et comme constaté à travers ce chapitre, la voiture électrique constitue une histoire *« hétérodoxe »* : elle est à la fois objet technique et objet des actions politiques et sociales ; elle associe en même temps les intérêts particuliers et l'intérêt général (Callon, 1979). Il possède des caractéristiques techniques qui ne prennent sens que dans un système d'usages et de représentations évolutif. Ce qui est en cause est sa capacité à faire évoluer ce système, à produire de nouvelles normes.

On a constaté que, même si la voiture électrique ne constitue plus en soi une innovation technologique (connue dès l'émergence de l'automobilité), elle était à l'origine de beaucoup d'innovations et de progrès dans l'architecture globale de l'automobile, ainsi qu'à l'origine d'innovations diverses non-technologiques et plutôt de nature organisationnelle et économique. L'invention est donc en interaction avec son environnement. Mais sa capacité à reconfigurer durablement les organisations, les politiques et à imposer de nouvelles normes reste à interroger.

L'échec répété de voiture électrique ne doit pas se traduire par un manque de viabilité de cet objet. Il est destiné à servir dans un système ouvert et en forte évolution où il faut se trouver la place la plus convenable. En conséquence, avoir l'espoir dans sa diffusion n'est ni loin de la rationalité économique ni technologique et ni sociologique.

Les renseignements acquis tout au long de ce chapitre nous amènent à conclure que les pré-requis de diffusion au sein de la société d'une invention technologique telle que la voiture électrique se trouvent quelque part entre les approches déterministe et constructiviste et peuvent encore mieux s'expliquer dans une perspective de « coévolution de la société et des technologies ». La diffusion de cette innovation (ou dans le langage de la sociologie des attentes, son ascension durable sur le plateau de productivité) réside dans un premier temps dans sa capacité à devenir un « objet-frontière » (Star et Griesemer, 1989 ; cité par Flichy, 1994, 2003a, 2003b) autour duquel les acteurs, ayant des perceptions et des objectifs différents, puissent se réunir et coopérer. Les conditions de cette coopération sont influencées par le contexte général du système de mobilité et par le périmètre sur lequel l'innovation est censée se diffuser. Cette conclusion motive cette thèse à étudier le déploiement de l'électromobilité en France par deux éléments clefs de l'évolution du système de mobilité autour de la technologie électrique : les stratégies d'acteurs et l'organisation du territoire.

Chapitre II

Les enjeux organisationnels et systémiques du déploiement de l'électromobilité

Introduction

Ce chapitre a pour objectif de présenter le système des acteurs de l'électromobilité et les enjeux de son analyse, en s'appuyant sur des emprunts à la sociologie des organisations. Il s'efforce d'introduire la méthode de l'analyse stratégique des acteurs, et de s'appuyer sur ses concepts fondateurs ainsi que sur la compréhension des divers effets de système (effet de club, effets boule de neige etc.) pour éclairer les enjeux organisationnels liés au déploiement du véhicule électrique.

On s'appuie également sur les travaux de la sociologie de l'innovation pour comprendre le processus de diffusion d'une innovation qui ne se résume pas une nouveauté technologique mais implique des évolutions systémiques. En effet, même si le véhicule électrique ne constitue pas à proprement parler une invention technologique (car il est connu depuis l'émergence de l'automobilité), son intégration au système de transport suppose sans doute une innovation systémique de mobilité.

On utilise ensuite cette base théorique pour esquisser la configuration du système d'acteurs de l'électromobilité tel qu'il s'est formé en France en 1960 et 1980, afin de mieux comprendre celui en cours d'émergence aujourd'hui.

II.1. Les acteurs créent le système

En tout premier lieu, qu'entend-on par « système d'acteurs » ? Un ensemble d'acteurs ? Alors, qui sont ces acteurs ? Comment les identifie-t-on et définit-on leurs caractéristiques intrinsèques ? Godet définit les « acteurs » comme « un ensemble de personnes physiques et/ou morales, organisé ou non, disposant ou non de la personnalité morale, et susceptible d'agir -directement ou indirectement- sur les variables d'état d'un système » (Godet et Meunier 1998, cité par Cohen, 2001).

Dans une approche systémique[28], ce sont les acteurs du système qui créent celui-ci, en mettant en place ses divers éléments et en essayant de le configurer en permanence en fonction de leur propre perception du système, de leurs enjeux spécifiques et à travers l'établissement de rapports de force entre acteurs du système. Donc, comme le dit Bernoux, *« l'acteur ne peut s'analyser indépendamment de son environnement, celui-ci se manifeste à travers des réseaux et des relais »* (Bernoux, 2001). Le système en question pourrait être alors une entreprise, un marché, un territoire, un projet ou bien le système global de mobilité, etc.

Le *« système d'acteurs »* a été défini de façon multiple par les économistes, géographes et sociologues. Crozier dans « l'acteur et le système » (Crozier, Friedberg, 1992), et à partir de l'étude d'une administration et d'une entreprise

[28] Selon Donnadieu et Karsky (2002), l'approche systémique est un champ interdisciplinaire relatif à l'étude d'objets dans leur complexité. Pour tenter d'appréhender cet objet d'étude dans son environnement, dans son fonctionnement, dans ses mécanismes, dans ce qui n'apparait pas en faisant la somme de ses parties, cette démarche vise à identifier la « finalité » du système, les niveaux d'organisation, les états stables possibles, les échanges entre les parties, les facteurs d'équilibre et de déséquilibre, les boucles logiques et leur dynamique, etc. (Bagaoui, 2006)

publique, propose une définition du système d'acteurs, ou bien comme il l'appelle : l' *« organisation »*, fondée sur quatre piliers essentiels :

- Les acteurs définis par le fait de mener une action collective ;
- Le système d'action concret (SAC), c'est-à-dire l'ensemble des relations nouées entre les acteurs ;
- Les zones d'incertitude, c'est-à-dire les compétences maîtrisées par les acteurs et qui sont fondamentales pour le fonctionnement de l'organisation ;
- Le pouvoir, c'est-à-dire la capacité d'un acteur à en faire agir un autre dans un sens souhaité.

Crozier et Friedberg (1997) montrent que les organisations sont des systèmes dans lesquels les acteurs vont agir pour obtenir la satisfaction de leurs objectifs individuels. Ce sont les relations de pouvoirs qui expliquent les stratégies des acteurs. Ils agissent dans un système en fonction de leur liberté individuelle et des contraintes globales qui pèsent sur eux du fait des structures de l'organisation. Chaque acteur dispose d'une marge de manœuvre dans une situation ou une autre : comme on ne pourra jamais réellement supprimer l'incertitude, il y aura toujours des jeux de pouvoir. Un système d'action concret (SAC) est un ensemble de jeux structurés entre des acteurs interdépendants, dont les intérêts peuvent être divergents voire contradictoires. Donc, un système d'acteurs est défini comme *« un ensemble interdépendant »* (Crozier, 2000) et cette interdépendance des parties constitue la définition de base d'un système (Ackoff, 1960 ; cité par Brousselle et Champagne 2010). Inspiré par les travaux de Crozier et Friedberg, Pavé définit le système d'acteurs comme l'*« ensemble des acteurs rendus interdépendants par la gestion d'un enjeu commun, une même perspective d'action »* (Pavé, 1994).

Néanmoins, Friedberg, s'appuyant sur le caractère « ouvert » du système, préfère employer, au lieu d'*« organisation »* ou « système d'acteurs », les termes de *«système d'action collective organisée »*, qui n'enferme pas les jeux d'acteurs dans des limites précises. Selon Friedberg (1992 et 1993), l'environnement d'une organisation est d'ailleurs composé d'autres organisations, et que ce soit la mise en œuvre d'une politique publique (Muller, 1990 ; Meny et Thoening 1989, Cité par Bion 2001), la « gouvernance » d'un territoire, ou l'élaboration d'une stratégie de développement, ces exercices nécessitent le partenariat et la coordination de nombreux acteurs ou organisations.

Toute action collective peut alors être interprétée comme un système d'action dès lors que les participants sont dépendants les uns des autres (Crozier et Friedberg 1992). C'est la mise en évidence du réseau d'acteurs interdépendants (Klijn et *al.* 1995 ; cité par Brousselle et Champagne, 2010) qui permet de montrer l'existence d'un SAC. Ce dernier devient essentiel car il instaure des règles qui servent à canaliser les relations entre acteurs, et permettent aux organisations de fonctionner efficacement. Autrement dit, l'organisation sert à

établir des règles qui permettront à des groupes d'acteurs de se structurer (Reynaud, 1997). Le système d'action renvoie donc à l'idée de *« stabilité des jeux, de coordination plus ou moins facile des actions et, finalement à l'équilibre entre le changement des structures et leur maintien »* (Bernoux, 2001). Ce concept est la base de la « théorie de la régulation » que Reynaud présente dans son livre « Les règles du jeu ». Selon cette théorie, les organisations constituent *« un moyen de faire émerger un intérêt collectif, par le biais d'un projet fédérateur des acteurs, si une opportunité se présente »* (Reynaud, 1997).

Mais comment, dans un système d'action concret et sous l'ensemble des règles qui le structurent, l'action de l'acteur se forme-t-elle ? L'approche wébérienne de la sociologie des organisations insiste sur la compréhension du sens que l'acteur donne à son action, par l'intention qu'il confère à ses actes (Bernoux, 2001). C'est ce sens qu'il faut tenter de décrypter pour comprendre l'action découlant de la stratégie établie par l'acteur. Il est très difficile de comprendre toutes les raisons des comportements d'acteur. C'est pourtant le passage obligé pour rendre compte de l'action.

L'essentiel est alors de comprendre les stratégies (jeux) des acteurs desquelles découlent leurs positions, choix, décisions vis-à-vis du système et de ses composants, ou vis-à-vis des autres acteurs. Plus particulièrement, les stratégies d'acteurs déterminent les positions de ces différents acteurs, respectivement, par rapport au système (la représentation, la vision qu'ils en ont), ainsi que les positions de ces différents acteurs les uns par rapport aux autres et relativement au système : conflits, alliances, etc. (Cohen, 2001). La méthode possible consiste alors à répertorier les possibilités concrètes offertes à chacun des acteurs par le système, et à tenter de reconstituer concrètement sa propre situation. Autrement dit, il faut modéliser le système d'acteurs dans lequel ils agissent et interagissent, tout en considérant les contraintes auxquelles l'acteur a à faire face et les opportunités que le système lui offre. Cela permettra de construire une vision des comportements qu'il pourrait adopter.

L' *« analyse stratégique »* proposé par Crozier et Friedberg (1992) est un modèle d'analyse organisationnelle qui s'articule autour de la compréhension des relations entre acteurs interdépendants et des règles de jeu qui s'instaurent par la suite dans le système. Elle devrait alors permettre de configurer le système d'acteurs qui nous intéresse et en conséquence de construire un guide pour prévoir leurs stratégies. L'analyse stratégique met en relation le comportement des acteurs avec leurs objectifs : *« ni les uns, ni les autres n'ont de rôle figé, d'où l'idée de système basé sur les interrelations »* (Friedberg, 1993). Dans ce modèle, les acteurs sont des individus ou des groupes, les objectifs peuvent être multiples et les organisations disposent de ressources et supportent des contraintes. Il se fonde sur quatre postulats (Bernoux, 2001) :

1. *« L'organisation est un construit, en aucun cas une réponse aux contraintes »*. Ce sont les acteurs qui construisent ensemble les

réponses à ces contraintes. Il s'agira d'expliquer comment se fait cette construction.

2. *« Les acteurs n'acceptent jamais d'être traités comme des moyens au service des buts des autres acteurs. »* Chacun a ses buts et ses objectifs propres. Ce postulat s'adresse en quelque sorte à la théorie du « *Public Choice* »[29] qui met en lumière que les individus se comportent et prennent leurs décisions en considération de leurs seuls intérêts personnels et en cherchant à maximiser les bénéfices escomptés de leurs décisions.
3. *« L'accent est mis sur la liberté de l'acteur et sur son autonomie. »* Dans l'approche de Crozier et Friedberg, le rôle d'acteur n'est pas présenté selon la manière classique en sociologie, comme adoptant un comportement attendu dans des positions définies ou imposées. Le rôle d'acteur est en fait *« vu sous l'aspect de la liberté d'interprétation de l'acteur qui en modifie toujours définition et contenu »* (Bernoux 2001).
4. *« Les stratégies des acteurs sont toujours rationnelles, mais d'une rationalité limitée et contingente. »* Partant de l'idée que les objectifs des acteurs seront plus ou moins faciles à atteindre selon les situations organisationnelles, Crozier et Friedberg (1977 et 1992) définissent la stratégie d'acteur comme : *« le comportement le plus adapté en termes de pouvoir à une situation donnée ; même s'il s'agit d'une solution simplement satisfaisante »*.

Les différents éléments de l'analyse stratégique sont recueillis par le biais des connaissances répertoriées sur les acteurs et l'environnement général du système, ainsi que par des informations obtenues à travers des entretiens ouverts avec les acteurs concernés. La première étape va donc consister à bien identifier tous les acteurs, à essayer ensuite de percevoir les stratégies de chacun, ou bien leurs « logiques d'action ». Ceci permettra de configurer progressivement le système d'action concret en illustrant les relations qu'ils entretiennent entre eux, les coalitions qu'ils forment. En d'autres mots, ce dialogue avec les acteurs permettra de reconstituer un sociogramme de l'action collective (Bion, 2001).

---

[29] La théorie des choix publics est un courant économique ainsi appliqué à la science politique. Le texte fondateur de ce courant est *The Calculus of Consent* publié en 1962 par James M. Buchanan (« Prix Nobel » d'économie en 1986) et Gordon Tullock. Elle explique que la motivation du personnel politique est de maximiser son propre intérêt, ce qui inclut l'intérêt collectif (du moins, tel qu'ils peuvent le concevoir), mais pas seulement. Ainsi, les hommes politiques souhaitent maximiser leurs chances d'être élus ou réélus, et les fonctionnaires souhaitent maximiser leur utilité (revenu, pouvoir, etc.) http://www.dictionaryofeconomics.com/dictionary

C'est la méthodologie choisie dans notre démarche d'analyse et de configuration du système d'acteurs de l'électromobilité qu'on détaillera dans le chapitre suivant.

Une fois le système d'acteurs construit, on sera capable de définir non seulement le degré d'influence de l'acteur sur le système global et sur son cercle plus réduit, c'est-à-dire sur les acteurs plus proches et en interaction directe avec lui, mais aussi son degré d'adhésion au système, c'est-à-dire l'indice de convergence ou divergence de l'acteur par rapport à l'objectif central du système.

Dans l'analyse stratégique des acteurs, il est indispensable d'éviter une simplification qui consiste en l'application d'une analyse en termes de marché dans laquelle la relation entre l'acteur et l'organisation se nouerait selon un modèle d'équivalence du type contribution-rétribution : l'acteur attend des rétributions de l'organisation et ne contribuera que si les rétributions le satisfont. Raisonner de cette façon, c'est simplifier les critères du comportement de l'acteur en ne les liant qu'à lui-même. Dans ce modèle, l'acteur ne raisonne qu'en tenant compte de son cadre individuel de référence, de son milieu d'appartenance et du milieu auquel il aspire. Son environnement organisationnel ne joue aucun rôle. Or, dans les faits, s'il est vrai que l'acteur prend en compte ses aspirations et ses projets, ses comportements sont aussi liés aux opportunités que lui offre la situation d'action dans laquelle il est engagé. Il change sa vision et ses projets en fonction des opportunités qui lui sont fournies dans le système d'action concert. « Il est donc indispensable de partir non des aspirations ou « besoins » - on serait dans un modèle individualiste-déterministe, besoins et aspirations dictant la conduite - mais des secondes, les opportunités. La théorie qui doit guider l'analyse du système d'acteurs n'est pas l'individualisme, mais l' « individualisme méthodologique » où les actes individuels, orientés par le contexte d'action, sont la source des comportements » (Bernoux, 2001).

Restons sur le modèle proposé par Crozier, on évoquera par la suite les concepts clés sur lesquels le système d'acteurs repose et qui sont incontournables dans son analyse stratégique.

II.2. L'apport de quelques concepts fondateurs de la sociologie et de l'économie à la compréhension des enjeux organisationnels du déploiement de l'électromobilité

Selon le modèle de Crozier, la compréhension et le décryptage du mode de fonctionnement d'un système d'acteurs ne seront possibles qu'à travers une

analyse fine de ses deux principaux éléments interdépendants : pouvoir et incertitude (Crozier et Friedberg, 1992 ; Crozier, 2000). S'inscrivant dans une sociologie de l'acteur, ces deux concepts clés rendent compte des stratégies menées par les acteurs et permettent de les comprendre et de les anticiper. On parle alors de deux éléments interdépendants, car dans une organisation, la maîtrise des incertitudes constitue une vraie source de pouvoir.

En effet, l'incertitude ne désigne pas seulement les imprévus, internes ou externes, auxquels toute organisation est soumise. Elle pourrait être définie aussi comme une interaction dans le cadre du jeu entre les acteurs. C'est une source de pouvoir que chaque acteur utilise pour que d'autres acteurs ne puissent deviner ni percer son jeu (de Terssac et Friedberg, 1996 ; cité par Bernoux, 2001). Dès lors, les incertitudes peuvent être « générales » (celles auxquelles tous les acteurs sont soumis) et nous renvoient à la notion de la « rationalité limitée » ; ou bien elles peuvent être « relatives », venant des imperfections de connaissances et d'information (technique, économique, politique, etc.) d'un acteur par rapport aux autres.

II.2.1. Une rationalité limitée

La rationalité limitée est un phénomène lié aux représentations et aux capacités cognitives : *« chaque acteur voit l'organisation sous l'aspect de ses objectifs »* (Bernoux, 2001). Il a un champ de compétence particulier et des connaissances limitées. Aucun acteur ne peut être capable de connaître parfaitement et entièrement l'environnement général de son système, même de son propre secteur, d'autant plus que la majorité des systèmes vivent une dynamique quotidienne et qu'il y a donc toujours une nouveauté dont l'acteur pourrait ne pas être conscient.

C'est bien dans ce contexte que les stratégies des acteurs s'établissent. L'acteur n'a que rarement des objectifs clairs et explicites ou des projets cohérents et précis. *« Son comportement est actif, rationnel mais sa rationalité se définit plus par rapport aux opportunités que lui offre l'organisation et aux comportements des autres acteurs que par rapport à des objectifs ou des projets cohérents ».* Il ne choisit jamais la solution optimale, mais *« il décide de façon séquentielle et choisit pour chaque problème qu'il a à résoudre la première solution qui correspond pour lui à un seuil minimal de satisfaction »* (Crozier et Friedberg, 1992 ; cité par Bernoux, 2001). Il peut être offensif, cherchant des opportunités pour améliorer sa situation, ou défensif, maintenant sa marge de liberté et sa capacité à agir. Enfin, *« la stratégie d'un acteur s'appréhende à travers les régularités de ses comportements »* (Bernoux, 2001).

Autrement dit, au lieu que le comportement des acteurs soit rationnel par rapport à des objectifs, il est rationnel à la fois par rapport à des opportunités, au contexte qui les définit et par rapport au comportement des autres acteurs. Les

acteurs sont incapables de prévoir, et donc de contrôler, toutes les conséquences de leurs actions.

Dans le travail de terrain qui sera présenté par la suite, ces concepts analytiques sous-tendent la construction et l'exploitation des entretiens semi-directifs conduits auprès des acteurs du système (cf. Ch. III). En effet, on a utilisé, pour configurer le système d'acteurs, une série d'entretiens semi-directifs avec les représentants des structures concernées en France. Ces entretiens doivent permettre de dépasser les communications officielles de ces dernières et d'aborder le comportement des membres de la structure en situation opérationnelle. La rencontre des acteurs « actifs » dans la structure, c'est-à-dire les personnes qui occupent une place stratégique au sein de leur organisme et qui sont impliquées dans l'élaboration de la stratégie de celui-ci, constitue une occasion particulière, d'une part, d'évoquer les composants du travail au quotidien et donc d'évaluer l'intégration ou la compatibilité des problématiques de la mobilité électrique avec le fonctionnement opérationnel de la structure ; d'autre part, d'amener l'acteur à s'exprimer sur les autres acteurs du système, avec lesquels il est censé participer du changement. Or, sa perception des enjeux de la diffusion des VE, le rôle qu'il s'attribue dans ce processus et sa logique d'action dans ce contexte sont ou seront fondés sur ses anticipations du comportement d'autres acteurs du système, ce que les communications officielles des organismes ne permettent pas de décortiquer *a priori*.

II.2.2. Pouvoir et notion de *leadership*

Le pouvoir peut alors se définir comme *« la capacité d'un acteur, dans sa relation à l'autre, de faire en sorte que les termes de l'échange lui soient favorables. Il s'agit de mobiliser des ressources dans une relation qui, dans une organisation, est toujours une contrainte majeure. Les acteurs ne peuvent éviter de rentrer en relation car c'est le système de relations qui construit la coopération. »* (Crozier, 1963 ; Cité par Crozier et Friedberg, 1992). Donc, le pouvoir se définit à travers des relations dans un système d'action concret. Dans la sociologie des organisations, on peut identifier deux familles principales de courants théorisant les relations de coopération et coordination entre les acteurs (Bernoux, 2001) :

Dans la première, *« l'exigence de coordination est pensée à partir du sommet »*. On peut prendre pour exemple les textes de Fayol (1979) qui définit l'autorité comme *« le droit de commander et le pouvoir de se faire obéir »* (cité par Bernoux, 2001). Il existe sans doute un « chef » en tête de système d'acteurs qui détient une autorité statutaire. Cette division, la plus significative du taylorisme, renvoie directement à une organisation fondée sur un modèle d'exercice hiérarchique et autoritaire du pouvoir. C'est le modèle des premiers temps de l'industrialisation, correspondant également au modèle rationnel-légal

wébérien. Ce qui est premier ici est la subordination des acteurs qui attendent du *leader* (des *leaders*) la définition de leurs tâches, et en particulier de leurs activités de coopération. Dans ce cas de figure, il est logique d'affecter la tâche de la coopération à la direction, comme l'écrit Fayol. La fonction du pouvoir est donc non pas seulement de s'assurer de la coopération, comme on trouvera dans le modèle coopératif, mais de la créer. Pourtant, l'auteur précise qu'aujourd'hui, le modèle hiérarchique ne permet pas, ou mal, d'assurer la coopération qui se fait à travers un jeu complexe de pouvoir : *« le pouvoir apparaît comme une relation incluant réciprocité et négociation »* (Bernoux, 2001).

A l'opposé, certains auteurs pensent que la coordination ne peut se faire efficacement que de manière horizontale, et mettent, dans la relation de pouvoir et d'autorité, l'accent sur la nécessaire approbation par l'ensemble des acteurs. Un des plus connus est Chester I. Barnard (1938 et 1954; cité par Bernoux, 2001). Ce sont alors les acteurs qui décident ensemble des règles de jeu du système et qui désignent les orientations et les actions à mettre en place. Il s'agit alors d'un « modèle type coopératif » où la volonté de coopération associe des acteurs, possédant des spécialités différentes, pour exécuter ensemble une tâche commune (Bion, 2001). Le pouvoir a un rôle de coordination entre des rationalités différentes portées par des spécialités diverses. Chacun a intérêt à privilégier une manière de faire qui lui paraît plus intéressante que l'autre et qui, en définitive, lui donne des avantages.

Soulignons toutefois que tous les acteurs ne possèdent pas un pouvoir décisionnel et d'action similaire, et que leur degré d'influence systémique se définit par rapport aux capacités et moyens divers qu'ils possèdent. Cette différence de pouvoir entre acteurs est à l'origine d'une distribution hétérogène du pouvoir au sein du système d'acteurs. En fonction de la manière dont le pouvoir est distribué, l'acteur pourra se trouver en mesure de saisir des opportunités de prendre le leadership sur une opération. *« Celui-ci en effet, ne se décrète pas, il se mérite, de même que la légitimité n'est pas un attribut, mais procède d'une reconnaissance par les autres partenaires »* (Bion, 2001). Le(s) *leader*(s) occupent une position supérieure dans les relations de pouvoir et, systématiquement, prennent la responsabilité de maintenir la stabilité du système et de favoriser les coopérations.

En effet, dans ce modèle, le leader ne détient pas le pouvoir, mais la gouvernance du système. Les acteurs représentant divers domaines de compétences peuvent jouer des ressources de leur expertise, de leur capacité à maîtriser des sources d'incertitude. Chacun peut négocier ses participations financières, ses contributions dans les projets et jouer avec les règles.

En ce qui concerne l'électromobilité, on verra plus tard que le système d'acteurs actuel, qui est un système en phase d'émergence, paraît être fondé sur le modèle coopératif, mais qu'il affiche quand même certaines imperfections qui l'empêchent d'être entièrement conforme à ce modèle. En d'autres mots,

l'attente des acteurs de l'électromobilité vis-à-vis des leaders ne se limite pas au simple fait d'assurer et contrôler les coopérations mais de créer les conditions préalables à leur émergence. Ces conditions politiques, économiques, sociales et réglementaires doivent faciliter et encourager la contribution active des acteurs de « deuxième rang » à la mise en place du système. On revient sur ce point dans la deuxième partie de cette thèse.

C'est d'ailleurs ce deuxième modèle qui est aujourd'hui plébiscité et appelé à se diffuser au sein de la société. Aujourd'hui, les systèmes d'acteurs grandissent sans arrêt, incluant de nouveaux acteurs et traversant les frontières des secteurs d'activité. Il devient alors moins évident de trouver un acteur qui soit capable de créer, assurer et contrôler les coopérations entre tous les acteurs, et cela à toutes les échelles du système. Avec la montée en croissance du système, les acteurs se dirigent vers les mécanismes de co-responsabilité. Le leader ne peut plus être unique. Ce sont au minimum deux acteurs souvent davantage qui forment ensemble le cercle des « acteurs clés ». Ce qui va alléger la responsabilité d'un seul acteur et rend plus cruciale l'organisation de la gouvernance du système. Le risque est d'introduire une nouvelle source de disfonctionnement systémique du fait de la confusion des intérêts et des divergences de vision de ces acteurs. Ainsi que le disait Dominique Lorrain (1989) dans son livre « La montée en puissance des villes » : « à force de monter des mécanismes de co-responsabilité on finit (parfois) par ne plus très bien savoir qui est responsable de quoi et qui décide de quoi » (Cité par Cohen, 2001).

II.2.3. Les effets de réseau au sein du système

Les économistes définissent l'effet de club comme *« un mécanisme d'externalité positive économique qui prévoit que l'utilité d'un bien pour un agent dépend du nombre des autres utilisateurs»*. C'est le cas de nombreuses technologies et services de communication. La notion s'appuie sur le fait qu'en l'absence de seuil de congestion à partir duquel les effets négatifs l'emportent sur les effets positifs, l'usage d'un réseau (téléphone, internet, etc.) ou de certains types de biens ou services suscite une satisfaction croissante avec le nombre d'usagers ou d'adhérents ou encore de demandeurs. Ensuite, « les effets de clubs et les externalités d'offre associées aux effets de clubs sont à l'origine des effets « boule de neige »[30] qu'engendrent généralement les réseaux » (Perrot, 1995).

---

[30] L'effet « boule de neige » est un cercle vertueux ou un cercle vicieux qui accumule aux événements considérés déjà présents de nouveaux faits en quantité de plus en plus grande, à la manière d'une série géométrique ou même d'une fonction exponentielle (Dictionnaire de sciences économiques et sociales, D'Agostino et *al.* 2002)

Au fil du temps, les effets de club peuvent créer un «effet de mode - en anglais *Bandwagon effect*». Plus le club devient précieux, plus le nombre d'adhérents augmente, ce qui constitue une boucle de rétroaction positive (Eisenmann et *al.* 2006). En d'autres mots, le club provoque une sorte de pression qui nous incite à un comportement conforme. Un comportement dans une situation ambiguë nous semble correct si d'autres l'appliquent. La pression pour se conformer est alors si puissante qu'elle échappe à toute critique (Leibenstien, 1950, cité par Farrell et Klemperer, 2007). Des exemples d'utilisation de cet effet de mode sont les mentions publicitaires du type « quatre docteurs sur cinq recommandent... », les applaudissements dans un théâtre, etc. Si un grand nombre de personnes pratiquent un comportement donné, il pourra être beaucoup plus facilement accepté. Cela explique pourquoi des passagers d'un bus restent immobiles en assistant à une agression. Il y a tellement de spectateurs que personne n'ose bouger. Chacun croit que puisque personne ne bouge, la situation n'est pas critique (Cialdini, 1993).

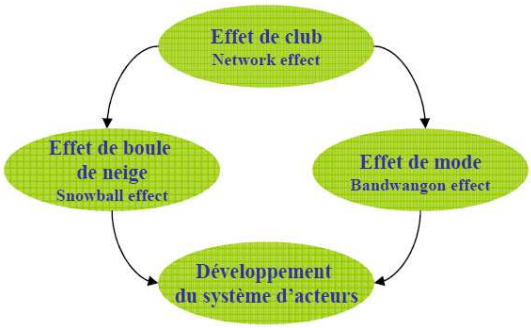


Figure II-1. Montée en puissance du système d'acteurs par effets de club

Gabriel Dupuy utilise ces effets pour expliquer le phénomène de la *« dépendance à l'égard de l'automobile »* et la naissance des *« territoires de l'automobile »* (Dupuy, 1995 et 1999 ; cité par Gallez, 2000 et Saint-Amand, 2010). L'auteur définit l'utilité pour un automobiliste sous forme d'un gain d'accessibilité, résultat de l'effet de club lié à l'obtention du permis de conduire : plus le nombre de titulaires augmente, plus l'écart d'accessibilité entre automobiliste et non automobiliste se creuse, dû au différentiel des vitesses offertes par l'automobile d'un côté et les autres modes de l'autre. (cf. Ch. VII). L'accessibilité accrue, en tant qu'avantage produit par l'effet de club (externalité positive de la demande), a pu provoquer d'importants « effets de mode » et de « boule de neige », permettant au système d'automobilité de grandir à une vitesse considérable, tant du côté de la demande (des usagers de l'automobile) que du côté de l'offre (l'ensemble des acteurs économiques).

De même, dans l'émergence du système d'électro-automobilité, la capacité à passer le creux de déception, à monter la pente d'éclaircissement et à atteindre le plateau de productivité (cf. Ch. I) exige la mise en place du cercle magique de l'effet de club. En l'absence d'une demande réelle en phase d'émergence du

système, cet effet de club pourrait être créé, dans un premier temps, par les acteurs de l'offre, faisant naître collectivement un premier marché des véhicules électriques.

Les effets de club sont significatifs au-delà d'un certain taux de souscription : *« la masse critique »*. Dès qu'on atteint ce niveau, le bénéfice tiré du fait d'être adhérent du système dépasse le prix d'adhésion : la chance de réussite de l'opération (le déploiement du système d'électromobilité) augmente et le risque d'échec est partagé entre un nombre plus élevé d'acteurs et non assumé uniquement par les quelques acteurs fondateurs du système (les pionniers). L'effet de mode émerge ensuite par souci de compétitivité et par peur de perdre la position acquise dans le système d'acteurs actuel. Alors, sous l'effet de « boule de neige », de plus en plus d'acteurs vont être « intéressés », au-delà des seuls acteurs fondateurs.

C'est finalement un mécanisme comparable qu'Akrich, Callon et Latour proposent dans leur approche de la sociologie de la traduction et par leur « modèle de l'intéressement » pour la diffusion d'innovation. Selon ces auteurs, *« adopter une innovation, c'est l'adapter, adaptation qui résulte d'une élaboration collective, fruit d'un intéressement plus large »* (Akrich, Callon et Latour, 1988a, 1988b). Pour cela, l'électro-automobilité devrait devenir un « objet-frontière » (*boundray object*) permettant de « traduire » des points de vue divergents des acteurs un ou plus précisément, elle devrait passer du statut d'un « objet-valise » (Flichy, 1994) à un « objet-frontière » (boundary object) (Star et Griesemer, 1989 ; cité par Flichy, 1994, 2003a, 2003b). Un « objet-valise », dans le sens où Flichy (1994) l'entend, est un objet dans lequel chacun des acteurs investit ses propres utopies : il devient le support de représentations disjointes et reflète les attentes, besoins et perceptions divergentes des acteurs. La remontée de la voiture électrique sur le plateau de productivité grâce à la création d'un club de l'électro-automobiliste repose sur la conversion réussie de ce qui est actuellement un « objet-valise » en un « objet-frontière », c'est-à-dire *« un dispositif suffisamment flexible pour s'adapter aux besoins de chacun tout en assurant une base commune à tous qui lui donne son identité »* (Flichy, 2003a ; cité par Noblet et Parent, 2006). Devenir un objet-frontière permettrait à la voiture électrique de construire un objet de discussion autour duquel les acteurs ayant des objectifs divers (théorie de public choice, en haut, II.1) pourraient se réunir et coopérer pour déterminer un agenda de problèmes à étudier et de questions à résoudre. Cela permet alors au cercle magique de l'ensemble des effets systémiques, indispensable pour ce qui rassurant une montée en puissance, de se mettre en place.

Alors, le passage du statut d'« objet-valise » à celui d' « objet-frontière » demande une standardisation des règles qui permettrait aux acteurs de se doter d'un langage commun pour franchir les premiers pas vers l'innovation, sans pour autant avoir la même perception de celle-ci, ni les mêmes objectifs finaux. Cela

révèle l'importance du rôle des acteurs ayant le plus fort pouvoir décisionnel -de(s) leader(s)- : il leur revient d'établir ces règles permettant de créer ce nouveau club et de faciliter la bonne coordination entre les acteurs au sein du club. Autrement dit, les effets de club ne se mettent pas en place automatiquement, mais il leur faut une impulsion initiale. La seule augmentation du nombre d'adhérents du système de l'électromobilité n'assure pas sa réussite. Un nombre élevé d'acteurs concernés mais perdus dans leurs relations, sans vision aboutie de ce qu'ils ont à faire dans ce système, augmente l'ambigüité du système.

Enfin, on verra par la suite que ces effets systémiques peuvent œuvrer en faveur de la diffusion de l'innovation, mais sont aussi susceptibles de jouer contre en favorisant la propagation des incertitudes et du scepticisme vis-à-vis de l'innovation au sein du système d'acteurs.

Ces concepts clés à manipuler dans le cadre d'une analyse stratégique du système d'acteurs devraient nous permettre de le schématiser. On peut dire que, même si la taille du système, la nature des acteurs, leur position les uns par rapport aux autres et la nature des relations qu'ils entretiennent varient en fonction de son sujet central, tous les systèmes d'acteurs contiennent trois principales catégories d'acteurs (Bion, 2001) :

- Les opérateurs : ceux qui travaillent ensemble afin de tendre vers la finalité que vise le système d'acteurs.
- Les publics visés : ceux qui sont récepteurs de ce que les opérateurs mettent en place.
- Les légitimateurs : ceux qui assurent la bonne coopération entre les acteurs, garantissent la stabilité du système, interviennent pour maîtriser les conflits et les situations difficiles auxquelles le système d'acteurs fait face. Il s'agit le plus souvent des acteurs ayant un pouvoir réglementaire ou politique.

Cependant, ce schéma très global mentionnant les trois piliers essentiels d'un système d'acteurs ne constitue pas un cadre suffisamment élaboré pour répertorier les acteurs, puisque ceux-ci peuvent être présents dans les trois catégories. A titre d'exemple, une autorité territoriale pourrait être à la fois l'opérateur d'un service local (directement ou indirectement via un contrat avec un opérateur privé), l'utilisateur du service et enfin le régulateur qui décide des règles et qui approuve les modalités de la mise en place du service.

Dans une approche économique, ces trois piliers du système d'acteurs deviennent plus évidents. En effet, partant de la logique du marché, chaque système d'acteurs est constitué par des acteurs du côté de l'offre (contribuant à la mise en place des offres commerciales), des acteurs du côté de la demande (essentiellement constitués des usagers et des clients d'un produit commercial) et enfin les régulateurs qui définissent les règles du marché et qui veillent à la conformité du comportement des acteurs aux règles définies.

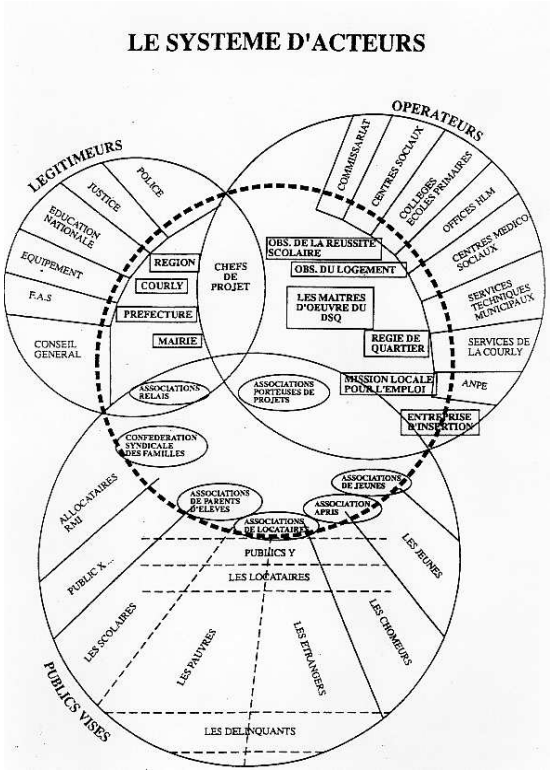


Figure II-2. Système d'acteurs dans le cadre de la mise en place de la politique de développement social

Pour les quartiers sur la ville de Vaulx en Vélin (Bion, 1985; cité par Bion, 2001)

Le système d'acteurs de l'électromobilité est d'ailleurs fondé sur ces trois piliers. Il est composé d'un ensemble d'acteurs du côté de l'offre, des usagers potentiels des véhicules électriques et des acteurs publics qui assurent le rôle de régulateur du système (le tableau II-1). On revient sur le détail de ce tableau, ainsi que sur les sous-catégories des acteurs, dans le chapitre suivant.

Groupement des acteurs	**Catégories**
Acteurs du côté de la demande de l'électromobilité	Usagers (ménages et entreprises)
Nouveaux fournisseurs du côté du véhicule	Opérateurs de transport
	Opérateurs d'infrastructure
	Fournisseurs existants du système de l'automobilité, qui doivent évoluer pour s'adapter à l'évolution
	Nouveaux fournisseurs du système côté du véhicule
	Nouveaux fournisseurs du système côté du côté de la recharge
Régulateurs	Pouvoirs publics

Tableau II-1. Typologie des acteurs de l'électromobilité I (Sadeghian et al. 2012c)

Considérant alors la voiture électrique comme le moteur d'une innovation systémique profonde de l'automobilité (Noori et *al.* 1999 a et b), on s'intéresse dans la suite de ce chapitre aux évolutions véhiculées par cette innovation dans le système d'acteurs de l'automobilité. Cette innovation systémique par rupture technologique offre aux acteurs concernés la perspective d'un projet incertain et risqué, qui entre en concurrence avec des systèmes existants, robustes et éprouvés. Elle repose sur un changement de paradigme et engendre des discontinuités tant technologiques qu'économiques et sociales. On peut considérer que les innovations au sein du système existant résultent des interdépendances étroites et des rétroactions entre différents acteurs du nouveau système technique (Faudry et Chanaron, 2003).

II.3. Le système d'acteurs face à l'innovation systémique

Il existe en fait, deux approches du processus d'innovation : l'approche « classique- séquentielle » et l'approche « systémique ». Une large majorité des sociologues de l'innovation adoptent désormais une vision systémique qui permet de prendre en compte les jeux et stratégies de tous les acteurs parties prenantes. En effet, *« le domaine des transports terrestres illustre pleinement que le succès ou l'échec d'une innovation dépend plus des rapports entre acteurs que de simples progrès des connaissances scientifiques et techniques réalisées en amont. Il semble que le domaine des transports terrestres confirme parfaitement qu'il existe de nombreux filtres institutionnels aux innovations techniques et organisationnelles et que c'est la construction de consensus entre acteurs qui est seule à même de faciliter l'émergence d'une innovation »* (Faudry et Chanaron, 2003).

Dans les systèmes d'acteurs, les acteurs ont des niveaux de connaissance différents concernant les éléments variés du système, ainsi que des enjeux et des objectifs divergents. Face à une évolution systémique, certains, selon leur position dans le système, peuvent avoir une meilleure conscience des changements en cours, à venir ou à introduire, alors que d'autres n'en ont qu'une idée lointaine. En général, les acteurs les plus près de l'objet central du changement le voient mieux. Ce décalage de perception (visibilité) entre acteurs pourrait se propager à leurs projets, décisions et au sens général à leur planification stratégique. En d'autres mots, ils ne produisent pas tous la même image de l'avenir de système et, en conséquence, calibrent leur stratégies de façons différentes pour atteindre des finalités qui ne convergent pas forcement.

Alors la question cruciale est de savoir comment les différents acteurs réagissent dans le cas d'une évolution systémique ?

Même si les compétences et les missions traditionnelles de chacun sont à peu près connues, dans le cas d'une évolution systémique, il reste aux acteurs une grande marge de manœuvre pour exercer effectivement leurs compétences et utiliser efficacement leurs ressources afin de maintenir ou bien d'améliorer leur position dans ce nouvel état du système. L'évolution systémique intensifie la complexité des jeux de pouvoir et des coalitions déjà difficiles à cerner. Il faut donc essayer de repérer pour chacun des acteurs où se trouvent : ses nouveaux enjeux, ressources et contraintes permettant de cerner ses éventuels nouveaux objectifs ou stratégie.

La reconfiguration du système par la rupture crée de nouvelles zones d'incertitude et donc une redistribution du pouvoir. Il est aussi probable que l'évolution fait rentrer des nouveaux acteurs dans le système. A titre d'exemple, l'introduction du véhicule électrique dans le système de mobilité est à l'origine des nouvelles zones d'incertitude liées à la problématique de la recharge. Cette incertitude dépasse le niveau technique en provoquant des interrogations par rapport à l'intégration de l'infrastructure de recharge au système de mobilité ainsi que par rapport au rôle des nouveaux acteurs (ex. le fournisseur de borne de recharge, les syndics de copropriété) que cette intégration introduit dans le système d'acteurs de mobilité.

Tout au long de son histoire, le système d'automobilité a connu régulièrement des micro-innovations technologiques et organisationnelles : l'amélioration de performance et de confort de conduite de l'automobile thermique est le résultat de l'accumulation des petites innovations techniques (Faudry et Chanaron, 2003) que les constructeurs ont pu intégrer au fur et à mesure à la conception de leurs produits. L'amélioration de la qualité de prestation des opérateurs de services liés à l'automobilité et la mise en place des restrictions sur la circulation et le stationnement constituent d'autres exemples de ces micro-innovations introduites par les acteurs concernés (fournisseurs de service et régulateurs). Il s'agit alors d'évolutions systémiques acceptées par les acteurs du système, sans exiger des changements de comportement énormes ou brusques de la part des acteurs et ni mettre en véritable danger leurs positions.

Le système a également vécu des ruptures technologiques significatives : par exemple, l'introduction des systèmes de communication intelligents, qui a fait rentrer des acteurs de télécommunication et d'information dans le système d'acteurs et qui a considérablement influencé le comportement des automobilistes (les acteurs du côté de la demande) et, enfin, qui a obligé les régulateurs à définir de nouvelles réglementations ou à modifier les règles existantes. L'intégration d'un nouvel élément technologique vient en complémentarité du système et améliore sa qualité générale. Même s'il est à l'origine de l'émergence de nouveaux acteurs, de quelques adaptations comportementales ainsi que de nouvelles concurrences, il n'a jamais provoqué des conflits d'intérêts au sein du système d'acteurs.

Néanmoins, malgré le fort développement du véhicule électrique tout au début de l'émergence de l'automobilité, ce dernier n'a jamais réussi à s'octroyer une place stable dans ce système (cf. Ch. I). En effet, la réussite d'une innovation systémique par rupture technologique dépend étroitement de la capacité d'une partie importante des acteurs concernés, et dans un premier temps de « sa communauté professionnelle », à changer de direction et de références pour adopter une approche nouvelle (Foray, 2001). Du point de vue du système d'acteurs, la première étape réside dans l'émergence d'une *« communauté de croyants »* (Foray, 2001). La question est d'autant plus difficile dans le cas d'une technologie complexe que de nombreux acteurs de divers domaines de compétence sont concernés : science et recherche fondamentales, industrie, exploitants (usagers), acteurs publics. Dans ce cas, il est capital que les acteurs de la demande, exploitants du système, soit « contaminés » très tôt par les nouvelles croyances (Foray, 2001) et qu'un groupe de *« lead user »* (Von Hippel, 1988) apparaisse. La rupture ne peut intervenir que lorsqu'une partie importante du système d'acteurs est prête à changer de direction et de référentiel pour adopter une approche nouvelle.

II.3.1. Le véhicule électrique a-t-il pu créer une *«communauté de croyants»* ?

La réponse n'est pas évidente. Les simples marques d'engagement d'un acteur qui se déclare intéressé et motivé, ne suffisent pas pour le juger « croyant ». La seule évidence concernant le VE est que, même s'il a réussi au cours des tentatives précédentes à constituer un groupe de croyants parmi les acteurs de l'offre et les régulateurs du système de mobilité, il s'est montré toujours incapable de propager cette croyance parmi les acteurs du côté de la demande, c'est-à-dire les usagers. D'ailleurs, face à la résistance des acteurs du côté de demande, il est probable que les « croyants » du côté de l'offre perdent progressivement leur foi en sa réussite.

Pour expliquer ce phénomène, on s'appuie sur deux notions de la sociologie de l'innovation :

II.3.1.1. Importance de *« l'anomalie par présomption »* comme facteur déclencheur

En règle générale, les organisations ont tendance à systématiser leurs pratiques et leurs relations dans un cadre organisationnel précis qui les rend résistants (rebelles) au changement (Fontan et *al.* 2004). Cette situation est bien mise en lumière par la théorie dite *« path-dependancy »* (North, 1990 ; Arthur, 1994, Mahoney, 2000), selon laquelle les organisations affichent un certain conservatisme à l'égard de l'innovation en raison de la stabilité relative de leur

structure interne. Selon ce cadre théorique, le recours à l'innovation se fait sous les pressions externes ou dans un contexte forcé. Alors, l'innovation s'apparente plutôt à un comportement réactif du système face à une difficulté qu'à une mesure pro-active (Fontan et *al.* 2004). On peut appliquer ce paradigme au système d'automobilité.

Comme le montre bien Constant (1973), *« toute technologie est en elle-même imparfaite »* (Constant, 1973 ; cité par Foray, 2001). En d'autres mots, tout procédé ou dispositif technique peut être amélioré et devenir plus rapide, plus sûr et plus efficace. Ce « malaise » général de la technologie favorise *« le progrès par la technologie « normale » (celle qui se situe à l'intérieur du paradigme conventionnel), de même qu'il pourrait conduire aux changements de rupture »* (Foray, 2001).

Or, l'anomalie technologique qui provoque le changement révolutionnaire (la rupture) résulte généralement d'un échec fonctionnel car le système existant s'avère inadapté à des conditions nouvelles et parfois plus strictes. *« Il faut que le système existant « s'essouffle » pour que le nouveau ait une chance »* (Foray, 2001). Mais l'échec fonctionnel n'est pas l'unique source possible de la recherche de rupture. Il peut se produire par ce que Constant (1973) appelle une « anomalie par présomption », lorsque certaines hypothèses ou connaissances scientifiques font dire que, dans telles ou telles conditions à venir, le système conventionnel cessera de fonctionner (ou fonctionnera mal) ou qu'un paradigme radicalement nouveau exécutera la même tâche beaucoup mieux, ou fera quelque chose d'entièrement différent. Dans cette configuration, il n'y a pas d'échec fonctionnel (le système existant fonctionne toujours très bien) mais on présume l'existence d'une anomalie, d'où le terme d'anomalie par présomption (Constant, 1973 ; Foray, 2001).

II.3.1.2. Evolution technologique vs. révolution technologique

D'après Shapiro et Varian, il est possible de classer tous les progrès technologiques dans un espace défini par les axes de « performance » et de « compatibilité » (figure II-3), où on définit la compatibilité et la performance d'une nouvelle technologie par rapport à celle existante (Shapiro et Varian, 1999).

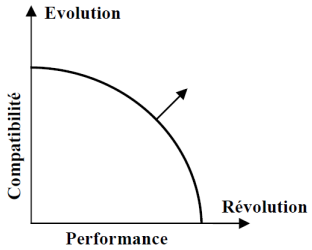


Figure II-3. Evolution technologique vs. Révolution technologique (Shapiro et Varian, 1999)

Donc, plus la nouvelle technologie se distingue en termes de performance, moins elle est compatible avec la technologie existante. Il y a donc toujours un conflit entre compatibilité et performance.

Appliquant ces postulats au cas du système d'automobilité, on peut constater que ce dernier n'a toujours pas rencontré d'échec fonctionnel et, pour reprendre l'expression de Constant, le système actuel et ses acteurs ne s'essoufflent pas. Or, on peut clairement ressentir l'existence d'une « anomalie par présomption ». Autrement dit, les acteurs du système sont conscients, et cela depuis des années (cf. Ch. I), que l'automobilité classique fondée sur la traction thermique ne peut que s'arrêter un jour, vu sa dépendance aux ressources d'énergie épuisables, et que la traction électrique, connue d'ailleurs depuis l'émergence du système, pourrait constituer la première piste de substitution. Pourtant, même si la VE par rapport à la VT affiche une performance améliorée du point de vue collectif (sans nuisances sonores et olfactives, sans pollutions locales, facilité de conduite, etc.), il est moins compatible avec les exigences du système actuel d'automobilité (autonomie limitée, nécessité de la mise en place d'une infrastructure de recharge).

Par ailleurs, la sensibilité à l'avenir à long terme du système est plus importante chez les acteurs du côté de l'offre (les acteurs économiques) ainsi que chez les régulateurs (les pouvoirs publics), ce qui fait que cette « anomalie par présomption » serait à l'origine de la formation d'un groupe de « croyants » à l'électromobilité recrutés parmi ces deux catégories. On peut aussi nommer les acteurs de cette « communauté de croyants » des pionniers. Cependant, comme la voiture électrique affiche une compatibilité aux attentes de l'usager inférieure à celle du VT, les exploitants du système (les usagers) ne partagent pas cette croyance et affichent une certaine réticence vis-à-vis du VE. A cela s'ajoute le *background* négatif de ses échecs ultérieurs. Cette réticence contamine très vite et en premier lieu, les acteurs de l'offre qui voient mal l'émergence d'un véritable marché dans une telle atmosphère. Tandis qu'au contraire, si l'usager était convaincu par le nouveau paradigme, cette croyance se propagerait rapidement aux autres catégories d'acteurs de l'offre qui n'étaient pas contaminées dans un premier temps. En fait, comme Sebbar a souligné dans sa thèse, les acteurs de l'offre sont à l'intersection entre le milieu technique et le milieu socio-économique, et la séparation entre technique et marché n'est pas possible. *« Il y a séparabilité analytique mais pas managériale »* (Sebbar, 1994). C'est en fait la *« rupture de tendance »* (Sebbar, 1994) dans les usages qui peut provoquer le changement de perception des acteurs du côté de l'offre.

L'ensemble de ces éléments fait en sorte que la constitution d'une « communauté d'instigateurs du changement » (Foray, 2001) ne se réalise pas et que l'objet d'invention « véhicule électrique » n'arrive pas à atteindre le « plateau de productivité » (cf. Ch. I). Or, l'émergence d'une telle communauté est indispensable à la diffusion d'une innovation systémique. Cette communauté se

définit comme un groupe composé de représentants de toutes les catégories d'acteurs qui partagent des objectifs communs.

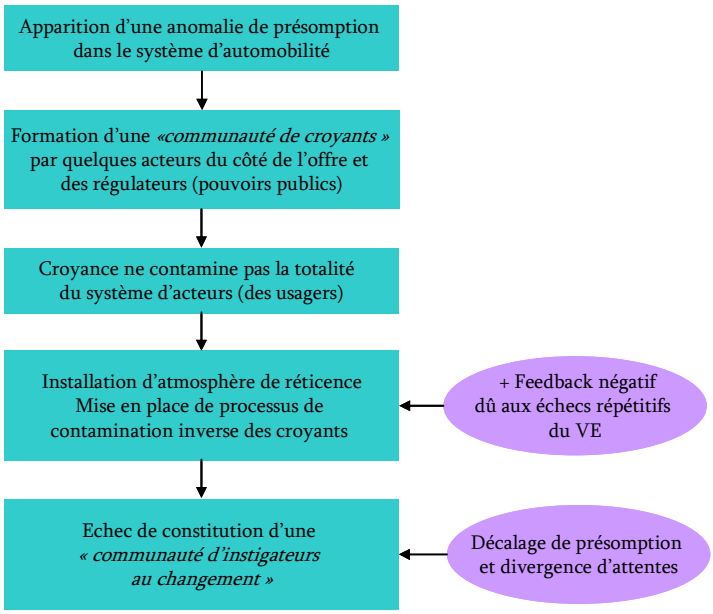


Figure II-4. Innovation systémique non aboutie de l'électro-automobilité (Inspiré de Foray, 2001)

Cette communauté doit se doter d'un leader (un comité de leadership) qui assume la responsabilité de médiation et d'arbitrage en cas de désaccord et de conflit et, en outre, valide et confirme les progrès vers l'objectif commun (Cowan, David et Foray, 2000 ; cité par Foray, 2001). Les auteurs s'appuient sur l'importance d'un tel leader, puisque cette communauté n'est pas fondée sur un système de pratiques codifiées et de références connues. Il est très rare que, parmi les pionniers, les pouvoirs publics soient absents. Même si le premier cercle des pionniers ne contient pas dès le premier jour un représentant des pouvoirs publics, la contribution de ces derniers est indispensable pour le passage à l'étape suivante du procès, c'est-à-dire à la constitution d'une communauté d'instigateurs au changement (Cowan, David et Foray, 2000 ; cité par Foray, 2001).

II.4. Comment les acteurs ont-ils vécu la dernière tentative de diffusion des VE en France ?

La période de 1960 à 1980 correspond à la dernière tentative de mise en place d'un système d'électro-automobilité en France (Callon, 1979). L'analyse du processus de formation de sa « communauté de croyants », du rôle des pionniers du changement et particulièrement de celui des pouvoirs publics constitue le

passage obligé pour comprendre le système d'acteurs émergeant aujourd'hui. En s'inspirant des travaux de recherche de Callon (1979) sur ce sujet, on divise cette période en trois parties, à travers lesquelles on étudiera non seulement les modalités d'intervention des différents acteurs en fonction de la nature de leur activité et de leur positionnement dans le système, mais aussi leur mouvement au sein du système, autrement dit, la manière dont le pouvoir pourrait se transmettre d'un acteur à l'autre.

La période de 1960 à 1980 correspond à la dernière tentative de mise en place d'un système d'électro-automobilité en France (Callon, 1979). L'analyse du processus de formation de sa *«communauté de croyants»*, du rôle des pionniers du changement et particulièrement de celui des pouvoirs publics constitue le passage obligé pour comprendre le système d'acteurs émergeant aujourd'hui. En s'inspirant des travaux de recherche de Callon (1979) sur ce sujet, on divise cette période en trois parties, à travers lesquelles on étudiera non seulement les modalités d'intervention des différents acteurs en fonction de la nature de leur activité et de leur positionnement dans le système, mais aussi leur mouvement au sein du système, autrement dit, la manière dont le pouvoir pourrait se transmettre d'un acteur à l'autre.

II.4.1. La première période (1960-1965) : transformation d'un projet scientifico-technique en affaire d'Etat et naissance d'un système d'acteurs

En créant la DGRST (Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique) à la fin des années 50, l'Etat favorise l'association de la recherche publique et privée et finance des programmes de recherche prioritaires, dont les recherches sur les piles à combustible dans le cadre de l'action concertée « Conversion des énergies ». Le système d'acteurs de ce premier temps est né sous l'impulsion des scientifiques et tout particulièrement des électrochimistes. Callon leur attribue alors le rôle de « mobilisateur ». Ce sont eux qui imposent leur analyse de la situation, définissent des projets, assurent la coordination du travail entre les différentes organisations concernées, et mettent en relief les retombées positives de leur initiative dans l'avancement technologique à une époque de foi dans le progrès. Les multiples intérêts de ce groupe justifient leur proactivité : le projet relance le développement de l'électrochimie, favorise la réconciliation entre l'université et l'industrie et permet en conséquence l'ouverture de nouveaux espaces économiques. Certaines entreprises (les acteurs économiques) participent à l'initiative des électrochimistes, en se contentant des crédits importants qu'elles reçoivent de la part de l'Etat et du fait que l'Etat prenne en charge à leur place la gestion du long terme et les risques que ce projet comporte (Callon, 1979).

Ce mouvement alors a pu permettre le rassemblement d'acteurs aux intérêts divers (les scientifiques et les entreprises). Historiquement, la période n'est pas aux interrogations concernant les besoins sociaux, la nature des produits. *« Le mouvement de la science et de la technologie ne rencontre aucun obstacle ou point d'interrogation en termes d'évaluation sociale et ne peut faire l'objet d'aucune controverse : la voiture sera électrique (à pile à combustible) parce que les piles à combustible annulent et remplacent les moteurs à combustion. Le marché potentiel des piles à combustible est alors considérable et vise tous les véhicules routiers. »*

Dans ce premier système d'acteurs, EDF, qui a le monopole de la production et de la distribution d'électricité en France, se montre plutôt hostile aux piles à combustible qui risquent d'entamer son monopole. Cependant, l'entreprise préfère surveiller et contrôler le mouvement formé, plutôt que de le laisser *« se développer de manière sauvage »* (Callon, 1979). Enfin, les acteurs politiques, avec en tête la DGRST, ne peuvent qu'être séduits par un projet qui répond à beaucoup de leurs attentes : le rapprochement de l'université et de l'industrie, le développement d'une discipline délaissée, la réponse au défi américain, la possibilité d'infléchir les pratiques industrielles (Callon, 1979).

Pourtant, petit à petit, les entreprises repoussent la collaboration avec les scientifiques en créant en interne des centres scientifiques. Quant à EDF, il accentue progressivement ses réticences. Sa stratégie, selon Callon, vise prioritairement à interrompre les recherches sur les filières chaudes (celles qui permettent d'envisager de petites centrales électriques menaçant directement son monopole) et, ensuite, à limiter les applications des piles à combustible à la traction électrique (filière froide) où elles ne concurrencent que le pétrole. Dans cet environnement de « scepticisme » défavorable au projet de développement des piles à combustible, l'Etat ne joue un rôle que par le biais de la DGRST qui ne dispose pas de moyen de juger ou de relativiser le contenu de ces initiatives scientifiques ainsi que leurs éventuelles retombées positives en termes socioéconomiques. La DGRST ne prend alors aucune initiative et privilégie les orientations définies par EDF. En conséquence, cette passivité l'amène également à admettre comme objectif prioritaire le véhicule électrique (à pile à combustible) dont l'intérêt n'est pas évoqué ou bien problématisé.

II.4.2. La deuxième période (1966-69) : le véhicule électrique vient à l'ordre du jour… EDF s'apprête à devenir le leader incontournable du système d'acteurs

C'est en fait l'Etat qui favorise cette irrésistible ascension d'EDF. En 1966, le soutien de l'Etat au développement des piles à combustible prend la forme de l'« aide au développement » qui débloque des crédits importants pour les

industrialiser. Les représentants d'EDF jouent un rôle stratégique dans le comité de suivi des opérations, qui n'est d'ailleurs composé que d'acteurs publics. D'un côté, armé de son statut « entreprise publique », EDF s'appuie sur son indépendance et son souci de l'intérêt général (public). D'un autre côté, son bon niveau de connaissance sur le sujet lui permet une bonne maîtrise des zones d'incertitudes du système et, par ce biais, ses représentants se confirment rapidement comme des « experts indiscutables ».

C'est alors que la configuration du système d'acteurs change. EDF, dans cette deuxième période, réussit à s'imposer en tête du système au détriment de la position des électrochimistes « mobilisateurs » (initiateurs) du processus d'innovation. C'est donc en se plaçant au centre de cette nouvelle configuration du système d'acteurs qu'EDF substitue d'une manière définitive l'objectif véhicule électrique à l'objectif pile à combustible. Ce qui lui permet de renforcer sa position monopolistique de fournisseur d'électricité et d'élargir son champ d'activité au système de transport routier. Le raisonnement tenu par EDF est le suivant : *« le débouché naturel des piles est le VE, les piles n'étant pas au point, fabriquons le VE avec ce que nous savons faire fonctionner : l'accumulateur »* (Callon, 1979). L'urgence est désormais d'améliorer la performance des accumulateurs, ce qui convient d'autant plus à EDF qu'à cette époque, personne à part lui ne maîtrisait la technologie des accumulateurs.

Dans ce contexte, l'Etat n'est présent que par le biais de la DGRST qui, selon Callon, à ce moment *« n'a qu'un souci en tête : se débarrasser des piles de façon honorable »*. EDF alors s'engage dans le lancement d'une société destinée à fabriquer les VE équipés d'accumulateurs au plomb et *« tous les ministères ou presque sont mis dans le coup en appelant abonnement aux fonds publics »* (Callon, 1979). Callon souligne également qu'à cette époque, on ne sait toujours pas quelles sont les caractéristiques et les usages du VE, ce qui favorise *« les engouements les plus divers ».*

II.4.3. La troisième période (1970-1980) : EDF mène le jeu, le VE devient une affaire d'Etat

Après avoir éliminé la pile à combustible et mobilisé les acteurs concernés par le VE (surtout les pouvoirs publics), EDF se voit dans la nécessité de mettre en place un programme d'action assez convaincant pour attirer et rassembler les acteurs concernés mais qui n'ont toujours pas adhéré au système, que ce soient les industriels, les pouvoirs publics mais aussi particulièrement les clients potentiels. EDF a tout de suite compris que la réussite de sa démarche nécessitait la contribution active du secteur public qu'il essaie de sensibiliser en mobilisant les arguments suivants : *« Seules les entreprises publiques peuvent agir au mieux de l'intérêt général. Les groupes privés sont incapables de sortir du court terme*

et de leurs intérêts particuliers ». Ou bien : *« les entreprises publiques sont les meilleures placées pour conjuguer intérêt collectif et efficacité économique »*. Il s'appuie également sur les avantages de l'électricité issue du nucléaire pour la société en termes de bien-être général (disparition des pollutions, facilité d'utilisation, abaissement des coûts, etc.). De cette manière, EDF fait rentrer, pour la première fois, les arguments sociaux et environnementaux dans les jeux stratégiques. Auparavant, le développement de l'électro-automobilité n'était justifié que par les avancées technico-scientifiques.

Le souci du marché conduit EDF à mener en parallèle des actions pour perfectionner les accumulateurs au plomb ou alcalins et des actions ayant pour objectif de définir les marchés pour ce nouveau mode de traction. Il multiplie alors ses efforts sur tous les fronts possibles, or, comme Callon le souligne, à ce stade de l'évolution vers l'électromobilité, EDF se trouve quasiment isolé du fait que les industriels, et notamment les plus importants, c'est à dire les constructeurs automobiles, ne sont que faiblement attirés par ces marchés *« limités et hypothétiques »*. Il faut noter qu'à cette période, la montée en croissance impressionnante du marché de leurs produits classiques à traction thermique les a mis dans une situation confortable. Quant aux utilisateurs, ils sont en général indifférents à la nature de la chaine de traction ; pour eux, ce qui compte, c'est la performance du moteur. EDF ne peut donc réussir en n'ayant que l'Etat à ses côtés, en espérant que lui seul puisse imposer les choix nécessaires.

Entre 1970 et 1975, EDF alors continue la bataille sur deux fronts : d'un côté, il essaie de montrer que les progrès des accumulateurs sont possibles ; et d'un autre côté, il essaie d'élargir la « communauté de croyants », en s'appuyant sur l'argument que l'introduction des VE sur certains marchés de niche est envisageable voire utile. D'où la réalisation d'une série d'activités sociales intenses : organisation de colloques et journées, groupes de travail, animation de groupes de réflexion interministériels, etc. Cette stratégie fonctionne en partie : EDF se trouve soutenu par quelques autorités locales. Dans ce contexte, les petites entreprises dépendantes d'EDF ou des municipalités voient dans ce projet un débouché intéressant. Quant aux grands constructeurs automobiles, ils manifestent de plus en plus de réticences, selon Callon, pour la simple raison qu'ils préfèrent consolider le marché du véhicule thermique au lieu de se lancer dans une nouvelle aventure.

Les pouvoirs publics, quant à eux, sont divisés, selon Callon, entre l'*« opposition franche »* et l'*« approbation enthousiaste »* : à titre d'exemple, le Ministère de la qualité de vie voit dans le VE la possibilité d'affirmer *« sa personnalité et son originalité »* ; à l'opposé, la DGRST se montre plus réticente, en considérant le VE comme un problème secondaire par rapport à la totalité de l'industrie électrochimique de la France. Entre ces deux groupes se situe un certain nombre de ministères et d'organisations à la position attentiste et

hésitante. En général, ils considèrent le VE comme un projet à long terme qu'il convient de laisser mûrir, et auquel il faut accorder des aides financières limitées mais suffisantes.

Malgré tous les efforts d'EDF (multiplication des bilans techniques optimistes, actions de mobilisation) et le soutien des pouvoirs publics, les industriels *« résistent passivement et font comprendre qu'ils attendent des engagements précis, c'est-à-dire des commandes fermes et définitives : pour produire, il faut un marché ! »*

Alors, conscient de la position prise par ces derniers, EDF va progressivement convaincre une partie de l'Etat de la nécessité de créer une demande publique pour le VE. Celle-ci s'exprime au cours de l'année 1977 grâce au ministère de la qualité de vie. Il s'agit alors de définir quelques marchés limités mais adaptés à la traction électrique. Il faut que les ministères et les entreprises publiques précisent leurs exigences dans le cadre d'un concours. Les réponses à ce concours feront connaitre la possibilité et les intentions de l'industrie. Ensuite et selon les résultats, l'Etat pourrait éventuellement imposer le VE aux utilisateurs publics.

Pourtant EDF n'a pas réussi à obtenir les commandes fermes de l'administration. Les grandes entreprises font en fait tout pour faire échouer cette tentative. Face à cette résistance accrue, EDF abandonne la bataille. Néanmoins et en comparant avec les périodes précédentes on peut constater un véritable engagement de l'Etat dans la mise en place d'un tel système. Il s'engage non seulement financièrement mais participe régulièrement aux groupes de travail, aux colloques et aux réflexions lancés par l'EDF. Pourtant, on a vu que cet engagement général recouvre des divisions internes fortes. Selon Callon, *« tout se passe comme l'administration reflétait et amplifiait les conflits et les divergences de la société civile »*.

Callon conclut de cette histoire que l'échec du déploiement d'un système d'électromobilité et de la diffusion des VE était dû à « l'unanimité des industriels dans l'opposition au développement du véhicule électrique », ainsi qu'à la faible contribution de l'Etat, qui n'est pas à la hauteur de son statut et des leviers d'actions qu'il a à sa disposition.

Latour (1992) confirme les conclusions tirées par Callon en les mobilisant pour expliquer l'échec d'un autre projet lié aux transports : « Aramis[31] est mort mais il n'a pas été assassiné par l'un des acteurs du drame. Il n'y a pas un *« méchant »*, un coupable à désigner. Pour Latour il s'agissait d'un objet technique

[31] Aramis est un métro automatique révolutionnaire qui a existé jusqu'à l'état de prototype avant d'être abandonné en 1987 par ses trois parrains, l'Etat, la RATP et la Société Matra, après plus de quinze ans d'études, d'essais et quelque cinq cent millions de francs.

fragile : demande non définie, faisabilité incertaine, coûts variables, conditions d'exploitation aléatoires, soutiens politiques inconstants. Donc à l'opposé des conditions de succès d'une innovation : acceptabilité socio-culturelle, faisabilité technique et industrielle, etc. Donc, *« l'erreur aurait donc été de chercher à « passer en force » dans un domaine où c'est tout le contraire qu'il faut faire, c'est-à-dire négocier, construire des compromis sociaux, résoudre les incertitudes, etc. »* (Latour, 1992, cité par Guiheneuf, 1998). En plus, Latour démontre qu'il n'y a pas d'innovation réussie par les ingénieurs et les décideurs sans une approche sociologique et « culturelle » des conditions de développement et de diffusion (Faudry et Chanaron, 2003).

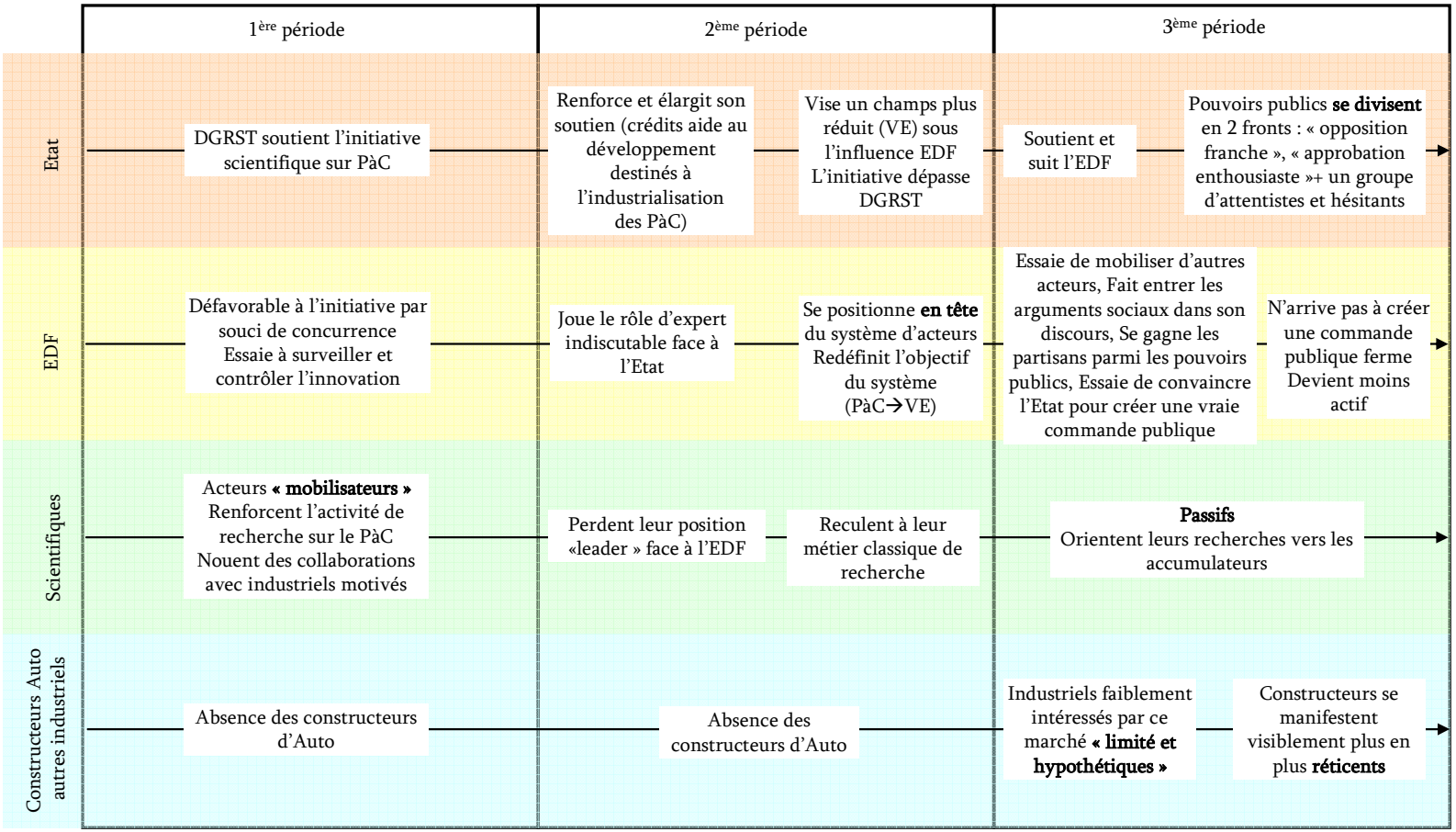


Figure II-5. Evolution de la configuration du système d'acteurs de l'électromobilité en France entre 1960-1980 (inspiré des travaux de Callon, 1979) PàC: pile à combustile

On peut trouver dans cette histoire tous les divers éléments (micro processus et étapes) de constitution et de fonctionnement d'un système d'acteurs évoqués précédemment dans ce chapitre. On a pu constater que :

Le VE, comme toutes les innovations technologiques, constitue « UN » des multiples choix technologiques envisageables à un moment donné, et toutes sont accompagnées d'incertitudes, d'où la difficulté pour les acteurs concernés à évaluer et prendre une position. D'autant plus que le système d'automobilité de l'époque n'était non seulement guère souffrant mais au contraire en pleine croissance (même si la nature épuisable des ressources fossiles était connue à ce jour des acteurs concernés, elle ne provoquait pas « une véritable anomalie de présomption ») et que le VE répond moins bien que le véhicule thermique aux exigences et attentes des usagers.

Une « communauté de croyants » s'est formée autour des scientifiques, d'EDF et des pouvoirs publics. Pourtant, cette croyance n'a pas pu se propager aux autres acteurs clés du développement de système, au premier rang desquels les constructeurs automobiles. Or, la montée en puissance du VE suppose l'engagement réel d'une pluralité d'acteurs venant de professions et d'organisations hétérogènes : scientifiques, technologues, entreprises, fonctionnaires, etc. La demande était plus virtuelle que concrète. Les tentatives de définir un marché réel ont échoué face aux résistances des industriels. Ainsi, une « communauté des instigateurs du changement », incluant des usagers, n'a jamais pu voir le jour.

On a pu également constater le changement progressif de la structure du système d'acteurs dans le temps. On a vu comment un acteur (EDF), en s'appuyant sur ces moyens et atouts (maîtrise des incertitudes), sa légitimité (venant de son statut d'entreprise publique) et son *« pouvoir de conviction redoutable »* (Callon, 1979) a pu prendre la position de leader du système et arriver même à modifier son objectif initial en sa faveur.

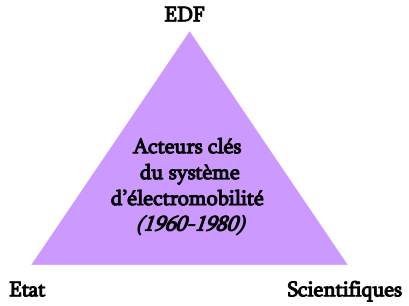


Figure II-6. Triangle des acteurs clés de l'électromobilité en France (1960-1980)
(Inspiré des travaux de Callon, 1979)

Dans un tel système créé autour d'un objet technique, les éléments techniques sont indissociables des éléments politiques avec lesquels, comme le dit Callon, *« ils forment un tout organique »*. C'est ainsi que le VE pourrait se définir à la fois comme un objet technique et un objet socio-économique. Les

acteurs se battent pour s'imposer, ils s'efforcent de gagner des partisans, d'agréger des intérêts. Dans ces affrontements, ils mobilisent des arguments mettant en avant très souvent l'intérêt général : en 1960, pour les scientifiques, l'indépendance technologique de la France passe par le développement de recherches électrochimiques ; en 1970, pour EDF, l'extension des usages de l'électricité et la mise en circulation du VE coïncident avec les ambitions de promouvoir la santé publique dans la société. Selon Callon, il n'y a pas de différences de nature entre les électrochimistes de 1960 et l'EDF de 1970 : *« Ils proposent tous les deux des projets intégrant des actions techniques dans des visions globales et totalisatrices »*. La différence réside plutôt dans les ressources et les moyens qu'ils possèdent pour agréger les intérêts d'autres acteurs concernés.

Enfin, la faiblesse de l'Etat face à EDF a été bien soulignée par Callon: *« il ne dispose d'aucune capacité d'analyse et il n'était jamais en mesure de produire des évaluations originales »*. Donc, tout au long de ces trois périodes, le pouvoir d'expertise (la maîtrise des zones d'incertitudes) a toujours échappé à l'Etat, ce qui le mettait en situation de faiblesse face à EDF et réduisait énormément sa marge de manœuvre et ses capacités d'initiative. Il était alors incapable d'ouvrir le jeu et d'introduire d'autres acteurs (par exemple, les petits innovateurs ou encore les consommateurs potentiels) dans le système. Par cette incapacité, il perd la position *leader* qu'il pouvait avoir dans un tel système d'acteurs. Alors qu'il pouvait par ses moyens et sa force fédératrice conduire l'initiative vers une autre fin. Reprenant le cadre des modèles de relations de coopération et coordination entre les acteurs, on peut dire que l'Etat a raté l'occasion de fonder un système d'acteurs sous le modèle coopératif, c'est-à-dire dans lequel sa fonction de « *leader* » consistait à assurer la gouvernance du système sans posséder tout le pouvoir décisionnel au sein du système.

Or, comme souligné par plusieurs auteurs, les spécificités de l'innovation dans les transports font en sorte que les pouvoirs publics, et en tête l'Etat, y jouent un rôle indispensable (Orselli et Chanaron, 2001 ; Soler et *al.* 2000 ; Duret et Latour, 2000 ; cité par Faudry et Chanaron, 2003). Ces spécificités résultent principalement de trois des caractéristiques du secteur. La première réside dans la forte dépendance des infrastructures par rapport à la puissance publique. En deuxième place, la nature ouverte du secteur de transport engendre une multiplication des acteurs concernés par ses évolutions et rend le jeu des acteurs plus complexe que dans d'autres secteurs, ce qui nécessite très souvent l'intervention des pouvoirs publics. Tout particulièrement, dans le secteur des transports terrestres, comme l'ont bien souligné Faudry et Chanaron (2003), l'offre de matériels et de services est dominée par des acteurs publics et privés puissants, les normes et réglementations sont de plus en plus européennes et les marchés sont internationaux. Enfin, les mécanismes de marché dans le système de transport sont fortement influencés par la réglementation et par le fait que de

nombreux segments sont subventionnés voire entièrement financés par des budgets publics. Les auteurs insistent sur le rôle de la fiscalité comme moteur ou frein dans la diffusion des innovations technologiques, en citant les exemples tels que l'avantage fiscal au gazole qui a stimulé le perfectionnement du moteur diesel et le mode de calcul de la vignette qui désavantageait les boîtes de vitesse automatiques (Faudry et Chanaron, 2003).

Conclusion

Partant de la sociologie des organisations, on définit le système d'acteurs comme un « construit des acteurs » qui négocient, passent des accords, s'organisent en « système d'action concret » et partagent le pouvoir, rivalisent avec d'autres acteurs du fait qu'ils contrôlent des « zones d'incertitude » importantes du système. La compréhension d'un tel ensemble de relations complexes en dynamique permanente nous conduit vers l'analyse stratégique des acteurs proposée par Crozier et Friedberg (1992). On a étudié ensuite les principaux piliers du système d'acteurs, ainsi que les mécanismes fondateurs de la consolidation et de l'élargissement du système tels que les effets de club.

Dans un deuxième temps, en s'appuyant sur la sociologie de l'innovation, on a essayé de reconstituer le système d'acteurs de l'électromobilité. On s'est permis d'employer le terme d'innovation car, même si le véhicule électrique ne constitue pas un objet d'innovation technologique, sa diffusion pourrait être à l'origine d'innovations dans le système de mobilité. On a vu que, pour qu'une innovation réussisse à se mettre en place dans un système, il faut qu'une « anomalie de présomption » soit perçue par les pionniers constituant une « communauté de croyants » qui s'applique à propager la croyance et à faire émerger une deuxième communauté plus large, celle « des investigateurs du changement » dont la constitution est considérée comme le passage obligé pour la diffusion de l'innovation au sein du système.

Enfin, en s'appuyant sur les travaux de Callon, on a analysé le système d'acteurs formé en France autour de l'objet voiture électrique entre 1960 et 1980. Dans cette histoire récente, on a pu constater que, tant que l'ensemble des acteurs concernés par l'innovation ne s'engagent pas dans une action collective pour sa mise en place, la croyance d'un groupe pionnier et l'existence d'un leader très puissant ne suffisent pas à sa réussite. Les échecs répétitifs des tentatives d'intégrer le véhicule électrique s'expliquent à la fois par les défauts de son système d'acteurs et par la réticence des acteurs du côté de la demande (les usagers potentiels).

Trente ans après, une nouvelle tentative de mise en place d'un système d'électro-automobilité est en route. L'objet technique lui-même n'a pas eu d'améliorations radicales, son autonomie est toujours limitée par rapport à celle

de son rival thermique. Pourtant, l'environnement général de la société et de l'automobilité, ses conditions économiques, sociales, politiques, ont évolué. Surtout, les préoccupations environnementales ont pris une place importante sur la scène politique. Or, beaucoup de travaux sur la dynamique d'innovation dans le secteur automobile montrent que l'anticipation des normes, notamment environnementales, et l'adaptation au marché sont les principaux facteurs d'innovation (Faudry et Chanaron, 2003).

D'un autre côté, aujourd'hui, les structures de la politique industrielle nationale se sont complexifiées sous les effets de la déréglementation du secteur des transports et de la privatisation de nombreux acteurs. En conséquence, l'obtention de l'engagement collectif d'acteurs concernés, la mise en place d'un système d'acteurs et sa gestion s'avèrent beaucoup plus difficiles qu'auparavant, d'autant plus qu'économiquement nous ne sommes pas dans un contexte qui encourage les acteurs à prendre des risques pour saisir les opportunités.

Alors, dans un tel contexte, comment pourrait se distinguer le nouveau système d'acteurs de l'électromobilité ? Comment construire et développer une communauté de croyants qui ne se réduise pas au cercle étroit des acteurs fondateurs du système ? Quel sera le rôle des pouvoirs publics dans cette nouvelle configuration, quelle position prendront les constructeurs et les énergéticiens ? Comment s'assurer de la présence des acteurs du côté de la demande dans cette communauté ? Par l'ensemble des éléments historiques et sociologiques qu'on a retirés de ces deux premiers chapitres, c'est à ces questions majeures qu'on essaiera de répondre dans la première partie de cette thèse. On essayera de configurer le système d'acteurs de l'électromobilité qui en train d'émerger actuellement en France pour le comparer avec celui qu'on vient de décrire.

Enfin, on a vu que la diffusion du VE nécessite l'intégration progressive d'une série d'innovations au système de transport. En effet, le VE entretient une relation de dépendance plus importante avec son infrastructure et donc avec l'espace physique par rapport au VT qui présente une autonomie plus élevée. On verra également dans les chapitres VI et VII que l'individu choisit son mode de déplacement en fonction des possibilités et des moyens que son « territoire » lui met à disposition. Alors, est-ce qu'une approche territoriale ne pourrait pas constituer un débouché intéressant dans le cadre de cette nouvelle tentative de déploiement de système d'électromobilité ? On développera cette idée dans la deuxième partie de la thèse.

Chapitre III

Démarche méthodologique et analyse *ex-ante*

Introduction

On a vu au travers de la première partie de cette thèse comment un système d'acteurs se structure autour d'une perspective d'action dont la gestion rend les acteurs interdépendants (cf. Ch. II). Ce chapitre, le premier de cette deuxième partie de la thèse, explore la méthodologie adoptée pour développer une approche sociologique des modalités selon lesquelles un système d'électromobilité (SME) pourrait être promu par les acteurs. On commencera par le recensement des acteurs concernés par le déploiement de l'électromobilité. Dans une deuxième partie, on détaillera les étapes préparatoires d'une série d'entretiens avec les acteurs recensés et la dernière partie consistera en une synthèse ex-ante des types d'acteurs permettant une première connaissance de leur rôle dans l'actuel système de mobilité et de leur éventuel rôle dans un SME, ainsi que de leurs enjeux et stratégies d'adaptation.

III.1. Typologie des acteurs du système d'électromobilité

Le recensement des acteurs impliqués dans le système d'électromobilité a été effectué en considérant la notion de système automobile, dont le SME est bien sûr une déclinaison. Par définition, le système automobile est constitué non seulement de véhicules produits en masse, mais aussi de l'ensemble des éléments qui concourent à assurer leur circulation : réseaux techniques, équipements et services facilitant la vie des automobilistes, corpus normatif de codes et règles (code de la route, signalisation…) qui en régulent le fonctionnement (Hall, 1988; Dupuy, 1995). Plus largement, le fonctionnement du système se comprend en considérant les territoires de l'automobile (Dupuy, 1995, cf. Ch. VII), c'est-à-dire le système des lieux dont le véhicule particulier permet la fréquentation et la mise en réseau dans les programmes d'activités des individus, certains de ces territoires étant reconfigurés par et pour l'usage régulier du véhicule particulier, certains autres privilégiant leur usage mutualisé. Cette approche spatiale et systémique des territoires de l'automobile conduit à décomposer le système en trois composantes principales (cf. la figure III-1):

- les arcs du réseau : réseau viaire mais aussi réseaux de distribution de carburant et d'électricité, ce dernier irriguant de nombreux éléments de mobilier urbain présents sur l'espace de circulation et utiles à son usage (éclairage, panneaux à messagerie variable, horodateurs) ; partant, les acteurs afférents, fournisseurs et gestionnaires ;
- les services directement liés au réseau et à son usage (stations-service, garages, stationnement sur voirie ou en parc) et les acteurs afférents ;
- les points d'arrêt : lieux fréquentés (habitat, travail, équipements, notamment ceux qui relèvent des territoires de l'automobile comme les centres commerciaux et de loisirs périphériques) et les acteurs afférents (dont les acteurs de l'immobilier, exploitants de centres commerciaux, pouvoirs publics pour la réglementation...)

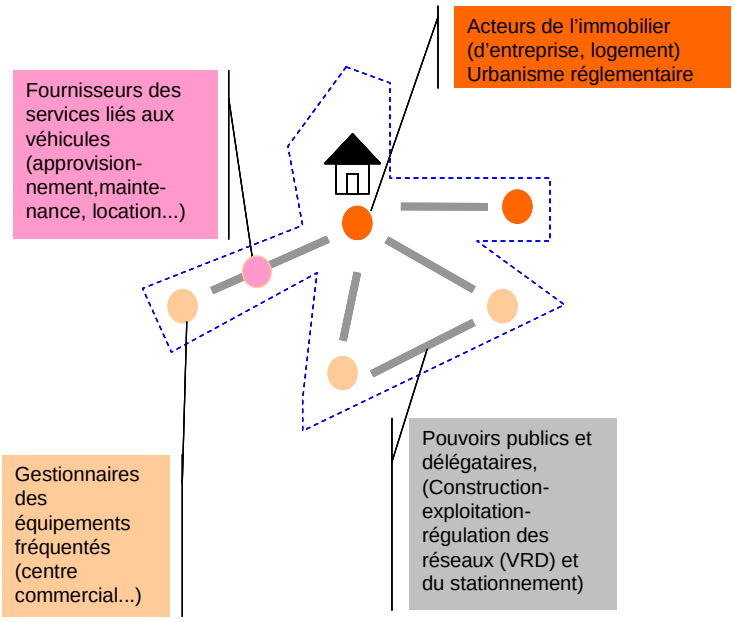


Figure III-1. Système d'automobilité
(Sajous in. Sadeghian et al., 2012c)

Identifiés au travers de cette approche, les acteurs ont été classés en catégories et sous-catégories selon leur fonction dans le système. Le système d'acteurs de l'électromobilité présente le même découpage classique qu'on trouve dans tous les systèmes d'acteurs. Émergent alors des acteurs du côté de la demande, c'est-à-dire des usagers du système, et des acteurs du côté de l'offre, c'est-à-dire l'ensemble des acteurs qui se mobilisent pour mettre en place des éléments du système et faire fonctionner le tout ensemble ; enfin, troisième groupe d'acteurs dont l'intervention est nécessaire pour assurer l'équilibre général du système, les régulateurs du système (cf. Ch. II). Dans ce registre, le côté de la demande du SME est constitué des ménages et des entreprises. Quant au côté de l'offre, il se divise en 5 catégories d'acteurs : les opérateurs de transport, les opérateurs d'infrastructures, les fournisseurs déjà existants du système d'automobilité, et les nouveaux fournisseurs du système qui se divisent quant à eux en deux groupes : les fournisseurs du côté de l'automobile, et ceux associés à la mise en place du système de l'infrastructure de recharge.

En ce qui concerne la sous-catégorie des ménages et des entreprises, dans cette thèse, on ne l'aborde pas d'une façon distincte. Les enjeux des ménages vis-à-vis du développement de l'électromobilité, l'évolution potentielle de leur comportement de mobilité, les facteurs influençant leur comportement d'achat constituent un sujet à part entière dont le traitement ne rentre pas dans les objectifs de cette thèse. Néanmoins, un minimum de connaissances sur cette sous-catégorie d'acteurs est indispensable à la démarche de la configuration du système d'acteurs dans la mesure où les acteurs du côté de l'offre identifient leurs enjeux et établissent leurs stratégies d'action en se fondant sur l'image que

le sous-système de la demande leur envoie et en fonction de ses évolutions potentielles.

Le tableau III-1 -la version détaillée du tableau II-1- illustre la typologie d'acteurs identifiés à travers l'approche qu'on vient de développer sur le système automobile. Ce premier classement se fonde sur une approche fonctionnelle du système de l'électromobilité.

Groupement des acteurs	**Catégories**	**Sous-catégories**
Acteurs du côté de la demande de l'électromobilité	Usagers	Ménages
		Entreprises
Nouveaux fournisseurs du côté du véhicule	Opérateurs de transport	Transports collectifs
		Sociétés de taxi
		Sociétés d'autopartage
		Loueur d'automobile
	Opérateurs d'infrastructure	Autoroutiers
		Opérateurs de stationnement
	Fournisseurs existants du système de l'automobilité, qui doivent évoluer pour s'adapter à l'évolution	Groupes constructeur
		Prestataires du service
		Assureurs
		Pétroliers
	Nouveaux fournisseurs du système côté du véhicule	Fournisseurs de batteries
		Fournisseurs de SI spécifique au VE
	Nouveaux fournisseurs du système côté du côté de la recharge	Fournisseurs d'électricité
		Fournisseurs d'équipements de recharge
		Promoteurs immobiliers
		Syndics de copropriétés
Régulateurs	Pouvoirs publics	Collectivités territoriales
		Autorités organisatrices de transport
		Etat

Tableau III-1. Typologie des acteurs de l'électromobilité II (Sadeghian et al. 2012c)

III.2. A la rencontre des acteurs du système d'électromobilité (SME)

Pour développer une approche sociologique sur les enjeux du SME ainsi que sur les modalités d'interaction des acteurs qui y sont impliqués, on a choisi d'aller à la rencontre des représentants de chaque sous-catégorie d'acteurs afin de récolter les informations nécessaires pour appréhender leur vision, identifier

leurs enjeux et marges de manœuvre, décoder leur stratégie d'adaptation et donc arriver à tracer le parcours qui les amène à adhérer à cette évolution au sein du système de mobilité. Dans cette perspective, la méthodologie adoptée consiste dans la réalisation d'une série d'entretiens « semi-directifs ».

III.2.1. Des entretiens semi directifs : canaliser le discours des acteurs et maximiser la récolte d'informations

« L'entretien semi-directif par sa nature permet de centrer le discours des personnes interrogées autour de différents thèmes définis au préalable par les enquêteurs et consignés dans un guide d'entretien » (Blanchet et *al.* 2005). A mi-chemin entre les entretiens non-directif et directif, il permet de compléter et d'approfondir des domaines de connaissance spécifiques ayant émergé de l'entretien non-directif qui se déroule très librement à partir d'une question, tout en réservant à l'enquêté une grande marge de réactivité. Or dans un entretien directif, à force d'être très concentré sur un cadre défini au préalable, on risque de passer à côté d'éléments d'informations parfois très précieux. C'est la méthode d'entretien qui est la plus utilisée sur le terrain.

La gestion d'un entretien semi-directif demande une grande maîtrise de la conduite des entretiens, car il est nécessaire de rester le plus neutre possible tout en évitant des dérives non souhaitées et des digressions inutiles dans le contexte de l'étude. En effet, un entretien semi-directif est composé d'une séquence de phases directives et non directives. C'est en fait la gestion du passage entre ces phases qui nécessite une attention particulière et rend cette technique assez compliquée à mettre en place car les thèmes abordés par l'enquêteur et ses interventions pour assurer le bon déroulement de l'enquête peuvent casser involontairement le fil et la dynamique du discours (Sibelet et *al.* 2011).

Notre démarche de réalisation d'une série d'entretiens semi-directifs avec les acteurs recensés comprend alors quatre phases essentielles. Elle commence par deux étapes préliminaires qui consistent en une étude exploratoire préalable des acteurs permettant la création des fiches d'acteur pour chaque sous-catégorie, ainsi qu'en la définition d'un protocole général de l'enquête. Elle rentre en suite dans une phase plus dynamique, le passage à l'action qui consiste dans la prise de contact avec les représentants de chaque sous-catégorie et le déroulement des entretiens. La démarche se complète enfin, par une phase de traitement et de synthèse des entretiens. On développera chacune de ces phases dans la suite de ce sous-chapitre.

III.2.1.1.Création des fiches d'acteurs

Indispensable à la réalisation d'un entretien semi-directif (Sibelet et *al.* 2011), les fiches-acteur rassemblent des informations en provenance de différentes sources et formulent sur l'acteur des hypothèses qui sont regroupées en quatre rubriques analytiques explorant :

1. le rôle de l'acteur ou son contexte d'action : fonction actuelle dans le système de mobilité et ses évolutions récentes ; fonction possible dans le système de mobilité électrique (SME), éventuels engagements dans les anciennes tentatives de déploiement de l'électromobilité, etc.
2. les enjeux stratégiques du passage au SME : les intérêts propres au développement du SME, les freins et les difficultés éventuelles –ou enjeux forts- d'adaptation,
3. la position dans le système d'acteurs : la capacité décisionnelle, les interactions avec les autres acteurs (autonomie ou dépendance décisionnelle), et l'importance de son implication dans la mise en place du SME
4. en guise de synthèse, le caractère offensif ou défensif de la stratégie d'évolution de l'acteur, et les paramètres susceptibles d'orienter la stratégie dans le sens de l'engagement.

On ajoutera deux rubriques pratiques sur:

5. Les modalités d'enquête : quels représentants de la sous-catégorie seront enquêtés et sous quelle forme ?
6. Les références utilisées.

La figure III-2 représente un exemple des fiches d'acteurs réalisés dans le cadre des entretiens, comprenant les six rubriques mentionnées ci-dessus. Cette étape préparatoire a permis d'acquérir une vision plus aboutie de la situation actuelle du système de mobilité et du contexte dans lequel les acteurs évoluent.

Catégorie	Fournisseurs déjà existants et qui doivent évoluer s'adapter à la mobilité électrique
Sous catégorie	**Prestataires de services aux véhicules**
Rôles (Fonction actuelle dans le système de mobilité/ fonction possible dans le SME)	Les services liés à la réparation et l'entretien de véhicules constituent un marché avantageux. Chaque automobiliste consacre en moyenne 714 euros à l'entretien de son véhicule (source : dossier de presse de Speedy 2009). Parallèlement, une voiture visite l'atelier en moyenne 1,75 fois par an (source : GIPA). Les visites à l'atelier sont d'autant plus nombreuses que le parc automobile ne cesse de vieillir. En 2008, 58 % des véhicules sont âgés de plus de 7 ans. Le kilométrage moyen du parc est de 119.759 kilomètres. Dans ces conditions, la demande en matière d'entretien ne cesse de croître (source : dossier de presse de Speedy 2009). Pourtant, comme tous les autres secteurs, la croissance de ce secteur a pu être ralentie par la crise financière pendant ces deux dernières années. Enfin il faut noter qu'aujourd'hui, ce secteur est en pleine restructuration et les regroupements se multiplient : rachat d'Auto Carrefour par FeuVert, de Midas et Carter Cash par Norauto, de Plein Pot, Virage et Axto par Speedy au cours de ces dernières années (le phénomène qui existe déjà dans le secteur des stations service). Parallèlement à ce phénomène de concentration, de nouveaux acteurs apparaissent : Motrio, Eurorepar, Motorcraft ou encore Eurotyre. On peut classer les fournisseurs de services liés à l'automobile en deux groupes principaux : ceux qui sont indépendants des constructeurs (ex. Midas, Speedy) et ceux qui sont liés à un constructeur (ex. les garages agréés Renault). Dans le futur système de transport, les prestataires de services aux véhicules rencontreraient un nouveau véhicule qui élargit l'éventail de leur clientèle mais qui présente des attentes différentes de celles des véhicules thermiques.
Stratégies d'évolution (Intérêts propres au développement du SME et Enjeux d'adaptation)	L'arrivée du véhicule électrique sur le marché pourrait avoir des effets positifs mais aussi négatifs pour les fournisseurs liés aux services d'automobile : Le véhicule électrique, par sa nature, demande très peu de changements de pièce et la probabilité d'occurrence d'une panne est trois fois moindre. C'est un véhicule sans besoin de vidange. Il est estimé que les coûts d'entretien d'une voiture électrique sont inférieurs de 30 ou 40% (1). Si on regarde la répartition du chiffre d'affaire de Speedy (le numéro un de ce secteur en France), on constate que environ 20% de son chiffre d'affaire est lié aux exigences spécifiques du véhicule thermique qui n'existent pas chez les véhicules électriques (10% lié au vidange et 10% lié aux échappements). Donc, de ce point de vue, le véhicule électrique en tant qu'un véhicule moins dépendant de ce secteur peut constituer une éventuelle source de mécontentement. Répartition du chiffre d'affaires 2008 par produits : Pneumatiques, Vidange, Échappements, Freinage, Amortisseurs, Produits et services annexes (Source : Speedy rapport d'activité 2009) Avec l'arrivée du véhicule électrique sur le marché, les entreprises de services doivent s'adapter aux éventuelles demandes concernant ce différent véhicule, en complétant leurs équipements et en acquérant de nouvelles compétences. Ces démarches pourraient être très coûteuses. Ce fait provoque des approches différentes selon les deux groupes de distributeurs de services. Ceux qui sont agréés profitent des supports et des aides des constructeurs. Tandis que les indépendants restent seuls dans leurs démarches. Pourtant, malgré les difficultés et les coûts générés, il est stratégiquement important de réaliser ces adaptations car, dans un premier temps, il s'agit de la création d'un nouveau marché qui sera sans doute en expansion dans un futur proche et être pionnier pourrait apporter quelques avantages important au niveau de marché et des stratégies de marketing. Deuxièmement, cela participe à la promotion de l'image de marque de l'entreprise en lui donnant une dimension environnementale. Enfin, il est impératif de noter que le marché du véhicule d'entreprise ne cesse de progresser. Les entreprises sont de plus en plus nombreuses à mettre des véhicules à la disposition de leurs collaborateurs. Parallèlement, elles cherchent de plus en plus à chasser les coûts inutiles. C'est dans ce contexte que certains acteurs de ce secteur ont déjà mis en place leur programme spécifique concernant ce marché : à titre d'exemple, Speedy a créé en 2000 un département dédié aux flottes d'entreprises. Sachant que plusieurs entreprises publiques et privées ont manifesté leur intérêt concernant l'intégration des véhicules électriques à leur flotte et que cette participation a été également annoncée dans le plan national pour le développement des VE (3), la réussite de leur programme de services dédiés aux entreprises dépend de leur capacité à satisfaire les besoins des VE. Cependant, à l'heure présente, aucun prestataire indépendant de services liés aux véhicules n'a annoncé de plan concernant les VE dans ses stratégies et perspectives de développement (à ma connaissance !).
Position dans le système d'acteurs (Décisions, Pouvoirs décisionnels, Interactions entre les acteurs)	Il occupe une position très importante dans le système de mobilité en raison de son rôle de fournisseur des services liés à l'automobile (un marché porteur). D'une part, pour les constructeurs automobiles, la réussite de leur stratégie de commercialisation des véhicules électriques dépend beaucoup de la capacité de leurs garages agréés à s'adapter au SME en tant que ceux-ci assurent l'interface finale avec leur clientèle (les programmes de fidélisations, les avantages éventuels pour les véhicules électriques). D'autre part, les fournisseurs indépendants, comme ils bénéficient actuellement d'un marché avantageux et en croissance, n'ont pas économiquement d'intérêt immédiat à ces évolutions qui leur coûteraient beaucoup. Pourtant, ils sont bien conscients que le VE est l'élément indispensable de la mobilité future et que, dans ce contexte, être pionnier leur confère un avantage à moyen et long terme.
Acteur offensif ou défensif? (Importances et opportunités)	Offensif pour une partie du secteur et plutôt défensif pour le reste. Il est difficile à préciser avant les entretiens.
Priorités pour les entretiens	1. GIPA, Groupement Inter-professionnel de l'Automobile 2. Speedy Olivier HERVIO ??? Directeur Général Marketing et Stratégie de Développement (pourtant je ne pense pas qu'il accepte de me recevoir!)
Références	1. http://www.voiture-electrique-populaire.fr/enjeux/economie/cout-usage 2. http://www.speedy.fr/speedy-france/index.html 3. http://www.developpement-durable.gouv.fr/01-10-09-Lancement-du-plan.html

Figure III-2. Exemple des fiches d'acteur

III.2.1.2.Définition et contenu du questionnaire

Dans un deuxième temps, pour compléter et mettre en perspective les informations compilées dans les fiches, un protocole d'enquête général a été défini, ce qui constitue la trame semi-directive des entretiens conduits auprès de chaque catégorie et sous-catégorie d'acteurs. Il reprend les principales rubriques des fiches-acteurs, et sa problématique générale se focalise sur l'intérêt de participer au système de la mobilité électrique. Il a pour but de valider essentiellement si l'acteur interviewé aura un rôle de moteur ou de frein dans cette évolution, ainsi que de mettre en évidence ses enjeux et ses relations avec les autres acteurs du système. En d'autres termes, l'objectif est de récolter, au-delà des informations officiellement diffusées, les éléments liés à la vision et à la pratique de l'acteur pour lui attribuer une position au sein du système et décrire ses attitudes vis-à-vis d'une évolution systémique et collective.

Compte tenu de la typologie des acteurs, il est nécessaire de s'adapter à chacun d'entre eux lors des entretiens. Dans un premier temps, une structure commune à tous les entretiens (un questionnaire type), limitant la part d'adaptation, a été établie. Ce principe de structure commune constitue également un avantage pour mener le traitement sur un principe comparatif.

Le questionnaire général est une base valable pour toutes les catégories. L'entretien comprend deux parties essentielles. Une première partie afin de

vérifier avec l'enquêté si l'on a bien cerné l'activité de la sous-catégorie et de compléter notre connaissance sur son activité :

« J'aimerais d'abord faire une peu mieux connaissance avec votre activité : type d'activité, taille, déploiement géographique… »

Cette partie permet de constituer une consigne de départ très large avec une attitude non directive qui devrait faciliter l'entrée de l'enquêté dans la discussion et le mettre à l'aise.

L'entrée dans la deuxième phase de l'entretien se fait en introduisant les sous-thèmes de la deuxième partie du questionnaire dédiée exclusivement au sujet de recherche. Après avoir introduit chaque sous thème, on repasse au non-directif afin de permettre à l'enquêté de s'exprimer librement sur le sous-thème et donc de maximiser la récolte d'informations. Rappelons également que les sous-thèmes ne doivent pas être formulés de manière trop précise, « au risque que l'interviewé se contente d'acquiescer ou de réfuter » (Blanchet et *al.* 2005). A partir de cette deuxième partie du questionnaire on vérifie si l'acteur est moteur ou frein, identifie ses relations (surtout s'il est moteur). On s'intéresse à son discours en insistant sur son évaluation de la démarche à entreprendre, les actes actuellement accomplis à cet effet, les interrelations dégagées, etc. L'annexe III-1 représente le questionnaire type des entretiens conduits dans le cadre de cette thèse. Ce questionnaire a été adapté pour chaque entretien à l'acteur concerné et cela, en fonction de sa fiche d'acteurs associée comprenant les spécificités du métier de l'entreprise ou l'organisme de l'interviewé. Un exemple des questionnaires personnalisés est présenté en annexe III-2. Enfin, et par définition, l'entretien se construit à base de questions ouvertes et sans ordre prédéfini afin de laisser l'interviewé s'exprimer.

III.2.1.3.Conditions de réalisation des entretiens et traitement et analyse des réponses

Les entretiens avec les représentants du SME ont eu lieu en majeure partie durant les années 2010 et 2011 en région Île-de-France. Ils se sont déroulés essentiellement sur le lieu de travail de la personne, sauf dans un seul cas, pour des raisons de limitation de l'accès au site. Leur durée, allant d'une à trois heures, est tout à fait acceptable pour l'analyse. Ils ont été accordés par des personnes ayant souvent des responsabilités importantes (cf. annexe III-3, liste des entretiens réalisés).

Après chaque entretien, les réponses ont été retranscrites afin d'être utilisées dans la synthèse qui constitue l'étape finale de la démarche. Pour une meilleure exploitation des informations extraites des entretiens, un fichier Excel a été établi, chacune de ses feuilles est consacrée à une question précise, ce qui permet d'avoir sous les yeux l'ensemble des réponses des interviewés à une question posée.

III.2.1.4.Quelques caractéristiques du déroulement des entretiens qui en contraignent l'exploitation

Au total, une trentaine d'entretiens ont été réalisés avec les différents acteurs identifiés. Les entretiens ne se sont pas déroulés de façon équivalente. En effet, en plus des informations contenues dans les réponses, le niveau de connaissance de l'interviewé sur le sujet, la manière dont il s'exprime et traite le sujet, et en général la qualité de l'entretien construisent ensemble une deuxième sorte de données.

De tous les entretiens, on retire deux constats importants qui en quelque sorte en contraignent l'exploitation. D'une part, phénomène assez rare dans le cadre d'une recherche, un certain nombre d'interviewés ont refusé d'être enregistrés, ce qui pose un problème méthodologique : le potentiel exploratoire de l'entretien s'en trouve limité. La prise de notes réduit la possibilité de s'écarter de la trame du questionnaire, qui devient très structurante.

D'autre part, la qualité et la richesse de l'information recueillie ont beaucoup varié d'un entretien à l'autre. Outre la personnalité de l'interviewé, elles dépendent de:

1. **La fonction de la personne interviewée**

Le paramètre le plus déterminant de la qualité de l'entretien est la nature du poste occupé et l'ancienneté de la personne dans le poste : le degré d'information et d'intérêt est directement dépendant de la position de la personne dans son établissement. Dans l'analyse, il a été tenu compte de la représentativité plus ou moins bonne de l'entretien par rapport à la sous-catégorie d'acteurs concernée. De même, l'expertise propre de l'interviewé fait varier les outputs de l'entretien : un économiste occupant aujourd'hui un poste managérial met en avant la dimension économique du changement, tandis qu'une personne chargée du développement durable met l'accent sur la dimension environnementale. A l'issue de cette phase d'entretiens, un constat peut être fait : aucun interviewé ne maîtrise l'ensemble des paramètres de l'évolution et des interactions éventuelles avec son métier. Il est toujours resté des questions sans réponse à la fin des entretiens (les probables raisons de ce fait seront évoquées dans le chapitre suivant du rapport). Enfin, on peut noter que les interviewés qui occupent les postes les plus hauts dans la hiérarchie d'un établissement ont été souvent plus à l'aise dans l'expression de leur point de vue et la fourniture d'information. D'une part, leur poste leur offre un meilleur accès aux informations ; d'autre part, il leur confère une légitimité à dialoguer sur le sujet avec les gens venant de l'extérieur. Ils ont un rôle de porte-parole et font donc passer certains messages au cours de l'entretien. Cette attitude, dont il faut tenir compte dans l'analyse, renvoie au deuxième paramètre, qui est la stratégie de communication de l'ensemble de l'établissement, voire de l'ensemble du secteur d'activités concerné.

2. La stratégie de communication de l'établissement

Ce paramètre a également influencé la qualité des entretiens. Visiblement, les interviewés issus d'un établissement ayant une stratégie de communication « ouverte » ont participé plus activement à la discussion, ils étaient moins hésitants et parfois même ravis d'avoir une opportunité de partager la vision de leur établissement respectif. En revanche, au cours des entretiens, on a aussi rencontré des interlocuteurs hésitants qui ne savaient pas s'ils avaient le droit de s'exprimer ou de nous mettre à disposition la moindre information.

Les entretiens fournissent donc un matériau qui nécessite une approche critique. Un indicateur a été élaboré a posteriori, pour tirer un bilan des entretiens. Il en ressort que 70% des entretiens ont répondu aux attentes de l'enquête. Plus précisément, les entretiens peuvent se distribuer en quatre classes selon ce critère :

1. 10% des entretiens ne sont « pas satisfaisants », c'est-à-dire que des questions, plus de la moitié, sont restées sans réponse. L'entretien n'a pas apporté suffisamment d'éléments.
2. 20% des entretiens ont été « peu satisfaisants » : 1/4 des questions sont restées sans réponse. L'entretien a néanmoins apporté des renseignements sur l'acteur, qu'il faudrait croiser avec d'autres entretiens dans la même sous-catégorie.
3. 40% des entretiens sont « satisfaisants » : quasiment toutes les questions ont eu une réponse. Les informations ont permis de valider ou rejeter les hypothèses prédéfinies sur l'acteur.
4. Enfin, un pourcentage non négligeable d'entretiens (30%) s'est révélé « très satisfaisants » : les éléments de réponse vont au-delà des questions recensées et permettent de dégager des problématiques supplémentaires.

Compte tenu de leur place élevée dans les organigrammes, les interviewés peuvent être considérés comme une bonne porte d'entrée pour appréhender la stratégie globale des établissements enquêtés. La représentativité de l'acteur enquêté par rapport à sa catégorie doit être considérée au cas par cas dans l'analyse. Ces entretiens doivent être pris pour ce qu'ils sont : les outils qui permettent d'entendre l'avis d'autres acteurs que les constructeurs ou les usagers, et d'avoir un aperçu de la vision qu'ils développent du système d'électromobilité à travers des logiques propres à leur métier.

III.3. Première ébauche des situations stratégiques

La conception ex-ante des situations des acteurs concernés par l'électromobilité, effectuée dans le cadre de réalisation des fiches d'acteurs, permet l'élaboration d'un premier aperçu général du système d'acteurs de l'électromobilité. Elle permet à l'enquêteur d'être interactif pour mieux gérer le déroulement d'entretien et d'être capable d'évoquer aux bons moments les rebondissements et les questions qu'il faut. Dans ce sous-chapitre, on explore le résumé des fiches d'acteur réalisées dans le cadre de notre démarche d'entretiens.

Usagers- Entreprises

La participation des entreprises au fonctionnement du système actuel de mobilité a plusieurs dimensions. D'une part, elles impactent fortement le choix modal de leurs salariés (déplacements domicile-travail et déplacements professionnels), en leur donnant accès ou non aux ressources telles que des places de stationnement sur le lieu de travail, des voitures de service ou de fonction, la prise en charge de certains frais comme le carburant, etc. D'autre part, certaines entreprises utilisent des véhicules (utilitaires ou non) pour leur activité même. Enfin, les entreprises acquittent le versement transport, principale source de financement des transports collectifs.

L'entreprise a donc diverses interfaces possibles avec le système d'électromobilité. Elle peut, au sein de ses établissements, encourager son déploiement en mettant à la disposition des salariés et visiteurs bornes de recharge et véhicules. Elle peut également utiliser les véhicules électriques pour l'activité commerciale proprement dite (ex : compagnies de location ou de taxis, qu'on traitera dans la catégorie des opérateurs de transport, mais aussi transporteurs assurant la livraison des marchandises). Enfin, elle peut intervenir auprès des pouvoirs publics en faveur du déploiement de services de mobilité électrique, collectifs ou semi-collectifs (palliant par exemple le déficit de desserte en transports publics d'établissements localisés en grande couronne d'Île-de-France.

L'entreprise, du fait des modalités d'usages des véhicules (usages prévisibles, zones urbaines et semi-urbaines) et des infrastructures dont elle dispose (espaces de stationnement avec la possibilité de déployer des bornes de recharge électrique), apparaît un candidat idéal à l'adoption du véhicule électrique. Elle peut donc jouer un rôle moteur dans l'émergence et l'implantation de ce nouveau choix de mobilité, sachant que les véhicules d'entreprise représentent environ le tiers des immatriculations globales de véhicules particuliers et véhicules utilitaires (hors courte durée et hors véhicules de démonstration)

(OVE, 2010a). Historiquement également, les entreprises ont toujours été partie-prenantes des tentatives de développement de l'électromobilité et associées aux expérimentations des VE (cf. ch. I). A titre d'exemple, on peut citer l'implication des entreprises dans l'expérimentation de Praxitèle à Saint-Quentin en Yvelines durant les années 1997-1999. Il s'agissait de véhicules électriques en libre-service qui étaient à disposition des employés des entreprises présentes sur le territoire. Néanmoins, l'évaluation de cette expérimentation (Massot et *al.* 1999) a montré que les stations mises à disposition des entreprises ont eu une fréquentation faible. La limite d'autonomie a entravé l'utilisation des véhicules pour les déplacements domicile-travail ou professionnels. En revanche, le véhicule électrique est apprécié par des entreprises qui ont des flottes pour les livraisons, la forte prédictivité des itinéraires abaissant l'obstacle de l'autonomie.

Donc, le transport de marchandises apparaît comme le débouché le plus pertinent pour les véhicules utilitaires légers (VUL) électriques. En milieu urbain, les livraisons sont effectuées pour moitié en VUL. Les livraisons et enlèvements urbains représentent 10 à 15% des véhicules-km en unité VP sur la voirie urbaine (Dablanc, 2010). Par ailleurs, si les villes actionnent à ce jour encore peu de leviers pour orienter les caractéristiques de la livraison de marchandises en ville, il faut noter l'introduction récente de critères environnementaux dans les règles d'accès (à certains espaces et/ou à certaines heures) des véhicules, notamment de livraison (Dablanc, 2010).

En ce qui concerne les intérêts propres de l'entreprise au développement du SME, la promotion de la mobilité électrique est, d'une part, un levier pertinent pour valoriser leur image de marque (modernité, innovation et geste environnemental en faveur du développement durable). Cela peut jouer d'une manière significative sur leur notation extra financière et donc sur leur attractivité pour les investisseurs socialement responsables (ISR). D'autre part, vu l'augmentation du prix de carburant dans ces dernières années, ce nouveau choix de mobilité pourrait réduire la dépense des entreprises, surtout pour celles ayant des flottes importantes dans le cadre de leur activité commerciale. A tout cela, s'ajoutent les subventions de l'Etat dans le cadre du plan national pour le développement des véhicules décarbonés, destinées à l'achat de VE, et dont les entreprises peuvent bien profiter à l'occasion du renouvellement de leur parc automobile.

Pourtant, l'intégration de véhicules électriques aux flottes des entreprises sera accompagnée par certaines incertitudes par rapport au modèle d'affaires et à la standardisation technique, à la politique fiscale et au déploiement de l'infrastructure de recharge. Par ailleurs, l'impact social du véhicule de fonction reste très fort, les véhicules statutaires constituent fréquemment une part de la rémunération des collaborateurs d'une entreprise, et le changement des mentalités est un facteur influant sur le déploiement.

En résumé, la fonction potentielle de l'entreprise dans le SME suggère que son implication est décisive, notamment au démarrage du système. Sa capacité décisionnelle est importante et il s'agit d'un acteur *a priori* largement autonome : sa décision repose sur un calcul coûts-avantages qui dépend de considérations stratégiques internes, mais est néanmoins sous l'influence de paramètres exogènes. La décision est donc conditionnée en partie par l'attitude des pouvoirs publics, pour tout ce qui est lié aux politiques fiscales, subventions d'Etat et réglementations. Dans ce contexte, les entreprises ont besoin non seulement d'incitations mais aussi d'un environnement réglementaire clair, stable et valable dans toutes les villes (Dablanc, 2010). Quant à son degré d'influence systémique, l'entreprise en tant qu'usager conditionne la stratégie des opérateurs de transport collectif, compagnies d'autopartage et promoteurs d'immobilier de bureau.

En résumé, les entreprises pourraient être un acteur offensif dans le SME et moteur de son développement sous certaines conditions telles que les politiques fiscales d'encouragement à l'acquisition de véhicules électriques, la cohérence globale des axes réglementaires ainsi que la disponibilité et la transparence de l'information

Pour appréhender la stratégie des entreprises, on peut passer par l'intermédiaire de l'acteur qui les représente auprès des pouvoirs publics : les Chambres de Commerce et d'Industrie (CCI). Au nombre de 148 sur le territoire français[32], les CCI formulent notamment des avis et des propositions sur l'aménagement et le développement économique du territoire, l'environnement, les transports et l'urbanisme. Vu ses domaines d'intervention, la CCI peut jouer un rôle essentiel en faveur du développement de la mobilité électrique sur un territoire donné puisqu'elle est capable d'étudier la position des entreprises locales sur la mobilité électrique en tenant compte des particularités régionales, d'évaluer les conséquences du changement et d'accompagner les entreprises dans leurs démarches.

D'une part, étant le moteur de circulation de l'information, elle peut fournir aux entreprises les informations nécessaires (ex. les conditions générales, les avantages économiques et les gains sociaux, etc.) et d'autre part, étant l'intermédiaire entre les entreprises locales et les pouvoirs publics (autorités territoriales), elle pourrait faciliter leurs discussions sur ce sujet et aider les entreprises à bénéficier des subventions éventuelles de l'Etat en faveur de la mobilité électrique. Ce travail de sensibilisation devra être complété par l'action des syndicats professionnels et du MEDEF[33], dont les positions influencent de façon très importante les grandes entreprises.

---

[32] http://www.cci.fr/web/organisation-du-reseau/repertoire-national

[33] MEDEF (Mouvement des Entreprises de France) est une organisation patronale qui représente les chefs d'entreprise français devant l'Etat et les syndicats.

Opérateurs de transport – Opérateurs de transport collectif

Dans le système de mobilité électrique, le transport collectif restera un mode essentiel au fonctionnement du système de déplacements, notamment pour sa capacité à écouler les flux avec une consommation d'espace réduite. L'enjeu est alors de développer entre ce mode et les véhicules électriques une complémentarité. Le positionnement vis-à-vis de la mobilité électrique pourrait varier selon les caractéristiques techniques et organisationnelles du transport collectif : entreprises dont l'Etat est actionnaire ou entreprises privées, mode ferroviaire ou routier, territoire de déploiement.

La mobilité électrique pourrait contribuer à améliorer le transport en commun ferré en-dehors des zones urbaines denses (RER et TER, rocade périphérique de tramway), en permettant le rabattement et en facilitant les usages intermodaux. La mise en place de stations d'autopartage et de parkings équipés en bornes de recharge aux terminus et aux nœuds d'échanges participerait au développement d'un réseau de TC efficace à l'échelle régionale, augmenterait sa qualité de service en contribuant à son maillage et jouerait sur son attractivité pour les usagers. Ce scénario suppose l'aménagement des gares pour qu'elles soient capables d'accueillir les stations d'autopartage électrique ou les parkings équipés d'infrastructure de recharge, ainsi que l'intégration des véhicules électriques en libre-service au forfait de transport en commun. Cette intégration permet d'élargir la gamme des services de TC.

D'un point de vue sociologique, ce « package de mobilité » doit permettre aux ménages de faire des économies en rendant facultative la possession d'un ou de plusieurs véhicules particuliers. Ainsi, il constitue financièrement un choix très intéressant pour ceux qui ont occasionnellement besoin d'un véhicule, à titre d'exemple les jeunes parents ou les étudiants. L'évaluation de Praxitèle a démontré la captation d'un public souvent jeune et en situation de partage d'un véhicule entre plusieurs conducteurs (Massot et *al.* 1999). En découplant possession et usage ponctuel des véhicules, cette offre diversifiée permet la démotorisation, encourage la multimodalité et le recours moins systématique au véhicule particulier avec gain de fréquentation des TC.

Le problème se présente différemment pour le transport en commun routier, pour lequel l'autopartage électrique peut constituer une menace concurrentielle, spécifiquement dans les zones moins denses de grande couronne. Dans les zones denses, sujettes à la congestion de circulation, le site propre pour bus redonne un avantage au transport collectif. Dans les zones périurbaines, la part de marché déjà très faible des transports collectifs (moins de 5%) pourrait encore diminuer avec l'arrivée de véhicules électriques en libre-service (notamment pour les motifs d'achats et de loisirs), allant jusqu'à engendrer la suppression du service. Si les pouvoirs publics peuvent trouver un intérêt à supprimer les services sur des lignes et créneaux horaires peu rentables, l'acceptabilité de cette politique

par les usagers, souvent captifs des TC dans les zones peu denses, comme par les opérateurs pourrait être faible.

Il est aussi envisageable d'autoriser l'accès des véhicules électriques à une partie de l'infrastructure dédiée au transport public (ex. : les voies de bus). Néanmoins, pour que cette mutualisation des infrastructures participe effectivement d'une dynamique de développement de la multimodalité bénéficiant aux deux modes, il faudrait limiter ce droit aux véhicules partagés des systèmes d'autopartage et de véhicules en libre-service. L'accès autorisé aux véhicules électriques de possession individuelle aurait un intérêt réel dans les premiers temps de la mise en place du système de mobilité mais les limites de ce système seront vite atteintes. Enfin, même limité aux véhicules en usage mutualisé, le partage des espaces réservés aux bus ne rencontrera que difficilement l'adhésion des opérateurs de transport collectif, vu les problèmes liés à la sécurité et à la diminution de la vitesse commerciale des moyens en transport en commun. N'oublions pas que ces voies ont été déjà autorisées pour les taxis et les vélos.

Les opérateurs de TC dépendent de la commande des autorités organisatrices de transport (AOT). Mais les grands groupes, forts de leur expertise et de leur expérience, ont une influence sur les décisions des acteurs publics. Ils peuvent prendre le risque de l'innovation pour séduire les AOT, notamment dans le matériel roulant dont ils sont souvent propriétaires en Ile-de-France.

En facilitant les synergies entre transport collectif et mobilité électrique (abonnements combinés, aménagements des stations de TC), les opérateurs de transport collectif pourraient contribuer d'une manière significative au développement du SME, à la condition que se nouent des partenariats réussis entre eux et les acteurs complémentaires que sont les compagnies d'autopartage, les loueurs, les gestionnaires de parkings. Ces coopérations devraient leur permettre de gagner des parts sur le marché des déplacements.

En conclusion, l'adhésion des opérateurs de transport au SME est corrélée à la stratégie des acteurs complémentaires, et conditionnée dans une large mesure par les initiatives des pouvoirs publics, en ce qui concerne leur demande en tant qu'AOT, mais aussi dans la façon d'organiser le marché des transports. Le « statut » et les formes de l'autopartage pèseront notamment d'un poids important (cf. sociétés d'autopartage). Ainsi, les pouvoirs publics devront parvenir à définir sur leur territoire une zone de pertinence pour chaque mode, en évitant la cannibalisation (autopartage « mangeant » la clientèle des TC) et en rassurant les opérateurs sur cette question. L'équilibre sera plus facile à trouver si le même opérateur exploite les services de transport public.

Opérateurs de transport - Sociétés de Taxi

Le taxi est un transport public individuel et complémentaire des transports en commun. Etant un transport point à point et à la demande, il apporte du

confort à certaines catégories de population : personnes âgées, personnes à mobilité réduite, personnes malades (qui ont parfois des difficultés à se déplacer en transports en commun) et occupe également une place essentielle dans les déplacements professionnels, en permettant à ses usagers d'optimiser leur temps de travail (possibilité de travailler dans un taxi).

Pourtant, la part modale des taxis dans le système de transport reste très minoritaire. A titre d'exemple, elle représente 1,4% des déplacements mécanisés à Paris intra-muros en 2006[34]. Aujourd'hui, la profession est face à une dégradation du marché du fait de l'installation des parkings-relais avec des navettes bon marché pour relier le centre-ville, de l'augmentation du prix des carburants et des charges au cours de ces dernières années. La diminution de la vitesse moyenne (surtout dans la capitale) a abaissé l'attractivité de ce choix de transport. La concurrence des entreprises de location de véhicule, qui pratiquent des tarifs de plus en plus bas est devenu plus rude qu'avant. Enfin, à tout cela s'ajoute, le développement d'autres modes minoritaires innovants tels que l'autopartage et le covoiturage.

L'arrivée de véhicules électriques et le développement du SME dans le futur proche changeront sans doute cette situation, pourtant, il reste très difficile à préciser si ces changements seront favorables ou aggraveront la position de cet acteur. Le développement de l'électromobilité pourrait ne pas convenir à la profession dans la mesure où il sera accompagné des projets d'autopartage électrique, ce qui pourrait absorber une partie des clients des taxis.

De l'autre côté, l'intégration de VE dans les flottes des sociétés de taxi pourrait leur apporter de nouveaux clients, sensibles à la dimension environnementale et innovante, ainsi que les soutiens gouvernementaux comme la baisse de TVA, la subvention d'achat des taxis électriques, et le droit d'usage des infrastructures tramway par les taxis comme à Amsterdam. L'utilisation de véhicules électriques permettra également la réalisation d'économies substantielles sur le carburant et l'entretien. En plus, comme toute flotte de véhicules dont l'activité quotidienne réside dans du cabotage local avec retour au parking chaque soir, les taxis paraissent naturellement adaptés à la traction électrique. Etant entendu qu'ils circulent majoritairement en ville, l'électricité limiterait leurs nuisances urbaines. Néanmoins, la réactivité par rapport à la demande du client est essentielle, et saisir l'opportunité d'une course suppose d'avoir toujours une batterie suffisamment pleine pour le kilométrage demandé.

Alors, si les sociétés de taxis sont libres de leur décision, leur adhésion au SME dépendra des politiques incitatives des pouvoirs publics au niveau central et local, des constructeurs automobiles et des caractéristiques des véhicules proposés, des entreprises avec lesquelles elles ont des contrats (desserte

[34] http://www.vpcsoft.com/taxi.et.concurrence.html

aéroports) mais aussi plus indirectement, de la stratégie des sociétés d'autopartage et de location de véhicule avec lesquelles, elles sont en concurrence croissante et enfin, de leur propre stratégie selon leur taille et leur économie d'échelle.

En résumé, les opérateurs de taxi pourraient être considérés comme des acteurs partiellement moteurs, en région d'Ile de France au moins. Leur position récemment fragilisée les pousse à évoluer et leur attitude vis-à-vis la mobilité électrique dépend au développement de l'infrastructure de recharge capable de satisfaire leur besoin énergétique.

Opérateurs de transport- Sociétés d'autopartage

Il existe différents types de gestion de service d'autopartage : services privés, régie, délégation de service public et marché public. Ils ont également des modes de financement variés : sans financement, aides publiques locales aux entreprises, subventions publiques aux associations, compensations financières et partenariats (ex. mise à disposition de places de stationnement) (Certu, 2008). Dans la situation de démarrage de ce service, on peut rencontrer des montages encore très variés du point de vue des statuts et des formes des flottes, des dessertes, du contrat.

L'axe II du plan national pour le développement des véhicules électriques insiste sur l'intégration des véhicules décarbonés dans les nouvelles solutions de mobilité, parmi lesquelles, l'autopartage a été beaucoup mis en avant. Pourtant, les véhicules électriques ne sont pas de nouveaux composants des services d'autopartage et dès leur démarrage, ces véhicules faisaient partie de leur gamme de véhicules (ex. Praxitèle et Lisélec). L'expérience Praxitèle a montré que l'autopartage électrique peut trouver des usages en milieu urbain comme périurbain, à condition d'une disposition adéquate des stations (Massot et *al.* 1999). Le développement récent des services d'autopartage électrique comme Autolib à Paris et Autobleue à Nice a modifié de façon importante le paysage de l'autopartage et a fait en sorte qu'aujourd'hui l'électromobilité soit systématiquement présente dans le concept de ce mode de transport intermédiaire.

Pour les sociétés d'autopartage, l'intégration des VE dans leur flotte pourrait apporter plusieurs avantages : notamment profiter des subventions gouvernementales et des aides fiscales des collectivités, faciliter les partenariats avec les autres acteurs majeurs de transport, qui cherchent à adopter les solutions durables (ex. partenariat avec les opérateurs de parking), attirer les clients désireux d'expérimenter et adopter la mobilité électrique (une part de marché en expansion). L'intégration des VE à la flotte permettra aussi à la société d'autopartage de proposer à l'utilisateur un choix de véhicules adaptés à chaque situation : petit véhicule électrique pour des courses en milieu urbain, berline à essence pour un long trajet et des trajets en zone rurale. Néanmoins,

l'intégration des VE à la flotte de société nécessite un investissement lourd en termes d'achat des véhicules et d'installation de l'infrastructure de recharge, et les petites sociétés d'autopartage ne pourraient pas le réaliser sans les aides gouvernementales. D'autre part, il reste toujours le risque que ce service n'attire pas le nombre de clients nécessaire pour justifier les investissements réalisés.

Pour diminuer les risques, il est impératif que la société d'autopartage propose son service aux différentes catégories de clients, autrement dit que le service s'adresse à la fois aux entreprises et aux particuliers. A titre d'exemple, dans le cadre du service Autobleue[35], la métropole de Nice Côte d'Azur a mis en place un service d'autopartage à la fois pour les habitants mais aussi pour les entreprises, en proposant à ces dernières des formules différentes.

En résumé, les sociétés d'autopartage peuvent jouer un rôle moteur dans la diffusion de la mobilité électrique en procurant aux usagers des avantages économiques. D'autre part, au début de commercialisation des VE, les services de véhicules électriques partagés permettront à tout le monde d'expérimenter ces véhicules. Les interactions avec les autres acteurs, notamment les opérateurs des parkings, seront déterminantes pour le développement homogène de l'autopartage et la promotion de la mobilité électrique, surtout dans les zones urbaines denses.

Opérateurs d'infrastructures- Opérateurs de stationnement

Dans le système de mobilité actuelle, le rôle des opérateurs de stationnement est de mettre en œuvre les politiques voulues par les collectivités locales en gérant le service public du stationnement. En France, la plupart des parcs de stationnement gérés par les opérateurs de stationnement sont inscrits dans le cadre juridique des délégations de service public (DSP) : concessions ou affermage (Certu, 2005).

Dans le SME, une place de parking devient une place multifonctionnelle qui doit pouvoir être utilisée à la fois pour stationner et recharger le véhicule, ce qui d'une part met l'accent sur le rôle des opérateurs de stationnement et d'autre part les oblige à revisiter d'une manière profonde leur modèle affaire classique. Il n'est pas certain que le développement du SME joue sur le volume de clientèle des parkings publics. Par contre, cela peut changer d'une manière significative les attentes d'une partie de leur clientèle.

Plusieurs éléments aiguisent l'intérêt des opérateurs de stationnement à participer au développement de SME. Dans le marché concurrentiel du stationnement, les grands opérateurs du secteur pensent à développer les autres dimensions de leur activité et deviennent des opérateurs de mobilité. A titre

[35] http://www.auto-bleue.org/index.php?lang=fr

d'exemple, l'ouverture de projet Mobiway[36] en février 2009 par VINCI Park à la Défense marque une étape importante dans cette voie. Cet espace propose des services multimodaux permettant de combiner ou d'alterner les modes de transport : voiture individuelle, covoiturage, mototaxis, véhicules en location et transports en commun. Dans le même registre, la participation au développement de la mobilité électrique (l'intégration de l'infrastructure de recharge et la mise en service d'autopartage électrique) pourrait les aider à enrichir leur gamme de services, à franchir les frontières de leur métier classique pour devenir un opérateur de mobilité.

En plus, le décret n° 2011-87337 du 25 juillet 2011 relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques dans les bâtiments a rendu obligatoire la mise en disposition des bornes de recharge dans les parkings des entreprises (à compter du 1er janvier 2012 pour les bâtiments neufs et du 1er janvier 2015 pour les existants). Ce fait pourrait augmenter la clientèle des opérateurs de stationnement parmi les entreprises ayant certaines difficultés à la mise en service et à la gestion de leurs parkings équipés en bornes de recharge.

Enfin, les gestionnaires des parkings en ouvrage pourraient saisir cette occasion pour offrir un service supplémentaire et attractif par rapport aux places sur voirie (vu la difficulté de la mise à disposition de ce service sur la voirie) et faire valoir auprès des collectivités locales que c'est là le moyen, d'une part, d'améliorer à moyen et long termes le taux de remplissage parfois faible de ces équipements coûteux et, d'autre part, de libérer de l'espace sur voirie au profit du stationnement de courte durée, en conformité avec l'un des objectifs récurrents des politiques de stationnement.

Pourtant, cette évolution en faveur de la mobilité électrique exige un financement considérable et, malgré les subventions d'Etat, il reste quand même les questions concernant le volume de clientèle, le retour sur investissement et les risques financiers de ce nouveau marché moins connu. D'autre part, la volatilité des normes de sécurité ainsi que les lacunes du réseau électrique dans certains contextes territoriaux pourraient entraver la mise en place des dispositifs de recharge dans les parkings souterrains (AVEM, 2012a).

En résumé, les opérateurs de stationnement jouent un rôle transversal dans le système de mobilité. Ils sont intermédiaires entre les usagers, les décideurs publics (qui restent leurs interlocuteurs directs et leurs clients) et en partenariat avec les opérateurs de transport. Leur volonté de voir le système actuel évoluer facilite les démarches d'intégration des autres acteurs, comme par exemple les loueurs d'automobiles. On peut considérer cet acteur plutôt offensif lors de

---

[36] http://www.vincipark.com/vincipark.nsf/fr/les_services/pages/mobiway.htm

[37] http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024400356&dateTexte=&categorieLien=id

l'ouverture d'un nouveau marché dans leur secteur. Son implication croissante dans le système de transport est tangible (partenariats et prises de participation). La capacité d'investissement des grands groupes ne doit pas faire oublier que leur prise de risque sera limitée et dépendra de la demande de leur clientèle : les pouvoirs publics.

Opérateurs d'infrastructures - Gestionnaire des voies de circulation et du stationnement sur voirie

La responsabilité de construire et réguler l'usage de la voirie est partagée entre plusieurs acteurs : l'Etat (routes nationales et autoroutes non concédées), les conseils généraux (routes départementales et routes nationales d'intérêt local), les communes, les établissements publics de coopération intercommunale, et les organismes privés auxquels l'exploitation peut être déléguée (concessionnaires d'autoroutes, gestionnaires du stationnement sur voirie). Dans le SME, les voies de circulation seraient partagées entre leurs usagers actuels (les moyens de transport collectif - bus, tramway sur pneus - les véhicules particuliers, les motos et les vélos) et ces nouveaux arrivants. Le rôle essentiel du gestionnaire de voirie est de trouver le meilleur équilibre entre les attentes et les pratiques de ces usagers, en fonction d'objectifs politiques globaux (environnement, efficacité économique, sécurité et cadre de vie…). Etant donné que le véhicule électrique est envisagé majoritairement pour l'usage urbain, le rôle des communes et de leurs groupements intercommunaux (communautés de communes, urbaines ou d'agglomération) est particulièrement important. Dans les démarches de diffusion des véhicules électriques, les efforts des gestionnaires de voirie sont concentrés sur deux axes essentiels.

Premier axe : la problématique de stationnement dans le système de mobilité électrique. Il s'agit dans un premier temps, de revisiter les politiques de stationnement dans les zones urbaines, en prenant en compte les avantages envisagés pour les véhicules électriques dans le plan national pour le développement des véhicules propres (la gratuité ou les tarifs préférentiels de stationnement) et dans un deuxième temps, d'étudier et d'élaborer un plan de mise en service et de gestion éventuellement déléguée de l'infrastructure de recharge sur la voirie, en partenariat avec les opérateurs de stationnement. Sachant que l'insécurité de la recharge des véhicules électriques sur la voirie est considérée comme son obstacle majeur (le rechargement sur la voirie peut être très facilement interrompu) et qu'il peut être nécessaire d'assurer une surveillance.

Deuxième axe : étudier et établir les politiques favorisant l'utilisation des voiries par les véhicules électriques. A ce titre, étudier les différentes conséquences de l'autorisation des voies dédiées au transport collectif pour les véhicules électriques ou, à l'échelle nationale, les tarifs préférentiels de péages autoroutiers pour ces véhicules.

En résumé, le gestionnaire de voirie occupe une position importante dans le système car sa responsabilité est la mise en place locale et le suivi des politiques nationales en faveur de la mobilité électrique sans dégrader la position du transport collectif, ou les autres formes de transport durable dans la société. Le partage de la voirie doit se faire sur la base d'une compréhension éclairée des usages. Le bon fonctionnement de ce plan dépend de la forte collaboration entre cet acteur et les opérateurs de transport. Le contact direct entre le gestionnaire de voirie dans chaque région avec l'Etat assure une meilleure adaptabilité des politiques nationales aux particularités de la région. Donc, il s'agit d'un acteur tout à fait essentiel, responsable de la territorialisation des politiques nationales concernant la diffusion de la mobilité électrique, et de l'évaluation de leurs effets. On peut donc le considérer comme un acteur moteur de cette évolution, et souvent offensif compte tenu de l'objectif d'exemplarité de son action.

Fournisseurs préexistants du système d'automobilité - Constructeurs automobiles

> *« L'avenir de voiture électrique ? En dehors des terrains de golf, je ne vois pas »* (Louis Schweitzer, ancien PDG de Renault, 1997, cité par Fréry, 2000)
> *Nous avons pour ambition d'être le premier constructeur généraliste à proposer des véhicules zéro émissions accessibles au plus grand nombre »* (Thierry Koskas, Directeur du programme « véhicule électrique » du groupe Renault, 2010[38])

Comme Fréry (2000) le souligne, le développement des voitures électriques aurait des conséquences considérables sur la vie des constructeurs d'automobiles. Par son rôle indéniable dans le système d'automobilité, le constructeur a beaucoup de marges et de pouvoirs pour orienter et contrôler le déploiement d'un système d'électromobilité, ce qu'on a pu visiblement constater au travers de l'histoire du VE (cf. Ch. I). L'avenir du SME dépendra de son attitude réticente ou engagée vis-à-vis de cette évolution.

En effet, la fiabilité d'une voiture électrique est supérieure à celle d'un véhicule à essence. La durée de vie d'un moteur électrique est ainsi estimée à 1 million de kilomètres, soit six fois plus que celle d'un moteur à essence. De même, le coût de maintenance d'une voiture électrique (pas de vidanges, de filtres à changer, de carburation à régler, etc.) est inférieur à celui d'une voiture

[38] http://voiture-electrique-tpe.e-monsite.com/pages/bilan/

à essence, dont 80 % des pannes sont dues au moteur (Fréry, 2000). Or, le réseau de distribution automobile (succursales, concessionnaires, agents) vit essentiellement des réparations et de l'entretien des voitures. De même, la grande majorité des constructeurs a externalisé la fabrication des transmissions, suspensions ou équipements intérieurs, mais tous ont conservé en interne celle des moteurs. Or, le passage à l'électrique pourrait avantager des acteurs du secteur électrique et électronique tels que ABB, Northrop Grumman, SAFT ou Leroy Somer, et retirerait aux constructeurs une grande partie de ce qui reste de leur activité industrielle, ce qui pourrait induire des effets importants en termes de volume du marché d'emploi associé au secteur automobile. Dans les années 1980 et à l'époque d'une vague de retour vers l'électromobilité, Hamilton a estimé que le remplacement des véhicules à essence par des véhicules électriques impliquerait la reconversion ou la disparition de plus de 3 millions d'emplois rien qu'aux États-Unis (Hamilton, 1980 ; cité par Fréry, 2000). Compte tenu des aspects mentionnés, un constructeur d'automobiles peut être relativement peu actif dans le déploiement d'un système d'électromobilité.

Pour Meyer et Zucker (1989), qui étudiaient le potentiel de diffusion des voitures électriques à l'époque, la voiture électrique est doublement victime de la théorie de « l'échec permanent ». Cette théorie explique comment un système peut se maintenir durablement dans un état d'échec, et cela pendant des années. D'après Meyer et Zucker, cette anomalie s'explique par la présence des acteurs influents pour lesquels l'existence même du système devient plus importante que ses résultats. Par rapport à un système d'électromobilité, ces considérations peuvent en partie expliquer l'inertie de l'industrie automobile qui, face au montant colossal des intérêts investis dans la voiture à essence, refuse de s'impliquer sérieusement dans la substitution par l'électrique. Réciproquement, un phénomène similaire peut expliquer la persistance du discours positif sur la voiture électrique : soutenue par des subventions publiques et des arguments écologiques qui trouvent de plus en plus d'écho dans la société, elle devient une considération obligée pour les constructeurs d'automobile.

Dans le même registre, Midler (1998) explique ce phénomène par la stratégie des « petit pas » des constructeurs qui leur permet de conserver le contrôle du marché et de la conception des véhicules en imposant une « temporalité » d'introduction des nouveautés technologiques (nouveaux modèles) qui leur convient le mieux : le rythme de renouvellement des modèles.

Pourtant les constructeurs sont bien sous l'influence de l'environnement global de leur activité. Ils sont obligés de s'adapter d'une façon permanente à sa dynamique. Beaucoup de travaux en matière d'innovation dans l'industrie d'automobile montrent que dans ce secteur l'anticipation des normes, notamment environnementales, et l'adaptation au marché sont les principaux facteurs d'innovation et donc de mise sur le marché des nouvelles technologies (Faudry et Chanaron, 2003). Si l'anticipation des normes désigne clairement un

levier pour les politiques publiques, « l'adaptation au marché » rassemble plutôt une série importante d'interactions entre l'offre et la demande. Les auteurs précisent que la fiscalité a aussi joué un rôle important comme moteur ou frein des évolutions technologiques dans le système d'automobilité ; à titre d'exemple, on peut citer l'avantage fiscal au gazole qui a stimulé le perfectionnement du moteur diesel pour les véhicules particuliers ainsi que le mode de calcul de la vignette qui désavantageait les boîtes de vitesse automatique (Faudry et Chanaron, 2003).

Fournisseurs préexistants du système d'automobilité - Prestataires de services aux véhicules

L'entretien a un poids non négligeable dans le budget de l'automobiliste : plus de 12% pour la voiture essence, près de 20% pour le diesel en 2010. Depuis de nombreuses années, sa progression est en permanence supérieure à l'inflation, tant pour les pièces (+39% en treize ans), que pour la main-d'œuvre (+7%) (Automobile Club, 2011). En moyenne, une voiture visite l'atelier 1,75 fois par an (GIPA, 2009)[39]. Les visites à l'atelier sont d'autant plus nombreuses que le parc automobile ne cesse de vieillir.

Dans le système d'électromobilité, les prestataires de services aux véhicules rencontreraient un nouveau véhicule qui n'élargit pas nécessairement l'éventail de leur clientèle mais qui nécessite l'acquisition de nouvelles compétences (pour la maintenance des batteries par exemple). En plus, comme précisé en haut, le véhicule électrique, par sa nature, demande très peu de changements de pièces et la probabilité d'occurrence d'une panne est beaucoup plus faible. Cela prend en compte une conduite plus douce, provocant moins d'usure des pneus et des freins. La figure III-3 montre que l'impact sur le chiffre d'affaires d'une entreprise d'entretien et de réparation de véhicules n'est pas neutre. Donc, de ce point de vue, le véhicule électrique en tant que véhicule moins dépendant de ce secteur peut constituer une éventuelle source de mécontentement.

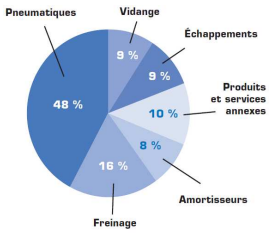


Figure III-3. Répartition du chiffre d'affaires du groupe Speedy par produit en 2008 (Speedy, Rapport d'activité, 2009)

[39] Groupement Interprofessionnel de l'Automobile

Avec l'arrivée du véhicule électrique sur le marché, les entreprises de services doivent s'adapter aux éventuelles demandes concernant ce véhicule différent, en complétant leurs équipements et en acquérant de nouvelles compétences. Ces démarches peuvent être très coûteuses.

Ce fait provoque des approches différentes selon le type de prestataires de services : ceux qui sont agréés profitent du support technique et des aides des constructeurs, tandis que les indépendants restent seuls dans leurs démarches. Pourtant, malgré les difficultés et les coûts générés, il est stratégiquement important de réaliser ces adaptations car, dans un premier temps, il s'agit de la création d'un nouveau marché sur lequel les acteurs historiques ne souhaitent pas être absents. Deuxièmement, cela participe à la promotion de l'image de marque de l'entreprise en lui donnant une dimension environnementale.

Enfin, il est impératif de noter que le marché du véhicule d'entreprise ne cesse de progresser. Les entreprises sont de plus en plus nombreuses à mettre des véhicules à la disposition de leurs collaborateurs. Parallèlement, elles cherchent de plus en plus à chasser les coûts inutiles. C'est dans ce contexte que certains acteurs de ce secteur ont déjà mis en place leur programme spécifique concernant ce marché en créant un département dédié aux flottes d'entreprises (ex. Speedy fleet[40]). Sachant que plusieurs entreprises publiques et privées ont manifesté leur intérêt concernant l'intégration des véhicules électriques à leur flotte et que cette participation a été également annoncée dans le plan national pour le développement des VE, la réussite de leur programme de services dédiés aux entreprises dépendra en partie de leur capacité à satisfaire les besoins des VE.

En résumé, les prestataires de services occupent une position très importante dans le système de mobilité en raison de leur rôle de fournisseurs des services liés à l'automobile (un marché porteur). D'une part, pour les constructeurs automobiles, la réussite de leur stratégie de commercialisation des véhicules électriques dépend beaucoup de la capacité de leurs garages agréés à s'adapter au SME en tant que ceux-ci assurent l'interface finale avec leur clientèle. Cette adaptation passe par exemple par la mise en place de programmes de fidélisation et le développement d'avantages éventuels destinés aux véhicules électriques. D'autre part, les fournisseurs indépendants, comme ils bénéficient actuellement d'un marché avantageux et en croissance, n'ont pas économiquement d'intérêt immédiat à ces évolutions qui leur coûteraient beaucoup. Pourtant, ils gardent sous les yeux le développement du VE pour ne pas passer à côté d'une éventuelle opportunité d'extension de leur marché.

---

[40] http://www.speedyfleet.fr/

Fournisseurs préexistants du système d'automobilité - Loueurs de véhicules

En 2008, une enquête interne du CNPA (Conseil National des Professions de l'Automobile) – Branche Loueurs, les professionnels français de la location de véhicules sans chauffeur (courte durée) présentaient 4 141 stations de location dans 550 villes réparties sur tout le territoire et un parc composé de 223 332 voitures particulières d'un âge moyen de 7 mois et de 58 377 véhicules utilitaires[41]. Dans le système de mobilité actuel, le rôle des loueurs de véhicules est multiple : il consiste à fournir un véhicule de complément après un voyage initial en train ou en avion (sachant que cela constitue près de 45% de la totalité des locations de voitures en France), de remplacement, lorsque la voiture possédée est provisoirement immobilisée, de substitution le cas échéant et, dans les grandes villes notamment, quand il arrive à un usager de renoncer à sa première ou à sa seconde voiture, et enfin de complément pour un besoin occasionnel, lorsque la voiture possédée ne suffit ou ne correspond pas à l'usage envisagé et qu'il faut faire temporairement appel à un autre véhicule, par exemple un nouveau modèle qu'on veut essayer, un utilitaire pour un déménagement...

Avec l'arrivée des véhicules électriques sur le marché, les loueurs sont censés être parmi les premiers à proposer ces véhicules pour des raisons variées : le désir de se montrer innovant et « écolo », celui de se tourner vers de nouveaux clients auprès de qui la voiture thermique a mauvaise presse et qui seront potentiellement les pionniers des usages de demain. D'autant que les loueurs ont montré au cours de ces dernières années une tendance à multiplier leurs offres, en proposant des offres spécifiques (comme l'autopartage, la location de scooters…).

Le véhicule électrique ne serait d'ailleurs pas adéquat pour tous les motifs de location. Selon les statistiques de CNPA, le kilométrage moyen, pour une voiture, est de 687 km par contrat de location et de 133 km par journée de location, ce qui peut dépasser l'autonomie actuelle des VE. Le véhicule électrique, aux performances et à l'autonomie limitée, ne peut pas constituer un choix idéal pour partir en vacances en famille à l'autre bout de la France ; il constitue un outil pratique pour passer quelques jours à Paris ou dans une grande ville de Province. D'un autre côté, les véhicules utilitaires de moins de 3,5 tonnes constituent 9% des locations de véhicules en 2008. Ils ont été loués majoritairement pour le motif de déménagement et dans certains cas pour des trajets inférieurs à 100 km pour lesquels les véhicules utilitaires électriques pourraient être une bonne option.

---

[41] http://loueurs.cnpa.fr/biblioteque.php?type=public

Une tarification préférentielle par rapport aux véhicules thermiques et la mise à disposition des informations concernant l'économie réalisée en utilisant ce véhicule pour le trajet envisagé (le comparateur des coûts) pourraient constituer le meilleur moyen d'attirer la clientèle vers l'offre des véhicules électriques en location.

En résumé, la location de véhicules permet à la clientèle du VE de l'essayer avant l'achat et aux non automobilistes d'expérimenter la mobilité électrique. On peut donc dire que la location sera un des vecteurs principaux de la diffusion des véhicules électriques dans la société et, de ce point de vue, cet acteur joue un rôle essentiel dans le SME. Cependant, sa participation potentielle au SME est fortement conditionnée par le développement de l'infrastructure de recharge notamment dans les parkings publics, et donc par l'engagement et la réactivité des acteurs de la recharge et en particulier celle des opérateurs de stationnement.

Fournisseur préexistants du système de mobilité - Syndic de copropriété[42]

L'installation dans les immeubles, neufs et existants, de dispositifs permettant la recharge des véhicules électriques est facilitée par la loi Engagement national pour l'environnement (loi du 12.7.10 : art. 57). Dans ce cadre, le syndic de copropriété est concerné par le processus d'installation des équipements de recharge dans les immeubles d'habitation : son intervention est requise tout au long de la démarche : avant le démarrage des travaux d'installation, pour enquêter les propriétaires sur leur intérêt pour les bornes de recharge, étudier les démarches essentielles, évaluer les coûts générés par les opérations éventuelles et préparer un devis d'équipement de recharge et le vote en assemblée générale ; après la prise de décision à partir des éléments fournis, pour signer un contrat pour les opérations demandées et en assurer le suivi ; enfin, il sera impliqué dans la supervision du bon fonctionnement des bornes de recharge et des maintenances éventuelles, en faisant intervenir les sociétés concernées pour les visites annuelles ou en cas de nécessité.

Le syndic de copropriété professionnel peut trouver un intérêt stratégique et économique au déploiement du nouveau système de mobilité. L'installation des bornes de recharge dans l'immeuble et leur maintenance ajouteront de nouvelles fonctions aux fonctions actuelles du syndic, pour lesquelles il sera payé et aussi de plus en plus impliqué et incontournable dans la gestion de la copropriété. Cependant, les modalités de réalisation des installations puis de gestion d'usage ne sont pas encore des démarches évidentes vu le manque d'informations

[42] Il est responsable de l'entretien et de l'administration des parties communes de l'immeuble. http://vosdroits.service-public.fr/particuliers/F2608.xhtml

complètes, de précisions au niveau des réglementations et des standards nécessaires. De ce point de vue, cet acteur pourrait afficher une certaine réticence (complexité de la tâche, cadre législatif flou) à s'intégrer dans le SME, surtout à son démarrage.

En résumé, il s'agit en théorie d'un acteur offensif (intérêt théorique à faire engager certains travaux), qui doit relayer auprès des copropriétaires les incitations et directives des pouvoirs publics. Néanmoins, la perception que développera cet acteur de son intérêt effectif au déploiement du système est incertaine. Sa participation pourrait jouer sur le dynamisme de la profession et les compétitions sur son marché. L'influence territoriale est également un élément important : à Paris, ce marché quasi saturé pourrait être peu sensible à la nécessité de développer des compétences compétitives, comparé à celui d'un territoire plus dynamique en matière de construction immobilière.

Fournisseurs préexistants du système de mobilité - Promoteurs immobiliers

Selon la loi Engagement national pour l'environnement (loi du 12.7.10 : art. 57), dès juillet 2012, les constructions d'immeubles (bureaux et habitations) avec parking intégreront obligatoirement des pré-équipements de recharge, sachant que les prévisions du gouvernement sont de 975 000 bornes de recharge en 2015 (cumul courant standard et courant fort pour recharge rapide), de 4 400 000 bornes en 2020 et de 9 900 000 en 2025 (Nègre et Legrand, 2011). Donc, au-delà d'une simple volonté, les promoteurs immobiliers seront fortement impliqués par les obligations réglementaires dans les démarches de développement du SME. Leur rôle consiste alors à trouver des solutions pertinentes (économiques) pour intégrer les bornes de recharge des véhicules électriques dans la conception des futurs projets de construction en fonction du besoin et des spécificités de leur clientèle.

Au-delà de cette obligation récente et d'une façon plus large, le monde du bâtiment s'oriente de plus en plus vers l'immobilier écologique. Les normes de construction se durcissent et les incitations financières telles que la loi Scellier[43] ou les prêts à taux zéro s'orientent peu à peu vers des contraintes énergétiques plus fortes. Mettre à disposition des bornes de recharge pour véhicules électriques et favoriser une mobilité écologique des habitants s'inscrivent bien

[43] Décret n° 2012-305 du 5 mars 2012 fixant le niveau de performance énergétique globale et les plafonds de prix de revient par mètre carré de surface habitable pris en compte pour le calcul de la réduction d'impôt des logements éligibles à la réduction d'impôt sur le revenu en faveur de l'investissement locatif prévue à l'article 199 du code général des impôts.
http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000025445927&dateTexte=&categorieLien=id

dans cette orientation écologique. En s'impliquant dans le développement de l'infrastructure de recharge, les promoteurs immobiliers montrent leur responsabilité environnementale et leur engagement par rapport la construction durable qui est toujours au cœur de l'attention du grand public et des pouvoirs publics.

En résumé, les promoteurs immobiliers occupent une place importante dans le SME. Ils sont l'acteur clé de diffusion de la mobilité électrique sur le territoire compte tenu de l'importance de l'équipement en bornes de recharge des lieux de résidence et de travail. Dans cette démarche, ils sont en forte relation avec les usagers, dont ils cherchent à anticiper la demande, les autorités territoriales qui réglementent pour partie leur activité, et les fournisseurs des bornes de recharge. Il s'agit alors d'un acteur plutôt offensif qui doit avant tout répondre à une obligation réglementaire mais qui pourrait trouver son propre intérêt économique dans ce système. Pourtant, la question demeure de savoir s'il aura un rôle moteur d'anticipation des besoins et une marge de manœuvre pour se différencier des concurrents, ou s'il ne fera que s'adapter à la demande et aux contraintes réglementaires. La position de leadership liée à l'innovation serait très temporaire car c'est la réglementation qui impose la généralisation. Néanmoins, dans un premier temps, l'acteur qui propose des solutions plus innovantes que la concurrence pourrait avoir un petit avantage pour conquérir certains marchés comme les quartiers durables.

III.3.12.Fournisseurs préexistants du système de mobilité - Opérateurs des stations-service (compagnies pétrolières)

Le nombre de stations-service est en baisse constante depuis 1980 du fait de la restructuration des réseaux traditionnels (la concentration des enseignes). Ce fait se traduit par une division par trois de la densité des stations-service en France. Selon les statistiques de l'UFIP[44], en 2008, il existe 12 699 stations-service dans le pays, soit une densité de 2,3 stations-service pour 100 km² (ce qui est relativement faible par rapport à l'Allemagne, l'Angleterre et l'Italie). Le secteur souffre également du durcissement des normes environnementales et de sécurité imposées par le gouvernement. Ce facteur a un poids relativement important. En mars 2009, Total a annoncé que près de 10% de ses station-service françaises pourraient fermer d'ici deux à trois ans, en raison principalement des nouvelles contraintes réglementaires qui doivent se mettre en place dans le secteur.

Au niveau de la part de marché de la distribution des carburants, les stations-service traditionnelles (adhérents de l'UFIP + indépendants) représentent l'essentiel des distributeurs de carburants (62%). Néanmoins, en

[44] http://www.ufip.fr/?rubrique=1&ss_rubrique=323&inner=330&ss_inner=412&id=d_38

volume, ce sont les grandes et moyennes surfaces (GMS) qui distribuent la majorité des carburants vendus en France (58% contre 42%), ce qui met en évidence la forte concurrence entre les GMS et le réseau traditionnel sur le marché des carburants.

En ce qui concerne le futur rôle dans le SME, une station-service pourrait devenir fournisseur de service de recharge rapide (30 min) ou d'échange batterie (5 min). Cela dépend pourtant, de nombreux éléments et implique des investissements très importants et peu justifiés. Notons que le rôle des station-service en tant que fournisseur du SME pourrait être différent en fonction de la situation géographique, selon qu'il s'agit d'une station-service sur l'autoroute ou dans une zone urbaine dense ou bien dans une zone périurbaine ou rurale. En plus, les caractéristiques physiques telles que leur superficie et la surface dédiée aux pompes, jouent également sur leur niveau d'adaptabilité au SME.

Par rapport aux station-service, les conditions des GMS pour répondre aux exigences énergétiques des VE sont favorables : les GMS profitent d'une surface dédiée au stationnement qui pourrait être utilisée en même temps pour l'installation des bornes de recharge et dont les conducteurs pourraient profiter pendant la durée de leurs courses.

On peut résumer en disant que le passage à la mobilité électrique pour les station-service se traduit à la fois par les menaces sur la réduction du marché, le coût d'équipement et les incertitudes sur la stratégie concurrentielle des différents formes de distribution et par les opportunités liées à la diversification de l'offre et au repositionnement concurrentiel.

Aujourd'hui, le marché français de distribution est le plus concurrentiel en Europe. La marge brute de distribution, qui fait vivre les stations, est donc la plus faible. Les prix hors taxe du carburant y sont également les plus bas du continent. En plus, les sociétés pétrolières souffrent des prix concurrentiels proposés par la grande distribution. Dans ce contexte, la mise en place des services dédiés aux véhicules électriques pourrait aider à améliorer la situation défavorable actuelle. En tout, il s'agit des acteurs plutôt défensifs auxquels il est absolument nécessaire de donner des moyens et motivations pour participer au développement du SME ou des informations pour ne pas s'opposer : lecture de l'évolution et caractère expérimental, etc.

Fournisseurs préexistants du système de mobilité - Centres commerciaux et grande distribution

Les équipements commerciaux sont des générateurs de déplacements importants, des lieux fréquentés par un nombre croissant d'individus et pour un laps de temps qui peut être conséquent. Les opérateurs d'hypermarchés, en tant que fournisseurs de carburants via leurs station-service, des produits destinés aux véhicules et enfin des places de stationnement à leur clientèle, font partie des acteurs du système actuel de mobilité.

Les grandes surfaces du commerce de détail comprennent ensemble un réseau de 15 892 centres dans le pays, alors que le nombre total des station-service en France est de 12 699[45]. Si l'on suppose que la majorité des grandes surfaces sont équipées de parkings pour accueillir la clientèle, ce réseau pourrait être un véritable réseau de recharge rapide, accélérée ou d'échange batterie pour les VE dans le futur système de mobilité. On peut dire qu'un centre commercial est bien adapté au modèle de recharge rapide de VE, sachant qu'avec les technologies actuelles, le rechargement complet du véhicule dure environ 30 minutes, soit le temps qui pourrait être consommé dans ces points de vente pour faire ses achats.

Plusieurs facteurs économiques, stratégiques et de marketing jouent sur les intérêts propres des GMS au développement du SME. D'une part, la stratégie globale de chaque acteur de la grande distribution est d'être le commerçant préféré. Pour atteindre cet objectif, satisfaire les éléments classiques comme la qualité des produits, le rapport qualité-prix n'est plus suffisant, et l'offre d'une gamme de services constitue une autre exigence. Il faut donc diversifier les services et ajouter les services tels que l'agence de tourisme, la banque, l'assurance et dans ce cadre, pour quoi pas la mobilité électrique.

D'autre part, aujourd'hui, les GMS se servent du carburant comme « produit d'appel ». C'est en effet le seul produit dont le prix est affiché à l'extérieur du magasin. Autrement dit, le carburant leur sert de « signature prix ». Le but est que le consommateur se dise que si l'essence n'est pas chère, les autres produits seront également bon marché. Cela pourrait servir comme un argument pour séduire l'automobiliste, l'inciter à parcourir une plus longue distance pour coupler son plein de carburant avec le reste de ses achats. La mise à disposition des installations de recharge de VE, pourrait constituer aussi de nouvelles opportunités pour les GMS. Cette offre pourrait servir comme « service d'appel », sachant que, pour une grande surface traditionnelle, l'offre de ce nouveau service est une activité peu coûteuse. Elle possède déjà le terrain et dispose aussi de caissières : il lui reste l'achat des bornes de recharge rapide et l'obtention des agréments nécessaires. La mise en place de ce service lui apporte l'image d'un acteur leader, innovant et socialement responsable.

Par ailleurs, il pourrait être aussi économiquement intéressant de faire entrer le VE dans la chaîne d'approvisionnement (*supply chain*) de la grande distribution pour la livraison à domicile des achats. Certains réseaux de centres commerciaux ont déjà commencé à se préparer à l'accueil des véhicules électriques. A titre d'exemple, en 2010, Unibail-Rodmaco, leader européen des

[45] http://www.ufip.fr/?rubrique=1&ss_rubrique=323&inner=330&ss_inner=412&id=d_38

centres commerciaux s'engage à installer, dans les parkings de 22 de ses 42 centres français, des bornes de recharge pour les voitures électriques[46].

En résumé, dans le SME, la grande distribution sera sans doute en compétition avec les autres fournisseurs de recharge publique, comme les gestionnaires de parking ou éventuellement les station-service. Leur maillage territorial pourrait servir de base à un réseau fiable de points de recharge accélérée ou rapide sur le territoire. Il s'agit alors d'un acteur plutôt offensif, vu les éventuels gains économiques et stratégiques que les VE lui apporteraient. Il peut avoir un intérêt à accueillir un équipement de recharge ou d'échange de batterie, exploité par un autre acteur de type *Better Place*. Pourtant, la capacité d'investissement est peu évidente et les obstacles techniques et financiers s'avèrent importants.

Nouveaux fournisseurs du système d'automobilité - Fournisseurs de bornes de recharge

Le développement de la mobilité électrique se traduit par la création d'un nouveau marché, celui des équipements de recharge, très concurrentiel car en cours d'émergence à l'échelle internationale. Dans ce contexte, être pionnier apporterait plusieurs avantages au niveau de la part de marché. Plusieurs entreprises de différents pays, et souvent en partenariat avec les constructeurs automobiles et les fournisseurs d'énergie, se sont lancées dans les démarches d'introduction des bornes de recharge dans les futurs marchés. Rentrer dans un partenariat avec les constructeurs leur permet de bénéficier de leurs larges réseaux à l'échelle nationale, voire aux échelles supérieures, et leur assure un contact privilégié avec la clientèle potentielle. En retour, le constructeur, au travers de ce partenariat, sera capable d'inclure les dispositifs de recharge dans son package d'offres d'électromobilité.

Dans cet esprit, une multitude d'acteurs du VE, en majorité japonais, s'est associée à un projet de standardisation des infrastructures de recharge (CHAdeMo)[47]. Plus de 160 partenaires de 25 pays différents ont déjà rejoint l'association.

La standardisation des bornes constitue une question majeure du SME. Certains acteurs la trouvent indispensable au déploiement du VE, qu'il s'agisse des questions de commodité d'usage ou d'interopérabilité des différents réseaux de recharge. Dans le même registre, cette exigence a été également soulignée dans le plan national pour le développement des véhicules décarbonés. D'autres soutiennent l'idée que même après 100 ans, il n'y a pas de standard et une seule

---

[46] http://www.lefigaro.fr/societes/2010/10/07/04015-20101007ARTFIG00506-renault-recharge-ses-voitures-electriques-chez-unibail.php

[47] http://www.chademo.com/fr/

façon pour faire le plein des véhicules thermiques, alors certes, un standard pourrait faciliter la diffusion des VE, mais son manque ne doit l'entraver non plus.

En résumé, dans le SME, pour la production et la commercialisation des bornes de rechargement, cet acteur est en interaction partenariale forte avec d'une part, les constructeurs d'automobiles et les fournisseurs d'énergie, et d'autre part avec les promoteurs immobiliers et les opérateurs de stationnement. Son implication dans le déploiement du SME dépend des signaux positifs envoyés par ses clients potentiels (entreprises, gestionnaires de grands équipements, station-service, collectivités territoriales, etc.). On peut dire qu'il occupe une position charnière dans le système. Il s'agit alors d'un acteur très offensif, car la création d'un nouveau marché, susceptible de générer des gains économiques considérables, dépend fortement de la diffusion de la mobilité électrique au sein de la société (et vice-versa).

Régulateurs - Pouvoirs publics

La partie précédente (cf. Partie I) a mis en évidence que le déploiement d'un système d'électromobilité dépend beaucoup de la participation et la bonne articulation de l'action des pouvoirs publics, Etat et collectivités territoriales, qui sont de puissants acteurs organisationnels et décisionnaires.

La position du gouvernement français sur la mobilité électrique a été clairement exprimée. Les considérations économiques, sociales et environnementales justifient les fortes ambitions de la France dans le domaine. Le gouvernement voit dans la voiture électrique une opportunité importante de réduire les émissions de CO_2, de réduire la dépendance au pétrole et de donner aux constructeurs français *« une avance considérable sur leurs concurrents »*. En 2010, le ministère de l'Ecologie annonce que le développement des véhicules décarbonés devrait générer en France une activité économique de 15 milliards d'euros à horizon 2030 et soutenir l'emploi du secteur automobile[48].

En ce qui concerne les aspects environnementaux et sociaux, aujourd'hui en France, les transports génèrent près de 30% des émissions de GES à l'origine du changement climatique (principalement dues au dioxyde de carbone). Selon l'EGT 2001, la région Ile-de-France comptabilise à elle seule chaque jour 35 millions de déplacements, dont 44% en voiture (Bertrand, 2005), engendrant de la pollution atmosphérique et menaçant la santé publique. Ces déplacements causent également des perturbations du cadre de vie et des nuisances sonores.

L'Etat français a donc exposé sa volonté de développer et d'encourager la mobilité électrique. Jean-Louis Borloo, le ministre de l'Écologie, a déclaré en 2009 : *« Nous serons le premier pays en Europe à offrir des véhicules électriques*

[48] http://questions.assemblee-nationale.fr/q13/13-59192QE.htm

au grand public à des prix concurrentiels » (Le Figaro, 2/10/2009)[49] . Le ministère de l'Ecologie vise 2 millions de voitures électriques et 4,4 millions de bornes de rechargement d'ici 2020 en France. Ce projet mobilise un fort investissement : 4 milliards d'euros seront ainsi investis par les pouvoirs publics pour aider constructeurs et utilisateurs dans leur conversion vers la mobilité électrique. Le ministre précise que 900 000€ de ce montant seront mis à disposition *via* le « grand emprunt » national[50].

Pour faciliter le déploiement de véhicules électriques dans le pays, le gouvernement pourrait utiliser des incitations économiques à destination des consommateurs. La première comprend une subvention de 5 000 euros sur l'achat des VE. Elle a été renforcée en 2012 et le montant atteint 7 000 euros. D'autres incitations économiques à destination des consommateurs pourraient viser la réduction d'impôts pour les ménages détenant au moins un véhicule électrique, un taux de TVA réduit à l'achat et des incitations financières à l'abandon des véhicules à combustion au profit de véhicules électriques. Rappelons qu'à ce jour aucune incitation économique ne vise le développement de l'infrastructure de recharge privée.

En termes d'incitations réglementaires, les priorités incluent l'autorisation pour les véhicules électriques d'emprunter les voies de bus, l'accès aux quartiers semi-piétons, l'exemption pour les véhicules électriques des péages et des taxes urbaines, des places de parking avec borne de recharge à l'usage exclusif des véhicules électriques, le parking public gratuit et illimité pour les véhicules électriques. Cette famille d'incitations est à définir à l'échelle territoriale et en fonction des politiques de mobilité que les acteurs décisionnels territoriaux mettent en place sur leur territoire.

Les plans nationaux de soutien au véhicule électrique considèrent la région Île-de-France comme le point de départ du déploiement du SME, base de lancement à laquelle s'ajoutent quelques territoires *pilotes* hors IDF. En effet, les autorités territoriales sont responsables de la mise en œuvre des lignes du plan national et de la territorialisation des décisions prises par le gouvernement, en les adaptant au contexte particulier de chaque territoire. Ce qui implique de favoriser l'interaction entre les politiques d'habitat, d'environnement, de transport etc., et doit permettre de coordonner l'action des différents acteurs économiques incités à s'inscrire dans cette dynamique. Les autorités locales seront alors engagées par l'organisation, la validation et la supervision de l'ensemble des projets éventuels concernant la mobilité électrique. Par ailleurs,

---

[49] http://www.lefigaro.fr/societes/2009/10/02/04015-20091002ARTFIG00002-auto-electrique-l-etat-accelere-.php

[50] http://www.usinenouvelle.com/article/plan-vehicules-electriques-objectif-2-millions-de-voitures-en-2020.N118451

leur présence sur le territoire est une façon importante d'intégrer l'électromobilité dans le paysage quotidien des habitants. Dans cette perspective, l'achat de 11 000 à 15 000 VE d'ici 2015 par les collectivités territoriales a été envisagé dans le plan national de développement des véhicules propres. Celles-ci pourraient donc être le vecteur principal de la diffusion de la mobilité électrique.

L'arrivée des véhicules électriques pourrait également générer une forte émulation entres les autorités territoriales concernant leurs efforts pour favoriser la mobilité électrique. A titre d'exemple, on peut mentionner le trophée annuel des villes électromobiles par l'AVERE France[51]. Il s'agit d'une distinction qui sera attribuée tous les ans à la collectivité territoriale (ville, communauté d'agglomération, etc.) se montrant particulièrement volontariste et dynamique pour développer la mobilité électrique sur son territoire. Le choix de la Ville Electromobile de l'année prendra notamment en compte les politiques et dispositifs d'incitation à l'acquisition ainsi qu'à l'utilisation des véhicules électriques auprès des entreprises et des particuliers, la communication (événements, expositions…) et les initiatives, organisations ou projets favorisant la mobilité électrique (véhicules en partage ou en libre-service, infrastructures de charge, plateformes de livraison en mode électrique, expériences originales…) et le développement des véhicules électriques dans sa région (projets industriels, R&D…).

Conclusion

Le contexte actuel paraît plus favorable que celui des années 1980 qui avait vu l'émergence d'une première génération de véhicules électriques. L'équation économique semble plus facile à résoudre avec un pétrole à 70 euros le baril (contre environ 12 dans la période antérieure) et les progrès techniques intervenus dans les batteries qui offrent dorénavant plus d'autonomie (d'ores et déjà au-dessus de 150 km avec des perspectives à moyen terme de franchissement des 200 km).

Dans cet environnement favorable, ce chapitre introduit la méthodologie adoptée pour conduire une série d'entretiens avec les acteurs concernés par le déploiement du SME en France. Une typologie d'acteurs a été définie à l'échelle nationale, car le système d'acteurs de l'électromobilité comprend des acteurs territoriaux mais aussi et cela sans aucun doute, des acteurs concernés aux échelons national et mondial. Ainsi, se concentrer sur une approche locale du

[51] http://www.france-mobilite-electrique.org/lancement-des-trophees-des-villes-electromobiles-2012,3601.html

système d'électromobilité ne permet pas la prise en compte de toutes les forces en marche de déploiement du système, en sa faveur ou contre lui, et pourrait mettre à mal la tentative de configurer le système d'acteurs.

En se fondant sur les informations fournies par les fiches d'acteur, on a essayé de reconstituer la position actuelle ainsi que faire des hypothèses sur le proche rôle des acteurs dans le SME. Cette synthèse est censée permettre une meilleure maîtrise et orientation des entretiens semi-directifs avec les acteurs donc on explorera les résultats au cours des deux chapitres suivants.

On a vu que les acteurs peuvent se distinguer, se rapprocher et s'éloigner en fonction de beaucoup d'autres facteurs. Certains ont une influence directe sur la stratégie de nos acteurs de terrain comme les pouvoirs publics qui vont édicter des normes de sécurité pour les stations de recharge, ces normes seront définies au niveau central. Certains maîtrisent et contrôlent des données stratégiques sur le SME. On ressent également un environnement à caractère concurrentiel, dans lequel les acteurs pourraient être à la fois concurrents et complémentaires, et c'est bien ce jeu de complémentarité et de concurrence qui définira à terme la position et le degré d'influence systémique des acteurs. Enfin, on a constaté que les potentiels de partenariat sont multiples mais que leurs formes restent à définir.

Chapitre IV

Analyse stratégique des acteurs de l'électromobilité

Introduction

L'analyse développée dans ce chapitre se fonde principalement sur les entretiens réalisés à partir du questionnaire type, présenté dans le chapitre précédent[52]. Les deux premiers sous-chapitres explorent les résultats des questions regroupées dans la première partie du questionnaire constituant une catégorie relative au « discours » des acteurs, sur la façon dont ils se projettent dans un futur proche caractérisé par le développement du véhicule électrique. Ils livrent ainsi leur vision générale d'un état possible du système de mobilité électrique, et se situent dans ce système en évoquant leur contribution à son déploiement et/ou les conséquences induites pour l'exercice de leur activité.

Dans un deuxième temps, sont examinés les éléments qui participent à la construction d'une stratégie concernant la mobilité électrique par les différentes catégories d'acteurs. Cette stratégie se distingue des « rôles » en ce qu'il ne s'agit

---

[52] Plusieurs éléments de ce chapitre et du suivant sont également extraits du rapport de recherche de Sadeghian, Thébert, Leurent et Sajous, 2010.

plus d'observer la façon dont les acteurs se projettent dans une situation théorique et participent d'une sorte de « jeu de rôle » (cf. sous-chapitre IV.2), mais d'évaluer la façon dont ils s'apprêtent à traiter les contraintes et les opportunités du changement annoncé. Le matériau de cette évaluation est obtenu principalement de la deuxième partie du questionnaire mais aussi par assemblage d'éléments glanés au fil de l'entretien. L'acteur agit avec rationalité, même si cette rationalité est limitée (cf. ch. II): on peut partir de l'hypothèse qu'un acteur qui envisage de reconfigurer son activité pour intégrer une donnée nouvelle du contexte d'action ne persiste que si les gains liés aux nouvelles opportunités lui paraissent supérieurs aux coûts du changement. Partant de cette hypothèse, les sous-chapitres IV.3 et IV.4 s'ouvrent sur le recensement des intérêts et des obstacles que la participation au système de mobilité électrique (SME) présente pour les acteurs étudiés. Enfin, le dernier sous-chapitre (IV.5) présente une tentative pour mesurer et comparer l'état d'avancement des différents acteurs sur le SME en se basant sur leurs politiques concernant le sujet et les études qu'ils ont réalisées dans ce cadre.

IV.1. Quelle vision des changements à venir ?

La campagne de communication massive sur le véhicule électrique a porté ses fruits : la plupart des acteurs enquêtés sont conscients du fait que la France est considérée par les constructeurs français et internationaux comme un terrain très propice au démarrage de VE compte tenu de l'ampleur du soutien gouvernemental manifesté, dès 2009, dans le Plan national pour le développement des véhicules électriques et hybrides rechargeables, puis au travers des diverses incitations économiques et réglementaires mobilisées par la suite[53].

[53] Rappelons que les mesures envisagées peuvent être répertoriées en deux catégories selon qu'elles s'adressent d'abord au véhicule (création d'une filière batterie/ achat groupé de 100 000 VE d'ici 2015/ confirmation du super-bonus de 5 000 euros pour l'achat de véhicules jusqu'en 2012, son augmentation à 7 000 euros par la suite / exonération de la taxe régionale pour l'achat d'un VE) ou à l'infrastructure de recharge (création d'une loi à la prise de recharge dans les copropriétés/ obligation de mise en place d'infrastructure de recharge dans les parkings de bureaux d'ici 2015/ mobilisation pour l'introduction d'une prise standard/ rédaction d'un « Livre vert » devant définir le cadre conceptuel et organisationnel du déploiement des infrastructures de recharge sur le territoire national / soutien porté aux communes pour le déploiement des infrastructures de recharge publiques) (Windisch, Leurent, 2011)

Personne, parmi les acteurs enquêtés, ne conteste par ailleurs l'idée que le développement de la mobilité électrique est potentiellement générateur de gains importants au plan environnemental. On trouve cependant quelques acteurs qui envisagent ce gain comme purement localisé. L'amélioration locale de la qualité de vie est alors mise en balance avec la problématique plus large de la pollution générée par la production d'électricité. Plus largement, ces mêmes acteurs ne croient pas à une évolution réelle du système de mobilité. Pour eux, le véhicule électrique est destiné à rester un *« phénomène éternel de marketing »*[54] ou bien une *« technologie éternellement émergente »,* telle que Fréry la nomme (2000). Il s'agit majoritairement d'acteurs étrangers au monde du transport, tels que les syndics de copropriété. Mais globalement, le scepticisme n'est pas de mise dans les discours, chacun exprimant un réel intérêt pour le sujet.

IV.1.1. Un changement systémique encore difficile à caractériser

La grande majorité des acteurs s'accorde sur la perspective d'un changement important à venir. Ils abordent ce changement comme nécessairement systémique. Leur discours resituent l'objet véhicule dans un contexte plus large.

« Il ne s'agit pas du développement d'un nouveau véhicule mais d'une nouvelle mobilité, une solution durable pour les problèmes majeurs de transport. » (Entretien Autoroutier)

« Le VE n'est qu'une réponse à une problématique beaucoup plus vaste, un moyen de répondre à des problèmes de mobilité qui sont différents.» (Entretien CCI)

Le changement ne procède pas de la mise sur le marché d'une technologie : toute l'énergie consacrée à sa mise au point technique (ainsi qu'à faciliter dans un premier temps sa faisabilité industrielle et économique) est nécessaire mais non suffisante. Le VE en tant qu'objet doit rencontrer des évolutions de fond qui sont susceptibles de permettre son intégration durable :

« Le VE n'est qu'un objet et ce n'est pas lui qui va faire évoluer les choses. C'est parce qu'il y a des attentes sous-jacentes qui aujourd'hui ne sont pas comblées qu'on va arriver éventuellement à une solution d'offre de véhicule qui va permettre de nouveaux usages. (...) Il y a des facteurs externes qui sont extrêmement forts (…) qui sont par exemple l'urbanisation, l'évolution de la taille des familles, le vieillissement de la

[54] Expression utilisée par un enquêté, qui désigne un concept ou un produit qui apparait brutalement, suscite beaucoup d'attention et de discussions pour disparaitre ensuite soudainement sans explication, ce phénomène se répétant régulièrement.

population… Un facteur extrêmement important est le coût d'énergie et la disponibilité du pétrole. » (Entretien CCI)

Les propriétés intrinsèques du VE ne sont donc pas les éléments les plus déterminants des scénarios écrits autour du SME. Ceux-ci ne cantonnent pas (ou rarement) le changement à une substitution opérée entre VE et VT, ce qui reviendrait à reconstituer, à partir des facteurs limitatifs du véhicule électrique, un système de mobilité « sous contrainte ». Les scénarios décrits dans le discours des acteurs cherchent au contraire à identifier des besoins non satisfaits ou émergents, des manques dans le système actuel qui pourraient trouver autour de la proposition technologique du VE une possible réponse. Ce « fléchage » n'est pas évident car, pour eux, la focalisation sur les aspects technologiques a oblitéré la question des usages, insuffisamment traitée. Les entretiens montrent qu'imaginer des passerelles entre l'offre VE et la demande latente est un exercice difficile. Il ne débouche sur aucune affirmation mais sur des pistes exploratoires. Le VE peut alors incarner successivement une solution d'automobilité spécifiquement urbaine pour zones très denses comme venir combler les vides de la chaîne des déplacements en grande couronne, là où les mailles du transport collectif sont trop larges, ou encore remplacer le bus en heure creuse.

« On peut très bien imaginer qu'aux heures de pointe, vous avez le bus, et aux heures creuses, vous avez ce petit véhicule, d'où l'intérêt de [l'opérateur de transport] qui se dit, à la limite, j'en mets dix les uns derrière les autres, aux heures pleines je les trimbale en convois, et aux heures creuses, je les dissémine et puis les gens les redéplacent eux-mêmes. » (Entretien CCI)

Les tâtonnements dans la réflexion sont assez fréquemment relayés par des expérimentations concrètes auxquelles les acteurs participent. Mais en attendant de pouvoir en tirer des conclusions, c'est bien sur les aspects technologiques et de production industrielle (donc dérivant assez directement de l'objet véhicule plutôt que des usages) que les discours sont les plus assurés. Les analyses économiques étayées portent sur les reconversions du secteur de la construction de véhicules particuliers et sur l'impact des évolutions de fond sur le modèle de marché automobile.

« Le modèle économique sur lequel on a bâti l'industrie automobile aujourd'hui, grosso modo, c'est une automobile généraliste qui correspond à la plupart des usages. (…). Ce modèle-là risque de n'être plus le seul modèle existant. C'est à dire qu'on va vraisemblablement vers une beaucoup plus forte segmentation du marché, ça existe déjà avec le véhicule non électrique. (…) Et à partir de ce moment-là, effectivement, le VE peut répondre à certains segments. » (Entretien CCI)

L'enjeu de la conversion du modèle industriel est de mutualiser un nombre suffisant de composants pour produire à coût raisonnable des véhicules

différenciés et offrant chacun une réponse spécifique aux segments de la demande. Dans ce contexte, le modèle Twizy de Renault a retenu l'attention de plusieurs acteurs : surmontant le frein du surcoût d'acquisition, il apparaît dédié à certains usages mais dispose d'une véritable fonctionnalité qui devrait lui assurer de rencontrer son « créneau » de demande (créneau en expansion : le « dernier kilomètre » et les petites trajets, marchandises ou particuliers).

« Twizy est, je pense, le seul VE qui ne sera pas loué pour faire un simple essai, mais parce qu'il est idéal pour certains usages dans la ville. » (Entretien Loueur d'auto)

« Twizy, ça n'est peut-être pas idiot de tout. (…) Ça pourrait être intéressant dans le cadre de la commande groupée de La Poste, mais les acteurs privés peuvent avoir exactement la même démarche, Chronopost, Fedex… Ça les intéresse bigrement. » (Entretien CCI)

Dans l'ensemble, les acteurs enquêtés ont une vision assez claire et partagée des enjeux que constitue à très court terme l'évolution vers la mobilité électrique pour la construction automobile et ses fournisseurs. Leur approche de l'évolution du système de déplacements dans son ensemble, et de l'organisation des transports publics en particulier, est plus équivoque. Même lorsque les acteurs envisagent concrètement le développement de la mobilité électrique comme porteur d'une solution à leur propre problématique de transport (c'est-à-dire le plus souvent à un problème précisément identifié concernant la mobilité des salariés), la prospective reste très exploratoire. Les attentes formulées vis-à-vis de l'évolution générale de l'offre de déplacements procèdent d'une rupture qualitative, quantitative et même organisationnelle très importante. Cette rupture renvoie plus globalement au sentiment d'un manque de maîtrise dans le dialogue avec les autorités responsables des transports (et les intermédiaires que sont les communautés d'agglomération et les CCI auront vraisemblablement un rôle croissant à jouer pour favoriser ce dialogue), et à un jugement parfois sévère du secteur des transports publics. La mobilité électrique est alors considérée comme un facteur susceptible de « remuer » un système sclérosé.

« Les pouvoir publics, avec l'automobilité électrique, pourraient externaliser les coûts par rapport au TC. C'est à l'usager de payer. » (Entretien CCI)

« [Le remplacement des TC par un service d'autopartage électrique] *pourrait se faire parce que le VE est un véhicule plus facile et agréable à conduire du fait qu'il est silencieux et plus user friendly. Il profite d'un système embarqué qui facilite la tâche du conducteur. » (Entretien Entreprise dans le cadre de plan de déplacements entreprise -PDE)*

« A Vélizy, il y a une association de 400 employeurs avec 5 000 emplois. Aujourd'hui, ils payent une redevance extrêmement élevée aux syndicats de transport pour pouvoir étendre le service public de transport en fonction de leurs besoins. Ça leur coûte une fortune ! Donc,

si on trouve des solutions de transport autonome, le bilan économique pourrait être intéressant, indépendamment des avantages d'usage. » (Entretien CCI)

Ces considérations sont à resituer dans le contexte d'un exercice volontairement prospectif provoqué par les questions. Le plus certain est que, dans cette dynamique de changement collective, le repositionnement des ambitions et compétences de chaque acteur est difficile à clarifier.

Il reste intéressant de retenir que rares sont les acteurs qui considèrent que la diffusion réussie du VE dans la société suppose qu'il remplisse d'emblée les mêmes fonctions que le véhicule thermique : c'est le système dans son ensemble qui va être appelé à évoluer. Ce postulat d'un changement systémique a deux corollaires : d'une part, le succès est possible puisqu'il ne s'agit pas de faire avec le VE ce qu'on fait avec le VT; d'autre part, il est conditionnel : il dépend de modifications concomitantes de l'environnement, dont certaines sont des évolutions structurelles et spontanées mais dont d'autres peuvent (et doivent) faire l'objet d'une action volontariste. Il est assez difficile de discerner ce qui doit changer prioritairement pour initier la dynamique d'ensemble, et comment les différentes phases de l'évolution doivent s'enchaîner. Mais dans l'énoncé de ces conditions au changement, on retiendra deux aspects : la conservation de certaines propriétés du système actuel de mobilité et le rôle ambiguë de la réglementation.

IV.1.2. Un changement systémique qui devra préserver quelque « fondamentaux » : accès aisé à l'énergie et maîtrise des coûts

Dans le fonctionnement d'un système dont le véhicule n'est qu'un élément parmi d'autres, l'ensemble des composants doivent travailler en harmonie pour rendre un service à l'usager, et le véhicule électrique peut avoir des fonctionnalités différentes. Pourtant, la somme des avantages procurés par le système de la mobilité électrique doit apparaître aux acteurs comme au moins égale à celle du système classique. La dynamique d'adaptation repose sur le respect de quelques critères non négociables. Il y a des « fondamentaux » du système qui doivent demeurer inchangés.

IV.1.2.1. L'accès à l'énergie : quelle nécessité d'une infrastructure publique de recharge ?

Le premier de ces fondamentaux est l'accès aisé aux points de réapprovisionnement en énergie. Un automobiliste sait qu'il a à disposition un maillage de station-service dense et qu'il peut se procurer facilement de l'essence. C'est un niveau de service en dessous duquel le SME ne doit pas

descendre. L'idée que cet accès sera assuré -et suffisamment assuré- par le déploiement de capacités de recharge au domicile et au lieu de travail est assez largement passée dans les discours.

« La possibilité de charger le véhicule en dehors de son domicile ou du parking de l'entreprise n'agit que comme une sécurité psychologique et comme un prolongateur d'autonomie. Donc c'est un service en plus, et je ne suis pas absolument persuadé qu'il faille attendre d'avoir partout des installations de rechargement accessibles sur la voie publique pour que se développe l'usage du VE. » (Entretien CCI)

« A-t-on vraiment besoin d'une recharge intermédiaire ? Les grands esprits nous disent : oui, car il y a la question de la réassurance ! Mais le client, il passe tous les 36 du mois. Comment on peut rentabiliser un truc comme ça ? » (Entretien Pétrolier)

« Non, [on n'a pas pris en compte les aspects infrastructure dans nos études de marché], pourquoi ? Parce que le VE se branche à une simple prise de 220v et qu'EDF a déjà dit à plusieurs reprises que l'approvisionnement de ces véhicules ne posera pas de problème. (…) Pourquoi on parle souvent d'infrastructure de recharge? Parce qu'on a peur de tomber en panne. C'est un problème qui se règle facilement avec une analyse correcte et complète de l'usage de ce véhicule. On a même maintenant le Plan national du gouvernement qui a mis même des obligations pour les entreprises, donc ça ne devrait pas poser un gros problème. » (Entretien Gestionnaire de flotte d'entreprise)

Qui plus est, des acteurs directement concernés ou en situation de porte-parole n'envisagent pas les aspects financiers et techniques de ce déploiement aux lieux d'emploi et de résidence comme des obstacles majeurs.

« C'est très simple, si les employeurs ont des places de stationnement réservées, c'est des câbles à tirer, ce n'est pas très onéreux (…). Aujourd'hui, tout le monde va encore vous dire : quelle intensité de rechargement, quel standard de prise etc. Mais quand on va s'y mettre, 6 mois après, tout ça va être un faux problème. » (Entretien CCI)

« Dans le calcul du coût d'usage du VE, je n'ai pas mis le coût d'infra. Mais cela ne veut dire que ça sera beaucoup plus cher, c'est un peu plus cher, mais ça peut s'amortir sur la longue durée. [Quant à l'obligation d'équiper les lieux de travail d'ici 2015], *il faut mettre des prises dans les parkings et ça sera tout. Il faut des câbles et des prises et ça ne coûte pas plus que 10 ou 20 000 euros et ça s'amortit sur 10 ans. Après, il y a les entreprises qui n'ont pas de parkings couverts, électrifier les parkings en surface, ça sera plus cher parce qu'il faut prendre en compte les mesures de sécurité. » (Entretien Observatoire du véhicule d'entreprise-OVE)*

« C'est un point sur lequel je souhaite vivement insister : notre expérience passée d'une flotte de 650 VE nous permet d'attester du fait

qu'on peut sans problème recharger le véhicule sur une prise standard et en recharge lente. C'était tout à fait satisfaisant. Et le terme de « borne de recharge » est un terme très ambitieux pour s'équiper d'une simple prise standard… » (Entretien La Poste)

« Je ne vois techniquement aucune difficulté [à équiper les copropriétés résidentielles]. C'est le besoin qui va déterminer la technique. (…). A mon avis, mettre une prise standard dans un parking, c'est 1 000 euros maxi, donc, non, ce n'est pas cher, surtout avec la mise en perspective du prix de carburant. » (Entretien Syndic de copropriété I)[55]

Alors que la vision plus aboutie des fournisseurs d'électricité du déploiement d'équipement de recharge met en avance la complexité de la démarche.

« Pour le coût d'installation, on a un écart type qui est égal à la moyenne. Une moyenne de coût de 300 à 400 euros de poste avec un écart type de 300 euros. On n'a pas un gros degré de précision à cause de la difficulté et du coût de travaux des entrepreneurs, globalement même s'ils ont les mêmes tarifs d'horaires, ils ne font pas tous les même choses. » (Entretien Fournisseur d'électricité)

Le point commun aux acteurs qui ne font pas du déploiement d'une infrastructure publique de recharge un préalable au démarrage du système est le fait qu'ils considèrent le VE comme une réponse ciblée à certains usages, existants, latents ou en cours d'émergence dans le cadre de l'évolution systémique dans laquelle ils inscrivent la mobilité électrique. *A contrario*, pour les quelques acteurs qui raisonnent en termes de substitution, développer une infrastructure de recharge en dehors des lieux d'immobilisation longue du véhicule est une absolue nécessité fonctionnelle dès le démarrage du système. Pour les taxis, par exemple, c'est d'autant plus indispensable que les artisans utilisent le véhicule pour effectuer un trajet domicile-zone de travail de plus en plus long.

« Mais avec un système bien distribué de recharge rapide, ça passera. J'y crois plus qu'un quick drop. Parce que vous le mettez n'importe où et vous n'êtes pas limité, vous en mettez à chaque coin de rue, et nos chauffeurs seront absolument ravis de s'arrêter, se brancher et d'attendre 10 mn le nouveau client. Ce n'est pas du temps perdu, c'est jouable, c'est un système auquel je crois personnellement. Mais ce n'est

---

[55] Notons que les choses se compliquent un peu lorsque l'acteur est amené à rentrer dans le détail de la démarche et des configurations variables des copropriétés : l'intérêt et la faisabilité de la démarche à ses yeux dépendent alors de plusieurs paramètres, dont la possibilité de nouer un partenariat rassurant avec un fournisseur valable au plan technique. La stratégie de cet acteur vis-à-vis du SME ne découle donc pas directement de cette appréciation positive.

pas l'orientation que les constructeurs ont prise, ce n'est pas un système qui enchante la mairie de Paris et EDF. (…). [Ces points de recharge], il ne faut pas les mettre dans les station-service parce que c'est un m² carré très cher, ni aux stations de taxi parce qu'il y a plusieurs voitures : que fait la deuxième qui est en train de se recharger quand la première s'en va parce qu'elle vient de recevoir un client ? Je crois au système de recharge rapide, disséminé dans Paris, en bord de rue, avec une seule place. (...) Ça devient une station de taxi monoplace ». (Entretien Société de Taxis)

Mais il reste que le déploiement d'une infrastructure publique de recharge semble à terme un élément incontournable du déploiement d'un véritable système de mobilité électrique. Même pour les acteurs qui n'en font pas une condition préalable au démarrage d'un système qui peut fonctionner avec la recharge lente, l'infrastructure publique doit faire partie du paysage à moyen terme.

« Sur l'aspect « système », quand on avance sur ce sujet, on avance conjointement avec le gouvernement, et le volet infra est un volet significatif. Pour les conducteurs de La Poste mais également pour tous ceux qui sont favorables à l'émergence du VE, il est important qu'il y ait des accès à des bornes, ne serait-ce que pour les aspects « réassurance » ». (Entretien La Poste)

Alors que, le bilan que Toyota et EDF (2013) dresse de l'expérimentation de Prius VHR à Strasbourg a conclu à une faible utilisation des infrastructures de charge installées sur le domaine public[56]. Seuls 3% des besoins de charge sont réalisés via une infrastructure publique. Pour autant, selon les acteurs de l'expérimentation, Toyota et EDF, il ne faut pas enterrer l'installation des bornes sur la voie publique car celles-ci, visibles de tous, permettent de lever craintes et appréhension sur la charge des VE & VHR tout en apportant un complément de charge, certes très occasionnel, mais indispensable.

Pour le constructeur d'automobile, au-delà de l'aspect de réassurance, c'est bien la « viabilité à moyen et long terme du SME » qui repose sur le déploiement de la recharge publique. Pour le loueur et gestionnaire de flottes, qui s'attache pourtant bien à définir pour la mobilité électrique un créneau pertinent et ciblé (certains besoins, certaines catégories de clientèle), le déploiement d'une infrastructure publique de recharge publique reste un atout majeur car, outre la réassurance, elle correspond à une combinaison d'avantages, notamment pour les facilités de stationnement.

---

[56] http://www.avem.fr/actualite-toyota-et-edf-dressent-un-dernier-bilan-de-lexperimentation-prius-vhr-a-strasbourg-4023.html

« Si vous regardez ce que la Ville de Paris a prévu pour le projet d'Autolib, c'est bien en faveur de notre activité. Ils disent que chaque station d'Autolib sera constituée de 6 places de parking équipées de prises de recharge, dont 2 places seront destinées aux VE privés. » (Entretien gestionnaire de flotte d'entreprise- avant le démarrage de l'Autolib)

Et pour les opérateurs d'autopartage, la question de l'équipement en bornes de recharge compromet un équilibre économique déjà fragile. D'une façon ou d'une autre, la sphère publique devra prendre en charge une partie des coûts.

« En ce qui concerne la question de l'autonomie, l'électrique est assez bien adapté à l'autopartage. Mais le problème le plus important, c'est les bornes de recharge. Qui va payer pour les bornes ? Il nous faudra faire des investissements plus lourds. » (Entretien Société d'autopartage privée)

L'infrastructure publique de recharge reste un élément du système dans sa version aboutie. Elle matérialise l'engagement de la société dans son ensemble, au-delà de l'engagement de quelques acteurs pionniers. Elle conditionne l'avènement, qui est la perspective plus ou moins explicite de tous les discours, d'un système de mobilité très largement électrique. La cohabitation entre niches électriques et territoires thermiques n'est qu'un passage. L'infrastructure publique de recharge peut également être assimilée à un « objet-valise » (Star et Griesemer, 1989 ; cité par Flichy, 1994, 2003a, 2003b), dans la mesure où chaque acteur en développe une perception qui est propre, en fonction de sa culture professionnelle et de ce qu'elle pourrait apporter à sa contribution au SME.

Son maillage ne sera pas nécessairement très dense : dans le sillage de cet investissement public vont se développer les services liés à l'information embarquée : navigation intelligente, système de réservation de places, appel automatique et *« tout ce qui est lié à assurer l'usager »* (entretien constructeur et loueur d'automobile). Ces innovations auront, dans le fonctionnement du SME, une vocation plus large que l'accès aux points de recharge : le développement des smartphones avec les applications de géolocalisation conditionne l'acceptabilité et la fonctionnalité des nouvelles formules de mobilité reposant sur l'autopartage ou le covoiturage. Cette perspective fait des acteurs du monde des télécommunications, comme Apple et Orange, des acteurs essentiels du développement de l'infrastructure (communicante plutôt que dense) au même titre que les énergéticiens.

IV.1.2.2. La maîtrise des coûts : les éléments manquants du *business model*

Le déploiement d'un SME ne permettra pas de préserver d'autres « fondamentaux » du fonctionnement du système de mobilité mentionnés de façon récurrente dans les discours : l'existence d'un réseau de maintenance compétent, ce qui suppose un effort d'apprentissage important compte tenu du

niveau de sophistication du système de mobilité électrique; et la structuration d'un marché de l'occasion. Ces deux éléments sont indispensables à l'élaboration de *business models* considérés comme assez solides pour s'engager dans le système. Sur la maîtrise des paramètres de ce modèle (possibilité de revente de la caisse, coût futur de l'électricité, coût de l'entretien, deuxième vie de batterie…), les incertitudes se cumulent.

« Aujourd'hui, il y a un vrai problème : dès qu'on parle de coût, on parle de choses qui n'existent pas, on a très peu de données, c'est ça la vraie difficulté. » (Entretien CCI)

« L'investissement, ce n'est pas seulement les bornes de recharge et l'achat des VE. (…). Il y aura des coûts cachés pour le système d'information, l'apprentissage etc. » (Entretien gestionnaire de flottes)

« Il peut y avoir des problèmes de géolocalisation, pour la maintenance. Ça c'est un point important. » (Entretien CCI)

« On a acheté des 3 008 hybrides diesel. Parce que ce sont des voitures qu'on est capable de revendre. La revente, c'est très, très important pour nous. » (Entretien Société de taxis)

Ainsi, malgré des « retours toujours positifs » des différentes expérimentations et le constat, ancien et réitéré, d'une très bonne adaptation aux besoins, la Poste a déjà dû renoncer par le passé à faire circuler ses VE :

« Les problèmes principaux, c'étaient la maintenance et surtout le prix qui n'était pas abordable. (…) Il y a eu des problèmes de maintenance et en plus, ces véhicules fonctionnaient avec des batteries Ni-Cd et une directive européenne a interdit l'utilisation du Ni-Cd, ce qui fait que les constructeurs ont arrêté d'investir dans cette filière-là. » (Entretien la Poste)

Pouvoir compter sur un réseau structuré de filières assurant l'après-vente est un préalable à l'engagement dans le système d'acteurs moins motivés. A toutes ces incertitudes qui pèsent sur la décision de la future clientèle, s'ajoute enfin, l'ambiguïté concernant la séparation de caisse et de batterie et la location de batterie.

« Déjà, les constructeurs, ils ne sont pas d'accord entre eux, il y a Renault qui pense plutôt à louer la batterie c'est un système qu'on n'y pas favorable. [Pour quoi ?] *Je vous le dites après et Peugeot et les autres veulent vendre la caisse et la batterie…..Parce que quand on dissocie la caisse de la batterie, on a déjà des données, il y a déjà plusieurs années avec les 106 et Saxos, justement, il y avait un système comme ça, il y avait un organisme qui finançait la batterie séparément et on achetait la caisse et à la fin de contrat, on s'est trouvé avec les caisses sans batteries et c'était invendable et puis après il fallait retrouver le contrat, chercher sur le marché d'occasion et tout ça c'est très compliqué et donc il y a*

beaucoup de risque si on dissocie les deux. » (Entretien Gestionnaire de flotte d'entreprise)

IV.1.3. La place de la réglementation dans le système innovant

Dans la dynamique du changement, certains acteurs mentionnent l'évolution de la réglementation. Mais les aspects réglementaires sont un levier globalement moins décisif et moins évoqué que ce à quoi on pouvait s'attendre, surtout si on considère leur rôle potentiel dans la constitution d'un langage commun pour les acteurs. L'enjeu est ici de « borner » un « objet-frontière » (cf. Ch. II), indispensable à la coopération des acteurs.

Néanmoins, pour certains acteurs, l'évolution de la réglementation engendre une dynamique d'ensemble en initiant les démarches d'adaptation. Elle induit de nouvelles pratiques de mobilité qui, à leur tour, exigent la révision des réglementations et s'institutionnalisent. Elle accompagne la mise en place de nouveaux services dans les éco-quartiers *(entretien collectivité territoriale I)*, les quartiers à fort patrimoine historique ou naturel *(entretien collectivité territoriale II)*.

« Aujourd'hui, quand on ferme le centre-ville au véhicule thermique et qu'on s'oriente d'un point de vue réglementaire vers une ville plus propre, moins bruyante, cela induit une nouvelle forme de mobilité et la mobilité électrique correspond à cette évolution. » (Entretien La Poste)

« La réglementation d'accès à des zones urbaines denses, et notamment piétonnières, fait que des véhicules conventionnels, s'il y a une offre alternative, n'y auront plus droit. » (Entretien CCI).

« A partir du moment où vous avez du stationnement réservé aux VE, vous commencez vraiment à privilégier le VE » (Entretien OVE)

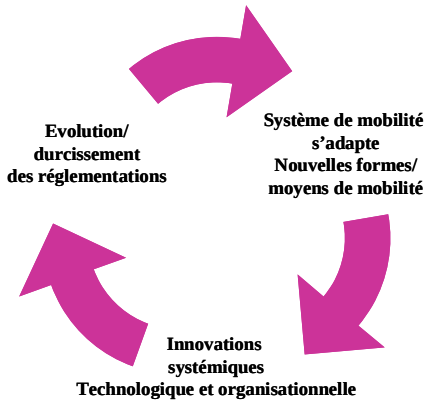


Figure IV-1. Spirale de la transformation du système de mobilité

L'innovation s'inscrit dans ce processus en tant qu'elle procède d'une adaptation perpétuelle au changement et crée le même type de spirale que celle

décomposée par Marc Wiel pour la transformation urbaine (cf. Ch. VII, Wiel, 1999 a et b). Dans cette boucle fermée, il reste difficile d'identifier les modalités précises de l'action 0 qui va enclencher le cercle vertueux : les modifications de la réglementation peuvent être à l'origine de la formation de « niches », mais pour que celles-ci fassent système, génèrent des effets de club (cf. Ch. II) et deviennent la norme (institutionnalisée dans des réglementations touchant des pans entiers du système), la réglementation ne suffit pas comme déclencheur. Les systèmes d'interdiction visant la circulation des véhicules thermiques à une certaine échelle -par exemple, celle de tout un centre-ville[57]- ne sont pas politiquement envisageables avant qu'une offre alternative (pour les déplacements des résidents, pour les livraisons, les services de taxis) ne se soit structurée, faisant des dérogations une exception et non la règle.

La réglementation ne peut qu'accompagner le mouvement, comme l'envisage une collectivité territoriale enquêtée qui entend modifier les normes plancher de construction de places de stationnement dans les opérations immobilières dans la mesure où existe une offre alternative à la motorisation individuelle :

> *« Par exemple, sur* [une partie de notre territoire]*, on a un plan local d'urbanisme (PLU) qui est très conservateur en matière de stationnement, avec des obligations de 2 à 3 places de stationnement par logement, et on va proposer aux élus la possibilité de diminuer cette obligation à une place par logement, à partir du moment où dans la copropriété un système de carsharing électrique est mis en place. C'est juste le début de l'intégration du VE dans les documents de planification du territoire, mais on va le proposer également sur le PLU de* [l'autre partie de notre territoire] *qui est en cours de révision. » (Entretien CA I)*

C'est bien plus souvent en tant que barrières à lever que sont envisagées les réglementations, qui doivent être adaptées pour rendre possible l'innovation. Par exemple, pour pouvoir utiliser (durablement et en dehors d'un cadre expérimental temporaire) le levier du stationnement en faveur de la mobilité électrique, les collectivités en charge de la gestion de l'espace public doivent pouvoir inscrire le véhicule électrique dans un projet assimilé juridiquement à la création d'un service public (entretien collectivité territoriale). Le code de la route est aussi un cadre contraignant :

> *« Lorsque vous étudiez la possibilité d'expérimenter en grandeur nature certains démonstrateurs VE, les responsables de l'homologation des véhicules sont formels : si ça ne respecte pas les conditions du code de la route, écrites grosso modo en 1899, ça ne marche pas. » (Entretien CCI)*

---

[57] Sauf à isoler un hyper-centre à forte valeur patrimoniale et peu structurant dans le fonctionnement économique de l'agglomération, bref une « niche territoriale ».

C'est d'ailleurs le cas en ce qui concerne l'usage de Twizy (le quadricycle électrique de Renault) :

« Conformément à l'article R 311-1 du Code de la route, le modèle de véhicule TWIZY 45 est un véhicule de catégorie L6e (quadricylce léger à moteur) et le modèle de véhicule TWIZY est un véhicule de catégorie L7e (quadricylce lourd à moteur). Il est rappelé que selon les dispositions du Code de la route, les quadricycles à moteur ne sont autorisés à circuler ni sur autoroutes, ni sur routes à accès réglementé » (Renault, 2012)

Les possibilités d'équiper les stations-services en équipement de recharge sont également très contraintes par le cadre réglementaire :

« Il faut pouvoir s'adapter aux règlements. (…). Il faut des périmètres de sécurité, il faut des déplacements pour les camions de pompiers, donc il peut ne pas y avoir assez de place pour mettre tout. (…). Il y a une volonté de pousser le système mais la réglementation propre du système l'empêche. Il n'y a pas de pire d'ennemi des institutions que leur propre administration. Ce n'est pas le même état d'esprit en Allemagne : si je construis une station Hydrogène, la DRIRE locale ne vient pas me dire qu'il est hors de question de construire cette station. Elle va me dire : c'est une bonne idée mais vous allez nous présenter comment vous allez sécuriser cette station. » (Entretien Pétrolier)

IV.1.4. Innovation dans les services, condition de l'adaptation au changement

Les acteurs ont été interrogés sur leur représentation des nouveaux usages et services que l'arrivée du véhicule électrique sur le marché est susceptible de générer. La question, volontairement ouverte, devait permettre aux interviewés de livrer leur interprétation de la formule générique de « usages et services de mobilité » et de faire de libres associations, afin de caractériser un peu plus précisément la nature des changements. Ce thème des services innovants a tenu une place importante dans presque tous les discours, même si on peut repérer une gradation dans l'intérêt avec, à une extrémité de l'échelle, les acteurs opérant sur l'immobilier qui n'ont pas spontanément d'éléments de réponse à cette question (mais se déclarent très intéressés par le concept d'autopartage au sein d'une copropriété), et à l'autre extrémité, les loueurs automobiles dont la vision est particulièrement aboutie. Les énergéticiens sont très intéressés par la notion de services mais restent discrets sur la question.

Comme évoqué précédemment, une minorité d'acteurs considèrent que le succès de la mobilité électrique se fera à pratiques et service rendu inchangés. Dans cette perspective, usages et services n'évoluent pas. Cependant, une large

majorité d'acteurs estime qu'il ne s'agit pas simplement de remplacer un produit par un autre, mais de faire évoluer le système dans son ensemble. L'idée que le VE sera à l'origine d'une nouvelle forme de mobilité est répandue. Le fonctionnement de ce système ne repose pas exclusivement sur le véhicule et implique beaucoup d'innovations de services, dont le dénominateur commun est de favoriser les pratiques intermodales et multimodales. Au cœur de ces nouveautés, le développement de l'autopartage est l'objet d'une attention particulière et est mentionné spontanément dans plus de 55% des entretiens.

IV.1.4.1. De la possession d'un véhicule au droit d'accès à une offre de mobilité

Parmi les investigations les plus poussées concernant les nouveaux services de mobilité, on trouve le travail de réflexion de quelques entreprises et collectivités locales sur la possibilité d'électrifier certains véhicules de fonction. Ces véhicules sont utilisés dans un cadre professionnel mais également personnel : pour être accepté, le changement doit s'accompagner d'une diversification des avantages offerts aux salariés concernés via un « crédit de mobilité ».

> *« Il s'agit d'une autre façon de consommer la mobilité. Plutôt qu'une grosse voiture, on a accès à une petite voiture mais avec un « droit de tirage » sur des véhicules à location courte durée ou bien des véhicules d'autopartage ou bien du train etc. » (Entretien OVE)*

La notion de « package de mobilité » revient fréquemment, avec des contenus variables mais toujours axés sur le principe d'un accès unique à un panel de solutions en matière de déplacements.

> *« En termes transport, notre intérêt pour la mobilité électrique c'est d'offrir un bouquet de transport. (…). L'outil qu'on est en train de mettre en place, le système d'information multimodale, nous permettra d'aller vers ce bouquet de solutions de mobilité et, du coup, mettra plus en valeur les qualités intrinsèques de chaque mode plutôt que de renforcer les concurrences. » (Entretien Collectivité territoriale)*

D'après certains acteurs ayant des réflexions plus poussées, le service de mobilité est en cours d'invention dans le secteur des transports. Le modèle classique d'usage de la voiture, fondé sur l'économie de produit, pourrait évoluer vers un modèle d'usage fondé sur l'économie de service. C'est aussi le cas de la fourniture d'énergie, l'économie servicielle étant le seul moyen de gagner de l'argent pour un acteur du marché d'énergie à court terme car son électricité est plus chère que celle d'EDF, mais aussi à long terme :

> *« Premièrement, les consommateurs souhaitent de plus en plus qu'on leur facilite la vie, et donc qu'on ajoute au produit basique, un certain nombre de services. C'est vrai aussi pour l'énergie, donc soit on rate cette opportunité, soit on la saisit. Deuxièmement, on voit bien que, à long terme, dans des pays comme le nôtre [France], les consommations*

d'énergie vont baisser. Donc, pour nous qui vendons l'énergie, soit on remplace l'énergie par autre chose, soit on décline. » (Entretien Acteur du marché d'énergie)

Concrètement, le flou domine : *« Le paquet de services autour du VE, ça peut vouloir dire l'Autolib' ou la location, ça peut vouloir dire plein de choses, et si je suis vague, c'est parce que ce qu'on veut faire correspond à plein de choses, y compris des choses qu'on ne connaît pas aujourd'hui. » (Entretien Acteur du marché d'énergie)*

Le secteur des Télécoms a montré la voie[58]. Les constructeurs automobiles ont initié le mouvement sans franchir l'étape de la multimodalité véhicule individuel-transport collectif[59]. Ce type de service semble adapté à l'offre de véhicules électriques, un contrat de mobilité pouvant inclure un modèle électrique type Twizy pour la ville, des offres week-end pour louer une auto thermique ou hybride, prendre le train et trouver un véhicule à l'arrivée. Avec une telle offre l'usager peut rouler "écolo" la semaine et le contrat lui garantit un moyen de poursuivre son voyage. Renault a déjà commencé à réfléchir sur le sujet :

« A mon avis, le VE nous offre la possibilité de vivre comme aujourd'hui, de continuer notre vie et d'utiliser un moyen qui est moins accepté dans la société (le véhicule). Par contre, il pourrait générer une certaine demande, si on le propose dans le cadre d'un forfait de mobilité, c'est à dire si on l'intègre au système en tant qu'un complément du TC. » (Entretien Loueur d'automobile côté constructeur)

Il ressort des pistes de réflexion évoquées par les acteurs qu'un travail de clarification s'impose, notamment sur la notion de forfait qui peut impliquer, outre le fait qu'un unique opérateur soit en mesure de traiter une demande multimodale, un accès illimité à tous les modes et véhicules une fois acquitté un abonnement au montant prédéfini. L'application du concept de service forfaitaire au secteur des transports, outre le défi organisationnel qu'il représente, suppose aussi que soient tranchés par une autorité organisatrice plusieurs points concernant la tarification intégrant le paramètre d'usage pour les modes automobiles. En effet, si la plupart des acteurs réfutent l'hypothèse

---

[58] En proposant des forfaits illimités pour les SMS et la navigation Internet, des offres « triple », voire « quadruple » avec la téléphonie mobile, le fixe, l'Internet et la TV, bref l'accès à un univers de service pour une seule mensualité.

[59] Peugeot propose par ailleurs le service Mu, dans 12 villes de France dont à Paris. En ouvrant un compte, qu'il recharge avec sa carte bancaire, l'usager dispose de points qu'il peut convertir pour louer un scooter, un vélo ou un accessoire. Il peut aussi en profiter pour essayer une auto de la gamme : cabriolet, utilitaire ou un modèle hybride ou électrique quand ils seront disponibles (http://www.mu.peugeot.fr/)

d'une concurrence exercée par l'autopartage sur les transports collectifs, c'est souvent au motif que le coût d'usage du premier ne sera jamais comparable à celui du second :

« L'autopartage ne sera jamais moins cher que le TC. Si on le mélange avec le covoiturage, ça pourrait devenir moins cher mais pas toujours.» (Entretien Société d'autopartage privée)

Le franchissement de l'étape de la multimodalité combinant modes individuel et collectif est une étape délicate, amorcée par les rapprochements qui ont vu le jour entre grands opérateurs de transport collectif et loueurs de voitures dans le cadre de l'Autolib à Paris. Les agences de voyages de la SNCF en partenariat avec les loueurs d'automobile[60], proposent de la location de voiture et le groupe s'intéresse à l'autopartage. Proposer un forfait de mobilité qui inclut un passe sur ses lignes et une utilisation de voitures électriques en libre-service semble intéressant aux yeux de certains opérateurs de transport collectif.

C'est dans cette perspective inter et multimodale que les acteurs situent l'autopartage, qui incarne pour près de la moitié d'entre eux le type même de service de mobilité appelé à se mettre en place en liaison avec le développement du véhicule électrique[61]. La majorité d'entre eux voit d'un œil favorable le développement de ce type de services comme solution potentielle à leur problème de transport des salariés. Ils jugent également le véhicule électrique en parfaite cohérence avec ce service. Selon l'opérateur d'autopartage privé enquêté, la notion d'autopartage et le véhicule électrique sont tellement associés dans la tête des utilisateurs que le service d'autopartage se traduit automatiquement pour eux par un usage du VE :

« Ce qui est aujourd'hui intéressant, c'est que nos clients nous demandent si notre voiture d'autopartage est électrique ou pas. L'offre de VE n'existe pas encore [en 2010], mais les gens ont commencé à poser les questions donc à mon avis l'électrification des services de mobilité actuels, que ce soit l'autopartage ou autre, est systématique. » (Entretien Société d'autopartage privée)

---

[60] http://agence.voyages-sncf.com/location-voiture.aspx

[61] Il faut entendre par là que, s'il est évident que l'autopartage peut s'effectuer avec des véhicules thermiques, les caractéristiques de ce service sont adaptées aux fonctionnalités du VE, et son développement participe du changement systémique dans lequel est resitué le déploiement de la mobilité électrique. Le VE contribue à l'émergence de ces nouvelles formes de mobilité en cours d'invention.

IV.1.4.2. Le véhicule électrique en autopartage, élément d'une offre de transport public ?

Pour trouver sa place dans les politiques de transports, l'autopartage doit faire la démonstration de sa valeur spécifique aux côtés des transports collectifs et des taxis, ce qui pourrait bien passer par l'équation « véhicule autopartagé = véhicule électrique ». Son insertion dans le système de mobilité exige l'implication des pouvoirs publics qui dépend de la conviction que l'autopartage est un élément à part entière d'une offre de transport (semi) collective. La conviction qui était moins évidente à atteindre au moment de déroulement des entretiens en 2010 mais qui a réussi à conquérir le cœur de certains acteurs territoriaux suite au bilan positif des projets d'Autolib à Paris, d'Autobleue à Nice, etc.

La plupart de ces acteurs soulignent que l'autopartage doit s'inscrire dans une offre de mobilité diversifiée mais aussi intégrée. C'est la condition de sa faisabilité économique. Selon *Better Place*, les services d'autopartage ne sont en effet rentables qu'à condition d'être intégrés dans une offre « packagée ». D'après les études qu'ils ont menées, les gens restent très attachés à leur propre véhicule et donc, même s'ils utilisent le service d'autopartage, le kilométrage parcouru ne permet pas d'atteindre une rentabilité économique. Ce raisonnement est également partagé par un acteur territorial, qui rattache spécifiquement ce constat aux caractéristiques socio-économiques de la population locale. Mais de façon générale, et même s'il convient de distinguer des territoires plus ou moins adaptés à l'accueil de l'autopartage, d'après la majorité d'auteurs interviewés, la constante économique que constitue le temps d'immobilisation des véhicules affaiblit la productivité de ce service.

> *« Beaucoup d'opérateurs d'autopartage ont aujourd'hui du mal à garder un équilibre financier de leur service donc si on ajoute en plus la contrainte du VE, ça va être encore plus difficile.» (Entretien Collectivité territoriale)*

Dans ces conditions, l'autopartage n'apparaît pas d'emblée comme susceptible d'apporter, à un coût acceptable pour les usagers et la collectivité, une plus-value au système de mobilité. D'après la CCI, le recours au service de transport à la demande offert par les compagnies de taxis coûte aujourd'hui moins cher aux entreprises que la mise en place d'un service d'autopartage même partagé par plusieurs entreprises :

> *« Dans l'état actuel des infrastructures et des technologies, et je pense que ce sera vrai encore pour au moins 10-12 ans, que va faire un chef d'entreprise pour traiter les derniers km de ses salariés ? La première chose, c'est essayer de peser sur le syndicat de transport pour essayer d'infléchir les itinéraires de desserte collective, et ensuite, quand on n'est plus dans les créneaux, c'est d'avoir des contrats avec les sociétés de taxis. C'est la logique économique. »*

« Praxitèle, la conclusion -pour faire un peu brutal- de cette expérience, c'est que la meilleure façon de mutualiser un véhicule, c'est encore le taxi. On augmente l'usage et la productivité du véhicule » (Entretien CCI)

L'implication des pouvoirs publics en tant que régulateurs du système de mobilité est essentielle pour qu'une place soit faite au VE. Si on prend l'exemple de l'autorisation d'accès aux sites propres de transport collectif, il faut considérer que les obstacles juridiques ne pourront être levés que si les pouvoirs publics intègrent le véhicule électrique -sous modalité d'usage « autopartagée » ou non- à la palette des instruments utilisés pour conduire une politique de transports. Dans cette optique, l'équation « véhicule électrique = véhicule d'autopartage » est pertinente car elle justifie l'implication des pouvoirs publics dans la promotion de ce système associant modalité d'usage et véhicule décarboné (ce qui est d'ailleurs le cas à Paris et à Nice). Le développement de cette niche, en générant le déploiement d'éléments utiles à d'autres usagers du VE, initie un effet de club.

« Si vous regardez ce que la Ville de Paris a prévu pour le projet d'Autolib [en 2010], c'est bien en faveur de notre activité. Ils disent que chaque station d'Autolib sera constituée de 6 places de parking équipées de prises de recharge, dont 2 places seront destinées aux VE privés. » (Entretien gestionnaire de flotte d'entreprise)

Elle permet aussi au service d'autopartage de se démarquer des taxis dans l'hypothèse où ceux-ci refuseraient le passage à l'électrique. L'investissement dans une offre écologiquement acceptable de transport « individuel collectif » peut être motivé par les obstacles que rencontrent les pouvoirs publics dans leurs tentatives pour réguler le service offert par les taxis (acceptabilité de l'augmentation du numerus clausus, répartition géographique déséquilibrée de l'offre...).

La position des taxis vis-à-vis de l'autopartage et des véhicules en libre-service est défensive, même si dans les discours la menace de concurrence est réfutée car le taxi est la forme la plus aboutie d'autopartage: rentable au plan économique et parfaitement économique en stationnement.

« De toute façon, le taxi est la meilleure sorte d'autopartage parce que ça ne prend pas de place de parking, sachant que le stationnement à Paris est un grand problème. » (Entretien société de Taxis)

« Un chauffeur passe onze heures dans le trafic tous les jours, mais, avec une douzaine de courses assurées, le taxi reste le champion de l'autopartage » (Nicolas Rousselet, PDG du groupe G7)[62].

---

[62] http://www.lepoint.fr/auto-addict/blogs/essais-marine-emilie/les-taxis-au-feu-vert-01-03-2012-1439259_687.php

En ce qui concerne la position concurrentielle ou complémentaire de l'autopartage par rapport aux transports collectifs, la majorité des acteurs estiment que le service devrait s'inscrire en complémentarité du réseau collectif dont il peut pallier les insuffisances et surtout renforcer l'attractivité par le biais d'une offre packagée. Cette complémentarité ne peut cependant s'instaurer qu'à condition que ce réseau soit correctement hiérarchisé, et cette restructuration s'avère complexe compte tenu de l'organisation du secteur en Ile-de-France. Elle peut être favorisée par les conditions particulières inhérentes à la mise en œuvre d'un grand projet impliquant l'Etat, type Opération d'Intérêt National, dont l'envergure peut fournir l'occasion de redéfinir l'optimum économique de l'offre (disparition des lignes trop peu rentables, redistribution des coûts : vers le coût réel…).

« Je ne désespère pas que l'OIN fasse évoluer les choses dans ce sens-là. Il faut un coup de poing extrêmement fort des autorités de régulation des transports collectifs, une intervention extérieure qui fasse fi des droits acquis des uns et des autres. » (Entretien CCI)

De toute façon éloignée d'une logique purement économique, la position des pouvoirs publics est partagée. L'autorité de transport public n'est pas d'emblée favorable au développement de ces services fondés sur l'automobile, même s'il n'exclut pas l'hypothèse que l'autopartage incite la population à renoncer à la détention en propre d'un véhicule. La position de cet acteur est encore largement à définir, mais la mobilité électrique, y compris dans sa composante individuelle, est une problématique qu'il ne peut ignorer. L'influence des intercommunalités les plus volontaristes devrait participer de la définition de cette position, surtout en grande couronne où l'autorité organisatrice de transport collectif n'est pas opposée à la montée en puissance des EPCI sur les questions de transport et à l'émergence d'autorités organisatrices dites de « proximité » (AOP).

L'initiative en tous cas ne viendra pas des « petits » opérateurs de transports. Selon un exploitant d'un réseau de 250 bus en grande couronne, la création d'un service d'autopartage est incompatible avec le service de transport collectif.

« On n'a pas besoin d'autopartage, parce que le réseau de transport collectif est constitué dans la culture. Il faudrait arrêter [notre réseau] et ne mettre que l'autopartage. Mais c'est une décision politique. » (Entretien Opérateur privé des lignes de bus)

Le lancement du service d'autopartage est « un double saut technologique et comportemental » (entretien CCI), mais si l'usage de VE accroît le saut technologique, il peut favoriser le saut comportemental. Les acteurs privés peuvent participer du développement de l'autopartage en se regroupant, à plusieurs entreprises (entretien CCI) ou à plusieurs copropriétés (entretien Association des syndics de propriété) pour diminuer les coûts et créer une demande suffisamment large pour intéresser un prestataire.

IV.2. Quelle place s'attribuent les acteurs dans le système de l'électromobilité ?

Dans ce sous-chapitre, on analyse les représentations que les acteurs se font de leur rôle potentiel dans le système de mobilité électrique et dans sa mise en place, en réponse à un questionnement direct qui suscite un exercice de mise en situation. Le trait est donc grossi puisque l'acteur est conduit à se projeter et se situer dans un SME qui demeure virtuel, et peut être amené à adopter un discours volontariste valorisant son rôle « citoyen » puisqu'il ne s'agit pas de tirer parti des opportunités de la situation mais de la co-construire.

Mais même dans le cadre de cet exercice virtuel, les acteurs ne sont pas très nombreux à se saisir de cette question pour imaginer une position idéalisée dans le SME et un rôle valorisant dans sa mise en place. Dans ce contexte de changement global, les réponses montrent avant tout qu'il est difficile pour les acteurs d'avoir une vision claire et structurée de ce qui va changer précisément pour eux et dans leur secteur d'activité. Dès lors, les développements témoignent de la nécessité de participer à un mouvement collectif engageant la responsabilité sociale de chacun.

> *« Nous sommes est très favorable au développement du VE pour toutes les raisons environnementales et sociales et économiques, en général, pour avoir un développement durable et sécurisé. » (Entretien Entreprise dans le cadre de PDE)*

Les modalités de cette participation sont rarement arrêtées et restent tâtonnantes. Mais le désir de montrer des signes de « bonne volonté » est répandu : de nombreux acteurs sont engagés dans des démarches « pas à pas ». Certains font état d'une mobilisation importante, mais il s'agit d'acteurs atypiques dans le monde de l'entreprise pour lesquels les retombées positives du SME sont évidentes.

Environ un quart des acteurs enquêtés déclarent n'avoir aucune visibilité sur leur rôle potentiel dans le SME. Les acteurs de ce groupe se recrutent dans toutes les catégories : futurs fournisseurs du SME (syndic de copropriété), opérateurs de transport (société de taxis, opérateurs privés du transport collectif), acteurs du marché d'énergie et gestionnaire d'infrastructure (autoroutier). Les arguments se différencient d'un acteur à l'autre, mais un point apparaît partagé : leur engagement dans la dynamique de changement doit être initié par une demande extérieure sur laquelle ils n'envisagent pas d'exercer une influence. Ces acteurs ne s'organisent pas pour participer de son émergence, et sa stabilisation est un préalable à leur engagement dans l'évolution.

Pour le responsable clientèle du syndic de copropriété, tous les services proposés par sa société sont mis en place à la demande des clients. A la date de

l'entretien, ils n'avaient reçu de leurs mandataires ni demande d'équipement ni demande d'information.

> *« Ce sujet* [la mobilité électrique] *n'a jamais été évoqué à ma connaissance. Sur nos cent copropriétés, il y en a une quarantaine dans* [Ville X] *où la population est plutôt âgée, et quand les gens travaillent, ils travaillent à Paris, donc un peu loin. Quand on va* [dans nos copropriétés] *à* [Ville Y]*, la moyenne d'âge baisse… Mais en tous cas, l'intérêt pour la voiture électrique, je n'en sais rien de tout. » (Entretien syndic de copropriété)*

Le champ d'opération de cet acteur est l'immobilier et non la dimension « mobile » du système territorial. Il n'est pas surprenant qu'il ne prenne pas d'initiative pour orienter une demande qui a trait au système de déplacements et attende que le marché se fasse plus « visible ». Mais on trouve aussi dans cette catégorie des acteurs essentiels du monde de la mobilité. C'est le cas de un grand autoroutier, pour qui *« le véhicule électrique est pratiquement hors sujet »*, le démarrage du système reposant sur l'action conjuguée de l'Etat, des constructeurs automobiles et des énergéticiens. Le directeur marketing d'un grand fournisseur du marché de carburant affiche également une position volontairement attentiste : il est d'après lui impossible de dire si l'entreprise va participer du SME car toutes leurs démarches éventuelles en ce sens dépendront de la tendance du marché. Or, l'heure est à l'observation.

> *« On n'en est pas là. On est en phase d'expérimentation. Peut-être que rien ne va changer pour nous [avec le développement du VE]. (…). Dans la phase d'expérimentation, s'il y a quelque chose qui intéresse nos clients, il y a peut-être une opportunité, alors là, pourquoi pas ? » (Entretien Pétrolier)*

Cette position confirme l'hypothèse formulée lors de l'établissement de la fiche acteur consacrée aux « pétroliers » : leur position dans le SME se caractérise par une indépendance décisionnelle réduite, et la stratégie de cette catégorie d'acteur est très influencée par le comportement des usagers (leurs attentes) ainsi que d'autres émergents du marché de la recharge publique (ex. les opérateurs de stationnement public).

Ces deux acteurs « attentistes » sont donc parties prenantes du système actuel de mobilité auquel ils fournissent des composants essentiels, mais se mettent -au moins dans un premier temps- volontairement en retrait des évolutions qui pourraient l'affecter. Face à ces évolutions, ils n'affichent pas de volonté de contrôle, d'orientation, de participation ou d'anticipation, préférant « prendre du temps » pour limiter la prise de risque liée à l'entrée dans le système. On peut faire l'hypothèse qu'il y a là un effet de discours, hypothèse qui sera explorée dans les sous chapitres suivants, consacrés aux positions stratégiques. Mais fondamentalement, l'histoire de la mise en place du système automobile a déjà placé ces acteurs en position de suivre le mouvement plus que de le créer. La

question est de savoir si le VE peut s'accommoder d'un décalage temporel (souvent constaté dans l'histoire des innovations) entre sa mise sur le marché et l'émergence de produits et services dérivés, apparaissant en second temps grâce à une prise de risque moindre pour les investisseurs ; ou si ses particularités -ses défauts face au système d'automobilité classique- exigent la minimisation du décalage entre produit principal et produits et services dérivés, exigeant l'engagement concomitant de ces acteurs dès les étapes initiales.

Enfin, deux autres acteurs ne s'attribuent pas de rôle dans le développement du système de la mobilité électrique : la compagnie de Taxi et l'exploitant privé de transports collectifs. Pour ces deux opérateurs de mobilité, ce sont les limites technologiques du VE qui les empêchent de se lancer dans l'évolution.

« Ça ne peut pas marcher avec l'autonomie d'aujourd'hui. Je charge ma batterie, je fais 100 km, on va être optimiste, et après je fais quoi ? Au milieu d'une course en route pour aller à l'aéroport, c'est 11h du matin je viens de faire mes 100 km ? » (Entretien Société de Taxis)

Les bus électriques sont décrits comme trop peu fiables par le directeur commercial/marketing d'une société privée, exploitant des lignes de bus. Cette incertitude sur la fiabilité pèse trop lourd sur l'exploitation pour que soient pris en considération les gains économiques à l'usage de la mobilité électrique.

« J'ai étudié la question. Pour un bus diesel, il en faut 3 électriques pour que ça marche bien. Si vous vendez un produit électrique qui ne marche pas et que vous comptez sur un exploitant qui a un atelier pour le réparer, c'est niet. (...)Tant qu'il n'y a pas un produit de substitution égal, il y a un problème.» (Entretien exploitant privé des lignes de TC)

Pour ces acteurs, le VE ne sera pas à l'origine d'un développement de leur activité et que l'investissement stratégique ne peut provenir que des incitations et éventuelles injonctions des pouvoirs publics (cf. Ch. V):

« Ce n'est pas une composante du service, c'est une composante d'environnement, et c'est le service qui est important. Je ne pense pas que ça attire des gens nouveaux. Ce n'est pas parce qu'on a un bus électrique qu'on a plus de voyageurs ou moins de voyageurs. » (Entretien exploitant privé des lignes de TC)

« Le fait que le taxi soit propre, ce n'est pas ça qui va attirer les gens. La préoccupation environnementale ne va pas jusqu'à là. La réponse est définitivement non. » (Entretien Opérateur de Taxis)

Les trois-quarts des acteurs s'attribuent un rôle dans la diffusion de la mobilité électrique. Une majorité des acteurs ont développé un discours sur leur rôle dans l'émergence de la demande. On peut distinguer trois types de rôles, qui ne sont pas exclusifs les uns des autres.

Certains acteurs s'attribuent un rôle **informationnel**. Il s'agit d'acteurs pour qui la production, la centralisation et le partage d'informations constituent effectivement un axe essentiel de leur métier : la Chambre de Commerce et

d'Industrie (CCI), les associations des responsables de copropriétés, et les bureaux d'étude et de consulting diffusent l'information en direction de leur public cible et de leurs adhérents, comprenant les particuliers et les entreprises.

« Nous on ne propose pas de travaux, on conseille les gens. Mais jeudi prochain, deux entreprises qui travaillent ensemble, une qui fabrique les bornes et l'autre qui les installe, vont venir nous voir. (…) On va juste faire des articles sur la question pour informer nos adhérents et c'est tout. » (Entretien association des syndics de propriété)

« Aujourd'hui, nous n'avons pas pris de position officielle forte pour encourager les entreprises à devenir des usagers de véhicules alternatifs. Nous y pensons pour nous-mêmes, nous nous occupons de la filière économique de l'automobile parce qu'elle est génératrice d'emplois et de valeur ajoutée à défendre ; en revanche sur la partie conseil aux entreprises, nous n'avons pas été très innovants sur le sujet. » (Entretien CCI)

Pour l'OVE, le véhicule d'entreprise représente un « bon tiers » du marché du VE. Son rôle, tel qu'il est présenté dans le discours, est d'explorer la question et de faire le lien entre entreprises et pouvoirs publics. Ces acteurs au rôle informationnel ne s'engagent donc pas directement en faveur de l'insertion du VE dans le système de mobilité ; ils sont le vecteur d'une information qui doit permettre aux usagers de se déterminer en faveur ou non de son adoption, sans préjuger d'un choix qui n'est pas de leur ressort, contrairement aux acteurs de la catégorie suivante qui estiment être à même de prendre une part plus active en faveur du déploiement du SME.

D'autres acteurs considèrent qu'ils ont un rôle beaucoup plus actif de **catalyseur** dans l'émergence de la demande. Ils contribuent à créer les conditions favorables à l'utilisation du VE, par exemple en mettant à disposition des équipements de recharge ou en favorisant l'expérimentation de ces véhicules par les usagers potentiels, salariés ou clients. On trouve dans ce groupe les établissements publics ou des acteurs liés au secteur public, les CCI. Tous ces acteurs ont mentionné des projets consistant à favoriser l'usage du VE par leurs salariés (mise à disposition des équipements de recharge, intégration du VE à leur parc de véhicules).

« Pour l'instant on n'a pas de contrat pour acheter ces véhicules électriques, mais dès leur lancement, on va voir si on peut remplacer certains véhicules de service, en fonction du renouvellement de notre parc. (…). On sera prêt à payer un peu plus cher pour le VE. (…) On ne dispose pas encore d'étude mais il y a une motivation forte! (…) On a lancé un recensement sur les véhicules de service pour estimer le nombre de véhicules qu'on doit renouveler et pour quel usage, et donc on va voir lesquels pourront être remplacés par le VE. » (Entretien Entreprise dans le cadre de son PDE)

« La CCI est une organisation économique comme les autres, avec environ 1000 collaborateurs, répartis sur 20 sites, et une flotte d'environ 30 véhicules de service. On se pose la question d'utiliser des VE pour la pertinence de l'image, du message, du côté affichage et développement durable, voire de nous associer à un projet d'expérimentation des VE sur notre territoire » (Entretien CCI)

Les loueurs de véhicules et l'opérateur d'autopartage constituent une autre catégorie d'acteurs « catalyseurs », participant à la promotion de la mobilité électrique en offrant là aussi une possibilité d'expérimentation des VE. En intégrant les VE dans leur gamme de véhicules, ils jouent un rôle de « vitrine » significatif, d'autant que leur prestation de conseil auprès de la clientèle permet également d'orienter le « ressenti » des usagers concernant ces nouveaux véhicules et de permettre le dépassement de réticences injustifiées au regard des besoins.

« Nous sommes est un vecteur de diffusion de la mobilité électrique en permettant aux clients d'essayer un VE avant acheter leur propre VE. » (Entretien loueur d'automobile filiale constructeur)

La Poste se situe également dans ce groupe car son implantation sur l'ensemble du pays, la visibilité de sa flotte de 58 000 véhicules et la présence au quotidien de son personnel sont des facteurs de promotion du VE.

« Les gens voient les véhicules jaunes de la Poste partout dans les rues, ils pourraient interpeler les postiers pour en savoir plus, pour le regarder. » (Entretien La Poste)

Les opérateurs de taxis et des lignes de transport collectif, en tant qu'éléments du paysage urbain, auraient pu se situer parmi les acteurs de ce groupe. Enfin, les opérateurs de stationnement et les groupes immobiliers font aussi partie de cette catégorie, au travers de leur participation dans le développement de l'infrastructure de recharge, ils favorisent et facilitent le déploiement du SME, sachant que à ce jour, leur participation ne supposent pas des gains économiques ou bien en termes de volume de clientèle.

Certains acteurs du marché de l'énergie, ainsi que les acteurs du secteur des matériels électriques et électroniques, qui se voient en posture des fournisseurs de recharge, ont déclaré leur volonté d'agir très directement en faveur de l'usage du VE en participant au développement des infrastructures de recharge. La motivation est ici économique, en opposition au groupe précédent qui agit en fonction de valorisation d'image. L'engagement des acteurs de ce groupe dans le SME est fort car il représente une opportunité décisive d'élargir voire de fonder leur activité. L'intérêt économique est ici directement dépendant du SME qui représente un marché en partie renouvelé, dans lequel les positions sont susceptibles d'être redistribuées au profit des nouveaux entrants (ou des entrants récent du marché d'électricité par rapport à EDF).

Les acteurs tels que les pétroliers ou les autoroutiers, restés en phase d'observation, ont en revanche un intérêt économique beaucoup plus indirect, ce qui explique qu'ils ne formulent leur participation au SME comme à sa mise en place qu'en termes de contribution à la marge.

Enfin, un dernier groupe est constitué des **régulateurs** et des **financeurs** du système de mobilité. Ces acteurs publics sont détenteurs d'une légitimité décisionnelle et d'une capacité de financement. Il s'agit des collectivités territoriales et des autorités organisatrices des transports. Leur rôle potentiel dans l'émergence du SME est décisif car il leur incombe de fédérer et coordonner l'ensemble des moyens et des interventions nécessaires au lancement d'un tel système sur leur territoire de compétence. Représentants de l'intérêt général, ils ont un rôle politique de traduction de la demande des citoyens mais aussi d'orientation et d'arbitrage.

> *« Dans un premier temps, dans le développement de la mobilité électrique, nous aurons un rôle moteur si ce n'est d'initiative. Ensuite, c'est forcément un jeu multi acteurs, au sein duquel on va essayer de fédérer un peu les énergies, et trouver le plus petit dénominateur commun entre les besoins des acteurs et les moyens qu'on pourra mettre en face. » (Entretien CA I)*

Avec le syndicat des transports d'IDF (STIF), ce rôle d'intermédiaire, de représentation des intérêts du territoire local est explicite dans le discours des intercommunalités car il est une occasion d'affirmer les prérogatives politiques.

> *« On peut effectivement décider de financer ou d'orienter le financement du STIF vers des VE* [de transport collectif]*. Par exemple, dans les investissements pour une ligne de bus, le véhicule, c'est autour de 8% du coût, donc si le VE coûte 10% plus cher, c'est qu'au total le projet coûte 1% plus cher et qu'on peut le financer s'il nous permet de faire des choses qu'on ne peut pas faire aujourd'hui dans les zones urbaines ou dans les espaces naturels. (…). C'est clair que si on intervient sur ce sujet c'est un facteur d'identification. C'est un facteur de communication avec le STIF. » (Entretien CA II)*

Une des communautés d'agglomération rencontrées a créé un lieu de dialogue avec les entreprises pour structurer les revendications en matière d'accessibilité :

> *« On leur donne des outils pour dialoguer avec le STIF, pour les soutenir, les inciter surtout à se regrouper pour ne pas aller voir le STIF en ordre dispersé, ce qu'elles avaient commencé à faire. C'est une des raisons de création de cette association*[63] *» (Entretien CA I)*

---

[63] L'association qui regroupe les grandes entreprises est née dans le sillage de la démarche PDIE et des groupes de travail créés pour l'occasion, et s'attache particulièrement aux

Quant à l'autorité organisatrice de transport, il lui faut légalement étudier la faisabilité et consacrer des financements au développement de l'infrastructure de recharge, nouvelle thématique des PDU depuis la loi Grenelle II. L'entretien réalisé laisse à penser que l'objectif n'est pas simple : si l'on ne peut pas classer l'autorité organisatrice de transport dans le groupe des acteurs qui ne revendiquent aucun rôle défini *a priori* dans le SME, les modalités de sa participation sont l'objet d'une vaste interrogation.

> *« C'est une thématique qui nous occupe, mais on n'est qu'au début de notre recherche. On a peu de visibilité. » (Entretien Autorité organisatrice de transport collectif)*

Ce constat illustre un problème plus global de positionnement du VE dans le système de mobilité (complémentarité ou concurrence aux transports collectifs ?), et de positionnement des acteurs dans un système cloisonné de compétences sectorielles (quel rôle dans ce domaine pour une autorité organisatrice des transports collectifs ?). La Poste peut être intégrée à ce groupe du fait qu'elle a été investie par le gouvernement de la mission de coordination de la commande groupée de véhicules électriques.

Enfin, on peut dire que la distribution des acteurs selon la précision de leur vision de la mobilité électrique et de leur rôle éventuel dans la mise en place du SME dessine une courbe en cloche un peu asymétrique, dont les extrémités correspondent au nombre limité d'interviewés n'ayant aucune vision du SME et à celui, encore plus limité, des acteurs ayant développé une vision fine correspondant à l'exploration de leur future situation dans le système. L'absence de vision correspond soit à des acteurs traditionnellement extérieurs au système de mobilité, soit à des acteurs pour lesquels l'adaptation aux changements va être plus coûteuse que porteuse d'intérêts.

On sait bien que c'est en détectant les menaces et les opportunités provoquées par l'environnement, ici le système global de mobilité, que les acteurs tracent leur chemin futur. Il leur faut alors distinguer les sources majeures d'incertitude, et c'est en menant une réflexion stratégique que l'acteur sera en mesure de réduire les effets des incertitudes, par diverses mesures : telles que la réduction des temps de réponse ou l'adaptation à la nouvelle organisation du système grâce à certains aménagements internes. C'est bien dans cette perspective que les deux sous-chapitres suivants présentent les recensements des opportunités et obstacles que les acteurs voient dans leur intégration au SME.

---

problématiques de mobilité. Cette association cherche un projet fédérateur qui pourrait bien se porter sur la mobilité électrique.

IV.3. Recensement des motifs d'intérêt au développement du SME

Tous les acteurs n'ont pas fait état du même niveau de connaissance des éventuelles opportunités et risques que le VE pouvait représenter. Les plus avancés sur ce plan ont lancé des recherches sur les conséquences de ce changement pour leur activité. Il s'agit plutôt d'acteurs actuels du système de mobilité. Il faut aussi prendre en considération le fait que certains acteurs n'ont pas été très ouverts sur cette question, considérant que l'évaluation des opportunités constitue une information stratégique.

On peut distinguer six grandes familles de motivations pour rentrer dans le SME telles qu'évoquées par les acteurs :

IV.3.1. Les intérêts économiques

Les intérêts économiques évoqués par les interviewés sont de nature variée, mais l'appréciation stratégique de leur importance dépend de la taille et du poids de l'acteur dans son secteur. Ce paramètre différencie les acteurs au sein d'une même catégorie au regard des opportunités économiques générées par l'arrivée du VE. A titre d'exemple, un syndic de copropriété de taille réduite (gestionnaire d'une centaine de copropriétés) estime négligeables les profits qu'il peut retirer de l'installation de bornes de recharge pour ses clients :

> *« Pour nous, il n'y pas de rentabilité. C'est un sujet qui va nous prendre beaucoup de temps et d'énergie. Il faudra expliquer aux gens, les convaincre. (…). En termes de rémunération supplémentaire, on prend en général 3% du montant des travaux, donc imaginons qu'il y a 10 000 € de travaux dans la copropriété, ça nous rapporterait 300 €. Mais ça n'empêche pas qu'on le fera, parce que ça fait partie des conseils qu'on donne à nos clients, et ça sera un savoir-faire nouveau pour nous, une nouvelle compétence.» (Entretien Syndic de copropriété)*

> Il ne reste donc que le sujet ne laisse pas indifférent : *« Cette rencontre qu'on a aujourd'hui* [à propos du véhicule électrique]*, à mon avis, est une grande opportunité pour nous. Pour nous, c'est un sujet intéressant, concurrentiellement vis-à-vis de nos confères et vis-à-vis de la satisfaction qu'on peut apporter à nos clients, une sorte de plus-value intellectuelle. » (Entretien Syndic de copropriété)*

Le paramètre à considérer ici est que le cabinet, très ancré dans son territoire, ne fait pas état d'une stratégie très offensive en matière de conquête de clientèle. Pour des syndics de copropriété d'envergure nationale, le potentiel de captation de clientèle que représente l'implication dans la promotion du VE, devrait être envisagé avec plus d'intérêt. Une stratégie de consultation des

électriciens et fournisseurs de bornes de recharge et de regroupement des commandes pourrait être en train de s'ébaucher, afin de pouvoir faire état devant l'assemblée des copropriétaires d'une capacité opérationnelle à monter des contrats solides et avantageux *(entretien association des syndics de copropriété)*.

Il faut donc distinguer les acteurs dont la stratégie est prioritairement de conforter leur position ancrée sur un territoire ou sur un marché considéré comme mûr (fidéliser la clientèle) de ceux qui ont une stratégie plus expansive (diversifier leur activité, investir un nouveau marché). L'opérateur d'autopartage est en situation de créer son marché, et le VE est alors un atout important : d'après l'opérateur d'autopartage rencontré, l'association que font les gens entre autopartage et VE est un facteur psychologique important pour le développement de l'attractivité du service, susceptible de jouer sur le volume de clientèle. Avec le VE, les avantages écologiques de l'autopartage sont plus immédiatement compréhensibles. La curiosité envers le système d'autopartage bénéficie d'une sorte de renforcement positif en se doublant d'une curiosité envers le véhicule. L'utilisation du service est doublement innovatrice et donc doublement valorisante.

Les acteurs du marché d'énergie électrique considèrent l'arrivée du VE comme une réelle opportunité économique, à moyen terme (déploiement des infrastructures de recharge) et à long terme (augmentation de la production d'énergie). Les loueurs d'automobile ainsi que les gestionnaires de flotte manifestent de l'intérêt pour le marché du dernier kilomètre marchandises.

> *« C'est une opportunité pour nous de développer certaines activités comme le dégroupage de la livraison colis en centre-ville et dans les zones denses. Ce sont des choses qui ne sont pas encore actées, mais qui sont des projets sur lesquels on réfléchira. C'est à dire qu'avec ce service de mobilité électrique, on devient un hub pour le dégroupage de la messagerie de proximité. » (Entretien loueur d'automobile)*

Les loueurs de véhicules ont également un intérêt économique identifié au développement du VE, qui élargit et complète leur gamme de service/produit. Ils estiment que des demandes de location de VE leur seront certainement adressées dans un avenir proche. Mettre à disposition de la clientèle un éventail complet de choix est un élément incontournable de la stratégie marketing.

> *« L'intérêt, dans un premier temps, c'est qu'on cherche toujours à compléter notre gamme pour donner plus de choix à nos clients. (…). En plus, en tant que leader de ce secteur, c'est notre responsabilité de montrer le chemin aux autres. » (Entretien gestionnaire de flotte)*

Cette responsabilité sociale est aussi et surtout une nécessité stratégique : celle de conforter une position de leader en étant le premier à investir un marché émergent et à adopter les innovations et donc d'être le *first mover (Lieberman et Mongomery, 1988)*. Le *first mover* peut bénéficier d'un certain

nombre d'avantages par rapport à ses suiveurs (acquisition d'une notoriété, image de référence, taille critique,..). C'est ce ressort stratégique du statut de pionnier qui, malgré les fortes réticences générées par les fonctionnalités actuelles du VE, pousse le leader du secteur de taxis à ne pas purement et simplement ignorer la mobilité électrique.

« Des sociétés de taxis partantes pour adhérer à la mobilité électrique? Il n'y a que nous! Les petites sociétés des taxis et [nous], c'est deux choses différentes : les sociétés de taxis, ça ne les intéresse pas de dépenser 1 centime. Par contre, nous, on est leader du marché, et dès qu'il y aura un taxi électrique à coût égal, on bascule. Parce que la position de leader nous impose ça. » (Entretien société de Taxis)

Enfin, l'électrification du parc de véhicule d'entreprises représente une économie à l'usage jugée intéressante par certains acteurs. Néanmoins, l'expert de transport Entreprise (OVE) et la CCI, acteurs à même d'avoir une vision d'ensemble de la question, estiment que le choix du VE n'est pas rentable pour une bonne majorité des entreprises.

« Le TCO (Total Cost of Ownership) d'un véhicule particulier électrique, c'est 30-40% de surcoût. (…) Il n'y a pas grand-chose qui motive les entreprises. Elles pourraient avoir des convictions et être prêtes à payer pour ça mais économiquement aujourd'hui, ce n'est pas rentable. (…). Pour une entreprise, ça coûte plus cher et ça ne correspond pas forcement aux besoins. Donc ça ne sera pas facile. » (Entretien OVE)

Autre avis chez le gestionnaire de flotte: *« Il y a beaucoup d'entreprises qui pensent que le VE est hors de prix. C'est à cause des premières expériences de VE. On ne veut pas dire que le VE est moins cher que les véhicules classiques mais il y a certains cas où les VE pourraient être économiquement rentables. » (Entretien gestionnaire de flotte)*

La Poste estime quant à elle que l'adoption du VE se traduirait par la réduction significative du facteur carburant, du coût de maintenance et du coût de l'assurance vu la baisse de sinistralité (La Poste, 2010).

« On a quelques données de La Poste : 30% de sinistralité en moins. Mais de l'autre côté, le VE est produit en petite série et si c'est accidenté ou que la batterie tombe en panne, ça peut en revanche enchérir le prix de l'assurance. Dans notre calcul de TCO, j'ai mis 10% en moins sur la prime d'assurance. » (Entretien OVE)

Pour l'opérateur d'autopartage, si on n'intègre pas dans ce calcul les investissements initiaux dans l'infrastructure de recharge, le coût kilométrique d'utilisation du véhicule sera très bas. Le TCO des taxis est également réduit en mode électrique, mais ce ressort stratégique ne fonctionne qu'indirectement pour la société enquêtée puisque le carburant est à la charge du chauffeur.

« Nous, nous louons un véhicule tout compris, sauf le carburant. Dans l'avenir et dans mon esprit, l'électricité, voire la batterie, est à la charge de chauffeur. (…). Parce que la coupure du véhicule et de l'énergie, ça permet à chacun d'optimiser sa partie. » (Entretien société de taxis)

L'électrification des taxis modifie d'autres paramètres du *business model* de cette société, parfois dans un sens économiquement favorable. Mais la quantification de ces avantages reste difficile.

« D'abord, l'enjeu, c'est 20% de mon personnel à reformer. Ensuite, le VE, c'est un moteur qui fait un million kilomètres. Aujourd'hui, on a une carrosserie qui se cabosse de partout, des moteurs qui font 250 000-300 000 km, et finalement ça va bien ensemble, on les recycle ensemble. Avec l'électrique, je pense qu'on sera amenés à rénover la carrosserie des véhicules électriques, à faire des échanges standards de sièges par exemple, des choses qu'on ne fait jamais aujourd'hui. Ensuite, je pense que l'accidentologie, qui est un coût économique important, va changer. Je ne sais pas comment ça va changer, mais je suis sûr que ça va changer. » (Entretien société de taxis)

Pour beaucoup d'acteurs, les avantages fiscaux annoncés par le gouvernement constituent une composante importante de la motivation. De plus, ils comptent sur l'avantage qu'une pratique de la mobilité électrique pourrait leur conférer dans la réponse aux appels d'offre publics.

« Parfois, ça leur permet de gagner un appel d'offre. D'après mes collègues de Dexia, souvent dans les appels d'offre des collectivités, l'usage de VE est obligatoire ou est un point de plus. » (Entretien gestionnaire de flotte)

Le concessionnaire autoroutier profite aujourd'hui d'un prolongement de concession pour ces actions en faveur du VE. Dans ce registre et inscrites dans la mission « Déploiement des infrastructures de recharge électrique pour véhicules » du Ministère du Redressement Productif et du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, la mise en place de l'équipement de la recharge rapide dans les aires urbaines pourrait devenir prochainement une condition de l'attribution des concessions (Hirtzman, 2013)[64].

Enfin, pour certaines autorités locales comme la Communauté d'agglomération de Saint Quentin en Yvelines (CASQY), la promotion du SME est une opportunité de dynamiser un tissu économique local très dépendant de la filière de l'automobile, de l'énergie et de l'environnement. Le positionnement de cet acteur est peu généralisable, compte tenu de la forte présence de l'industrie

[64] http://www.avem.fr/actualite-deploiement-des-bornes-de-recharge-entretien-avec-philippe-hirtzman-une-annee-2013-decisive-3889.html

d'automobile sur ce territoire ; mais l'investissement des collectivités locales et intercommunalités dans les politiques de développement économique est une tendance générale, et l'action sur le système de mobilité participe dans ce cadre d'une stratégie de valorisation de l'image du territoire à laquelle le VE contribue.

Le tableau IV-1 répertorie les différentes facettes des motivations économiques :

Intérêts économiques
Intérêts marketing (satisfaction de client et gamme de service/produit complète)
Développement de la part de marché et introduction des nouvelles activités
mentation de compétitivité envers les concurrents dans les appels d'offre
Réduction des coûts opérationnels (facteur carburant, coût de maintenance, etc.)
Avantages fiscaux de l'état
Dynamiser le tissu économique du territoire

Tableau IV-1. Différents intérêts économiques

IV.3.2. L'effet d'image

L'opportunité d'affichage que représente l'entrée dans le SME n'est distinguée des intérêts économiques que parce que son retour sur investissement se quantifie (encore plus) mal et ne s'intègre pas à une stratégie marketing classique. Ce ressort ne peut motiver à lui seul l'engagement durable de l'acteur mais en revanche, il en est souvent l'initiateur.

Le VE est pour certaines entreprises un levier puissant de communication. Cette option en faveur de l'environnement pèse considérablement dans le bilan de la responsabilité sociale de l'entreprise et constitue un point fort de son rapport Développement Durable. Compte tenu de l'augmentation permanente des investissements socialement responsables (ISR), les entreprises et particulièrement les multinationales pourraient bien profiter de l'attention que la société mondiale porte au VE pour prendre une bonne place parmi les entreprises vertes.

« Au plan social, c'est en parfaite cohérence avec nos politiques de développement durable. Sur les aspects économiques, je n'en sais rien. » (Entretien entreprise dans le cadre de PDE)

« Pour les VE, on a plusieurs types de clients : ceux pour qui l'usage de VE montre un intérêt économique ; il y a des clients pour qui le VE fait partie de leur image sociale, par exemple [une entreprise] paye actuellement 823 euros/mois pour sa Smart électrique, c'est un loyer cher mais il a fait ce choix pour valoriser son image. C'est le cas de beaucoup d'autres grandes entreprises. » (Entretien gestionnaire de flotte entreprise)

Les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) ont des compétences (en matière de développement, d'aménagement et de desserte de

leur territoire) qui les poussent à s'impliquer au côté des entreprises locales et plus largement à faire de l'animation et de la promotion territoriales des priorités de l'action publique : le VE est alors, indépendamment de la nature des activités présentes sur le territoire, un allié dans cette démarche. Pour la CASQY, l'implication dans la mobilité électrique renforce l'attractivité du territoire (en termes fonctionnels et en termes d'image) et la visibilité de l'action publique.

« Pour la collectivité, c'est coup double : on gagne en attractivité par une offre de services packagée ou diversifiée, voire alternative, douce ; et en même temps, on travaille de concert avec les entreprises, notamment au travers des plans de déplacement inter-entreprises (PDIE) pour trouver communément des solutions convergentes. C'est quand même une manifestation d'intérêt du territoire vis-à-vis de ses occupants, de ses usagers que sont la population spécifique d'entreprises et de salariés. » (Entretien collectivité territoriale I)

« Sans doute que le VE est un facteur d'attractivité pour les usagers du transport et les salariés des entreprises. » (Entretien collectivité territoriale I)

Mais là encore, cette démarche procède d'un volontarisme qu'il ne faut pas attendre de retrouver sur tous les territoires. Saint Quentin en Yvelines est un territoire atypique par beaucoup d'aspects (concentration des constructeurs automobiles, terrain d'expérimentation des services d'autopartage électrique d'hier et d'aujourd'hui) dont la stratégie de valorisation du territoire passe par le renforcement de son lien avec l'innovation. En d'autres mots, l'électromobilité lui constitue un levier du marketing territorial[65].

« Dans un premier temps, [l'investissement dans la mobilité électrique] c'est pour renforcer notre lien avec le territoire de l'innovation, parce que le transport constitue une stratégie de ce point de vue. (…). Finalement, Saint Quentin va être le laboratoire in vivo de cette politique d'innovation en matière de nouveaux services à la mobilité, et on s'inscrit complètement dans la politique du Département. » (Entretien collectivité territoriale I)

Il est donc intéressant de comparer la vision des acteurs de ce territoire avec celle d'un autre territoire tout proche dont les caractéristiques patrimoniales et historiques sont à l'opposé. Pour la CA II, le VE est aussi *« en cohérence avec le territoire »* car il a des atouts pour favoriser l'insertion urbaine. Mais ses territoires d'usage restent limités au champ des transports collectifs et aux sites

---

[65] Le marketing territorial se définit comme *« l'effort d'attractivité des territoires à des marchés concurrentiels pour influencer, en leur faveur, le comportement de leurs publics par une offre dont la valeur perçue est durablement supérieure à celles des concurrents »* (Proulx et Tremblay, 2006)

touristiques. L'EPCI est en plus représentatif des intercommunalités qui n'ont que peu investi leur compétence transport du fait de l'existence de l'autorité organisatrice de transport (STIF en IDF). Les territoires potentiels du VE sont ceux sur lesquels la communauté d'agglomération se donnerait éventuellement le droit intervenir, hors du champ de compétence de l'autorité organisatrice de transport (services spécifiques type TAD -transport à la demande-, desserte des sites touristiques ou naturels...) ; et hors du champ privé car la réceptivité de la population locale est jugée faible[66]. L'engagement de cette collectivité est alors en attente d'une opportunité d'aménagement.

> *« Peut-être que les gens se demandent pourquoi il n'y a pas de VE ici, mais les gens ne viennent pas ici pour ça. (…) Il y a une discussion entre les élus concernant le VE mais pas encore de réponse formelle ou de prise de décision. Mais, par exemple, pour [un projet], on a dit qu'entre la gare et le site, le VE pourrait être une solution possible, au lieu de faire passer des bus au milieu de la forêt. Disons qu'il y a plusieurs endroits dont l'aménagement pose un problème et où la technologie électrique a été évoquée comme une solution possible. » (Entretien CA II)*

Les stratégies pour le territoire dépendent des facteurs d'attractivité sur lesquels les autorités locales entendent miser et des « publics » ciblés (résolution des difficultés quotidiennes des résidents, problématique orientée vers les « visiteurs »). Mais le facteur le plus favorable à l'intégration du VE comme outil de ces stratégies semble être le volontarisme et la marge de manœuvre dans le champ de l'aménagement. Les projets d'urbanisme sont l'occasion de repenser la circulation des flux et leur insertion urbaine.

Pour conclure sur l'effet d'image, ce levier ne pourrait peut-être pas motiver un réel engagement des entreprises sur le long terme compte tenu des incertitudes de coût. C'est en revanche une considération importante dans les stratégies de promotion territoriale. Cela nous renvoie à la notion de l'« image identifiante » d'Augé (1994) qui désigne les images produites par les pouvoirs territoriaux locaux pour créer ou conforter une « identité locale », un patrimoine collectif, un dynamisme culturel ou bien économique :

> *« Les images « identifiantes » sont aujourd'hui l'équivalent des images « édifiantes » d'hier. Il ne s'agit plus « d'édifier » des individus, de les*

---

[66] Illustration avec le vélo : *« On considère que, politiquement et techniquement, les gens ont les moyens et la place d'avoir des vélos chez eux. On sait qu'il manque des voies cyclables et du stationnement sécurisé, il y a un projet du STIF sur ce sujet, donc ce n'est pas à nous de le traiter. Tout le monde pense que la communauté d'agglomération est compétente en matière de déplacements mais c'est complètement faux. Sur notre territoire 99,5% de décisions sont prises par le STIF. »* (Entretien CA II)

instruire, de les construire, pour les identifier progressivement à l'idéal chrétien et moral partagé, mais d'identifier des collectivités, de les enraciner dans l'histoire, de conforter et d'asseoir leur image, de les mythifier pour que les individus à leur tour puissent s'y identifier. (Augé, 1994, p. 107)

IV.3.3. Anticiper la demande politique et les évolutions réglementaires

Les acteurs du système de mobilité sont dépendants des orientations politiques qui président à sa régulation. La mobilité électrique est un moyen stratégique de se préparer au durcissement probable des réglementations environnementales, telles que les restrictions d'accès de certaines zones urbaines aux véhicules polluants.

« On est vraiment à l'écoute de l'évolution de la réglementation. Or les centres villes sont assez préoccupés par la pollution, les gaz à effet de serre mais également la pollution sonore, et ils s'orientent vers une réduction de la circulation des véhicules thermiques en centre-ville. Notre cœur de métier, c'est la livraison, c'est d'être au plus près du client (…). Donc demain, si certaines villes décident de limiter l'accès des véhicules polluants au centre-ville, on est directement pénalisé. » (Entretien Opérateur de logistique urbaine)

S'adapter aux politiques locales est décisif pour les acteurs dont l'activité s'inscrit dans des environnements à fort enjeu, comme les opérateurs de logistique urbaine. C'est aussi le cas pour des acteurs qui pointent en l'état actuel l'impossibilité totale face à laquelle ils se trouvent d'utiliser les VE. Cette position n'est audible par les pouvoirs publics qu'à condition que des signes de bonne volonté soient donnés régulièrement. Faire des réglementations un allié suppose de participer à leur évolution.

« En 2007, lors du Grenelle de l'environnement, nous on a fait notre annonce sur les -25% d'émissions une semaine avant. Depuis il ne s'est rien passé avec le Grenelle, mais nous on a tenu nos engagements. Du coup, le gouvernement, qui est très volontariste pour être positif, ne nous a rien imposé. Pourquoi ? Parce qu'on est à l'initiative. Ce sera pareil pour l'électrique. » (Entretien société de Taxis)

IV.3.4. Intérêt fonctionnel (adaptation à l'usage)

Pour certains acteurs, l'autonomie faible du VE n'est pas un obstacle à son intégration à la gamme des véhicules utilisés car la nature de l'activité compose bien avec cette contrainte. Le VE peut répondre aux besoins de déplacement de

beaucoup d'utilisateurs (particuliers ou professionnels), surtout quand il s'agit de transport des marchandises dans les zones urbaines, car les transporteurs sont capables de dimensionner leurs tournées et donc bien estimer et contrôler l'autonomie du véhicule.

Par exemple, le VE présente des caractéristiques adaptées à l'activité postale. Le véhicule postal électrique pourrait se recharger sur un mode lent durant la nuit et son caractère silencieux apporte une meilleure qualité de travail pour les agents postiers et une meilleure acceptation dans les quartiers.

Pour les gestionnaires de l'espace public que sont les collectivités territoriales ou les EPCI, le VE (individuel ou collectif) permet de repenser les conditions de mobilité et présente une meilleure compatibilité avec les objectifs politiques de *traffic calming*. Pour autant, de façon générale, le VE ne présente pas de réel intérêt fonctionnel pour la plupart des interviewés.

IV.3.5. Intérêts sociaux

Pour un grand établissement qui se trouve en grande couronne où le niveau de service (la fréquence et la densité) de transport en commun n'est pas comme à Paris et sa banlieue proche, le VE et surtout dans la forme partagée présente une solution aux problèmes de déplacement de ses salariés et donc, dans ce contexte, le SME provoque un intérêt social. Dans le même cadre, la diminution de sinistralité par le VE constitue un autre intérêt social. L'accessibilité est un des indicateurs de performance sociale et sociétale d'une entreprise et d'un territoire (cf. Ch. VI). Donc, les avantages du VE, dans sa forme partagée, à offrir un meilleur service de déplacement pour les habitants et salariés constitue une des fortes motivations des acteurs concernés comme les entreprises et les collectivités (les conditions d'émergence d'un service d'autopartage électrique ainsi que le rôle des acteurs territoriaux dans son déploiement sont abordés dans le chapitre X).

IV.3.6. Adaptation à une stratégie supérieure

Il faut également mentionner le ressort d'action particulier de certains acteurs atypiques qui sont impliqués dans la diffusion de la mobilité électrique par le biais de la place que le VE occupe dans la stratégie générale de l'entreprise. Ainsi, le commissariat à l'énergie atomique (CEA) est le partenaire des constructeurs automobiles et travaille avec EDF à l'optimisation des capacités et du rendement des batteries électriques. Renault Rent, en tant qu'une branche de la direction commerciale de Renault, a pour premier objectif de présenter les produits et tout particulièrement les nouveaux modèles de la marque. La Poste participe du portage des objectifs nationaux. Pour la CASQY et en matière

« d'intelligence territoriale », le VE est un moyen de renforcer son partenariat avec beaucoup d'entreprises, dont la première est Renault.

Le schéma ci-dessous (cf. IV.2) récapitule et illustre les intérêts des acteurs interviewés :

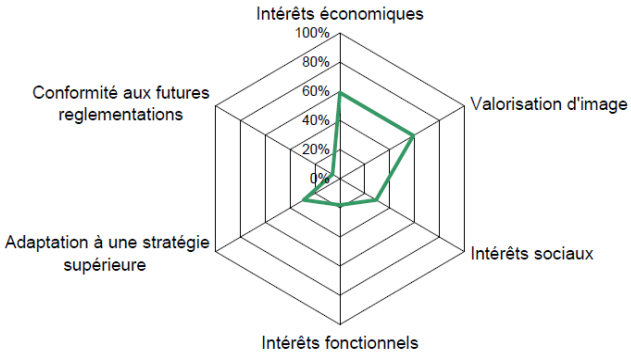


Figure IV-2. Intérêts à l'égard de mobilité électrique

Les intérêts économiques et la valorisation d'image constituent les premières motivations des interviewés (60% des acteurs les ont cités en réponse à cette question). Il n'existe pas de segmentation claire des acteurs selon la nature de l'intérêt à participer au SME. Dans chaque catégorie d'acteur, il s'est trouvé au moins un acteur pour mentionner un intérêt économique ou lié à l'effet d'image. Néanmoins, en ce qui concerne les intérêts sociaux, on constate que, seuls les grands acteurs publics tels que les communautés d'agglomération ou le STIF et la Poste se sont exprimés. Enfin, un seul acteur (La Poste) a mentionné la conformité aux futurs règlements parmi les motivations pour participer au SME. Alors que, beaucoup d'acteurs comme les opérateurs de taxis, les loueurs d'automobile ne l'ont pas mentionné.

En conclusion de ce sous-chapitre, il importe de préciser deux points importants : l'objectif stratégique qui prime n'est pas le même chez tous les acteurs, mais ces intérêts convergent vers un objectif commun qui est le développement rapide du SME. Plus l'acteur se reconnait dans un nombre élevé des catégories de motivations recensées ci-dessus, plus son implication est importante (ex. La Poste). Deuxièmement, il est nécessaire de souligner le lien qui existe entre l'ensemble des avantages mentionnés, autrement dit, ces avantages ne sont pas indépendants l'un de l'autre. Directement ou indirectement, l'un est à l'origine de l'autre ou contraire. Par exemple, la valorisation d'image influence la performance économique de l'acteur, vu le rôle qui joue sur l'image et l'attractivité de l'entreprise pour les investisseurs. En effet, il semble que la responsabilité sociale est parfois interprétée comme un signal positif auprès des investisseurs (Jones et Murrel, 2001). A première vue, en mesurant le rendement des capitaux propres (rendement des actionnaires) et le rendement des actifs (dans quelle mesure les actifs produisent des revenus), on ne constate aucune corrélation entre la performance financière et la performance environnementale de l'entreprise. Cependant, il a été constaté que

les entreprises qui affichaient de faibles émissions de carbone présentaient un ratio de Tobin[67] supérieur à leurs homologues à plus grande intensité carbonique. Autrement dit, la réduction des émissions de carbone n'avait pas d'influence directe sur la valeur de l'entreprise sur le papier, mais influençait le prix que les investisseurs étaient disposés à payer pour l'action de l'entreprise (Busch et Hoffmann, 2011). De la même manière, la conformité aux réglementations permet à l'entreprise d'envisager un développement mesuré de son activité et donc de diminuer les risques de son bilan financier, etc.

IV.4. Recensement des facteurs de résistance au développement du SME

Les avis sur les inconvénients du passage au SME, comme ceux sur ses avantages, sont très divers. En général, les acteurs se sont moins exprimés sur les freins que sur les intérêts, peut-être du fait qu'ils voulaient toujours donner une image positive de leur établissement vis-à-vis de cette évolution. Il faut considérer ce biais léger dans l'analyse. Comme les avantages, les freins abordés par les enquêtés sont regroupés dans quelques catégories principales présentées par ordre d'importance.

IV.4.1. Des réactions contrastées face à la prise de risque économique liée à la nouveauté

Pour certains acteurs, notamment parmi les usagers futurs du VE (entreprises), l'obstacle le plus important est le coût d'achat, qui leur paraît encore trop important malgré les avantages fiscaux de l'Etat. Il reste toujours une bonne partie des usagers qui se base sur le prix d'achat et non sur le coût total de détention (*TCO*) du VE et, dans cette logique, l'achat du VE ne semble pas avantageux. En plus, cet inconvénient se fortifie avec les incertitudes sur la modalité d'achat (ensemble VE + batterie ou VE sans batterie), la date et la modalité de commercialisation et la durée des aides fiscales de l'Etat, l'évolution du prix de l'électricité, etc. Alors, faire le choix de l'électrique constitue une prise de risque :

« On va vers une solution industrielle nouvelle, il y a des inconnues, et maintenant la part de l'entrepreneuriat de chacun est une prise de

[67] Le ratio de Tobin mesure la différence entre la valeur au marché et la valeur comptable des entreprises publiques.

risque à prendre mais en même temps il y a beaucoup d'opportunité. » (Entretien la Poste)

Pourtant, le gestionnaire de flotte rencontré et l'OVE défendent cette idée que ce risque, réel pour les particuliers, est beaucoup plus limité pour les entreprises qui pourront se regrouper pour disposer d'un pool partagé de VE (par exemple dans le cadre de l'établissement de plans de déplacements désormais « inter-entreprises »), partageant ainsi les coûts et les risques.

Eu plus du coût d'achat, quelques problèmes de « second temps » comme la revente, les coûts cachés liés au système d'information et à l'apprentissage du VE ont été évoqués. Le VE a une durée de vie plus longue et la probabilité d'occurrence d'une panne est bien moindre. Par conséquent, son marché de l'occasion n'aurait pas les mêmes attitudes que celui du véhicule thermique. Tout dépendra de la confiance du marché et du comportement des particuliers qui constituent l'essentiel de ce second marché.

La question de la revente des véhicules est notamment déterminante pour les opérateurs de taxis. Ce paramètre très important a déjà tué l'offre des véhicules à gaz (entretien Société de taxis). Les acteurs ne partagent par le même avis sur l'efficacité de différentes modalités de l'offre. Certains parmi les loueurs d'automobile et les gestionnaires de flotte trouvent la revente plus difficile avec la modalité basée sur la dissociation de la caisse et de la batterie, car selon eux, elle complexifie les contrats de location. D'autres ne partagent pas cette idée : en envisageant un marché de l'occasion très « florissant » en dissociant la caisse de la batterie. Dans ce contexte, la caisse peut être vendue facilement et il y aura une seconde vie pour la batterie, ce qui fait que le VE a une valeur résiduelle supérieure à celle du véhicule thermique.

Parfois le coût d'entrée dans le système, c'est-à-dire les investissements initiaux de l'acteur pour adapter ses activités à ce nouveau système s'avère très élevé alors que la rationalité économique exige que le prix de son investissement n'augmente pas d'une manière démesurée et l'empêche alors de s'engager dans une évolution coûteuse. Cela pourrait être le cas d'un pétrolier. Pour un acteur émergeant du marché de l'électricité, qui souhaite prendre un rôle de fournisseur d'énergie dans le SME, le problème se résume à sa faible compétitivité par rapport à EDF en France.

Les start-up proposant des solutions innovantes au SME, pour leur part, évoquent le manque d'investisseurs, ce qui pourrait être lié à la défiance des acteurs économiques face à ce marché inconnu. En cette période d'immédiate après-crise, les investissements moins risqués semblent prioritaires.

Pour les collectivités locales, le poids des aspects financiers est différent. A titre d'exemple, Saint-Quentin-en-Yvelines, en sa qualité de ville nouvelle, profite d'un financement plus important que Versailles et donc ses difficultés

financières pour se lancer dans ce système sont moins lourdes. En contrepartie, la dépense publique doit être visible et légitime[68].

IV.4.2. L'acceptabilité sociale du changement de pratiques

Pour un certain nombre d'acteurs, l'acceptabilité sociale des usages liés au SME pose question. D'après ces acteurs, la diffusion de la mobilité électrique exige dans un premier temps un changement culturel vis-à-vis de la mobilité et de la notion de propriété.

Les acteurs publics, les collectivités territoriales et l'autorité organisatrice de transport, ont aussi évoqué l'acceptabilité politique des évolutions comportementales liées au SME et au risque de favoriser un report modal vers les modes individuels. Bien sûr, la concurrence n'est pas directe car les deux offres ne sont pas comparables : la qualité et le confort du service d'autopartage seront plus élevés, son coût aussi, tandis que le maillage des points d'accès pourrait être moins dense. Néanmoins, la définition de ces paramètres (de coût, de localisation) est un enjeu important. La problématique se pose différemment selon les territoires et le niveau de qualité de la desserte collective (qui ne doit pas devenir une offre dévalorisée réservée aux seuls captifs), ce qui la rend d'autant plus complexe. Elle est de toute façon susceptible de devenir un enjeu de controverse politique à toutes les échelles d'administration territoriale.

IV.4.3. Le manque d'informations stables : une problématique transversale qui renforce les autres blocages

Selon l'OVE (2010b), le VE souffre de l'environnement médiatique qui s'est créé autour de ce produit. Le foisonnement de communication a pu se faire au détriment de la clarté et de la stabilité de l'information. Le manque de communication fiable est un des freins les plus mentionnés par les acteurs, qui jugent sévèrement la qualité des informations en circulation, de nature publicitaire.

« Les copropriétés ne sont pas du tout prêtes pour le déploiement du VE, elles ne sont pas informées. (…) A l'Espace Mobilités Electriques, ils ne

---

[68] En effet, en tant que ville nouvelle, l'urbanisation et le système de mobilité de Saint-Quentin-en-Yvelines, ont durant des décennies été directement tributaire des crédits d'Etat, issue de la loi du 10 juillet 1970 sur les agglomérations nouvelles (Steinberg, 1985).

savaient même pas que dans la loi Grenelle 2, il y a des choses concernant la mise en place des bornes de recharge dans les copropriétés, et pour moi, c'est eux qui devraient me conseiller. (…). Si on n'arrive pas à travailler ensemble pour faire un document pédagogique expliquant comment, techniquement et juridiquement, on arrive à surmonter les freins, il n'y a rien qui se passera. » (Entretien Association des syndics de copropriété)

La vitesse de circulation des informations et leur pénétration dans la société dépendent considérablement de leur nature. Par exemple, les mesures fiscales envisagées par l'Etat en faveur du VE sont connues de tout le monde, du syndic de copropriété au fournisseur d'énergie. Cependant quelques informations basiques comme l'autonomie, la durée et les différents modes de recharge ou bien les informations sur le cadre législatif et réglementaire de l'installation des bornes de recharge ne sont toujours pas diffusées. Etonnamment, certains acteurs ne connaissaient même pas les modes de *battery swipping* (échange de batterie) ou de rechargement rapide. Il y a des idées très divergentes sur l'autonomie du VE, les modèles et leur date de commercialisation. Les acteurs ne se sont pas familiarisés avec les éléments principaux du système (infrastructure de recharge et VE « en action »).

Qu'il s'agisse d'une cause ou d'une conséquence, les acteurs ne se projettent que très partiellement dans le système, guère au-delà de l'étape qui consiste à évaluer le nombre de VE qu'on peut envisager d'acheter et quel surcoût immédiat cette opération d'achat va engendrer. A part certains acteurs qui disposent d'informations de par leur présence ancienne dans le SME (comme la Poste), il s'agit pour la plupart d'entre eux de « payer pour voir » et se constituer de l'information, mais en engageant suffisamment peu de fonds pour pouvoir faire machine arrière, d'où leur frilosité à participer au système. En revanche, les acteurs dits « anciens » pourraient profiter de cette situation pour s'attribuer une place plus importante dans le SME, prendre la position de *leader*, et influencer le discours général sur l'électromobilité (cf. Ch. II).

IV.4.4. Les barrières réglementaires et juridiques

Les syndics de copropriété interviewés ont évoqué les éventuels problèmes juridiques de la mutualisation d'usage des bornes de recharge dans les parkings résidentiels. Selon l'Association des Responsables de Copropriété, la démarche individuelle pour l'installation des bornes de recharge est dans la majorité des cas impossible. Il s'agit d'une action qui n'est réalisable que collectivement et a besoin de deux tiers des avis positifs des résidents (cf. Ch. VII).

Cet obstacle pourrait être levé par l'intervention du législateur. L'instauration d'un droit à la prise afin de faciliter les travaux nécessaires dans les copropriétés et la publication du livre vert de la recharge publique ne

semblent pour autant pas suffisantes. Les syndics rencontrés n'étaient pas au courant de cette mesure envisagée. Cet état de fait confirme les manques de la circulation d'informations, particulièrement sensibles en ce qui concerne les acteurs émergents ; il rappelle aussi qu'une part importante de l'intérêt du Grenelle de l'Environnement réside dans son caractère événementiel et mobilisateur, et que les déclarations d'intention ne déboucheront pas nécessairement sur des décrets d'application, ce qui à la fois rend encore plus préjudiciable le manque de publicité autour de ces orientations mais évite de participer du discrédit des informations. Le recours à la législation doit être prudent :

> *« La loi a obligé les copropriétés à rénover leurs ascenseurs. Ça a plombé les finances des copropriétés pour les dix prochaines années. (…). Donc, les politiques, ils ont bien vu que c'est la catastrophe et ils n'ont pas envie de recommencer tout de suite à mettre des obligations. » (Entretien association des syndics de copropriété).*

IV.4.5. Limites et incertitudes technologiques (aspect infrastructure)

Le besoin d'une prise standard et sécurisée a été mis en relief par beaucoup d'acteurs surtout ceux du côté infrastructure. La standardisation est considérée comme l'étape initiale du développement de l'infrastructure de recharge. Il y a plus de 3 ans que l'Etat a commencé les démarches nécessaires dans cette voie. Un accord exemplaire a été trouvé par le groupe de travail franco-allemand sur les caractéristiques techniques d'une prise commune et unique. Les discussions avec les autres Etats européens ont continué sur les bases des conclusions de ce groupe, afin de tirer parti d'une meilleure coopération dans les forums techniques multilatéraux, tant à l'échelle européenne (réglementation) que mondiale (normalisation)[69]. Ce n'est qu'en janvier 2013 que la Commission européenne a finalement annoncé le choix d'une prise électrique fabriquée en Allemagne comme standard pour le chargement des voitures électriques dans toute l'UE[70].

Le manque de place pour l'installation des bornes de recharge dans les parkings résidentiels a été également cité par les syndics de copropriété. Malgré la possibilité du rechargement facile du VE dans les parkings par une simple prise, le manque des informations basiques et des expertises concernant

---

[69] Plan national pour le développement du véhicule électrique

[70] http://www.lepoint.fr/auto-addict/innovations/bornes-de-recharge-l-ue-choisit-une-prise-allemande

l'installation de cette infrastructure rend cette démarche technologiquement complexe et économiquement coûteuse dans la pensée des acteurs loin de ces innovations.

La passivité des acteurs concernés par le développement des infrastructures de recharge dans les résidences pourrait retarder le lancement du SME d'autant plus que la part majeure du besoin énergétique du VE est supposée être satisfaite dans les parkings résidentiels et pendant la nuit. L'infrastructure de recharge électrique constituera un marché porteur d'opportunités dans les années à venir. Mais jusqu'à aujourd'hui, aucun des acteurs classiques ne se déclare intéressé à investir dans ce marché. Certains ont manifesté un intérêt en ce qui concerne les projets et travaux à grande échelle, mais le marché de l'habitat individuel ne leur semble pas très avantageux. En revanche, les perspectives de regrouper les besoins émanant de plusieurs copropriétés (pour économiser la place mais aussi faciliter l'émergence de la demande en réduisant les coûts), évoquées par l'association des syndics de copropriété, iraient dans le bon sens.

« On pense aujourd'hui aux îlots. Des copropriétés qui sont sur la même rue et donc pourquoi ne pas avoir un espace qui sera commun à tout cet îlot, avec local des poubelles, local vélos et pourquoi pas des bornes de recharge. » (Entretien association des syndics de copropriété)

Certains acteurs émergents pourraient profiter de cette absence des acteurs classiques pour investir le créneau. Pourtant, les risques financiers de cet investissement et le *background* négatif de la commercialisation du VE pèsent sur la décision et la réactivité. A ce stade, l'action des constructeurs automobiles dans un cadre de partenariats pourrait considérablement favoriser la diffusion de l'infrastructure de recharge. Les grands acteurs dans le domaine foncier peuvent également jouer un rôle important dans ce développement.

L'autonomie limitée du VE par rapport à ces concurrents classiques est un obstacle indépassable quand on le boucle avec les démarches limitées et lentes du côté des infrastructures de recharge, le manque des informations sur la performance du VE mais aussi l'émergence de solutions intermédiaires.

IV.4.6. Limites et incertitudes technologiques (aspect véhicule)

Aux yeux de certains acteurs, les contraintes techniques de l'exploitation et de la maintenance du VE, particulier ou collectif, constituent la barrière la plus importante au développement du SME. Pour la compagnie de taxis comme pour l'opérateur de transport collectif, le verrou technologique est rédhibitoire : manque d'autonomie pour l'un (le système de *battery swipping* n'est pas adapté et la généralisation des stations de recharge rapide ne sont qu'une perspective lointaine), manque de robustesse pour l'autre (l'exploitant des lignes de bus se fonde sur les retours d'expérience d'autres terrains pour juger catégoriquement mauvaise la fiabilité des véhicules électriques de transport en commun). Les

contraintes concernent l'usage mais aussi la maintenance : beaucoup de compagnies de taxis prennent en charge la maintenance de leur gamme véhicules.

Si cette barrière est indépassable, c'est que ces acteurs ne sont pas dans une perspective d'adaptation mais attendent de la technologie une réponse parfaitement ad hoc et toutes choses égales par ailleurs.

« Le jour où il y a un taxi électrique au même prix qu'un taxi thermique, on le prend. » (Entretien société de taxis)

« On attend que la technologie sorte et que la fiabilité soit bonne. » (Entretien opérateur privé de transport collectif)

Cette position doit être mise en perspective avec l'énoncé de certaines certitudes concernant les conditions d'exercice de leur activité et surtout avec l'existence d'une offre technologique « intermédiaire ». Ces acteurs n'envisagent pas que des obligations règlementaires s'imposent à eux pour les pousser vers la mobilité électrique.

« Même s'il y a un péage urbain à Paris, c'est ce que j'espère, les taxis vont être exonérés. C'est un moyen de transport public et, dans toutes les villes où il y a un péage urbain, les taxis sont exonérés. » (Entretien société de Taxis)

Se considérant à l'abri de cette contrainte, la profession n'est pas incitée à faire du VE, malgré ses contraintes d'usage, une option privilégiée pour le futur de leur métier. Pour pousser ces acteurs vers la mobilité électrique, la réglementation devrait modifier en profondeur les conditions d'exercice de leur activité.

« Par contre s'il y a quelque chose qui peut très sérieusement générer de la demande [pour les taxis, électriques ou non], c'est les zones interdites aux véhicules polluants. » (Entretien société de taxis)

Les taxis se considérant comme un élément de l'offre publique de transport, ils ne se rangent pas dans la catégorie des véhicules polluants. Mais l'émergence d'une offre effectivement propre de taxis[71] et de véhicules de transport collectif pourrait fournir aux pouvoirs publics l'occasion d'avoir une définition vraiment restrictive des véhicules habilités à circuler dans certaines zones.

Cependant, les taxis comme les opérateurs de transport collectif penchent plutôt pour l'hybride qui leur permet de bénéficier de l'effet d'image d'entreprise « verte » tout en étant plus approprié à leur usage.

---

[71] Comme celle de la Société du Taxi Electrique Parisien (STEP) qui aurait dû être opérationnelle en 2012… mais depuis il n'y a plus de nouvelle sur son lancement éventuel.
http://www.ardi-rhonealpes.fr/web/guest/actualites-innovation-globale/detail/-/journal_content/56_INSTANCE_NU1h/10136/714637,

« On pense aux bus hybrides. C'est le futur. Je pense qu'il y a une tendance vers ça, il y a des voitures hybrides qui marchent bien et je pense qu'on peut transférer ça. Dans les années 80, il y avait des trolley-bus thermiques électriques. En centre-ville, ils mettaient en électrique et à la périphérie, ils mettaient en thermique. » (Entretien opérateur privé de TC)

Electrique ou hybride, l'évolution du matériel roulant sera à l'initiative de la collectivité :

« C'est à eux de décider et pas à nous parce qu'ils auront la capacité financière. Si la technologie devient bonne, oui ça peut jouer mais pas maintenant avec l'offre actuelle. (…). Non, je ne pense pas qu'en nous impliquant dans le déploiement du bus électrique, on puisse mieux négocier avec le Stif, parce que déjà on voulait la climatisation, il a dit non. (…). Je pense que le Stif n'est pas intéressé par des bus qui coûtent très chers. » (Entretien opérateur privé de TC)

On peut considérer que cet exploitant est représentatif des opérateurs de grande couronne type Optile[72] (entreprises familiales souvent devenues filiales des grands groupes mais dont le fonctionnement n'est pas pour autant celui d'un gros opérateur), et de beaucoup d'opérateurs hors Ile-de-France (où, sauf exception, c'est l'autorité organisatrice qui est propriétaire du matériel roulant). La RATP est, du point de vue de l'engagement dans le SME, un acteur dont le comportement et la capacité stratégiques diffèrent probablement largement de ce cas de figure.

IV.4.7. Quelques obstacles de « second ordre »

A côté de ces freins, qui ont tous une certaine récurrence dans les discours et concernent plusieurs acteurs, on peut mentionner quelques obstacles cités ponctuellement et jugés moins primordiaux par les acteurs car des ébauches de solution apparaissent déjà.

L'un d'entre eux est la difficulté d'électrifier les voitures de fonction. Aujourd'hui, ces dernières sont considérées comme un moyen de rémunération dans beaucoup d'entreprises. L'autonomie limitée du VE pourrait générer une réticence envers le véhicule chez les salariés et compliquer la tâche des ressources humaines. Pourtant, il ne s'agit pas d'un obstacle majeur : si l'entreprise opte pour un VE, ce problème pourrait être résolu en proposant des services supplémentaires tels que l'autopartage ou le covoiturage dynamique sous forme d'un package de mobilité qui compense l'autonomie limitée du VE.

---

[72] Organisation professionnelle des transports d'Ile-de-France.

La revente et l'assurance du VE sont les problèmes de second ordre pour la majorité des acteurs, avec cependant quelques exceptions : par exemple, pour les opérateurs de taxis ce problème est parmi les premiers à résoudre.

La figure IV-3 récapitule et illustre les freins mentionnés par les acteurs interviewés :

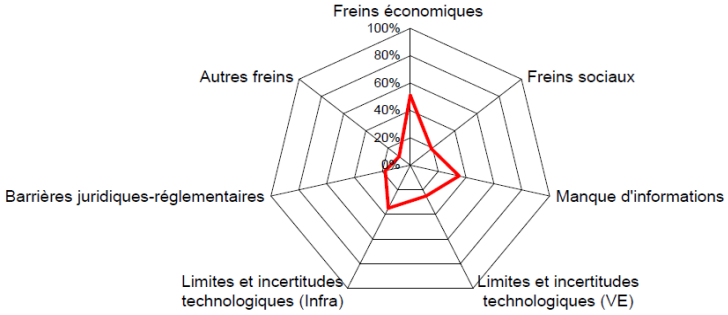


Figure IV-3. Obstacles vis-à-vis de la mobilité électrique

Les freins économiques sont les plus mentionnés par tous les interviewés. En dehors de ce type d'obstacles, on n'observe pas de régularité particulière dans la distribution des freins évoqués selon les catégories d'acteurs. Il apparait que les limites et les incertitudes technologiques ont le même ordre de grandeur pour les acteurs avec les pourcentages très proches (37% pour le VE et 39% pour l'infra). Cela est bien en cohérence avec l'approche systémique sur le SME.

En conclusion, on peut dire que beaucoup des freins recensés sont liés au manque de connaissances fiables concernant le SME et son composant principal, le VE. Les inconnues sont nombreuses. Il s'agit de la pénétration d'une innovation dans la société et plus précisément dans un système « mûr » de transport. La sociologie de l'innovation justifie l'existence d'un certain niveau d'inertie chez les acteurs concernés par l'innovation par la présence des zones d'incertitude (cf. Ch. II). Cette dernière est proportionnelle au niveau de connaissance des acteurs sur le sujet. Dans les stades primaires d'évolution systémique, chaque aspect moins connu pourrait être considéré comme un obstacle. On a vu également que c'est bien la maîtrise de ces nouvelles incertitudes systémiques qui est à l'origine d'une redistribution de pouvoir dans le système d'acteurs (cf. Ch. II). Elle change la nature et le degré d'interdépendance entre les acteurs. A titre d'exemple, le changement de mode de traction de l'automobile et le besoin de recharge pousse le constructeur d'automobile à se rapprocher des fournisseurs d'équipement de recharge (les acteurs émergeants du système).

La forte attente des acteurs envers l'Etat et les constructeurs automobiles est l'autre point important de notre conclusion. Ils comptent sur eux pour enlever les barrières mentionnées ci-dessus. Dans plus de 60% des entretiens, les interviewés ont abordé la responsabilité fondamentale de ces acteurs dans l'émergence du système. Ils attendent un package complet (véhicule, assurance, maintenance) de la part des acteurs initiateurs. Cette manière d'aborder le SME

est contraignante pour l'évolution du système de mobilité car elle augmente la passivité des acteurs, enclins à laisser la prise de risque à ces acteurs clés.

IV.5. Engagement des acteurs dans le SME

Mesurer le niveau d'avancement des différents acteurs sur le sujet des VE présente des difficultés : d'une part, beaucoup d'acteurs essayent de se présenter comme bien engagés dans un domaine qui pourrait jouer énormément sur leur image. D'autre part, le VE est un sujet très concurrentiel : au stade actuel de lancement du système, le degré d'information est un critère crucial de différenciation et la moindre connaissance a une importance stratégique. Beaucoup d'acteurs ne sont pas prêts à dévoiler leurs connaissances sur le sujet, et il est donc difficile d'évaluer leur état d'avancement effectif.

Dans ce contexte, la tentative pour mesurer et comparer l'état d'avancement des acteurs est basée sur les deux indicateurs suivants : les politiques concernant le sujet (comprises comme un ensemble de mesures orienté autour du même enjeu) et les études réalisées dans ce cadre. Ces indicateurs permettent a minima de savoir si l'acteur a déjà commencé à réfléchir au sujet ou pas. Pour préciser si la réflexion a dépassé le stade de l'ébauche, il a été tenu compte, autant que possible, du fait que la définition d'une politique ou la réalisation d'une étude varie fortement d'un acteur à l'autre[73].

Les radars de la figure IV-4 représentent les pourcentages des acteurs interviewés ayant réalisé les actions et les études concernant l'électromobilité. Le diagramme formé est bien tiré du côté des études préliminaires : 64% des acteurs interviewés en 2009-2010 avaient commencé à faire la connaissance avec l'électromobilité et à réfléchir aux enjeux et aux effets de cette évolution dans le système de mobilité. Or, du côté des véritables actions mises en place en faveur d'électromobilité, l'engagement des acteurs est marginal.

Les acteurs ont été interrogés de nouveau en 2013 à propos de leurs actions et politiques mises en œuvre en faveur de l'électromobilité. Les résultats de cette nouvelle interrogation, illustrés par le radar rouge (cf. figure IV-4), montrent les efforts accentués de la part des acteurs concernés en termes de lancement d'études (la progression sur les deux axes de gauche) mais l'absence de changement du côté des axes d'actions concrètes. En effet, la pénurie

[73] Pour un acteur, un simple assemblage des données sur l'internet est une recherche qu'il a lancée sur le VE et pour un autre acteur tel qu'un constructeur d'automobile cette recherche prend l'ensemble des investissements, et du temps que l'entreprise a mis sur le sujet, il y a plus que dix ans.

d'informations stabilisées concernant le SME a poussé beaucoup d'acteurs à se lancer dans une politique d'observation et d'élargissement de leur connaissance sur le sujet, ce qui parait tout à fait normal à ce stade d'avancement du système caractérisé par l'incertitude et pourrait être considéré comme symptomatique des innovations systémiques. Néanmoins, le prolongement de cette phase et le passage tardif à l'action pourraient mettre en péril la réussite du système en approfondissant le creux de déception du *hype-cycle* de VE (cf. Ch. II).

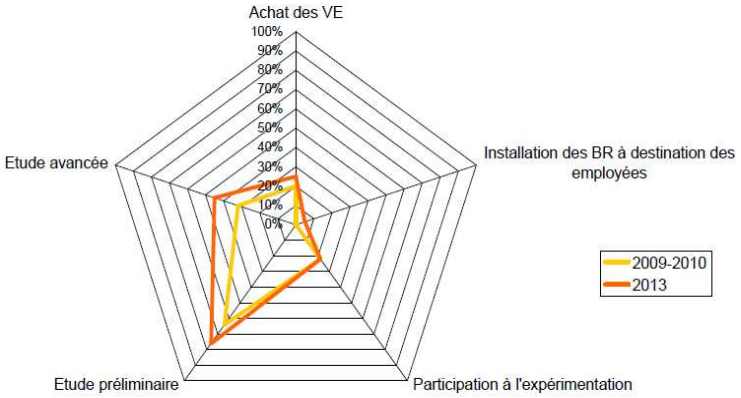


Figure IV-4. Politiques et actions mises en œuvre par les acteurs en faveur de l'électromobilité

D'une manière générale, on peut distinguer 3 groupes d'acteurs selon le degré de maturité de leur politique concernant l'électromobilité (cf. les camemberts de la figure IV-5):

- Groupe 1 : les acteurs ayant dégagé les perspectives de leur participation à cette évolution et défini leur politique,
- Groupe 2 : les acteurs qui se concentrent actuellement sur l'élargissement de leurs connaissances, et ayant une politique de recherche sur le sujet afin de mesurer ses différentes dimensions,
- Groupe 3 : les acteurs sans politique, n'ayant pas abordé l'étape de la réflexion sur le sujet.

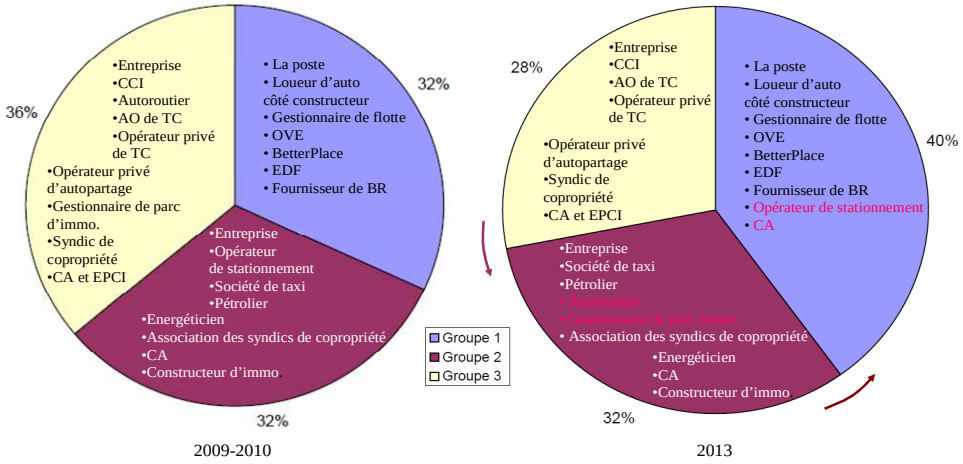


Figure IV-5. Regroupement des acteurs selon leur degré d'engagement

Le camembert de gauche (2009-2010) montre que les acteurs se répartissent de façon à peu près équilibrée entre ces trois classes. Les deux tiers des interviewés ont donc mis en place une politique concrète sur le sujet, c'est-à-dire que le VE est considéré comme un axe de travail pour ces acteurs.

La structure du troisième groupe (les acteurs sans politique précise) présente une hétérogénéité des individus : y sont représentés à la fois les acteurs directement impliqués dans le système de transport actuel, telle que les collectivités territoriales, et les acteurs qui doivent potentiellement émerger à la faveur du futur SME, tels que les syndics de copropriété et les opérateurs d'autopartage. Le fait de ne pas avoir encore arrêté une politique concernant le VE ne semble donc pas lié à la nature du métier ni au rôle de l'acteur mais à sa taille et à son poids financier. Il s'agit majoritairement de petites structures.

En comparant le camembert de gauche avec celui de droite illustrant le positionnement des acteurs en 2013, on constate une légère rotation positive : il s'agit du passage de deux acteurs (l'autoroutier et le gestionnaire du parc immobilier) du groupe trois au groupe deux et de la même façon, du déplacement de deux acteurs (une collectivité territoriale et l'opérateur de stationnement) du groupe deux au groupe un. L'activation de l'autoroutier, sous l'impulsion de l'Etat[74], est stimulée également par les efforts des fournisseurs des équipements de recharge et des constructeurs afin d'établir un réseau de l'infrastructure de recharge rapide sur le territoire national. On peut faire référence au partenariat noué en 2012 entre DBT-CEV (fournisseur d'équipement de recharge) et Nissan visant à mailler le territoire européen de bornes de charge rapide[75].

---

[74] http://www.avem.fr/actualite-deploiement-des-bornes-de-recharge-entretien-avec-philippe-hirtzman-une-annee-2013-decisive-3889.html

[75] http://www.avem.fr/news?id=4021

Quant au gestionnaire du parc immobilier et l'opérateur de stationnement, l'étape franchie par ces acteurs est une conséquence des obligations réglementaires actées en 2011-2012 afin de faciliter le déploiement d'un réseau de recharge dans les parcs de stationnement des immeubles neufs et existants. Alors que l'adhésion de la collectivité territoriale s'explique par une expérimentation lancée par le constructeur sur son territoire. En effet, par le biais de cette expérimentation, son engagement dans l'électromobilité est inévitable et systématique. Au total, la volonté des acteurs de participer au changement a dépassé le stade du discours pour prendre une forme pratique et s'intégrer à la politique pour plus de 70% des acteurs enquêtés (contre 64% en 2010).

Conclusion

L'exercice de projection et de mise en situation des acteurs concernés par le déploiement du SME dévoile des visions parfois hétérogènes mais surtout plutôt imprécises. Ce constat n'est pas surprenant, compte tenu du peu d'éléments tangibles sur lesquels fonder la projection. Les constructeurs automobiles eux-mêmes ont des visions divergentes des futures caractéristiques du SME, y compris concernant le véhicule même, ses performances ou les prévisions de volumes[76]. Dans ces conditions, la demande d'informations stabilisées est une donnée récurrente des entretiens. Elle tend à laisser penser que les modalités d'implication dans le SME attendent, pour être précisées, la levée de plusieurs incertitudes. C'est l'intervention des acteurs « moteurs » du système qui est attendue sur ce plan.

La quasi-totalité des acteurs enquêtés s'accordent sur l'évocation d'un important changement à venir. Autour de cette unique certitude que constitue la mise sur le marché de plusieurs modèles de véhicules électriques, les discours recueillis font état de la formulation d'enjeux, encore vagues mais nécessitant a minima une démarche d'adaptation, et motivant chez les acteurs la recherche d'informations en réponse à des questions souvent déjà élaborées. La distribution des acteurs selon la précision de leur vision du SME dessine une courbe en cloche un peu asymétrique, dont les extrémités correspondent au nombre limité d'interviewés n'ayant aucune vision du SME et à celui, encore plus limité, des

[76] Par exemple, pour Carlos Ghosn, 10% du marché mondial des voitures neuves sera constitué de VE à l'horizon de 2020, soit 6 millions de : véhicules. Pour sa part, Volkswagen (rejoint sur ce point par le cabinet de conseil Boston Consluting Group) estime à 1,5% la part du marché mondial pour les véhicules 100% électrique à cette même date (BCG, 2009).

acteurs ayant développé une vision fine correspondant à l'exploration de leur future situation dans le système.

Qu'il s'agisse d'évoquer les motivations ou les freins à rentrer dans le SME, les enjeux économiques sont les déterminants les plus stratégiques. Néanmoins, le démarrage du système souffre tout de même du manque de circulation des informations et/ou de la circulation d'informations non « labellisées » dont les acteurs remettent en cause la crédibilité. La pénurie d'informations crédibles, surtout sur la dimension infrastructurelle du système, génère ou renforce la plupart des obstacles identifiés par les acteurs comme des freins à leur engagement dans le système.

Le couplage de visions imprécises et de la circulation défaillante de l'information se traduit par le fait que le démarrage du système est entaché de nombreuses zones d'incertitudes. Cette situation est en partie le résultat des efforts des acteurs pour maîtriser et préserver l'information qu'ils jugent stratégique et qui est susceptible de constituer un véritable levier de pouvoir à leur bénéfice dans le système d'acteurs. La diffusion du sujet dans le tissu social, et donc auprès de la communauté qui constitue la clientèle potentielle des VE, est également limitée par le même mécanisme. On observe alors un effet pervers auto-entretenu et qui n'aide pas le développement de l'électromobilité : le temps passant, non seulement les zones d'incertitudes ne disparaissent pas au sein du système d'acteurs, mais, au contraire, elles se répliquent.

Dès lors, la stratégie dominante est celle de l'observation et de l'expérimentation. A l'exception de quelques acteurs pionniers, les acteurs rencontrés sont dans une phase d'observation et d'expérimentation, indispensable pour évaluer les dimensions multiples du SME et évaluer correctement le coût et les conditions d'entrée dans le système. Cette stratégie ne relève donc pas de l'attentisme mais caractérise bien le lancement d'une innovation. Elle est productive à condition de ne pas se résumer à l'observation des concurrents (acteurs de l'offre) mais de consister en une co-conception fondée sur de nombreux aller-retour expérimentaux entre l'idée et le terrain (usages et clients visés). La durée de cette phase d'observation pourrait varier d'un acteur à l'autre, en fonction de sa taille, de son niveau d'engagement dans l'évolution et de sa proximité avec l'industrie d'automobile et le secteur du transport.

La taille est un paramètre très important : les intérêts et les freins à l'entrée dans le système, la capacité d'influence sur le système et l'importance des actions engagées changent dans une même sous-catégorie en fonction de la taille et du poids de l'acteur dans son secteur d'activité. Le niveau de risque change aussi.

« Quand on est un petit acteur, le VE peut être l'opportunité de se développer plus vite. Quand on est l'acteur dominant, le VE peut être un risque de perdre le client. » (Entretien acteur du marché d'énergie).

L'ampleur du risque pour un acteur est directement proportionnelle à son coût d'entrée dans le système. Dans ce contexte, cette prolongation de la phase d'observation est un réflexe naturel pour minimiser ce risque. La proximité à l'industrie d'automobile joue sur le niveau d'accès aux informations clefs. En effet, les constructeurs sont une des sources les plus importantes d'informations sur le VE et plus généralement sur le SME, compte tenu de leurs démarches actives auprès des acteurs qui le constituent.

Enfin, si on considère 2009 comme l'année 0 de la voiture électrique et de la mise en place d'un nouveau système d'électromobilité, les quatre dernières années constituent une période de transition cruciale. En comparant les bilans des engagements d'acteurs (les politiques mises en œuvre et les actions concrètes et les études réalisées) du début et de la fin de cette période, on aperçoit une progression positive mais marginale, majoritairement sous l'impulsion de l'Etat et pas à la hauteur des ambitions des constructeurs.

Chapitre V

Analyse de la dynamique d'action collective

Introduction

Après avoir recensé la vision des acteurs de l'électromobilité et le rôle qu'ils s'attribuent dans cette nouvelle tentative de mise en place d'un SME, ainsi que les déterminants de leur stratégie d'action vis-à-vis de cette évolution systémique (cf. Ch. IV), ce chapitre se concentre sur la dynamique d'action collective et notamment sur deux aspects fondamentaux de l'évolution du système. Le premier aspect est le rôle de l'Etat dans ce processus : les attentes formulées par les acteurs à son égard en font un acteur clef du démarrage du système (V.1). Le second aspect est l'importance des partenariats dans le contexte général de reconfiguration des relations entre acteurs que suscite cette innovation systémique (V.2).

En effet, les risques liés à la mise en place du SME sont proportionnels à l'ampleur des enjeux et concernent tous les acteurs (cf. Ch. IV). L'ampleur de la prise de risque suppose qu'elle soit partagée et/ou assumée par un acteur puissant, capable de supporter ses éventuelles retombées négatives. Les entretiens renseignent alors sur la façon dont les acteurs envisagent les modalités

de ce partage et mettent en lumière le rôle premier de l'Etat dans l'introduction et le cadrage de la démarche collective des acteurs.

Dans une troisième partie, ce chapitre présente des tentatives de caractérisation du système d'acteurs de l'électromobilité. L'évolution du SME au cours de ces dernières années (2009-2013) permet de tracer son potentiel d'évolution dans les prochaines années (V.3).

V.1. L'Etat, l'acteur polyvalent au cœur du système

On parle aujourd'hui de 2 millions véhicules décarbonés et de quatre millions de prises de recharge pour l'horizon 2020 (La Poste, 2008 ; CGDD, 2011). Pour l'Etat et les organismes publics, l'enjeu lié au développement des véhicules électriques est multidimensionnel :

- Environnemental/stratégique : diminution des émissions de CO_2, des nuisances sonores et de la dépendance énergétique ;
- Economique : sauvegarde des emplois (1 million d'emplois sont, en France, liés au marché de l'automobile), impulsion en matière d'innovation et de compétitivité économique ;
- Financier : réduction des charges de fonctionnement de l'Etat (parc automobile et dépenses énergétiques) ;
- Politique : exemplarité en matière de développement durable, service public de transport propre et innovant.

Les entretiens font de l'Etat l'acteur polyvalent par excellence. Dans un premier temps, l'Etat est le stratège de l'évolution vers le SME. Il en donne le signal de départ et en fixe la feuille de route avec le Grenelle de l'environnement et l'élaboration du Plan national pour le développement du véhicule décarboné et la publication du Livre vert. Les mesures fiscales de l'Etat concrétisent son rôle de financeur du système en mettant en place des subventions à l'achat de VE, mobilisant le Grand emprunt et consacrant une enveloppe de 50 millions d'euros au développement de l'infrastructure de recharge publique[77]. Le développement du SME impliquant des changements dans les pratiques de mobilité, l'Etat doit aussi favoriser la réinvention des usages, sensibiliser le grand public aux avantages environnementaux et sociaux du VE et changer l'image

[77] http://www.avem.fr/actualite-deploiement-des-bornes-de-recharge-entretien-avec-philippe-hirtzman-une-annee-2013-decisive-3889.html

véhiculée par la technologie[78]. Dans cet esprit, il a une fonction de communication à assurer. Enfin, il doit adapter les réglementations et assurer leur mise en cohérence comme régulateur.

V.1.1.Initier la démarche collective

Il ressort des entretiens réalisés que la plupart des acteurs considèrent que c'est au binôme Etat - constructeurs automobiles qu'incombe la responsabilité de minimiser les obstacles qui entravent la mise en place du SME. Les initiatives de l'Etat pour aider au démarrage du système ont été évaluées positivement par les acteurs des différentes catégories, qui estiment indispensable que le VE soit soutenu dans le cadre d'une politique nationale.

« Le programme de l'Etat est bon et on profite de ses soutiens. A mon avis, sans l'Etat, ça ne peut pas tenir. » (Entretien loueur automobile filiale constructeur)

« Les aides de l'Etat ne sont jamais suffisantes, mais les subventions vont avoir sans doute des effets positifs. » (Entretien CA I)

Cependant, les acteurs soulignent les incertitudes qui subsistent quant à la durée et à la performance des mesures étatiques, susceptibles de basculer suite à un changement d'orientation politique.

« Il y a une bosse du surcoût qu'il faut passer. Ça peut aller assez vite. Il faut tenir entre 2 et 4 ans. On travaille pas mal avec les représentants des pouvoirs publics pour faire des propositions pour passer cette bosse. » (Entretien OVE)

« Concernant le rôle de l'Etat, ce qui me paraît important, c'est deux choses : premièrement, que les pouvoirs publics soient cohérents dans le temps. La dernière tentative du VE en France date de dix ans, et l'une des raisons pour lesquelles elle a échoué, c'est que le gouvernement a arrêté de soutenir le VE pour des raisons variées, alors qu'avant il l'avait soutenu. Sur un tel sujet, il faut que le gouvernement ait une politique dans la durée. Deuxièmement, il faut que la politique du gouvernement soit sensée et raisonnable, et que l'Etat utilise ses marges raisonnablement. » (Entretien acteur du marché de l'énergie).

Les subventions sont donc un levier considérable de diffusion du VE à la condition qu'elles soient durables dans le temps, ce qui suppose aussi qu'elles

---

[78] Selon l'OVE, l'image futuriste véhiculée par le cinéma et les prototypes spectaculaires présentés chaque année dans les plus grands salons automobiles internationaux peut pénaliser la crédibilité du VE. La technologie n'apparait pas encore suffisamment rassurante aux yeux du grand public et des actionnaires, et le VE souffre toujours d'une image décalée de faible performance (vitesse limitée) et de faible fiabilité (OVE, 2010a).

soient fixées à un niveau réaliste. La continuité de ces mesures, dépendante des agendas politiques, est jugée incertaine par beaucoup d'acteurs, à tel point que certains estiment imprudent de les inclure dans le calcul des coûts :

> *« A mon avis, il ne faut surtout pas faire entrer* [dans le calcul] *les bonus de l'Etat. Parce que, les bonus de l'Etat vont être amenés à disparaître, demain ou dans 5 ans. Je trouve que ce n'est presque pas normal que l'Etat paye 5000 euros pour le véhicule d'un particulier. (…) Donc, l'aide de l'Etat, c'est juste la cerise sur le gâteau et il ne faut pas l'intégrer dans le calcul. » (Entretien Syndic de copropriété)*
>
> *« Les subventions de l'Etat sont très élevées. La chose essentielle, c'est qu'il faut qu'on sache ce qui se passera après 2012. On fait confiance à l'Etat, on se lance dans ce marché, mais en 2012, il y aura encore très peu de VE, donc la question est : qu'est ce qui se passe après ? Est-ce que ça va passer à 2 000 ou à 6 000 € de subvention ? Pas du tout pareil! On peut penser que, au fur et à mesure, les progrès techniques sur les batteries vont les rendre moins chères et que l'Etat pourrait diminuer ses aides sans casser le système. Mais, si l'Etat n'a pas l'argent et qu'il arrête ses aides, le système casse. Aujourd'hui, qui peut savoir ce que l'Etat va faire ? A mon avis personne. C'est une incertitude majeure. » (Entretien acteur du marché de l'énergie)*

En 2012 et dans cet environnement de scepticisme, le ministre du redressement positif, Arnaud Montebourg, présente son plan visant un prolongement du soutien à la filière automobile[79]. Dans ce cadre, l'Etat a non seulement prolongé mais renforcé les subventions à l'achat du VE, dorénavant allant jusqu'à 7 000 euros. La mission de Philippe Hirtzman visant le « déploiement des infrastructures de recharge électrique pour véhicules électriques et hybrides rechargeables »[80] s'inscrit dans le même plan. L'Etat mobilise alors le Grand emprunt dans le cadre du « Programme d'Investissements d'Avenir » avec un volet spécial « mobilité durable » doté d'une enveloppe de 50 millions d'euros dédiée à l'aide au déploiement de l'infrastructure de recharge.

---

[79] http://www.avem.fr/actualite-plan-de-soutien-automobile-augmentation-du-bonus-et-priorite-aux-vehicules-propres-3336.html

[80] http://www.avem.fr/actualite-deploiement-des-bornes-de-recharge-entretien-avec-philippe-hirtzman-une-annee-2013-decisive-3889.html

Les agglomérations de plus de 200 000 habitants ainsi que les régions qui déploieront à grande échelle des bornes de recharge seront ainsi éligibles aux fonds du Programme des Investissements d'avenir (PIA). Ces fonds pourront également accompagner sur une durée limitée les projets de déploiement de bornes sur les autoroutes, dans les parkings de stationnement et ceux des grandes surfaces.

Néanmoins, d'un côté, il faut que ces aides étatiques restent perçues comme étant légitimes aux yeux de la société et des contributeurs. D'un autre côté, dans cette période qui suit la crise économique, cette discrimination positive risque d'être très coûteuse pour les finances publiques si les ventes de VE explosent, surtout si on ajoute le manque à gagner lié à l'instauration de la gratuité ou de tarifs préférentiels sur les péages des autoroutes, ou pour le stationnement en ville (sous la condition que l'Etat arrive à convaincre les communes). Ce qui est d'ailleurs le cas à Paris depuis février 2013[81].

La taxation de l'électricité est une autre zone d'ombre, mais elle est plus rarement évoquée et les avis peuvent être très divergents en fonction des intérêts propres à chaque entreprise.

> *« Ce qui est important, c'est le prix de l'électricité : aujourd'hui, le plein électrique hors taxes vaut la même chose que le plein d'hydrocarbures hors taxes. La seule différence vient des taxes. Donc, vous me dites que ça coûte 2 euros la recharge, mais avec les mêmes taxes que l'essence, ça coûte 10 euros. » (Entretien Pétrolier)*
>
> *« Le jour où la question des taxes sur l'électricité se posera, c'est que le VE sera suffisamment développé pour que l'Etat commence à se dire : j'ai plus de TIPP. (…) Et l'Etat ne pourra pas politiquement prendre le risque de tuer le VE en mettant une taxe élevée. (…) il gardera l'écart entre le VT et VE. Par exemple, il créera une taxe sur le VE et il augmentera la TIPP pour que l'écart reste. Deuxième raison de considérer que le sujet n'est pas très important, c'est que la consommation d'énergie d'un VE est très faible et, même si vous doublez la taxe en mettant un taux de 100%, ça restera très faible. » (Entretien Acteur du marché d'énergie)*

On peut faire l'hypothèse que ces incertitudes concernant la nature et la durée des soutiens gouvernementaux handicapent le démarrage du système en inhibant les initiatives des acteurs.

V.1.2.Cadrer la démarche collective

Les acteurs n'attendent pas de l'Etat qu'il joue un « simple » rôle de guichet. Il doit également fixer les règles du jeu pour permettre le foisonnement des initiatives en leur assurant de se déployer dans un cadre défini et stable, et adapter la réglementation dans de nombreux domaines (sécurité incendie[82], code

---

[81] http://www.paris.fr/pratique/stationnement/stationnements-specifiques/stationnement-des-vehicules-electriques/rub_5781_stand_11484_port_12660

[82] L'expérience du GPL montre que l'estimation des enjeux dans le domaine de la sécurité ne doit pas être sous-estimée.

de la route). Or, certains acteurs ont déploré un manque de lisibilité dans les démarches engagées ou annoncées par l'Etat.

« Le paquet vert autoroutier[83] *n'est qu'une enveloppe d'argent avec un cahier des charges en blanc » (Entretien Autoroutier)*

« Les réglementations, on les connaît mais parce qu'on est allé les chercher jusqu'au bout » (Entretien Pétrolier)

Le manque de lisibilité du cadre législatif du déploiement de l'infrastructure de recharge ainsi que son potentiel d'évolutivité (cf. Ch. VII) ont été remarqués et mis en avance par les acteurs concernés.

« L'arrêté [du 20 février 2012 relatif à l'application des articles R.111-14-2 à R.111-14-5 du code de la construction et de l'habitation] *prévoit les pré-équipements de recharge, mais c'est quoi un pré-équipement de recharge ? » (Entretien Opérateur parc immobilier)*

« Aujourd'hui, à la CREA[84]*, on équipe l'ensemble des grands parkings avec des sites de charge. Si demain une norme arrive disant qu'il faut confiner, mettre des murs, etc., pour sécuriser : comment faisons-nous ? C'est aujourd'hui que l'on agit, que l'on aménage les parkings. S'il faut retirer toutes les bornes parce que de nouvelles normes arrivent….. Dans les conventions que l'on a aujourd'hui avec la ville de Rouen pour équiper les parkings rouennais, il y a des clauses qui incluent cette possibilité d'évolution des normes » (Sébastien Pividal, CREA,* in. AVEM, 2012a*)*

La définition des règles du jeu doit aussi répondre à un enjeu primordial d'harmonisation de l'action aux différents échelons administratifs et entre les organismes accrédités. Les services déconcentrés de l'Etat doivent œuvrer en faveur du déploiement du SME et non contre.

« Vous avez peut être entendu l'histoire du déploiement des pompes E85 (pour les voitures qui marchent à 60% d'éthanol). Nous avons dû signer une belle charte, qui engage « moralement » les distributeurs à équiper leurs station-service de pompes E85. On a demandé un autre article dans la charte, qui dit que les autorités qui poussent s'engagent de leur côté à faire leurs meilleurs efforts possibles pour autoriser l'implantation des

---

[83] Le « paquet vert autoroutier » est une convention signée en janvier 2010 entre le ministère de l'écologie et les sociétés filiales de Vinci et Sanef qui prolonge d'un an leur concession en échange d'investissements allant dans le sens de la protection de l'environnement des sections autoroutières. Le panel de mesures va des solutions pour assurer la traversée des animaux à la réalisation de parkings de covoiturage en passant par les protections acoustiques.

[84] Communauté d'agglomération Rouen-Elbeuf-Austreberthe (CREA), 71 communes, 494 382 habitants.

pompes. Dans le texte, c'est bon mais dans l'application, il y a des stations qui n'ont jamais reçu l'autorisation. Ça pourrait arriver pour les bornes électriques aussi, qu'on investisse mais qu'après il faille l'autorisation de la DRIRE. » (Entretien Pétrolier)

Les normes automobiles existantes, propres au véhicule thermique, devront également évoluer dans beaucoup de domaines directement liés au véhicule (freinage et crash test (OVE, 2010b) ou à ses modalités d'usage (ex. réglementations d'accès aux hyper centres urbains). Sur ce dernier point, c'est l'ensemble des échelons du système d'administration territoriale (Etat en tant qu'aménageur du territoire à l'échelle nationale et concédant des autoroutes, et collectivités locales) qui doivent coordonner leur action pour éviter que ne se constituent des îlots réglementaires mais aussi techniques (faute de standardisation) incompatibles avec l'avènement d'un système de la mobilité électrique. D'ores et déjà, les deux collectivités enquêtées sur le territoire de Paris-Saclay ont présenté des positions très différentes concernant la mobilité électrique en tant que levier du développement territorial. Les stratégies locales varient en fonction des particularités perçues du territoire (assimilées à la tradition ou à l'innovation).

« La première motivation, du point de vue de nos élus et notamment de notre président, c'est de renforcer le lien du territoire avec l'innovation, être fer de lance en la matière. Les transports constituent une stratégie de ce point de vue-là. » (Entretien Collectivité territoriale I)

« L'autopartage, pour nous, cela n'est pas essentiel. C'est bon pour Paris. On a un tissu urbain assez particulier, avec une classe sociale supérieure qui a ses propres voitures. Cela pourrait se faire sur notre zone urbaine dense où il y a une très bonne offre de TC (…). C'est vrai que cette zone a une typologie proche de Paris mais, sur le reste du territoire, on est plutôt sur la typologie de grande couronne avec des maisons individuelles. » (Entretien Collectivité territoriale II)

Face à une possible fragmentation territoriale, certains acteurs attendent de l'État qu'il joue un rôle de chef d'orchestre. La question reste posée de savoir s'il est réellement l'acteur le plus à même de favoriser cette harmonisation ou s'il est préférable de tabler sur des scènes de discussions plus informelles (type réseaux de villes, associations d'élus etc.). Le bilan d'activités et des initiatives publiques durant ces trois dernières années démontre le souhait de l'Etat de faire avancer la démarche sur les deux fronts. Il y a des cadres de travail définis à l'échelon national et proposés ou imposés aux territoires aux échelons locaux. Il y a également des tentatives de mobilisation de réseaux de collectivités qui échangent sur leurs pratiques. On parle alors des collectivités pilotes qui se sont engagées dans le déploiement de l'électromobilité.

V.1.3. Les orientations nationales relayées par les collectivités locales

Le rôle de communication, largement souligné par les interviewés, concerne les pouvoirs publics dans leur ensemble.

« Il faut mieux communiquer sur des tarifs préférentiels pour l'électricité, s'il y en a. Je pense que le fait de ne pas payer l'énergie, la mise en place de bornes de recharge publiques, c'est très bien, mais il faut communiquer sur ça. C'est bien le rôle des pouvoirs publics, de la ville de Paris. » (Entretien Association des syndics de copropriété)

Par ailleurs, il faut faire face aux effets pervers induits par l'application uniforme de la réglementation et adapter les dispositifs au terrain. Des enseignements peuvent être tirés des politiques précédentes destinées à améliorer l'efficacité énergétique des logements :

« Il y a des aides au niveau du diagnostic, et puis il y a des crédits d'impôts et des prêts à taux zéro pour faire les travaux. Sachant qu'aujourd'hui, ce n'est pas du tout adapté aux copropriétés, parce que votre crédit d'impôt n'intervient qu'un an et demi ou deux ans après, donc si vous n'avez pas l'argent disponible immédiatement, vous ne pouvez rien faire ; ensuite, pour le prêt à taux zéro, il faut faire un dossier par logement, donc si vous êtes 50 copropriétaires, il faut faire 50 dossiers. » (Entretien Association des syndics de copropriété)

Les collectivités locales ont un rôle déterminant à jouer dans la territorialisation des instruments définis au niveau central. Mais ce rôle reste à affirmer en direction des nouveaux acteurs du SME :

« En fait, c'est très compliqué de parler avec les pouvoirs publics, il y a plein de couches, la communauté d'agglomération, l'OIN (Opération d'intérêt national), les mairies… Il faut mettre tout le monde d'accord.» (Entretien Opérateur privé du service d'autopartage)

« Nos relations avec les collectivités locales sont quasiment inexistantes aujourd'hui. Ça fait très peu d'années que les collectivités ont pris conscience que, avec le problème de l'énergie, ça n'allait pas du tout dans les copropriétés et qu'il fallait les aider. Avant, les copropriétés, c'était secteur privé et les collectivités ne proposaient aucune aide gratuite pour les former. Il n'y avait aucun interlocuteur. Ils commencent à s'y mettre. Parce que, si vous regardez Paris et ses 800 000 copropriétés, s'ils ne font rien pour les copropriétés, ils ne peuvent pas atteindre leurs objectifs du Plan climat. Donc, depuis trois ans, ils ont mis des choses en place pour aider les copropriétés à faire des économies d'énergie. » (Entretien Association des syndics de copropriété)

L'exemple mentionné ci-dessus fait référence à la création de l'Agence parisienne du climat dont les conseillers œuvrent directement auprès des particuliers pour favoriser l'atteinte des objectifs 2020 de la déclinaison parisienne du Plan Climat. L'Agence reçoit des fonds publics mais également en provenance d'entreprises comme EDF et la RATP. Cette structure constitue un interlocuteur intermédiaire intéressant entre pouvoirs publics et ménages, susceptible de faciliter la diffusion en profondeur de nouvelles normes dans le tissu social et d'accompagner le processus de territorialisation des enjeux nationaux.

Plus largement, l'autonomie des collectivités territoriales et de leurs établissements dans la production des politiques publiques suppose leur implication dans le SME. L'émergence d'une offre intégrée de mobilité multimodale repose ainsi sur l'intervention de l'autorité organisatrice de transport collectif. Les collectivités territoriales ont un rôle décisif à jouer dans la mise en place des actions et moyens de promotion d'une nouvelle mobilité pour partie électrique.

> *« Elles accélèrent les choses. Parce qu'il y a aussi des flottes inter-entreprises qui sont mutualisées et tout ça, ça se fait avec la collectivité locale. Il y a aujourd'hui des collectivités qui sont très actives sur ces sujets. Elles réfléchissent beaucoup mais il faut passer à l'action. Et ça c'est plus compliqué, surtout qu'il y a beaucoup de mesures qui consistent quand même à réduire un peu le territoire du véhicule thermique pour faire de la place aux modes alternatifs. » (Entretien OVE).*

Les collectivités et regroupements de communes doivent donc assumer un certain risque politique, ce qui contribue à expliquer les différentiels d'engagement dans le SME illustrés par le décalage entre les deux communautés d'agglomération enquêtées alors que la population d'une n'est pas considérée comme réceptive à la démarche par les acteurs du territoire. Elles doivent aussi participer de la structuration de la demande, afin de rendre les « niches » suffisamment attractives pour les investisseurs, en incitant à la réalisation de Plans de Déplacements Inter-Entreprises à l'échelle d'un parc d'activités, ou à la mutualisation des demandes des copropriétés à l'échelle d'un îlot, voire d'un quartier labellisé comme « durable ».

> *« Compte tenu ce que fait et sait faire aujourd'hui le groupe, on peut être intéressé par le marché de l'installation de l'infrastructure de recharge partout, sauf chez les particuliers. Parce qu'on a les compétences et la capacité à faire les gros travaux avec un volume suffisant. Mettre une borne de recharge chez un particulier, c'est un tout petit chantier, de la taille d'un chantier que sait faire un artisan, et nous on ne sait pas faire ça, nous on est plus gros. » (Entretien Acteur du marché d'énergie)*

Enfin, les collectivités doivent investir elles-mêmes : la majorité des interviewés considèrent en effet leur intervention indispensable au déploiement de l'infrastructure de recharge. Ce service génère des externalités dont bénéficie la collectivité. La puissance publique est donc légitime à assurer une partie du financement de sa fourniture par l'impôt. C'est le seul moyen de parvenir à un dimensionnement correct de l'offre. Alors que le calcul économique qui guide les décisions des acteurs privés conduirait à la production d'une offre sous-optimale au plan collectif (Petrella, 2004).

« Une question essentielle, c'est combien de bornes il faut installer et qu'est-ce qu'il faut prévoir comme développement ultérieur. Si on commence à mettre en place des infrastructures spécifiques, ce n'est pas uniquement cinq ou dix bornes qu'on va installer à terme, c'est peut-être une cinquantaine. (…). S'il s'agit d'installer trois bornes, on peut le financer, ce n'est pas un problème, mais très vite on ne sera plus à la hauteur. Il faut aussi distinguer les parcs non saturés, où on peut spécialiser des emplacements (…), je pense qu'avec au moins 3% des places [spécialisées et équipées de bornes]*, ça nous permet de voir venir pendant quatre à cinq années, là ce n'est pas des investissements absolument colossaux. Ce qui est beaucoup plus délicat à régler, c'est les parcs saturés* [dans lesquels le principe de spécialisation des emplacements avec places équipées réservées aux VE sera ingérable]. *(…). On en arrive à se dire que peut-être pour ces parcs-là, qui quand même à Paris représentent rien que sur notre réseau au moins une quinzaine d'ouvrages, il faut équiper quasiment toutes les places pour assurer à une personne de pouvoir effectivement recharger son véhicule. Là on change complètement de volume d'investissements. Il faudrait une participation de la collectivité. » (Entretien opérateur de parc public de stationnement)*

La problématique est la même pour la tarification : la puissance publique doit assumer le coût de sa politique de déplacements et de la mise en cohérence des différentes mesures.

« Soit on fait payer le client au temps passé de recharge, c'est-à-dire le temps passé sur l'emplacement, et dans ce cas-là, c'est absurde car le résident qui reste une semaine sans bouger son véhicule va payer cher, ce qui est contraire à la politique de la Ville. Soit on ne lui fait payer que sa recharge, mais on n'est pas sûrs d'arriver à amortir les investissements. On ne sait pas bien actuellement comment on va aborder ce problème de tarification. Si on veut faire payer au client la fourniture et l'amortissement, sûr que ça va dissuader le développement du VE. C'est notre sentiment. Et je crois que le Livre vert en projet dit

en substance que la collectivité doit aider le système pour le lancer, sinon les coûts seront rédhibitoires[85]*. (…). A Paris, il est prévu une tarification de -50% pour les utilisateurs de VE. Mais attention : -50% sur l'abonnement. Ça ne prend pas en compte la recharge. On peut rajouter ce coût de la recharge. » (Entretien Opérateur du parc public de stationnement)*

La présence d'organisations publiques au sein de la structure de propriété, en permettant la mobilisation de financements liés à la redistribution, est une manière d'augmenter l'offre de services à dimension collective et d'en ouvrir l'usage (Petrella, 2004). Cette intervention pourrait être réalisée sous forme d'un partenariat public-privé (PPP) qui devient dans certains contextes une forme éprouvée de collaboration entre le secteur public et privé. Néanmoins, le recours au PPP reste modéré en France et cantonné aux services déployés en réseau à l'échelon national. En revanche, il est très peu usité en ce qui concerne la réalisation d'infrastructures de stationnement.

Enfin, les collectivités territoriales, fortes des compétences décentralisées, doivent assurer la territorialisation des politiques centrales en permettant leur bonne inscription dans les territoires locaux. Elles sont à même d'avoir une appréhension fine de la demande locale (hétérogène et évolutive) qu'une gestion centralisée de service public ne permettrait pas. Elles ont donc un rôle à jouer dans la révélation de la demande (ou des demandes) locale(s) et dans la définition d'une offre de services (de recharge notamment) suffisamment standardisée pour ne pas nuire à l'unité du SME mais parallèlement adaptée aux configurations locales (taux de motorisation, proportion de résidences équipées en parkings, paramètres des politiques de transport et de stationnement…). Dans cette perspective, les associations (de quartiers, de riverains, de copropriétaires, d'usagers), plus proches du terrain et disposant souvent d'une meilleure information quant à la demande, constituent une ressource importante (Petrella, 2004).

---

[85] Effectivement, dans le livre vert, trois modèles économiques et de modes d'intervention des collectivités ont été retenus comme particulièrement pertinents pour le déploiement et le financement d'infrastructures de recharge publiques au démarrage du marché, pour peu que l'initiative d'opérateurs privés fasse défaut (cf. sous-chapitre suivant).

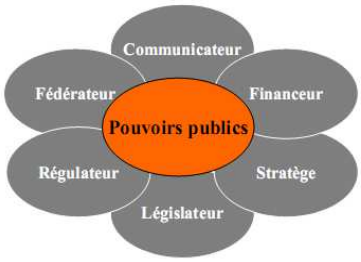


Figure V-1. Rôles des pouvoirs publics

Le rôle prépondérant de l'Etat, pour être une donnée qui ressort fortement des entretiens, doit être doublement remis en perspective. Tout d'abord, les acteurs amalgament parfois Etat et collectivités locales sur certaines des attentes qu'ils expriment envers la puissance publique, faute d'éclairage précis sur les rôles que vont tenir l'un et les autres. Ensuite, ce constat recoupe celui de l'immaturité du système, qui pousse à rechercher un chef de file apparaissant comme « ayant la main » sur le plus d'éléments possible. Cela ne présage pas de la dynamique effective qui va présider à la mise en place du SME : les politiques publiques sont co-construites, particulièrement dans des domaines d'action transversaux comme le développement durable. Beaucoup d'initiatives reviennent aux collectivités locales, avant d'être éventuellement labellisées comme « bonnes pratiques » et encouragées par l'Etat. Ce dernier n'a pas vocation à assumer l'intégralité de la démarche, sa stratégie concernant le SME n'étant pas nécessairement univoque à long terme. S'il fixe un cadre législatif qui, il est vrai, tend depuis le tournant des années 2000 à être prescripteur sur le fond et ne se contente pas de définir les procédures, la mise en œuvre est très dépendante de la façon dont les acteurs locaux s'en saisissent. Les politiques publiques liées au SME seront donc des politiques contractuelles, associant différents échelons politiques et différents financements. Les territoires « laboratoires » comme les collectivités pilotes, celles[86] qui ont signé en avril 2010 une charte avec le Ministère de l'Ecologie, sont un élément essentiel dans la boucle contractuelle qui va du local au global, du territoire au système. Pour ces collectivités, environ 25 000 bornes sont à déployer à horizon 2015, dont près de la moitié pour la recharge principale en voirie (Nègre et Legrand, 2011).

[86] Agglomérations: Angoulême, Bordeaux, Nancy, Orléans, Nice, Aix en Provence, Grenoble, Rouen, Paris, Strasbourg, Rennes, Le Havre, La Rochelle (+ Monaco)

V.2. L'interaction des acteurs et la dynamique partenariale au sein du SME

La mise en place du système, qui implique le déploiement d'une infrastructure de recharge et de nouveaux services de mobilité (ex. l'autopartage), doit susciter l'entrée en jeu de nouveaux acteurs. Ces nouveaux entrants, en faisant évoluer la position relative des acteurs classiques, modifient l'équilibre du système. De ce fait, les relations et les partenariats qui se nouent entre acteurs constituent une interrogation majeure de cette thèse.

V.2.1. Le système de relations inter-acteurs au sein du système d'électromobilité

Tout acteur s'intégrant dans une action collective entretient des relations privilégiées avec certains acteurs dits « interlocuteurs privilégiés » (Crozier et Friedberg, 1992). Ces derniers organisent, autour d'objectifs spécifiques et plus ciblés que l'objectif global qui a engendré la constitution du système d'acteurs, des jeux auxquels participent quelques-uns des acteurs du système (les « suiveurs »). Même si tous les acteurs ne participent pas forcément aux différents jeux, à l'intérieur du système, ces jeux sont plus ou moins intégrés et articulés les uns aux autres (Klijn et *al.* 1995). La dynamique créée par ces jeux peut modifier la structure générale et l'orientation initiale du système d'acteurs (Klijn et *al.* 1995). Pour que le système se maintienne et évolue vers l'objectif global, cette dynamique interne suppose donc une régulation d'ensemble par l'énonciation de règles grâce auxquelles les acteurs *« gèrent leurs dépendances mutuelles »* (Friedberg, 1993). Afin d'appréhender la vision des acteurs sur ces dépendances mutuelles, la question suivante a été posée dans la dernière partie du questionnaire : pour jouer à plein votre rôle, de quel autre acteur vous sentez-vous dépendant ?

Dans la plupart des entretiens, les interviewés ont spontanément établi une liste des quelques acteurs clés du système. Malgré la forte dispersion des réponses à première vue (représentée dans la figure V-2), une convergence des avis a été ultérieurement mise en lumière par le biais de la classification des réponses.

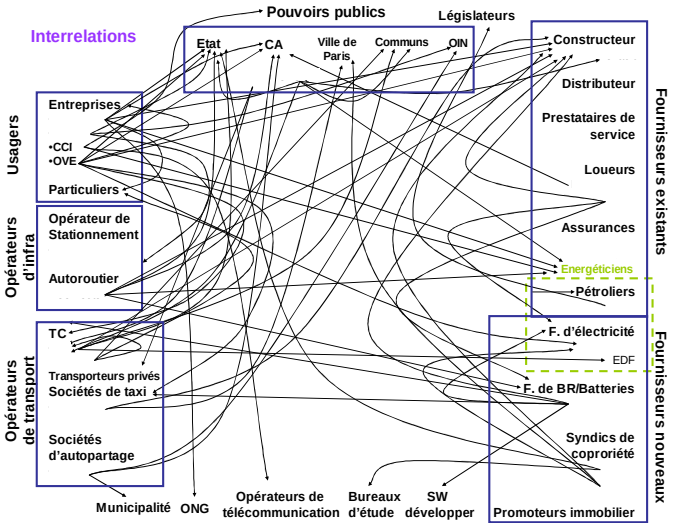


Figure V-2. A quoi ressemblent les interrelations dans le futur système de mobilité électrique? (1ère esquisse)

Le deuxième niveau de simplification des réponses s'appuie sur leur regroupement par catégorie d'acteurs. Dans le deuxième schéma (figure V-3), les flèches sortant de chaque bloc pointent les acteurs indispensables du SME d'après les acteurs de ce bloc. Le chiffre lié à chaque flèche indique la récurrence des réponses.

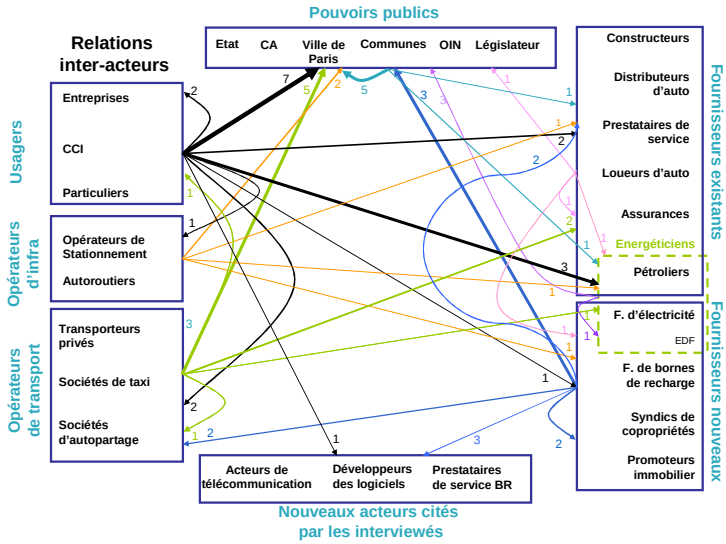


Figure V-3. A quoi ressemblent les interrelations dans le futur système de mobilité électrique? (2ème esquisse)

La dernière étape de simplification (figure V-4) consiste en un traitement statistique des données, qui permet d'extraire la répartition des réponses en fonction des catégories et sous-catégories d'acteurs et de mettre en lumière des résultats pour certains inattendus, discutés dans la suite.

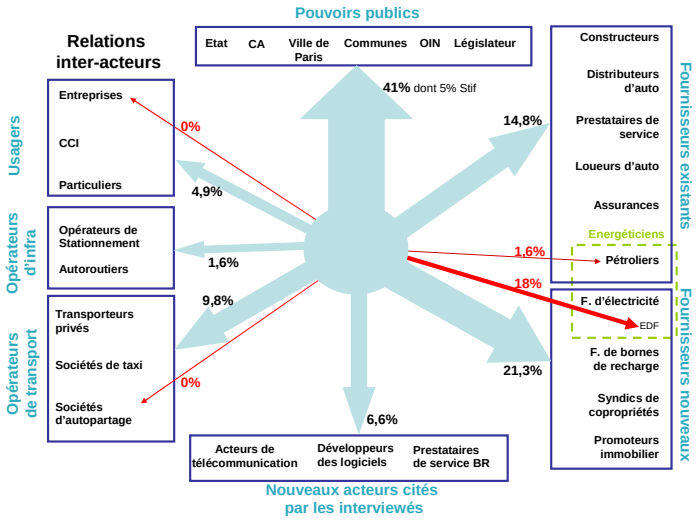


Figure V-4. A quoi ressemblent les interrelations dans le futur système de mobilité électrique? (3ème esquisse)

Le premier résultat de la lecture du schéma est le pourcentage considérablement élevé (plus de 40%) des réponses correspondant aux pouvoirs publics. Le discours des acteurs, indépendamment de leur catégorie ou de leur taille et marge de manœuvre, est explicite sur la vocation conjuguée de l'Etat, des établissements publics et des autorités territoriales et sectorielles à être les acteurs principaux de l'évolution du système de mobilité.

> *« Les pouvoirs publics jouent et joueront le rôle essentiel dans le système de mobilité, parce que, s'ils ne font rien, le VE ne peut pas se développer. » (Entretien acteur du marché de l'énergie)*

Cette surreprésentation statistique est justifiée par les différents rôles que les acteurs attribuent à l'Etat : stratège, régulateur, chef d'orchestre et financeur du SME. Son emprise est particulièrement sensible dans le cas francilien où il peut faire preuve d'un interventionnisme tout particulier dans les domaines d'action décentralisés que sont l'aménagement du territoire et l'organisation du transport.

Il est notable de constater que les nouveaux fournisseurs du système arrivent en deuxième place, ce qui est dû à l'importance donnée aux électriciens et spécialement à EDF. Le rôle clé que ce dernier peut jouer dans le SME est reconnu par l'ensemble des acteurs, y compris ses concurrents :

> *« Comme EDF est l'acteur dominant du marché, je pense que ça* [les démarches en faveur du VE] *fait partie du travail de l'acteur dominant d'un marché qui est assez naturellement amené à évaluer l'attente du marché. EDF a 95% du marché en France et si le marché augmente de 5% (dû à la consommation du VE), EDF récupère 95% de ces 5%. Donc je trouve normal qu'EDF fasse beaucoup sur le sujet, plus que nous. Ça me paraît logique. » (Entretien acteur du marché de l'énergie)*

Ce rôle réservé à EDF renvoie aussi au rôle de chef d'orchestre que cette entreprise jouait au cours de la dernière tentative de mise en place du SME en France (cf. Ch. II). Alors que l'ensemble des fournisseurs d'énergie représentent 18% des réponses, seule une réponse (1,6%) correspond aux pétroliers, ce qu'on peut mettre en parallèle avec le silence de ces acteurs concernant le plan du développement des véhicules électriques. Selon le pétrolier enquêté, leur activité pourrait être concernée par le VE, mais à long terme.

> *« Peut-être que rien ne va changer pour nous avec le développement du VE.* [Même à long terme ?] *Alors je vais caricaturer. Il y a deux types de véhicules électriques : 100% électrique et hybrides rechargeables. La grande question c'est : qui gagne le marché ? Si c'est l'hybride rechargeable, je n'ai absolument pas besoin de recharger le véhicule dans les station-service. (…). Ces clients sont transparents pour nous. On perd la partie d'énergie consommée sous forme d'électrique. En électrique pure, ça représente une partie un peu plus grande, mais quelle proportion ça va représenter ? » (Entretien Pétrolier)*

Si le pétrolier ne fait pas état d'un intérêt immédiat à participer au développement du VE, cette position trouve un écho dans le discours des différents interviewés qui ne lui confèrent pas non plus de rôle à jouer. Selon son concurrent, l'arrivée du VE sur le marché en Europe ne menace pas l'activité des pétroliers. Ceux-ci vont donc participer au déploiement du SME pour des questions d'image :

> *« Je n'imagine pas qu'ils n'essayent pas d'accélérer les choses. Je pense que la consommation de pétrole dans les pays émergents se développe suffisamment pour que la taille de marché reste importante. En France et en termes d'image, ils n'ont pas intérêt à dire non. » (Entretien Acteur du marché d'énergie)*

En troisième place viennent les constructeurs avec 15% des réponses : leur rôle dans l'émergence du système procède de l'évidence et les acteurs ne voient pas la nécessité de les mentionner. Pourtant, aucune réponse ne correspond aux autres acteurs de la catégorie des fournisseurs existants, sauf les pétroliers.

La place suivante est occupée par la catégorie des opérateurs de transport qui récoltent 10% des réponses, partagés entre les opérateurs de transport en commun et les sociétés de taxi. Bien que presque tous les acteurs rencontrés soient conscients de la mobilisation et des projets élaborés actuellement autour de l'autopartage électrique (ex. Autolib), aucune réponse ne mentionne les opérateurs d'autopartage, ce qui peut s'expliquer par le fait qu'au moment des entretiens, l'offre d'autopartage reste restreinte et moins visible en France que dans d'autres pays (exemple : Zipcar aux Etats-Unis) (Shaheen et *al.* 2009) et que les grands services d'autopartage électrique tels que l'Autolib à Paris et l'Autobleue à Nice, étaient en état de projet. 5% de réponses sont liées à la catégorie des usagers. Pourtant, à l'exception de l'OVE, aucun interviewé (y

compris les intéressés eux-mêmes) n'a mentionné les entreprises comme vecteur essentiel de diffusion du VE, malgré la communication importante réalisée autour de l'achat groupé pour les grandes entreprises et les administrations dont la Poste est le coordinateur.

Les opérateurs d'infrastructures se situent en dernière position avec un très faible pourcentage de 1,6% correspondant à une unique réponse. Cela pourrait être dû à la communication très marginale des grands opérateurs de parking en ce qui concerne la possibilité d'équipement des parkings publics ou des voiries. L'une des explications de ce silence pourrait être trouvée dans le discours de François le Vert, le directeur de communication de Vinci Park à l'occasion de la réunion plénière de DAS Solutions de Mobilité en décembre 2010[87] : l'arrivée du VE modifie énormément leurs services, leurs offres et leur *business model*. Le groupe vendait de l'espace et du temps ; dans le SME, il lui faudra vendre de l'espace, du temps et de l'énergie. Or, la nature du service de recharge est insuffisamment claire (qui va payer quoi ? Quels tarifs appliquer ?). En conséquence, les gestionnaires d'infrastructure de stationnement ne se précipitent pas sur l'intervention qui serait en lien direct avec leur cœur de métier : équiper les places en bornes de recharge. Ce changement de fonctionnalité attendu est complexe : les problèmes liés à l'installation des équipements, mais surtout les ambiguïtés sur la nature du service à proposer et sur la clientèle potentielle restreignent la visibilité des opérateurs de stationnement en termes économiques, et leur font préférer une autre voie d'entrée moins coûteuse et plus flexible dans le SME : celle du service d'autopartage. C'est ce qu'illustre le partenariat éphémère entre Vinci et Avis, construit dans le contexte de l'appel d'offre Autolib et qui a donné naissance au service d'autopartage Okigo.

Dans la dynamique de déploiement de l'infrastructure de recharge, le service précède le réseau : à partir du moment où une offre servicielle apparaît relativement définie, où sa mise en place est clairement soutenue par la puissance publique et où elle peut faire l'objet d'un partenariat avec un acteur apportant caution et compétence, l'opérateur de stationnement est davantage prêt à s'engager et à déployer l'ébauche d'infrastructure de recharge nécessaire au service, ou à son évolution vers l'électromobilité.

La décision de la mairie de Paris concernant l'appel d'offres Autolib (contrat confié au groupe Bolloré) a mis fin à cette stratégie du groupe Vinci qu'elle avait contribué à faire naître[88], et Vinci a revendu à Avis sa participation au capital d'Okigo. On voit que cette stratégie, contrairement au déploiement « en dur » des bornes de recharge, présente les avantages de la flexibilité : il est possible de

---

[87] Compte rendu réalisé par Shadi Sadeghian

[88] http://www.actu-environnement.com/ae/news/autolib_appel_offres_quatre_candidats

se retirer du jeu si les opportunités ne se concrétisent pas, tout en conservant les contacts à potentiel d'évolution. Un accord partenarial a d'ailleurs été maintenu entre Avis et Vinci.

> *« Par contre, on a un accord de partenariat pour proposer dans nos parcs le plus largement possible des possibilités de location de courte durée. Nous en tant que gestionnaire d'infra, on apporte à nos clients cette possibilité, sous la marque Avis mais ce n'est pas grave, on leur apporte l'offre. Et ça permettait à Avis d'avoir, en propre et sous son nom, une offre complète de location de toute durée. » (Entretien Opérateur de stationnement)*

Notons également qu'au moment du déroulement de ces entretiens en 2010, les obligations réglementaires qui engagent les opérateurs des parcs de stationnement public à mettre en place des dispositifs de recharge dans leurs locaux n'existaient toujours pas.

Les réajustements des formes de coopération entre acteurs sont dictés par la dépendance et la nécessaire adaptation à un contexte changeant. La dynamique partenariale qui s'ébauche est décrite par les acteurs comme consistant principalement en démarches de prises de contact. Elle repose vraisemblablement sur des collaborations à géométrie variable, flexibles et parfois (encore) informelles.

Ce sont donc les acteurs fondateurs du système, c'est-à-dire le triangle formé par l'Etat, les énergéticiens et les constructeurs, qui sont placés en première ligne par les interviewés. Viennent en deuxième position les opérateurs de transport ou les acteurs susceptibles d'élaborer une activité économique dans le système (opérateurs de stationnement). La faible présence, dans les réponses, des opérateurs d'infrastructures est en contradiction avec le souci affiché concernant le développement de l'infrastructure de recharge, décrétée indispensable au démarrage du système. Elle est toutefois en cohérence avec le fait que les interviewés voient en l'Etat le responsable de cette tâche, en charge de mobiliser et orienter les opérateurs d'infrastructure pour assurer le franchissement des étapes préliminaires au lancement du système.

V.2.2. Dynamique partenariale du système d'électromobilité

La mise en place d'un nouveau système exige que de nouveaux liens soient établis entre les acteurs et qu'un juste équilibre entre compétition et coopération -ou bien pour reprendre l'expression de Greenovia (2012) une sorte de « co-opétition »- se mette en place. On a vu dans les parties précédentes que la participation au SME implique pour beaucoup d'acteurs une prise de risque et une modification importante du *business model*. Le partenariat minimise cette prise de risque et le coût du changement, notamment en mutualisant les investissements. Il permet aussi à une entreprise d'augmenter son rendement et

sa profitabilité économique, et de se présenter en bonne position sur un nouveau marché. Il facilite l'atteinte d'objectifs opérationnels, financiers, institutionnels ou d'image. Il peut être défini comme *« l'association d'au moins deux organismes pour mener une opération commune ou un ensemble d'opérations communes en vue d'objectifs communs ou distincts. La communauté des objectifs permet sans doute que le partenariat soit plus fort, plus efficace, pérenne. Mais cette communauté n'est absolument pas une condition nécessaire du partenariat »* (Petrella, 2004). Les organismes peuvent être publics ou privés.

Cette forme de collaboration est en forte hausse dans les dernières décennies et dans tous les secteurs, publics ou privés. A l'intervention séquentielle des différents acteurs se substituent des formes de collaboration intervenant lors de différentes phases du processus de production. Cette collaboration, en impliquant les acteurs le plus en amont, facilite notamment les démarches de conception innovante. Les industriels établissent ainsi un contact rapproché avec leurs fournisseurs, ce qui leur permet de sécuriser l'approvisionnement et de garder un contrôle sur la conception et la production d'éléments de plus en plus complexes. L'établissement des partenariats vient enrichir la relation de sous-traitance et offre ainsi plusieurs avantages aux fournisseurs (stabiliser la relation avec les clients) et aux industriels (garantir l'approvisionnement, suivre les évolutions technologiques…) (BCG, 2010).

L'arrivée du VE, en augmentant le nombre des parties prenantes du système, augmente le nombre et la complexité des interrelations : i) Elle change le positionnement de certains acteurs, tels que les pétroliers, dans le système de mobilité. Dans le système classique, les pétroliers ont été présents à la fois dans la phase de construction de l'automobile (partenariat avec le constructeur pour le développement du moteur thermique) et dans la phase d'utilisation de l'automobile par le biais des station-service. Dans le cadre de la mobilité électrique, cet acteur pourrait perdre ces deux positions. ii) Les particularités du VE (faible autonomie) et le souhait des constructeurs d'offrir à la clientèle un meilleur niveau de service (informations dynamiques de trafic par exemple) font émerger de nouveaux acteurs et accroissent l'opportunité des partenariats pendant et après la commercialisation du VE : sont ainsi évoqués des partenariats entre les constructeurs et les fournisseurs de batteries et de bornes de recharge (ex. le partenariat de Renault et *Better Place* en Israël) et également avec les acteurs de télécommunication et des systèmes d'information embarquée.

En effet, dans le monde de l'automobile thermique, la phase de construction du véhicule est bien marquée par l'établissement de partenariats avec d'autres industriels, des pétroliers etc., autour de la fourniture des pièces, du développement d'un modèle et de l'amélioration de la performance des moteurs. Mais, en phase d'utilisation, les partenariats articulés autour du véhicule sont beaucoup moins nombreux.

Dans le cas de l'électromobilité, selon l'OVE (2010b), les constructeurs doivent accepter de « partager le gâteau » pour que celle-ci puisse exister. C'est la raison pour laquelle des partenariats se nouent avec les fournisseurs d'énergie (Renault avec EDF, Daimler avec RWE, Volvo avec Vattenfall). Ils doivent aussi composer avec de nouvelles compétences. Donc, des sociétés spécialisées dans l'électricité et l'énergie solaire deviennent ainsi les partenaires, voire se lancent dans la construction automobile comme la compagnie suisse NLV[89].

Mais au-delà des aspects purement technologiques, les constructeurs doivent penser aux partenariats avec des acteurs qui interviennent en phase d'usage de l'automobile, tels que les opérateurs de mobilité, de stationnement, de location de voiture et de réparation rapide. Le partenariat les aide à ajuster leur production en fonction de la demande. D'un autre côté, pour les acteurs mentionnés, le partenariat avec le constructeur se traduit par l'accès aux points forts des constructeurs, à savoir les ressources marketing et la force du réseau.

Le partenariat récemment établi entre le groupe Renault et le groupe Bolloré (2013) va de pair avec ce double enjeu en offrant au constructeur l'opportunité d'étudier les solutions techniques autour de l'usage d'une batterie Bolloré, potentiellement plus performante que les batteries chinoises, ainsi que le développement commun de solutions d'autopartage de VE en milieu urbain[90].

Les constructeurs apparaissent au cœur des réseaux partenariaux qui se constituent, mais d'autres partenariats pourraient se former sans les inclure. Sur les aspects respectifs aux infrastructures de recharge, le partenariat peut associer les fournisseurs de bornes de recharge et les opérateurs de stationnement, les promoteurs immobiliers (immeubles de bureaux ou résidences), les pétroliers (station-service). Dans ce registre, l'opérateur de stationnement enquêté a évoqué le besoin d'établir un partenariat avec ERDF pour le développement d'un réseau de recharge. Vinci est également en relation avec un fabricant d'horodateurs Parkeon, et collabore avec Renault pour dimensionner l'équipement des parkings en bornes de recharge.

Pourtant, il ne faut pas oublier que rentrer dans un partenariat est une stratégie d'entreprise dépendante du *business model* adopté pour le développement de l'activité (à laquelle l'entreprise peut préférer…). Ainsi, dans les entretiens, les avis sur le partenariat restent partagés. Beaucoup d'acteurs insistent sur l'importance de ce mode de fonctionnement dans le démarrage du système : selon la CCI, la concurrence intersectorielle qui émerge avec le VE exige des acteurs concernés de rentrer dans des démarches partenariales ; pour

---

[89] http://blog.caranddriver.com/nlv-quant-solar-electric-car-to-re-debut-in-geneva/

[90] http://www.leparisien.fr/automobile/voiture-propre/voiture-electrique-vers-une-alliance-bollore-renault-12-09-2013-3130325.php

Total, le partenariat, tel qu'expérimenté avec le gaz en Allemagne[91], est le seul modèle économique jouable pour intégrer le système.

Néanmoins, d'autres acteurs ne se prononcent pas sur le sujet. Pour certains, il est trop tôt pour y penser, chaque acteur devant d'abord réfléchir de son côté. Selon d'autres, dans cette phase initiale du système, ce sont les acteurs fondateurs du système qui doivent penser au partenariat, et pas les acteurs du développement et de la gestion/exploitation du système (cf. figure V-5). En règle générale, aucun partenariat à grande échelle n'avait été finalisé au moment des entretiens, à l'exception de ceux constitués de façon ponctuelle autour d'une expérimentation, comme le partenariat associant la CASQY, Renault, EDF, Vinci, etc., dans le cadre du projet SAVE[92]; ou celui des taxis G7 avec Renault et *Better Place* pour étudier l'usage des taxis électriques à Paris. On note cependant la création d'une filiale commune à EDF et Veolia Transdev[93] : le groupement VENAP, qui exploite le service de véhicules électriques en libre-service de la Communauté urbaine de Nice Côte d'Azur (Autobleue).

A ce jour aussi, à l'exception de quelques acteurs clés et pionniers comme les constructeurs, la réflexion sur les partenariats possibles n'en est encore qu'à son stade initial, et beaucoup d'acteurs se concentrent sur la phase préalable que constitue l'évaluation des implications de la mobilité électrique pour leur activité. La dynamique partenariale ne repose pour le moment que sur des tentatives de rapprochements, des approches d'autant plus prudentes que le choix définitif du partenaire est aussi souvent synonyme de choix d'une technologie, ce qui est périlleux en l'absence de standardisation.

Face au risque de segmentation du marché et de l'offre, une certaine standardisation des technologies et des protocoles d'accords doit s'imposer. Dans ce cadre, les stratégies de *lobbying,* qui pourraient être considérées comme une forme de partenariat, prennent toute leur importance. Le choix par la Commission européenne d'une prise électrique fabriquée en Allemagne comme

---

[91] http://www.total.com/fr/groupe/nos-activites/amont/gas--power/gaz-naturel-600154.html

[92] Avec à terme une centaine de véhicules électriques et environ 150 points de charge, SAVE (Seine Aval Véhicules Électriques) est l'expérimentation de la mobilité électrique lancée depuis avril 2011. Des professionnels du territoire Seine Aval peuvent vivre au quotidien l'usage du VE à bord de Renault Fluence Z.E., Renault Kangoo Z.E. et Nissan Leaf. L'expérimentation comprend 100 VE en circulation et 150 bornes de recharge.

[93] Rapprochement potentiellement facilité par le parcours d'Henri Proglio au sein de ces deux entreprises.
http://www.veolia.com/fr/realisations/auto-bleue-mobilite-durable.htm

standard pour le chargement des voitures électriques dans toute l'UE[94] constitue un bon exemple de l'influence d'un *lobbying* qui rassemble les partenaires, comme l'avait prévu et alerté en 2012 Louis Nègre :

> *« On a des difficultés avec l'industrie allemande. Ceux qui veulent nous imposer une norme, ce n'est pas une grande société, alors que nous sommes leaders mondiaux dans ce domaine. Par contre, les sociétés moyennes allemandes sont soutenues par l'industrie automobile allemande pour les raisons « nationalistes ».*
>
> *Nous qui sommes leaders mondiaux dans les installations de prises, on ne se retrouve pas face à un fabricant de prises allemand moyen, mais face à l'industrie allemande, qui est lourde » (Louis Nègre, AVEM, 2012b)*

Malgré le discours volontariste de la plupart des acteurs rencontrés, on constate, quelques années après, la faible concrétisation des occasions de partenariat alors que ces liens établis avec d'autres parties sont le marqueur d'un vrai engagement dans le système. Par exemple, une collectivité territoriale qui s'était montrée très ouverte au déploiement du système d'électromobilité n'a dans les faits que peu contribué à l'expérimentation lancée par le constructeur sur son territoire (sur laquelle nous reviendrons dans la deuxième partie).

L'interrelation des acteurs publics territoriaux et des opérateurs de stationnement pour le déploiement et le financement de recharges publiques constitue le type d'interaction le plus répandu du système. Le contrat de Délégation de Service Public (DSP) constitue le mode majeur de cette interaction. Le Partenariat Public Privé (PPP) est une modalité présentée comme adaptée par le Livre vert des infrastructures de recharge (2011). Lors des entretiens, les acteurs n'ont pas mentionné cette modalité partenariale. A ce jour, aucune collectivité parmi les 14 collectivités pilotes n'a pour l'instant opté pour une solution PPP. En effet, le volume et la taille des programmes sont trop petits pour justifier l'usage de ce type d'outil.

---

[94] http://www.lepoint.fr/auto-addict/innovations/bornes-de-recharge-l-ue-choisit-une-prise-allemande-25-01-2013-1620167_652.php.
« Les États devront installer un nombre minimal d'installations d'ici à 2020. La France devra ainsi porter le nombre de points de recharges électriques de 1 600 à 97 000, l'Allemagne de 1 937 à 150 000, l'Italie de 1 350 à 125 000. La Commission européenne a chiffré à 10 milliards d'euros le coût des investissements nécessaires à l'alimentation des véhicules "propres" du futur. Ils seront financés par le secteur privé. »

V.3. Configuration du système d'acteurs de l'électromobilité et sa dynamique dans le temps

V.3.1. Classification des acteurs selon la chronologie d'entrée en jeu

Ce sous chapitre présente les tentatives de caractérisation du système d'acteurs, c'est-à-dire de schématisation de leur position relative et évolutive dans le système de la mobilité électrique. Les différentes typologies proposées utilisent des critères relatifs à la place et à la contribution des acteurs à une dynamique collective.

La classification suivante est fondée sur la chronologie d'entrée en jeu des acteurs dans le phasage temporel de déploiement du SME. On distingue :

- Les acteurs fondateurs du SME : il s'agit du triangle formé par l'Etat, les constructeurs et les énergéticiens ;
- Les acteurs développeurs du SME, indispensables à la diffusion de la mobilité électrique car assurant l'exploitation et la gestion du système. Il s'agit notamment des acteurs mobilisés autour de l'infrastructure de recharge. Cette catégorie contient également les acteurs des activités de service, engagés dans la diffusion des nouvelles formes de mobilité au sein de la société ;
- Les acteurs usagers du SME comprennent les ménages (usage privé) et les entreprises et collectivités publiques (usage partagé). Le fait de faire des ménages et entreprises les utilisateurs futurs du système ne signifie pas qu'ils n'interviennent pas en amont dans sa mise en place, car la diffusion de l'innovation suppose une co-construction itérative mobilisant toutes les parties dans les différentes séquences. Mais l'aspect d'usage pour ces acteurs est plus prégnant.

Il est essentiel de mentionner que cette classification se fonde sur les discours des acteurs. C'est la raison pour laquelle les acteurs qui déploient et gèrent les infrastructures de recharge sont situés dans la catégorie des « développeurs du système » et pas dans celle des « fondateurs ». En effet, bien que les interviewés insistent sur le développement de l'infrastructure de recharge comme paramètre essentiel du déploiement du SME, ils se retournent vers le triangle EEC (Etat, Énergéticiens, Constructeurs) pour effectuer les premiers pas de la mise en place du système (cf. V.1 et V.2).

Un autre point à prendre en considération dans cette classification est que l'Etat est un acteur fondateur, mais que les administrations territoriales

(collectivités, syndicats, EPCI[95]) sont des acteurs du développement du système, dont le rôle s'articule autour de la préparation de leur territoire à l'arrivée du VE : il s'agit de l'adapter au SME en fonction des particularités et exigences locales en matière de mobilité. De la même manière, la coopération entre l'autorité organisatrice de transport collectif (STIF en IDF) et les opérateurs de transport est indispensable à l'intégration du VE dans la chaîne du transport.

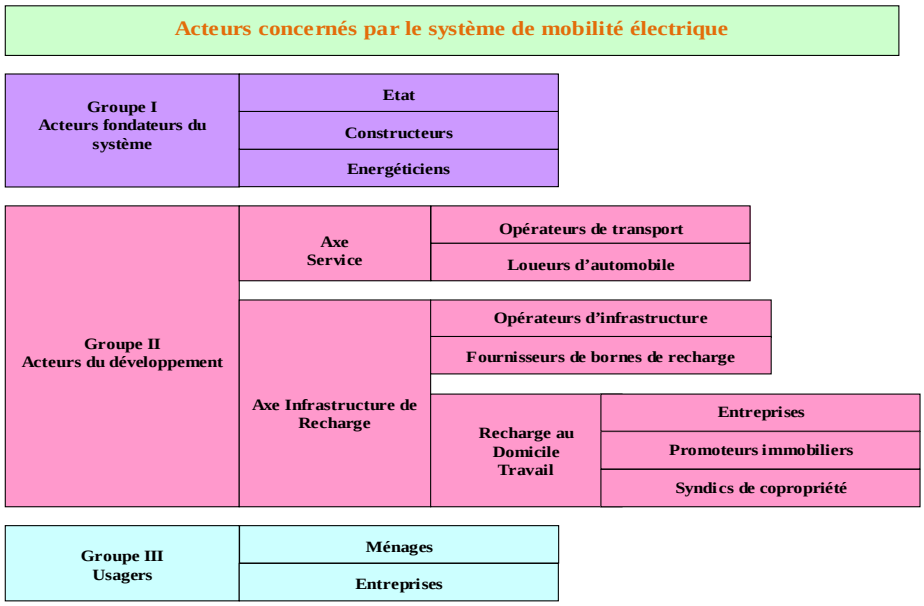


Figure V-5. Groupement d'acteurs, fondé sur la chronologie d'entrée en jeu des acteurs dans le phasage temporel de déploiement du SME

Pour progresser dans la caractérisation du système d'action, un algorithme d'intégration des acteurs au SME a été défini. L'algorithme décompose les étapes qui jalonnent l'itinéraire d'entrée dans le SME et constitue un outil d'exploitation systématique des entretiens, permettant d'ordonner les réponses et de visualiser le stade d'intégration au système de chaque acteur.

V.3.2. Processus d'intégration au système d'acteurs

Le processus d'entrée dans le SME peut être décomposé en plusieurs étapes : face à une perspective de changement, l'acteur commence par forger et élargir sa connaissance du sujet. Il entre dans une phase d'évaluation de la faisabilité, manifestée par le lancement des études et l'engagement éventuel dans des expérimentations. Sur cette base est définie en phase suivante une stratégie

[95] EPCI: Etablissement public de coopération intercommunale (http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/etab-pub-cooper-intercom.htm)

intégrant l'ensemble des dimensions du problème. Puis viennent les premiers actes de mise en œuvre de la stratégie.

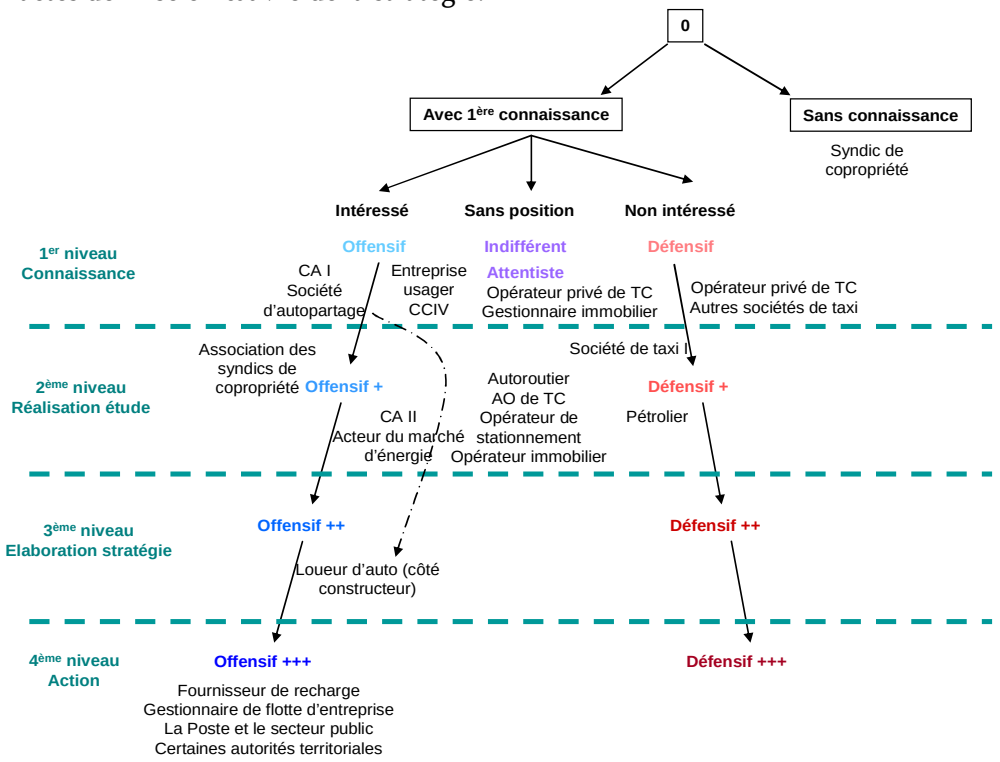


Figure V-6. Algorithme d'intégration des acteurs au SME

Dans cet algorithme (figure V-6), le point zéro est le point d'entrée dans le « processus systématique » d'intégration. A ce stade, les acteurs se divisent en deux groupes, selon qu'ils ont ou non une première connaissance du VE et des politiques planifiées liées à la mobilité électrique. Un seul acteur, le syndic de copropriété, ne fait pas état de connaissance sur le sujet.

Sur la base de ces éléments de connaissance générale, les acteurs se distinguent ensuite par leur prise initiale de position concernant la mobilité électrique (au plan discursif) : ils déclarent un intérêt pour l'évolution du système (économique ou non, mais impliquant leur institution d'une façon ou d'une autre), ou au contraire se déclarent « hors système» au sens où l'évolution doit rester transparente pour leur organisation.

Il existe également un groupe intermédiaire d'acteurs n'affichant volontairement aucune position, faute d'éléments pour se prononcer, ce qui traduit moins une indifférence au SME (les discours anticipent néanmoins un impact très à la marge sur le cœur de métier) qu'un attentisme, qui est une stratégie à part entière : ces acteurs sont en attente d'un seuil de déclenchement qui motivera une démarche d'accompagnement des évolutions. L'opérateur privé de TC est à la fois défensif vis-à-vis du SME (concurrence potentielle des nouvelles formes de mobilité et inadaptation des bus électriques aux contraintes

d'exploitation) et indifférent (l'opérateur met à disposition des vélos à assistance électrique, se conformant par-là à un souhait de l'AO). Cette zone de fluctuation témoigne de la nature sociologique du processus décrit par l'algorithme. Les acteurs n'adoptent pas de positions absolues et figées mais sont susceptibles de changer de position en fonction de l'évolution de l'environnement et de la connaissance qu'ils en ont. Le système se caractérise par le changement et l'incertitude. La schématisation par l'algorithme, qui tend à être binaire, ne rend pas compte du fait que cette zone de fluctuation s'élargit à mesure que progresse la définition de la stratégie : en effet, la perception des enjeux du système, en s'enrichissant, est de moins en moins duale (intérêt/pas d'intérêt) et accueille une gamme variée de positionnements.

Au deuxième niveau de l'algorithme, les acteurs s'engagent dans un processus de production de connaissance en lançant leurs propres études et éventuelles expérimentations. Les trois catégories d'acteurs du système définies plus haut (producteurs, développeurs et usagers) sont concernées potentiellement par cette démarche, qui consiste à disposer d'une information adaptée aux problématiques de l'évolution du système de mobilité qui les concernent plus précisément, afin de planifier les étapes de leur future attitude envers la mobilité électrique.

Cette planification, c'est-à-dire l'élaboration d'une stratégie concernant la mobilité électrique, constitue le troisième niveau. Elle s'accompagne de la définition d'une politique à l'égard de la mobilité électrique, diffusable et appropriable en interne, et caractérisable. C'est au cours de cette étape que les acteurs décident de leurs éventuels partenariats avec les autres acteurs et des modifications organisationnelles durables à mettre en œuvre en interne afin de s'adapter au SME.

Enfin, en quatrième étape, les acteurs rentrent dans la phase de mise en œuvre de la stratégie établie. Les études d'évaluation s'achèvent, les négociations en vue d'établir des partenariats entrent en phase active, les cahiers de charges sont définis, les projets se forment. Les acteurs qui arrivent à ce stade de l'algorithme, qu'on peut qualifier de pionniers, se sont lancés dans des démarches d'intégration précoces afin de se saisir des opportunités liées au SME, qu'il s'agisse d'une initiative offensive de développement économique ou d'une démarche qu'on peut qualifier d'accompagnement (dans le sillage d'acteurs souvent fondateurs : l'Etat pour La Poste, Renault pour Renault Rent qui est en passe d'accéder à ce niveau 4).

L'avancement dans les démarches d'intégration est marqué par un renforcement du caractère offensif ou défensif. Le franchissement des étapes est matérialisé par un (+) ou un (-). On constate la forte concentration des interviewés dans la branche offensive, qui traduit l'intérêt énoncé par la majorité des acteurs à propos de l'arrivée du VE.

V.3.3. Nature et degré de l'adhésion des acteurs au SME

En croisant cet intérêt avec le degré de maturation stratégique variable, on distingue des groupes d'acteurs qui permettent de préciser les ressorts de leur adhésion au système et les conditions de l'évolution de ce dernier.

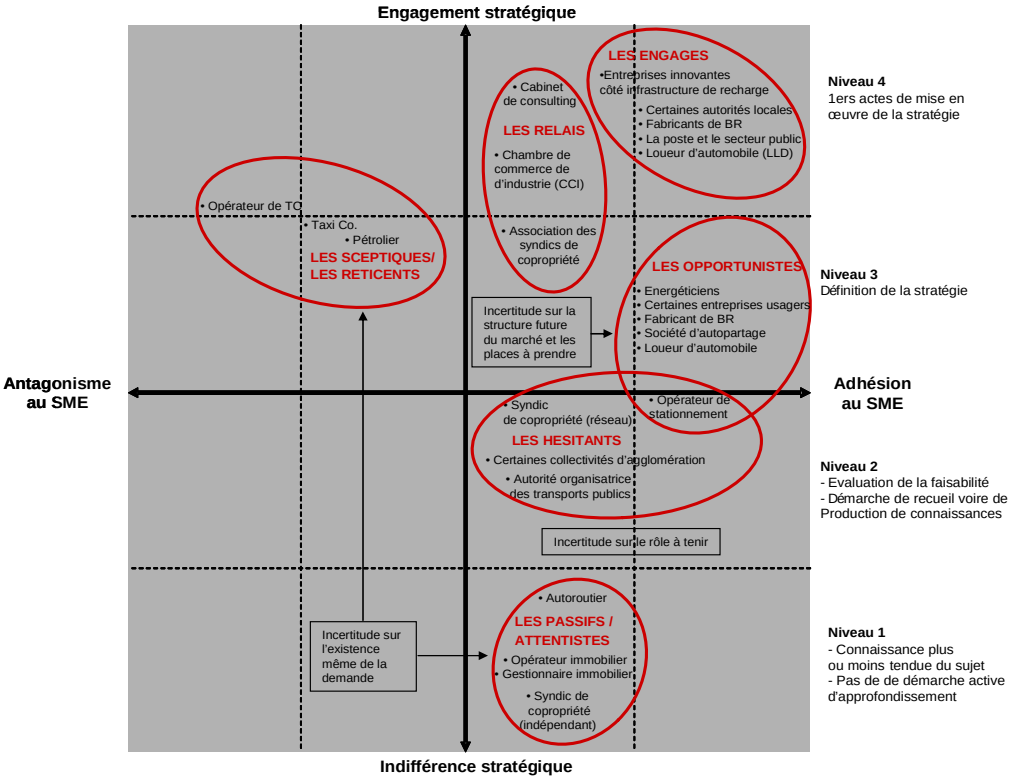


Figure V-7. Profils d'acteurs de l'électromobilité
(Thébert in. Sadeghian et al. 2012c)

Sur l'axe des abscisses sont positionnés les acteurs en fonction de leur adhésion au système (c'est-à-dire de leur croyance en l'avènement du SME et du choix d'adopter une attitude adaptée à cet avènement) ou au contraire de leur antagonisme au système (acteurs prêts à parier contre le SME en misant sur une autre technologie, moins exigeante en termes d'adaptation). L'antagonisme au système va de pair avec une satisfaction affichée quant au système existant (sans nier le bénéfice environnemental collectif d'une évolution) ; à l'opposé, l'adhésion au SME repose, au-delà des problématiques d'intérêt général, sur l'identification de failles concrètement expérimentées dans le système actuel : lacunes de la desserte du site de l'entreprise, menaces sur l'usage de l'automobile dans sa version thermique pour la Poste, l'opérateur de stationnement etc.

L'axe des ordonnées permet de visualiser le degré de maturation stratégique en reprenant les étapes définies dans l'algorithme. Les groupes formés correspondent à des profils d'acteurs qu'on peut caractériser à partir de trois critères majeurs.

- Le coût d'entrée dans le SME, c'est-à-dire l'ensemble des coûts financiers (investissements, modifications technologiques), sociaux et cachés (liés aux incertitudes) qu'un acteur doit accepter pour rentrer dans le système,
- La dépendance aux décisions d'autres acteurs dont l'effet d'entraînement est indispensable,
- L'adéquation de la stratégie de développement économique de l'acteur au marché potentiel de la mobilité électrique : stratégie de création de marché visant à exploiter une niche (c'est-à-dire un marché éventuellement réduit mais suffisamment spécifique pour rester protégé un certain temps) ; ou stratégie de prise de parts de marché existant aux concurrents, ce qui suppose un certain volume d'investissements et, parallèlement, de clients (Millier, 2005).

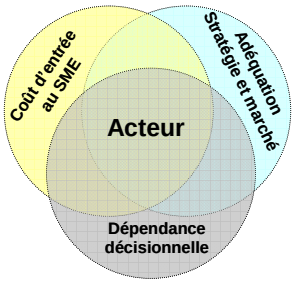


Figure V-8. Paramètres influençant le ressort d'adhésion de l'acteur au SME

On peut distinguer six différents groupes :

Les « **engagés** » : ces acteurs ont d'ores et déjà pris des dispositions pour s'intégrer au SME car le coût d'entrée est pour eux modéré et ils estiment maîtriser suffisamment les paramètres du *business model*. Pour un gestionnaire de flotte d'entreprise, qui va pouvoir s'appuyer sur une solide culture d'entreprise en matière de vente de services afin d'intégrer à son offre un produit dont il n'assure pas la production, ce coût d'entrée est réduit. Son marché est en pleine expansion (externalisation croissante de la gestion de leur flotte par les entreprises) et permet une diversification à la marge de l'offre. Economiquement, cette attitude très offensive et précoce se justifie pleinement, même si elle suppose d'assumer l'inconnue que constitue le futur marché de l'occasion.

> *« A mon avis, la revente d'un VE ne sera pas plus difficile que celle d'un véhicule thermique. On veut se faire notre propre expérience. Il y a des estimations sur la valeur résiduelle. Les constructeurs pensent à recycler dans les campings et les parcs de loisir. On verra le moment venu. On avait déjà une expérience avec les voitures sans permis, et le VE ne devrait pas être plus difficile que ça. » (Entretien Gestionnaire de flotte d'entreprise)*

La deuxième raison à l'engagement de ces acteurs réside dans le fait que le VE est adapté à leurs usages, usages pour lesquels ils ont une bonne visibilité.

C'est le cas de la Poste. Enfin, le VE représente une opportunité économique incontournable en créant un marché (ex. *Better Place*) ou en servant une stratégie de différenciation territoriale pour les gestionnaires territoriaux (ex. CASQY).

Les « **opportunistes** » sont des acteurs qui sont préparés à l'entrée dans le SME mais dont l'engagement concret est conditionné par l'attitude d'autres acteurs, notamment parce que leur coût d'entrée dans le système, plus élevé (investissements massifs, intégration d'une nouvelle compétence), suppose un partage des risques. L'opérateur de stationnement enquêté est en passe d'intégrer pleinement ce groupe. Il ne doit son rattachement aux hésitants qu'au fait que la phase d'évaluation de la faisabilité de l'engagement dans le SME ainsi que le cadre réglementaire du déploiement de la recharge publique n'ont pas été totalement achevés au moment de réalisation des entretiens. En effet, l'engagement de ces acteurs est souvent conditionné par l'attitude des pouvoirs publics en tant que concédant et/ou régulateur.

Les « **hésitants** », conscients de l'enjeu, n'ont cependant pas arrêté leur stratégie, car ils affrontent une problématique de définition de leur périmètre de compétence. L'autorité organisatrice des transports collectifs rencontrée est la plus emblématique de cette catégorie, car les interrogations de cet acteur renvoient à des questions globales de positionnement du véhicule électrique dans le système de mobilité (complémentarité ou concurrence vis-à-vis des transports collectifs ?), sur les prérogatives des acteurs dans un système cloisonné de compétences sectorielles (quel rôle dans ce domaine pour une autorité organisatrice des transports collectifs ?) et sur la stratégie politique à tenir (variable en fonction de la composition du Conseil régional mais également en fonction des objectifs propres aux différents secteurs d'action publique qui ne sont pas nécessairement convergents) :

> *« Politiquement aussi c'est un peu délicat. (…) Pour le moment, la mobilité électrique n'est pas un axe de travail. Le seul axe de travail à l'heure actuelle, c'est dans le cadre de la révision du plan de déplacements urbains (PDU), où on s'intéresse au développement des nouveaux véhicules urbains, pas forcément que des VE, ça peut être des véhicules classiques de plus petite taille, et des véhicules trois roues, entre la voiture et le cyclo. (…). La réflexion c'est celle-là, qui est un peu plus large que le développement stricto sensu du véhicule électrique ou hybride. Sachant en plus que les nouveaux élus sont des élus verts, et que je ne suis pas sûre qu'ils aient une position très favorable au développement des VE. La question de l'origine de l'énergie électrique pose beaucoup de questions. Mais c'est vrai que c'est quelque chose qui permet d'aider le secteur d'automobile (…). A la Région, ils ont une compétence en matière de développement économique et donc, sur la question du développement de la mobilité électrique, ils ont peut-être*

une position plus affirmée. » (Entretien Autorité organisatrice des transports collectifs)

Les « **relais** » affichent une neutralité « active » : sans prendre part pour ou contre le système (insister sur ses avantages ou ses inconvénients), ils jouent un rôle de centralisation et de diffusion des informations, et d'intermédiaire entre les acteurs socio-économiques et les pouvoirs publics.

Les « **attentistes** » ne jugent pas nécessaire ni souhaitable de prendre position (et encore moins d'investir) en l'état actuel de la définition des conditions de mise en place du SME. S'ils ne remettent pas en question l'émergence d'une demande pour le VE, ils attendent de voir si celle-ci les concernera un jour pour accompagner le mouvement. Pour l'autoroutier, cette démarche d'accompagnement pourrait être mise en œuvre une fois franchi le seuil des 10% de VE circulant sur les autoroutes. Le pétrolier développe un discours qui le situe explicitement dans ce groupe, mais une analyse plus approfondie permet de le situer, par bien des aspects, dans le groupe suivant (ce positionnement stratégique ne concerne que le contexte national français).

Les « **sceptiques** » ont un intérêt moindre à l'avènement du SME, synonyme pour eux d'adaptation comportementale majeure et de gains mineurs (pas d'accroissement de la clientèle), ce qui limite leur implication et les incite à relativiser l'ampleur possible du changement. Cette attitude peut aller jusqu'à la réticence avec développement d'un argumentaire dévalorisant le SME ou relativisant ses avantages concurrentiels face aux alternatives énergétiques. Le refus de l'adaptation comportementale conduit à faire des caractéristiques techniques du VE un verrou indépassable. Cette position va de pair avec une vision beaucoup moins systémique du changement, qui fait de la technologie la seule variable d'ajustement et son perfectionnement un préalable à toute évolution. Le peu de crédit accordé aux autres dimensions de l'évolution systémique (comme le développement de l'autopartage ou des véhicules en libre-service) correspond à une attitude défensive face à la menace sur leur activité. Ces acteurs ne sont pas attentistes. Leur participation au système d'acteurs est active : expérimentations, co-conception de solution… Mais leur activisme stratégique repose aussi sur l'exploration d'autres technologies. Leur discours minimise l'engagement des autres acteurs et met l'accent sur le coût du SME :

« Je pense que l'autorité organisatrice de TC n'est pas intéressé par des bus qui coûtent très cher. » (Entretien Opérateur privé de TC)

« Quel est l'intérêt d'EDF à mettre des bornes de recharge rapide ? Ça ne le regarde pas. Or, le modèle qui consiste à dire : les bornes semi rapides, c'est les collectivités locales, et vous les pétroliers, vous mettez les bornes rapides, pour qu'on passe une fois de temps en temps, et Better Place met les stations d'échange, ce n'est pas possible. » (Entretien Pétrolier)

« On peut comparer le prix de déploiement d'un réseau pour le VE ou pour l'hydrogène : ça va être presque équivalent. On ne s'aperçoit pas de ça ! C'est très cher en hydrogène parce qu'il faudrait des investissements massifs en stations et pour l'électrique, avec les investissements diffus, deux prises par voiture… C'est très, très cher d'avoir un réseau électrique complet ! » (Entretien Pétrolier)

« Un véhicule électrique avec 400 km d'autonomie et qui se charge en quelques minutes, c'est ça la mobilité électrique pour moi et pas celle qu'on connaît aujourd'hui. Même à long terme [ça ne menace pas l'activité des pétroliers]*, ça sera plutôt complémentaire, sauf une découverte nouvelle, avec le prix Nobel, un VE avec 400 km d'autonomie. Même, si vous regardez l'historique, le VE est né avant le VT, et c'est ce dernier qui est resté sur le marché. » (Entretien Pétrolier)*

Ainsi, s'il n'existe aucun acteur absolument et résolument défensif, il existe en revanche des acteurs pour lesquels l'intégration au SME est coûteuse et contraignante technologiquement : ces acteurs ont développé un discours sceptique, argumentant sur leur faible probabilité à participer au système. Ce discours renvoie à une stratégie plus concrètement défensive qui consiste à miser sur d'autres technologies.

« Il n'y a que nous qui serons partants. Les sociétés de taxis, ça ne les intéresse pas de dépenser un seul centime. » (Entretien Société de taxis)

V.3.4. L'évolution du système d'acteurs dans le temps

Considérant 2009 comme l'année 0 de la voiture électrique et de la mise en place d'un nouveau système d'électromobilité (OVE, 2010b), les quatre dernières années ont constitué une période de transition cruciale. Alors que les premières perspectives de massification de la production, donc de baisse des coûts, et d'intensification de la diffusion du VE ne se sont pas concrétisées et que la commercialisation des VE a été continuellement retardée durant cette période, l'Etat a non seulement tenu ses promesses mais aussi accentué ses engagements en faveur de l'électromobilité. A l'ensemble des mesures citées tout au long du chapitre s'ajoute également la création d'un répertoire national des bornes de recharge[96] en 2012 destiné à mieux aiguiller les automobilistes souhaitant recharger leurs VE. A l'origine de cette initiative financée par le gouvernement se trouvent la Caisse des Dépôts, ErDF, PSA et Renault.

---

[96] Le GIREVE (Groupement pour l'Itinérance des Recharges Electriques de Véhicules). Cf. http://www.avem.fr/actualite-bornes-de-recharge-geolocalisation-et-interoperabilite-le-projet-gireve-explique-par-gilles-bernard-3909.html

En complément des bonus à l'achat, le gouvernement a également mis en place un « bonus d'usage » (Batho, 2012 lors d'une conférence de presse à Bercy)[97]. Il s'agit de tarifs préférentiels sur les péages autoroutiers et pour le stationnement. Dans le même registre, en février 2013, la ville de Paris a rendu le stationnement des VE gratuit sur toutes les places payantes de la ville[98]. Enfin, l'Etat s'est également engagé à acheter davantage de voitures électriques. La figure V-9 récapitule les mesures mises en œuvre par l'Etat en faveur de l'électromobilité. A travers cette dynamique, on voit clairement que l'Etat a adopté une politique d'incitation et de soutien, plutôt que de dissuasion et d'interdiction, pour introduire les VE dans le système actuel d'automobilité.

2009

Octobre. plan national pour le développement des véhicules électriques et hybrides rechargeables (VE et VHR)
14 actions concrètes pour favoriser le développement de ces véhicules ainsi que celui des **infrastructures de recharge**

2010

Juillet. Article 57 de la loi n° 2010788 portant engagement national pour l'environnement, dite loi « Grenelle II »

2011

Avril. Livre vert sur les **infrastructures de recharge** ouvertes au public pour les véhicules décarbonés.
Par ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement

Juillet. Décret n°2011-873 relatif aux **installations dédiées à la recharge**.
Ce décret, pris en application de l'article 57 de la loi « Grenelle II »

2012

Février. Arrêté relatif à l'application des articles R. 111 14 2 à R. 111 14 5 du code de la construction et de l'habitation.
Cet arrêté concrétise les **dispositions prises** dans le cadre de la loi Grenelle II, puis par décret le 25 juillet 2011.

Juillet. Plan de soutien à la filière automobile
Renforcement du bonus écologique pour les VE (5000→ 7000 euros) + subventions régionales (ex. Alsace, Poitou-Charentes)
Un Etat exemplaire : 25% des nouveaux véhicules seront électriques ou hybrides ainsi que tout nouveau véhicule à usage urbain

Octobre. Mission Hirtzman consacrée au **déploiement de bornes de recharge** pour les véhicules électriques et hybrides rechargeables.
La mission s'inscrit dans le cadre du plan automobile présenté le 25 juillet 2012 par le ministre du redressement productif.
• Projets de déploiement à grande échelle de BR des agglomérations de plus de 200 000 habitants.
• Accélérer le déploiement des BR sur les autoroutes, dans les parkings de stationnement et ceux des grandes surfaces
• Création du répertoire national des bornes de recharge.
• Tarifs préférentiels sur les péages autoroutiers et pour le stationnement.

2013

Figure V-9. Actions publiques en faveur de l'électromobilité (2009-2013)

Sous ces impulsions de l'Etat, cette période de transition (2009-2013) est marquée par un grand dynamisme des acteurs concernés. Beaucoup d'acteurs ont changé leur position dans le système d'acteurs, redéfini leurs enjeux, établi de nouvelles stratégies et noué de nouveaux partenariats. La figure V-10 illustre

[97] http://www.lexpress.fr/actualites/1/societe/peages-et-parkings-moins-chers-pour-les-voitures-electriques_1169812.html

[98] http://www.paris.fr/pratique/stationnement/stationnements-specifiques/stationnement-des-vehicules electriques/

l'évolution de la configuration du système d'acteurs durant cette période. Les acteurs ayant changé de groupe sont indiqués par la couleur blanche.

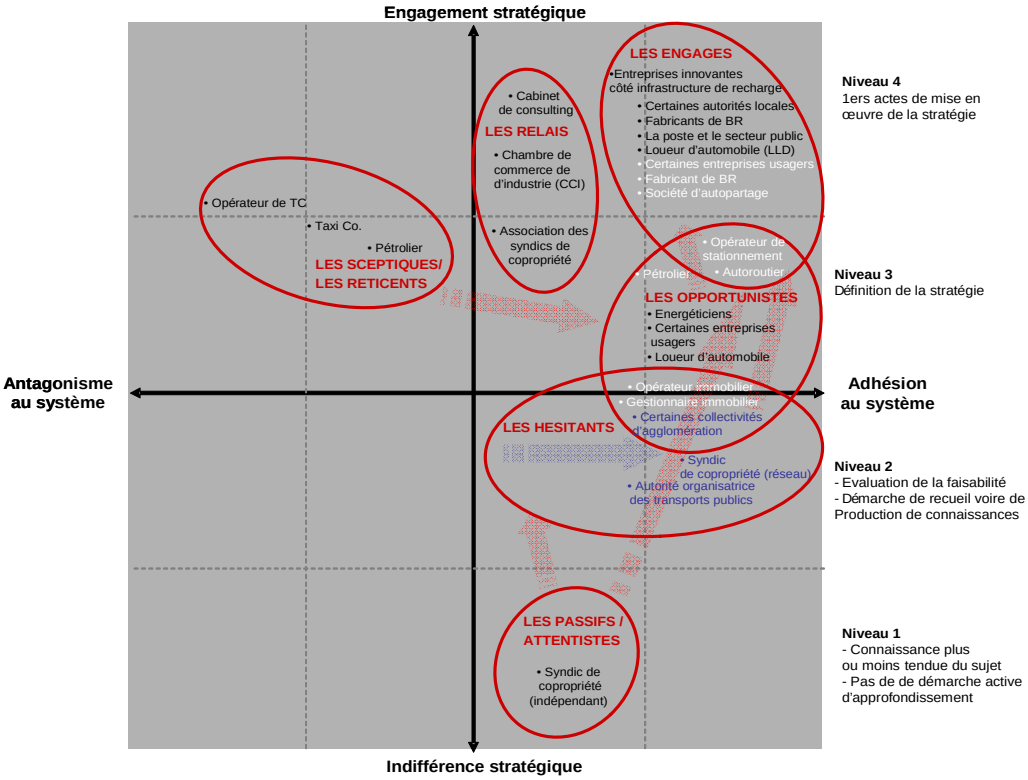


Figure V-10. Evolution de la configuration du système d'acteurs entre 2010 et 2013 sous impulsions gouvernementales

On constate alors l'augmentation du groupe des acteurs « engagés ». Les évolutions récentes du système de l'électromobilité et de son environnement engendrent les conditions qui confortent ou parfois imposent l'implication de plusieurs acteurs parmi les « opportunistes », les « hésitants », voire les « passifs-attentistes », et les poussent à rejoindre le groupe des « engagés ». Pour beaucoup de ces acteurs, le changement d'attitude est une réaction au signal envoyé par les pouvoirs publics ou bien une réponse aux nouvelles exigences réglementaires. C'est, bien sûr, le cas des acteurs concessionnaires ou délégataires de service public qui attendaient, dès le démarrage du système, une évolution substantielle des modalités de la contractualisation[99].

Pour le stationnement, les normes de sécurité ont été définies. Mais les modalités de contractualisation n'ont pas vraiment fait l'objet d'un encadrement au niveau national, sans doute parce qu'elles relèvent de négociations locales avec les collectivités territoriales, contrairement aux autoroutes qui impliquent l'Etat et l'échelon national.

[99] Concrétisée par la mission Hirtzman pour les autoroutiers.

Ces mouvements et prises de position sont parfaitement en conformité avec leur discours en 2010 :

« Vous avez des parcs dans lesquels on verse 50 à 80% de recettes marginales à la collectivité, c'est-à-dire que, si on développe notre chiffre d'affaires, 80% va à la collectivité. Si on fait de gros investissements dans l'équipement en bornes de recharge et que 80% part à la collectivité et ne participe pas à l'investissement, on n'y arrivera pas. (….) Le principe dans la concession c'est que la collectivité reste propriétaire, le délégataire n'a qu'un droit d'exploitation et tous les biens sont remis gratuitement à la collectivité à la fin du contrat, donc ils doivent être amortis à la fin du contrat. Dans le cas des bornes de recharge, si on a un contrat qui se termine dans 5 ans, soit je dis pendant 5 ans, je ne mets que 4-5 prises, (…) et vous, collectivité, quand vous récupèrerez l'ouvrage, vous l'équiperez mais à vos frais ; soit, je dis : je fais des équipements, pour les financer vous me prolongez mon contrat, par exemple deux ans de prolongement ; ou alors : je veux bien participer à l'investissement mais je n'amortirai pas cet investissement sur la durée convenue du contrat, donc il est convenu que vous me rachèterez cet investissement qui n'était pas prévu au début. » (Entretien Opérateur de stationnement)

« On souhaite élargir l'éventail de clientèle vers les acteurs territoriaux comme les entreprises, les hôpitaux (en négociation aujourd'hui), et bénéficier d'un soutien public qui n'est pas très clair actuellement. (…) On veut vraiment ajouter le VE à notre flotte actuelle, mais j'ai des clients étudiants avec un budget à tenir. (…). On attend la prise en charge de certains coûts d'installation d'infra par l'Etat. Aujourd'hui les subventions ne me semblent pas suffisantes. (…). Le VE ou l'autopartage pourrait avoir accès au site propre du futur TCSP[100], ça dépend des décideurs. » (Entretien Société d'autopartage)

Par contre les acteurs qui attendaient et qui attendent toujours de l'Etat ou de l'Europe la fixation de règles encadrant la concurrence pour faciliter leur accès aux marchés monopolisés de droit ou de fait, n'ont pas changé leur position. C'est le cas des acteurs du marché d'énergie qui attendent de l'Etat de leur faire de la place à côté d'EDF sur le marché de l'électricité.

« Better Place, ils n'ont pas de grandes chances en France. (…). En face d'eux, il y a un opérateur national d'électricité puissant. On va voir comment ils s'en sortent. Je peux vous dire que, dans les petits couloirs, ça allume, les missiles sont sortis. » (Entretien Pétrolier)

---

[100] Transport en commun en site propre.

« En France, il y a un aspect très particulier, qui est d'ailleurs un des sujets du projet de loi Nome[101], c'est que les concurrents d'EDF disent qu'aujourd'hui en France, il est impossible d'exister. Donc, on ne va pas chercher la vente d'électricité si on perd de l'argent. » (Entretien Acteur du marché d'énergie)

Sous l'impulsion des nouvelles réglementations concernant la mise en place des pré-équipements de recharge (cf. figure V-9), les acteurs du secteur d'immobilier, impactés par la dynamique systémique, ont quitté leur position « passif-attentiste » et se retrouvent quelque part à l'interface des groupes des « hésitants » et des « opportunistes », en train d'évaluer la meilleure façon de s'engager dans le SME. La perplexité des professionnels de l'immobilier neuf est grande. Ils ont bien compris le message passé par les réglementations, mais ils essaient de deviner ce que seront les usages de demain, au-delà du simple aspect législatif.

« Il y a deux choses : il y a la loi et il y a ce qu'on fait. (…). Bon, on respecte la loi, comme tout le monde. Néanmoins, le gros de la demande… Il y a deux aspects sur l'infrastructure de recharge : le tertiaire et le logement. (…) Comment vont s'articuler les deux ? Ça dépend des circonstances. (…) Les entreprises sont encore très loin de la prospective que nous on a. Elles raisonnent année après année, véhicule acheté par véhicule acheté, ça c'est la réalité terrain de ce qu'on rencontre. (…) Tout ça, aujourd'hui, on a un peu de mal à voir comment ça va se goupiller. On sait qu'on sera confrontés, dans un an, deux ans, trois ans, à des véhicules qui ne pourront pas forcément se recharger chez eux. Mais comment on va résoudre cette difficulté dans l'immobilier d'entreprise, ce n'est pas très clair encore. » (Entretien, Promoteur immobilier)

En ce qui concerne les pétroliers, ces fournisseurs traditionnels peuvent espérer conserver longtemps leur position de distributeur quasi exclusif du système de mobilité. Leur exploration stratégique des sources d'énergie alternatives n'exclut pas l'électrique. Aujourd'hui les groupes pétroliers contrôlent la ressource dès le puits. Ils ne se contenteront sans doute pas de ne jouer que le rôle de distributeur dans le prochain système. D'autant que les bornes en dehors de l'espace de travail, du logement, des lieux de consommation, ne sont là que pour la réassurance. C'est bien dans cette optique que le pétrolier Total dévoile un concept de tricycle électrique urbain au salon

---

[101] Loi n° 2010-1488 du 7 décembre 2010 portant nouvelle organisation du marché de l'électricité.
http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000023174854&dateTexte=&categorieLien=id

de Francfort en 2011 : la Total Car[102], le premier véhicule au monde réalisé en bio-polymères. Total ne se prépare pas vraiment à vendre des batteries et des moteurs électriques, même s'il a déjà pris la parole dans des congrès et qu'il s'investit par exemple aux côtés de Renault et de Nissan dans le projet SAVE au niveau de la recharge. En fait, ce concept est l'occasion de montrer les compétences et solutions développées par plusieurs filiales, dont Total Petrochemicals. Il permet par exemple de mettre en évidence les bio-polymères, qui contribuent à alléger le véhicule. Ce point est crucial pour l'autonomie des VE. Donc, cet acteur s'engage dans le SME par d'autres voies que son métier traditionnel.

L'autre type de dynamique observée consiste en des mouvements quasi horizontaux (en bleu dans la figure V-10) des acteurs du groupe « hésitants » tels que les syndics de copropriété, certaines collectivités d'agglomération et, enfin, les autorités organisatrices de transport. Cela traduit le fait que, même si ces acteurs n'ont toujours pas franchi d'étape supplémentaire sur l'échelle de l'engagement stratégique et n'ont donc pas progressé sur l'axe vertical, ils sont aujourd'hui plus concernés par le SME qu'en 2010, et cela sans doute sous les impulsions de l'Etat. Dans le nouveau cadre législatif du développement de l'infrastructure de recharge, le syndic de copropriété est activement invité à faire partie de la démarche. Le SME prend forme au fur et à mesure sur certains territoires, sous forme de service d'autopartage ou de réseau de recharge publique, ce qui conduit l'autorité organisatrice de transport collectif à sortir progressivement de sa posture d'observatrice des changements. Même si elle n'est pas directement engagée dans le développement du SME à ce jour, elle devrait assumer son rôle d'organisatrice et prendre les décisions nécessaires à la meilleure articulation de ces services d'électromobilité avec l'offre existante de transport collectif.

Durant ces dernières années, les acteurs envoient de plus en plus de signes d'engagement dans le SME. Toutefois, dans la majorité des cas, il ne s'agit que de premiers pas, de petites démarches parfois symboliques caractérisées par des investissements souvent réduits, et qui ne touchent pas le cœur d'activité des acteurs. Les engagements de grande échelle restent l'apanage des acteurs fondateurs du système.

La dynamique de ces dernières années parait, dans sa globalité, positive. On peut pourtant trouver des cas où la promesse d'engagement n'a pas été tenue et le projet a été abandonné, faute de signal de départ suffisamment fort et convaincant de la part des acteurs fondateurs. La Société du Taxi Electrique Parisien (STEP)[103] devait être opérationnelle en 2012, mais son lancement n'a

---

[102] http://www.france-mobilite-electrique.org/spip.php?page=article&id_article=2362

[103] http://www.cleantechrepublic.com/2011/08/22/step-une-compagnie-de-taxis-

toujours pas eu lieu : les faiblesses du modèle économique (achat de l'ensemble des taxis) n'ont pas pu être surmontées à cause des retards de commercialisation des véhicules et faute de pouvoir tabler sur un système de recharge adapté aux besoins de l'activité[104]. L'obstruction du principal concurrent a contribué à cet échec en affaiblissant le soutien des institutions et des investisseurs.

On peut ici faire plus largement l'hypothèse que les acteurs ancrés sur un territoire (en l'occurrence, la centralité parisienne) sont victimes d'effets d'annonce volontairement ou involontairement ambigus de la part d'acteurs qui agissent à des échelles bien plus vastes. Par exemple, l'investissement de Renault auprès de *Better Place* a pu faire croire à l'avenir de cette solution d'échange de batterie sur le territoire français, quand les stratégies à ce stade étaient encore exploratoires et préférentiellement orientées vers le territoire israélien.

Enfin, cette phase de transition est également marquée par un décalage entre les démarches affirmées et tous azimuts de l'Etat et celles moins appuyées des collectivités territoriales. En effet, à part quelques grandes agglomérations où le déploiement de l'électromobilité constitue un vrai projet territorial, comme à Paris, Nice ou Strasbourg, les démarches des collectivités se limitent très souvent à quelques gestes simples, en marge du système de mobilité du territoire. Plusieurs collectivités, qui se sont montrées extrêmement intéressées par l'électromobilité dans leur discours au démarrage de cette nouvelle tentative de mise en place du SME, ne donnent pas de réel signe d'engagement au bout de quatre ans. Cette situation pourrait progressivement changer avec la concrétisation du marché des VE et le lancement de la mission Hirtzman ciblant les agglomérations de plus de 200 000 habitants.

On peut faire quelques hypothèses concernant la dynamique du système et envisager deux types de scénarios (figure V-11) :

---

electriques-a-paris-des-2012/

[104] La STEP comptait sur la mise en place des bornes de recharge rapide réparties dans la capitale.

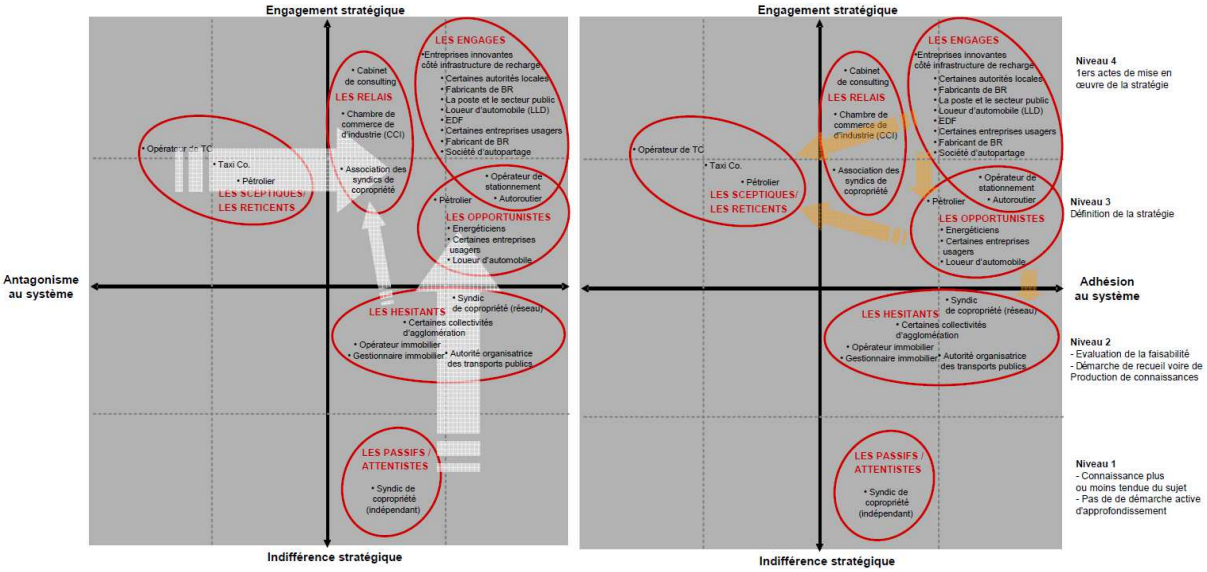


Figure V-11. Evolutions possibles de la configuration du système d'acteurs de l'électromobilité dans les années qui viennent

La continuité des engagements publics et la concrétisation d'un vrai marché des véhicules électriques nous permettraient d'espérer la concentration progressive de tous les acteurs dans le quart supérieur droit du schéma de gauche de la figure V-11.

Dans ce premier scénario, le groupe des « engagés » devrait continuer à être renforcé par les « opportunistes » qui auront trouvé les conditions nécessaires à l'investissement. Pourtant il faut faire une distinction entre deux profils d'engagement dans le SME : pour une partie des acteurs, cet engagement, correspondant à des investissements conséquents, devra être rentabilisé par l'existence d'un marché de taille suffisante pour se faire une place rentable à côté des concurrents ; pour d'autres, l'engagement apparait plus réversible dans la mesure où des investissements moins lourds sont requis pour permettre de percer sur un marché spécifique et plus protégé (consistant à proposer une solution coûteuse mais pointue à un problème précis) et duquel il est toujours possible de se retirer sans préjudice trop important pour l'ensemble de l'activité.

Quant au groupe des « hésitants », les acteurs de la construction-gestion immobilière ainsi que les syndics de copropriété devraient prochainement rejoindre les « engagés », si ce n'est déjà fait, et ce pour le déploiement des pré-équipements de recharge à domicile et au lieu de travail. Parmi d'autres « hésitants », l'autorité organisatrice de transport collectif est appelée au moins, à rejoindre le groupe des « relais », facilitant l'insertion de l'électromobilité dans le système de mobilité et son interaction avec d'autres modes de TC, tout en préservant une neutralité qui leur est indispensable en raison de leur statut public.

Les acteurs « sceptiques » et « réticents » n'évolueront a priori pas de leur propre chef : pour certains (ex. opérateurs privés des lignes de bus), la

motivation n'est pas d'ordre économique car ces acteurs ne perçoivent pas le SME comme une opportunité d'augmenter leur clientèle ; pour d'autres (ex. sociétés de taxi), les coûts d'adhésion au SME restent inabordables et l'autonomie limitée du VE ne correspondrait pas à leur activité. En revanche, l'évolution de la commande publique (autorités organisatrices des transports, communes en tant que gestionnaires de l'espace public, etc.) peut rendre indispensable la prise en compte par ces acteurs de certaines spécificités territoriales afin de : surmonter les difficultés croissantes d'implantation des station-service en milieu urbain dense (pour les pétroliers), être à même de proposer une desserte en transports collectifs adaptée aux politiques de mise en valeur des secteurs piétonniers ou à forte valeur patrimoniale (minibus électriques pour les opérateurs des lignes de bus) ou pouvoir accéder à des secteurs protégés éventuellement interdits à tout véhicule polluant, y compris les taxis (pour les sociétés de taxis).

L'acteur « attentiste», le petit syndic de copropriété, pourrait dans l'avenir ne pas trouver avantageux de participer au SME et chercher à rester « hors système ». Rappelons que son engagement dans la démarche d'installation des bornes de recharge accroît sa charge habituelle de travail sans pour autant apporter des gains suffisamment importants. En effet, son engagement dans le SME est prescrit par la loi et si, à ce jour, il se trouve toujours dans une position « attentiste », c'est parce que le marché du véhicule électrique et, en conséquence, l'électromobilité privée n'existent toujours pas.

Dans le second scénario (cf. schéma de droite de la figure V-11), le retard accumulé par les constructeurs et leurs difficultés à rencontrer une réelle demande, les lenteurs du déploiement du réseau de recharge et la rupture des engagements de la puissance publique découragent les acteurs « hésitants ». Ce découragement pourrait se propager *via* les interrelations et contaminer les acteurs « opportunistes », voire « engagés » et aboutir à créer une ambiance généralisée de scepticisme et de déception. Les découragements pourraient provenir aussi de l'inaboutissement des démarches partenariales engagées ou de l'inefficacité des partenariats noués :

> *« Nous sommes fatigués, on ne peut pas tout faire tout seul, après tout, le constructeur d'automobile reste constructeur d'automobile, on a fait notre part de boulot et sans les partenaires, on dépassera jamais ce stade » (Entretien Constructeur Automobile, au sujet des services d'autopartage électrique)*

Dans ce dernier cas de figure, on peut attendre un recul progressif des acteurs par rapport à leur position d'« engagés ». Ils peuvent reprendre à nouveau la position d'« opportuniste » en mettant en veille leurs engagements et surtout leurs perspectives d'investissement, ou se remettre en posture d'«hésitant » en réévaluant le potentiel et la faisabilité de leur engagement dans le SME, et cela dans un cadre plus pessimiste et restrictif. Enfin, ils peuvent se convertir

complètement en « sceptiques » ou « réticents » vis-à-vis du SME, en remettant d'autant plus entièrement en question leur prise d'engagement qu'elle a été importante dès le début. C'est un processus de recul classique qu'on peut retrouver dans l'histoire du VE à chaque fois que la tentative de mise en place d'un véritable système d'électromobilité a fait faillite (cf. Ch. I).

Ce mouvement de recul pourrait impliquer jusqu'aux acteurs fondateurs du système. Ces derniers seraient obligés de rééquilibrer et de réduire leur engagement en fonction de l'écho qu'ils reçoivent du dynamisme général du système, surtout que, dans cette période de crise économique, la marge de manœuvre des acteurs pour prendre des risques est beaucoup plus réduite. A titre d'exemple, en août 2012, le groupe Peugeot-Citroën a suspendu ses achats de véhicules électriques à son partenaire japonais Mitsubishi Motors, « faute de pouvoir les écouler »[105]. Pour écouler son stock, le groupe casse son prix de 29 500 à 10 900 euros[106]. Le groupe a réussi à sortir de cette situation inconfortable en remportant le deuxième lot de la « commande groupée » de voitures électriques pilotée par La Poste, correspondant à la livraison de 3 074 exemplaires de Peugeot iOn. Ce qui confirme à nouveau le rôle indispensable que l'Etat joue et peut jouer sur le fragile équilibre général du système d'électromobilité.

Pour reprendre l'idée développée dans le chapitre II autour du rôle des acteurs dans l'innovation systémique, on peut confirmer qu'une large « communauté des croyants » à l'électromobilité existe. Elle se dote d'un « comité de leadership » (le triangle des acteurs fondateurs) et se retrouve à mi-chemin de la constitution d'une vraie « communauté des instigateurs du changement ». Le défi d'aujourd'hui réside alors dans l'établissement (consolidation) de cette communauté en réunissant les acteurs de catégories différentes, et cela malgré la forte divergence de leurs attentes vis-à-vis du SME, afin que ce dernier atteigne le plateau de productivité de son « *hype cycle* » (cf. Ch. I).

On peut dire que l'actuel *hype cycle* du VE se distingue des précédents dans la mesure où le passage de « creux de déception » a été mieux géré. Les échecs répétés du VE pourraient en partie expliquer cette distinction. La mémoire collective des acteurs ayant intégré les échecs passés fait en sorte qu'en même

---

[105] http://www.actu-environnement.com/ae/news/PSA-Mitsubishi-suspension-commandes-voitures-electriques-16368.php4

[106] http://www.automobile-propre.com/2012/08/02/peugeot-ion-10-900-euros-batteries-incluses/

Le groupe PSA propose en 2010 ses Peugeot iOn électriques à un prix de location de 499 € par mois pour une durée de 4 ans, prix qui a baissé à 222 € en 2012 (http://www.caradisiac.com).

temps que les arguments positifs se mobilisent pour le VE, beaucoup de réticences sont manifestées par les acteurs et relayées par les médias. Par conséquent, la confrontation de ces arguments dès le début de ce nouveau *hype cycle* fait en sorte que le pic des attentes démesurées n'est pas très élevé, et donc le VE ne tombe pas par la suite dans un « creux de déception » profond. La deuxième explication pourrait consister alors dans le fait que de nombreuses difficultés technologiques et systémiques n'étaient pas connues ou pas comprises auparavant. L'image qui peut être dessinée d'une introduction des VE sur le marché est aujourd'hui beaucoup plus claire qu'elle ne l'était il y a quelques années.

Conclusion

La première phase de la mise en place du SME constitue une période de transition ayant les caractéristiques inhérentes à l'immaturité du système. Les chapitres précédents ont mis en évidence le caractère anarchique de la circulation de l'information au sein du système d'acteurs, la dominance de la stratégie de l'observation et de l'expérimentation, ainsi que la diffusion limitée du sujet au tissu social.

Dans ce contexte, les acteurs fondateurs (Etat, Constructeurs automobiles et Energéticiens) sont au cœur de l'attention des acteurs du système, tandis que les acteurs développeurs apparaissent très en retrait. Le rôle polyvalent de l'Etat a été mis en relief par les entretiens. L'attention est davantage focalisée sur la levée des obstacles initiaux et la mise en place des fondements du système (un véhicule électrique performant, un réseau de recharge conséquent…) que sur les conditions et les opportunités de sa gestion future.

La mise en place du SME se caractérise également par le potentiel de développement de collaborations inédites. En effet, le passage d'une approche produit à une approche service suppose de faire bouger les contours traditionnels des secteurs d'activité et de créer de nouveaux partenariats. On peut considérer sous deux angles les effets des partenariats possibles. D'un côté, la multiplicité des partenariats est favorable à un foisonnement d'initiatives innovantes et génère une dynamique contagieuse. D'un autre côté, les partenariats pourraient se créer entre les acteurs de l'offre sous les effets d'aubaine créés par les appels d'offres et les subventions publiques. Plus ou moins durables, ces effets pourraient entraver des alliances de plus long terme et plus décisives.

La dynamique partenariale n'en est qu'à son stade initial mais pourrait prendre une ampleur qu'on peut considérer comme une caractéristique à part entière de la mise en place du SME. Pour les acteurs émergents, le partenariat est le meilleur voire le seul moyen de rentrer dans le système. Pour les acteurs

classiques, il facilite la réactivité au changement et diminue le coût de l'adaptation.

C'est dans cette perspective que l'Etat incite les collectivités territoriales à s'engager, en relais des subventions étatiques, dans des partenariats publics-privés (au sens large) pour initier la mise en place du système sur leur territoire. L'objectif est d'instiguer un système d'acteurs sous le « modèle coopératif » (cf. Ch. II) dans lequel, certes, il ne possèdera pas tout le pouvoir décisionnel mais dont il assurera la gouvernance. Cependant, les opportunités juridiques de cette coopération restent floues, et les acteurs territoriaux publics comme privés ont tendance à privilégier l'évolution des formules classiques (DSP ou concession) plutôt que les formules innovantes.

De toutes les observations de ce chapitre, on retient cette idée que, même s'il existe une vision collective plus ou moins homogène et une volonté politique forte pour promouvoir le SME, l'organisation collective reste à définir et à inscrire dans le temps. A l'heure actuelle, une certaine instabilité domine : les partenariats se font puis se défont ; les acteurs parlent de faire évoluer les contours de leur activité pour se réfugier ensuite dans ces limites connues (illustre avec Renault/*Better Place*).

Or, en observant la dynamique du système d'acteurs de l'électromobilité, on perçoit que l'ascension de l'électromobilité sur le « plateau de productivité » demeure possible sous réserve que les acteurs engagés persévèrent dans leurs engagements et que l'Etat arrive à donner un vrai sens systémique à ses engagements en les canalisant sur les cibles prioritaires. Réunis, ces conditions et acteurs permettront la mise en place des effets systémiques et la création d'un club de l'électromobilité.

Conclusion de la première partie

« One of the key reasons why technological progress often proceeds along certain trajectories is that the prevailing technology and design has already benefited from all kinds of evolutionary improvements, in terms of costs and performance characteristics, from a better understanding at the user side, and from the adaptation of [the] socio-economic environment to a certain type of technology in terms of accumulated knowledge, capital outlays, infrastructure, available skills, production routines, social norms, regulations and lifestyles. » (Kemp, 1997)

Vers une évolution systémique et non systématique

L'histoire du VE éclairée de l'apport conceptuel des sciences humaines et sociales nous a conduit à adopter une position médiane entre les deux approches « constructiviste » et « déterministe » pour analyser l'échec répété de cette « technologie éternellement émergente » (Fréry, 2000) (Ch. I). L'avenir du VE, et plus précisément sa capacité à évoluer en phase avec son environnement, peut aussi être discuté selon la même position convoquée. Sa réussite certes, dépend des facteurs technico-économiques qui s'incarnent dans les caractéristiques concrètes de l'offre. Ces dernières construisent ensemble la façade appréhendable de l'offre, ce que le client potentiel reçoit comme information et

sur laquelle il fait son choix. Néanmoins, « la totalité des facettes de l'offre » (Fréry, 2000) va au-delà du couple prix-autonomie et encourage à étudier la façon dont le jeu complexe des acteurs s'est déployé en amont et a contribué à les façonner (Ch. I).

Pour que l'offre de l'électromobilité sous toutes ces facettes rencontre la demande, il faut que la diffusion de l'objet technique (le VE) s'accompagne d'innovations diverses : sociale, organisationnelle, commerciale, financière, marketing. Ainsi, le VE induit une **innovation** qui peut être caractérisée de **systémique.** Pour autant, cette innovation n'est pas **systématique** dans la mesure où l'ensemble des modifications tous azimuts mentionnées ne se mettent pas en œuvre de manière automatique, d'autant plus que l'inertie du système historique de l'automobilité dans lequel l'électromobilité souhaite se faire une place est grande (Ch. I).

L'électromobilité en France : une *« anomalie par présomption »* non propagée

Sociologiquement parlant, pour qu'une innovation réussisse à se mettre en place dans un système préexistant, il faut qu'une « anomalie par présomption » soit perçue par des pionniers constituant une « communauté de croyants ». Ceux-ci s'appliquent à propager la croyance et à faire émerger une deuxième communauté plus large, celle « des instigateurs du changement ». La constitution de cette dernière est considérée comme le passage obligé pour la diffusion de l'innovation au sein de la société. On a vu que l'électromobilité en France n'a jamais su boucler concrètement l'étape de la création d'une « communauté des instigateurs » du changement (Ch. II). Aujourd'hui, une nouvelle tentative est en cours dans un environnement général plus favorable. Ayant établi une typologie d'acteurs concernés par le déploiement de l'électromobilité (Ch. III), les chapitres IV et V abordent l'exercice de projection et de mise en situation des acteurs, réalisé au moyen de plus de 30 entretiens semi-directifs conduits en France.

Le caractère offensif ou défensif de la stratégie que chaque acteur adopte vis-à-vis de l'électromobilité est fonction du coût d'entrée dans le système (coûts financiers, sociaux et cachés liés aux incertitudes), de son degré de dépendance aux autres acteurs et de l'adéquation des caractéristiques du marché du VE à sa perspective économique. Le croisement de ce caractère offensif ou défensif avec le degré variable de maturation de ladite stratégie a permis de décomposer le système d'acteurs et de préciser les rouages de sa structure et les conditions de son évolution (Ch. V).

Six familles d'acteurs se distinguent : les engagés, les opportunistes, les hésitants, les relais, les attentistes et les sceptiques, avec une concentration

d'acteurs dans les trois premières familles durant les quatre dernières années (2009-2013). En comparant les bilans de l'engagement des acteurs (les politiques mises en œuvre, les actions concrètes et les études réalisées) entre le début et la fin de cette période, on observe une progression très marginale de la stratégie des acteurs vers l'électromobilité – majoritairement sous l'impulsion de l'Etat. Mais cette progression n'est pas à la hauteur des ambitions initiales du binôme des acteurs initiateurs (l'Etat et les constructeurs) (Ch. V). Le climat d'ensemble du système semble donc au scepticisme, ce qui pourrait s'expliquer par quatre facteurs principaux :

Premièrement : ce climat sceptique se nourrit d'un **environnement général économique ralenti**. Le contexte économique actuel n'encourage en effet pas les acteurs à prendre des risques pour saisir les opportunités. Même si les acteurs, surtout les plus proches de l'industrie d'automobile, ressentent le besoin de se préparer pour les changements inévitables à venir dans l'automobilité, ils agissent par besoin et par prudence plutôt que pour saisir des opportunités parfois onéreuses. Ils se raccrochent aux valeurs sûres et, dans ce contexte, l'implication dans l'électromobilité -qui suppose un coût d'entrée important, suscite beaucoup d'incertitudes et évoque un historique négatif-, reste pour certains acteurs une option à laisser de côté.

Deuxièmement : l'étude dévoile des visions non seulement hétérogènes, mais surtout imprécises, de la part des acteurs interrogés (Ch. IV). Ce constat n'est pas surprenant, compte tenu du peu d'éléments tangibles sur lesquels les acteurs pourraient fonder leur perception de cette nouvelle dynamique. D'autant plus que ces marques d'hétérogénéité et d'imprécision remontent jusqu'au binôme des acteurs initiateurs (l'Etat et les constructeurs). Dans ces conditions, la demande d'informations stabilisées est récurrente de la part des acteurs impliqués ultérieurement. Le démarrage du système est caractérisé par de nombreuses zones d'incertitudes pour la maîtrise desquelles les acteurs s'affrontent autant qu'ils coopèrent. Ils déploient des efforts pour maîtriser et préserver l'information qu'ils jugent stratégique et qui est susceptible de constituer un véritable levier de pouvoir à leur bénéfice dans le système d'acteurs (Ch. II). Mais cette maîtrise ne semble pas progresser, ce qui se traduit par la persistance des visions imprécises et la circulation toujours défaillante de l'information (Ch. IV). Les acteurs ne prennent pas de position stable les uns par rapport aux autres. La pénurie d'informations crédibles et partagées, surtout sur la dimension infrastructurelle du système, génère ou renforce la plupart des obstacles identifiés par les acteurs comme des freins à leur engagement dans le système. La diffusion du sujet dans le tissu social, et donc auprès de la communauté qui constitue la clientèle potentielle des VE, est également limitée par le même mécanisme (Ch. IV). On observe alors un **effet pervers** auto-entretenu et qui n'aide pas le développement de l'électromobilité : le temps

passant, non seulement les zones d'incertitudes ne disparaissent pas au sein du système d'acteurs, mais, au contraire, elles se répliquent.

Troisièmement : les acteurs clés -en particulier, les constructeurs, mettent en place des **stratégies amalgamant attentisme et tactique des petits pas**. De telles stratégies mixtes sont d'ailleurs typiques du lancement d'une innovation. En effet, même si aujourd'hui presque tous les **constructeurs** proposent au moins un modèle électrique, leur marché principal reste celui du véhicule thermique. Le futur de l'automobilité demeure à ce jour ouvert à plusieurs choix technologiques. L'électromobilité constitue un défi pour l'ensemble du réseau des fournisseurs et concessionnaires du constructeur, et ne se résume pas à la simple proposition d'un nouveau produit au marché. Les constructeurs relèvent un défi, par souci de compétitivité et d'anticipation des futures normes. Sous incertitudes, ils préfèrent rester en veille du marché et se concentrer sur le développement technologique de leur modèle. Ce jeu de l'attentisme et des petits pas se manifeste également dans l'attitude des **décideurs territoriaux** (qu'on abordera exclusivement dans la partie suivante).

Enfin, l'implication dans ce nouveau système d'acteurs d'EDF, acteur incontournable de l'électromobilité en France reste à discuter. Ses objectifs prioritaires de déploiement des réseaux et des compteurs intelligents, et du renforcement des réseaux existants favorisent le développement de l'infrastructure de recharge. Néanmoins, cette infrastructure ne constitue pas un objectif prioritaire de l'énergéticien en tant que tel. Or, en s'appuyant sur ses moyens et atouts (maîtrise de la technologie, connaissance profonde du sujet) et sur sa légitimité (venant de son passé d'entreprise publique), EDF pourrait assumer pleinement un rôle de *leader* correspondant à l'image que d'autres acteurs du système s'en font aujourd'hui (Ch. IV) et à l'image du rôle que l'entreprise avait endossé lors de la précédente tentative d'émergence de l'électromobilité en France, dans les années 1960-1980 (Ch. II).

Quatrièmement : le bilan de ces premières années de cette nouvelle tentative d'émergence de l'électromobilité en France est marqué par **un engagement sans précédent de l'Etat**, lequel pourrait cependant être remis en question sous plusieurs angles. En premier lieu, la politique d'encouragement de l'électromobilité en France reste très centrée sur la subvention directe à l'achat du VE particulier et ce, d'une manière équivalente sur tout le territoire. En favorisant l'**adaptation** du VE **au marché,** cette politique aide au déclenchement de la diffusion de l'électromobilité. Or, la demande de VE et, par conséquent, son offre sont tout autant sensibles à l'**évolution des normes**, qui constitue le deuxième facteur déclencheur de la diffusion de l'innovation (Ch. II). A l'heure actuelle, les engagements de l'Etat donnent l'impression que ce deuxième levier, probablement moins coûteux, a été relativement négligé. Il en est de même du levier qu'est le développement de la recharge privée. Entravé par des obstacles de nature diverse, il constitue une condition préalable à part entière du

déploiement de l'électromobilité. Enfin, l'interrogation finale est de nature organisationnelle. En effet, au contraire de la tentative précédente, l'Etat se situe aujourd'hui au centre du système d'acteurs de l'électromobilité par ses initiatives de soutien et par le rôle polyvalent qu'il pourrait y jouer (Ch. V) ; pour autant, ses **capacités fédératrice et organisatrice sont à ce stade sous-employées**. Pleinement exploitées, elles pourraient être mises à profit pour rassembler les acteurs et les faire communiquer, pour stimuler le foisonnement des initiatives individuelles et pour mettre en place une dynamique contagieuse au sein du système d'acteurs.

Enfin, la diffusion du VE (ou dans le langage de la sociologie des attentes, son ascension durable sur le plateau de productivité) demeure possible sous réserve que les conditions suivantes soient remplies : que le délai de commercialisation se raccourcisse du côté des constructeurs ; que les obstacles qui entravent aujourd'hui le déploiement à large échelle de l'infrastructure de recharge disparaissent ; que les acteurs engagés tiennent leurs engagements et que l'Etat arrive à donner un vrai sens systémique à ses engagements en les canalisant sur les cibles prioritaires. L'Etat doit arriver à fonder un système d'acteurs répondant au « modèle coopératif » pour faire référence au cadre théorique de modélisation des relations entre acteurs. Dans ce modèle, sa fonction de *« leader »* consiste à assurer la gouvernance du système sans qu'il ait besoin de concentrer tout le pouvoir décisionnel (Ch. II).

Ces conditions doivent être remplies pour que l'électromobilité passe du statut « d'objet-valise » à celui « d'objet-frontière » (Star et Griesemer, 1989 ; cité par Flichy, 1994, 2003a, 2003b), autour duquel les acteurs, ayant des perceptions et des objectifs différents, peuvent se réunir et coopérer. Ce changement de statut permet ensuite la mise en place les effets systémiques et la création d'un club de l'électromobilité. Ce passage demande une standardisation des règles qui permettrait aux acteurs de se doter d'un langage commun pour franchir les premiers pas vers l'innovation, sans pour autant avoir la même perception de celle-ci, ni les mêmes objectifs finaux. Cela révèle l'importance du rôle des acteurs ayant le plus fort pouvoir décisionnel -de(s) leader(s)- : il leur revient d'établir ces règles permettant de créer ce nouveau club, et de faciliter la bonne coordination entre les acteurs au sein du club. Or, les effets de club -indispensables pour l'émergence du système- ne se mettent pas en place automatiquement, mais il leur faut une impulsion initiale. La seule augmentation du nombre d'adhérents du système de l'électromobilité n'assure pas sa réussite. Un nombre élevé d'acteurs concernés mais perdus dans leurs relations, sans vision aboutie de ce qu'ils ont à faire dans ce système, augmente l'ambigüité du système.

Le bilan des premières années de cette nouvelle tentative d'émergence de l'électromobilité en France est marqué par un engagement sans précédent de

l'Etat, lequel n'est cependant pas relayé au niveau des territoires par l'organisation locale d'un système d'acteurs. En effet, au contraire de la tentative précédente, l'Etat se situe aujourd'hui au centre du système d'acteurs de l'électromobilité par ses initiatives de soutien et par le rôle polyvalent qu'il pourrait y jouer ; pour autant, ses capacités fédératrices et organisatrices sont à ce stade sous-employées car elles se heurtent à un manque d'innovations dans la gouvernance des territoires comme dans la gestion de l'innovation. Pleinement exploitées, elles pourraient être mises à profit pour créer un système d'acteurs sous le modèle coopératif (cf. Ch. II), assurer la gouvernance du système, rassembler les acteurs et les faire communiquer, pour stimuler le foisonnement des initiatives individuelles et pour mettre en place une dynamique contagieuse au sein du système d'acteurs. La mobilisation des énergies et des intérêts divers doit se mettre en cohérence autour de dispositifs concrets et territorialisés (infrastructure publique ou privée de recharge, service d'autopartage…), à condition que ces objets passent du statut d'objet valise à celui d'objet frontière au sens de Flichy (1994, 2003a et 2003b) (cf. Ch. II).
L'enjeu est de remédier au décalage entre les priorités nationales et les réalités territoriales : les enjeux de l'électromobilité sont relativement concrets au nouveau national, où ils rencontrent les objectifs des politiques industrielles (soutien à la construction automobile et à l'innovation), des politiques énergétiques et de développement durable ; mais ils ne rencontrent pas spontanément les objectifs des politiques locales et demandent à être traduits.

Chapitre VI

Le système territorial et sa prospective

« Un territoire, c'est une combinaison particulière de facteurs et de forces qui existent de façon « générique » sur l'ensemble des territoires, mais qui prennent des formes « spécifiques » sur un territoire en particulier. »
(Loinger et Sophr, 2005)

Introduction

Ce sixième chapitre a pour objectif de présenter la deuxième entrée de cette thèse qu'est le territoire, et qui dans une approche systémique, se décompose en un système spatial et un système social en interaction (VI.1). Par sa complexité et sa dynamique permanente, le territoire demande d'être organisé et construit par le biais de deux leviers majeurs que sont la gouvernance et la prospective territoriale. En s'appuyant sur un large champ de contributions, le chapitre aborde la notion de gouvernance territoriale, qui constitue le cadre de définition des actions collectives portant sur le territoire, cadre dans lequel les intérêts propres à chaque acteur s'agrègent autour d'un intérêt local (VI.2). Le troisième sous-chapitre se penche sur la prospective territoriale, sa genèse et son parcours

en France, les étapes de la démarche, ainsi que la diversité de ses figures. Il traite également de la prospective en matière de mobilité, de ses questionnements spécifiques et du cadre approprié à son développement (VI.3). Enfin, le chapitre s'arrête sur la question de l'électromobilité et son besoin d'être intégrée dans la démarche prospective territoriale en matière de mobilité (VI.4).

VI.1. Les composantes territoriales et leurs interrelations

Certaines définitions des concepts de territoire et d'espace géographique sont très proches :

> *« L'espace géographique est l'étendue terrestre utilisée et aménagée par les sociétés en vue de leur reproduction, non seulement pour se nourrir et s'abriter, mais dans toute la complexité des actes sociaux » (Brunet, Ferras et Théry, Les mots de la Géographie ; 2001)*
>
> *« Le territoire est la portion de surface terrestre appropriée par un groupe social pour assurer sa production et la satisfaction de ses besoins vitaux » (Le Berre, Encyclopédie de Géographie ; 1992)*

Pourtant, le territoire s'avère d'être beaucoup plus que l'espace géographique quand il s'agit de l'organisation de cet espace, ce qui met en relief le rôle des acteurs. Comme le précise d'ailleurs Lajarge, *« le territoire n'est pas un objet neutre décidé dans l'abstraction et déconnecté du réel. Il est avant tout bricolé par les acteurs en fonction d'un grand nombre de paramètres en permanente mutation »* (Lajarge, 2000 ; cité par Moine, 2006). Dans cette définition, on peut remplacer le terme de « territoire » par celui de *« système territorial »* puisqu'il comprend un grand nombre de paramètres en permanente mutation, ce qui fait référence à un système[107]. En fait, la prise en compte de l'ensemble des dimensions sociales, politiques, économiques et environnementales du concept de territoire, ainsi que la considération de tous ses usages et fonctions, ne sont pas possibles sauf si on le définit dans une approche systémique. Autrement dit, pour assurer une compréhension complète de la complexité, la diversité et les mécanismes de régulation d'un territoire et de son développement, comme le proposent Thérialut et Prélaz-Droux (2001), il faut poser la définition du territoire sur une base méthodologique que le paradigme systémique nous offre.

---

[107] Un système est un ensemble d'éléments interagissant entre eux selon certains principes ou règles. *« A system is a set of interacting or interdependent components forming an integrated whole »* , in. http://www.merriam-webster.com/dictionary/system

La définition du territoire en tant que système est partagée par un groupe important de géographes et sociologues :

> *« Comme un système, le territoire est une construction intellectuelle (Le Moigne, 1984) mouvante, évolutive, floue, et dont les caractéristiques correspondent totalement à celles que l'on peut attribuer plus globalement au principe de complexité (de Rosnay, 1975) »* (cité par Moine, 2006).
>
> *« Un territoire, c'est un composite : il y a des structures, des fonctions, des équipements, des « systèmes » organisationnels : c'est une sorte de « machine sociale localisée ». Un territoire, c'est aussi un vécu, une identité, une subjectivité, un système de représentation, de conscience. Un territoire, c'est un phénomène qui entre en « résonance avec le monde », en réactivité permanente par rapport au contexte dans ses différentes acceptions. Et un territoire, c'est un cadre de gestion et de gouvernement de la scène publique, c'est une entité qui se « manage », qui se pilote. »* (Loinger et Spohr, 2005)

Partant de cette approche systémique, le territoire (le système territorial) pourrait être divisé selon Moine (2006) en deux sous-systèmes principaux : le sous-système spatial, ou bien l'espace géographique, et le sous-système social, ou bien l'ensemble des acteurs. Il comprend également des relations multiples qui lient ces deux sous-systèmes : on parle alors des boucles de rétroaction positives et négatives (Moine, 2006), qui évoluent dans le temps et surtout dans l'espace et maintiennent le système territorial en équilibre. Autrement dit, ce sont ces rétroactions qui font du territoire un système (Moine, 2006)[108].

VI.1.1. Le sous-système spatial (l'espace géographique)

La référence spatiale dans le concept du territoire est centrale. Cet espace géographique présente de multiples objets en interaction. On peut le désagréger en quatre dimensions :

---

[108] Dans la définition du système territorial, Moine évoque aussi un troisième sous-système en intermédiaire de deux sous-systèmes principaux, celui de représentations, c'est-à-dire l'ensemble de filtres (individuel, idéologique, sociétal) qui influence les acteurs dans leurs prises de décisions et les individus dans l'ensemble de leurs choix, selon deux temps : lors de l'observation de ce qu'est l'espace géographique et lors de la projection de ce que sera l'espace géographique après le choix d'une action.

- Dimension physique : le géo système ou milieu géographique au sein duquel évoluent les acteurs, on parlera des contraintes ou aménités naturelles qui influencent l'organisation de l'espace géographique ;
- Dimension anthropique : elle est constituée par l'ensemble des objets anthropiques (réseaux, constructions, hommes, etc.) qui déterminent les conditions de vie au sein du géo-système (Moine, 2006);
- Dimension sociale : c'est celle des rapports sociaux qui recèle *« l'ensemble des interrelations sociales spatialisées »* (Fremont et *al.* 1984) entre les individus, les groupes, et en étroite relation bien entendu avec l'espace politique et institutionnalisé ;
- Dimension politique : elle représente les multiples relations entre les acteurs et les institutions, la reconnaissance de règles communes qui permettent de gérer la portion d'espace (Moine, 2006).

VI.1.2. Le sous-système des acteurs

Cet espace géographique est approprié puis aménagé par différents acteurs qui constituent ensemble, « une configuration sociale dynamique qui permet de replacer l'individu dans la société » (Elias, 1981). Ces acteurs font le territoire au travers des relations qu'ils entretiennent. Ils constituent autant de pouvoirs et de contre-pouvoirs respectifs qui font équilibre (Auriac, 1984). Le territoire est indissociable des acteurs qui l'animent, le gèrent et le partagent. En conséquence, la compréhension de son fonctionnement ne peut pas se faire sans connaître et prendre en compte la présence, les pouvoirs, les stratégies et moyens d'action de ses acteurs (Bussi et Badariotti, 2004). Les interactions sont multiples et difficiles à recenser. Les acteurs agissent en fonction de règles et de codes, de leurs intérêts divergents (cf. Ch. II). Brunet et *al.* (1990) répartit les acteurs territoriaux en cinq catégories suivantes :

- l'Etat, qui influence par ses politiques à la fois les collectivités territoriales, la société civile et les citoyens ;
- les collectivités territoriales et les intercommunalités, au sein desquelles le monde politique s'exprime à une échelle régionale et locale. En effet, les intercommunalités jouent le rôle d'intermédiaire entre l'échelon communal et les échelons supérieurs (département et région) ;
- les entreprises qui maintiennent une relation étroite avec le territoire au sein duquel elles évoluent et que leur développement conduit à saisir les opportunités qu'il leur offre ;
- La société civile et ses multiples groupes lorsqu'ils souhaitent modifier leur environnement et disposent pour cela d'un rôle effectif ou potentiel évident (Vaivre, 2001);

– Enfin les citoyens, les individus et ménages qui y habitent, travaillent, le traversent et l'exploitent dans leur vie quotidienne.

Chaque territoire est spécifique en ce qui concerne la configuration de son système d'acteurs : *« à chaque territoire ses acteurs et ses niveaux d'échelle de pouvoir emboîtées »* (Moine, 2006 et 2008). Selon l'auteur, les acteurs analysent et utilisent les contraintes et les aménités fournies par l'espace géographique. Ensuite, ils agissent en fonction de leurs propres constats, des connaissances qu'ils ont du territoire, de la liberté que leur offre le système de gestion au sein duquel ils évoluent, de leurs objectifs propres, du jeu d'autres acteurs territoriaux.

Dans ce système, comme dans tous les systèmes d'acteurs (cf. Ch. II), la notion de pouvoir est omniprésente. C'est bien les jeux de pouvoirs entre acteurs qui se développent sur un territoire et font évoluer les espaces géographiques. Les acteurs prennent position en permanence les uns par rapport aux autres, en fonction de leurs atouts -leur pouvoir qui pourrait être de nature politique, social ou/et économique- et des objectifs qui leur sont propres ou qui ont été construits collectivement. C'est ainsi qu'ils récupèrent les champs de compétence ou d'influence, mais aussi qu'apparaissent des zones d'incertitude (Crozier et Friedberg, 1977).

Le système d'acteurs territoriaux affiche une dynamique importante. Les termes de *« territoire en tension »* sont employés par Moine (2008) dans sa définition du système territorial. Cette dynamique générale du système d'acteurs et l'évolutivité de leur comportement trouvent leur origine dans le fait que l'espace géographique, lui-même, évolue en permanence : son cadre législatif et sa donne politique subissent des évolutions constantes dans des temporalités différentes. Son environnement global est d'ailleurs très instable qui n'offre de lisibilité qu'à très court terme. La conséquence de cette dynamique est bien entendu la complexité. Cette dernière encore s'accentue du fait qu'un acteur territorial peut être partie prenante de plusieurs systèmes d'action (réseau d'acteurs) au sein de son territoire. Moine (2006) illustre cette complexité excessive par l'exemple du maire d'une commune, qui est à la fois le président de la communauté de communes dont fait partie sa commune, le chef d'une entreprise locale et enfin bien entendu le citoyen : chacune de ses décisions, dans le cadre de l'une de ses qualités, sera influencée par les autres. La prise de décision est alors complexe puisqu'elle se situe au croisement de multiples informations de nature différente (techniques, stratégiques, organisationnelles) auxquelles cet acteur a accès.

L'autre source de complexité réside dans la nature très ouverte du système territorial qui est en forte interaction avec son environnement, comme le mentionne Bion (2001) : *« le territoire ne peut être considéré comme une entité à périmètre déterminé qui reçoit des projets. C'est, au contraire, un système vivant qui se structure en fonction de la dimension et de l'importance des projets*

et des dynamiques qui y prennent corps ». Donc, ce n'est pas dans le périmètre physique d'un territoire que se définit un système d'acteurs territoriaux mais, à l'inverse, c'est le territoire qui est construit par des actions et des projets émanant de ses acteurs, ainsi que par les politiques publiques sectorielles qui s'y mettent en œuvre. Ainsi, la loi Voynet[109] parle plutôt de *« territoire de projet »* en opposition à *« territoire institutionnel »* (Bion, 2001 ; Laloup et *al.* 2005). La nécessité de gérer ce système complexe et dynamique nous renvoie au sujet de la gouvernance territoriale, qu'on développera dans le sous-chapitre suivant.

VI.1.3. Les boucles de rétroaction

Les boucles de rétroaction traduisent les interactions existant entre ces deux sous-systèmes. En effet, *« le système d'acteurs s'approprie de l'espace physique et naturel anthropisé pour produire un espace politique et institutionnalisé »* (Moine, 2008), au sein duquel existe selon D'Aquino (2002), un *«ensemble d'actions ou de pratiques organisées de façon stable et reconnues par tous, comme un champ de relations sociales convergentes et légitimées »*. On peut identifier les boucles de rétroaction à deux niveaux du système territorial :

- Boucles inter sous-systèmes : elles existent entre les acteurs individuels et les réseaux d'acteurs (cf. Ch. II) au sein du sous-système d'acteurs et représentent des liens entre les quatre dimensions du sous-système espace géographique ;
- Boucles intra sous-systèmes : assurant le lien entre les composantes variées des deux sous-systèmes.

Il existe en fait un troisième niveau d'interactions, celui entre le système territorial, système complètement ouvert, et son environnement. La figure VI-1 illustre le concept du système territorial décrit en haut.

[109] La loi d'Orientation, d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire (LOADDT, 99)

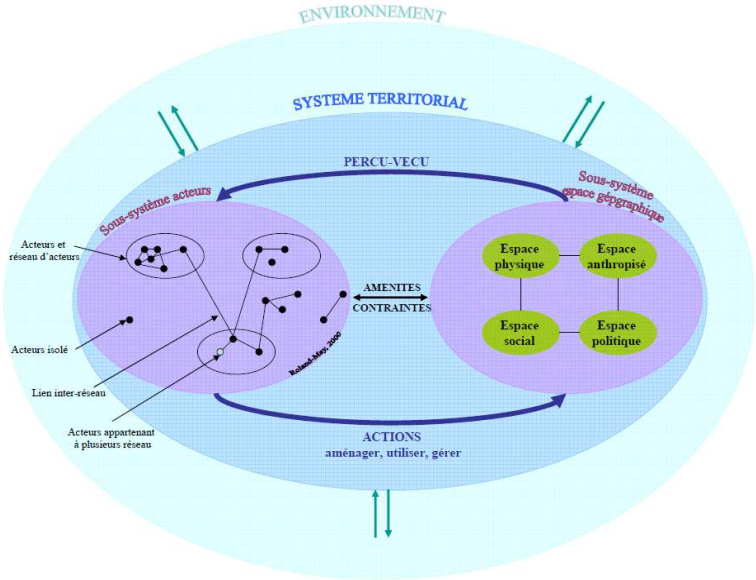


Figure VI-1. Système territorial
(Inspiré du travail de Moine, 2006)

Enfin, on peut dire que toutes les caractéristiques des systèmes, voire des systèmes complexes (Le Moigne, 1999 ; Yatchinovsky, 2005 ; Voiron-Canicio, 2006), sont contenues dans la notion de territoire : l'interaction, la globalité, l'organisation et enfin l'ouverture à des systèmes environnants. En conclusion, en se basant pour la majeure partie sur les travaux de Moine, on adopte sa définition du territoire :

« Le territoire est un système complexe qui évolue dans le temps en relation avec la boucle de rétroaction qui lie un ensemble d'acteurs et l'espace géographique qu'ils utilisent, aménagent et gèrent.» [110]

Cette définition du territoire par une approche systémique correspond parfaitement à celle que Le Berre lui a attribuée en 1992. Selon Le Berre (1992), le territoire est composé de trois facettes : Entité territoriale, Matérialité physique et Organisation sociale (cf. figure VI-2).

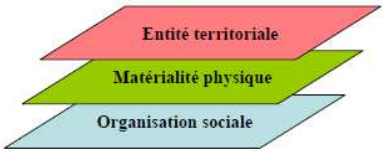


Figure VI-2. Un territoire, trois facettes
(Le Berre, 1992)

[110] Il est à préciser également que le territoire n'est pas seulement identifiable par ses coordonnées : *« si par hypothèse on le déplaçait, il serait impossible de le reconstituer ailleurs car l'arrangement initial était à la fois cause et conséquence. »* (Moine, 2008)

L'entité territoriale est une sorte de carte d'identité à partir de laquelle un *« sentiment d'appartenance »* et *« une unité de fonctionnement »* se forment. Le territoire a une matérialité physique qui représente des propriétés naturelles (dimension physique, évoquée en haut) et des propriétés matérielles (dimension anthropique, idem). Enfin, le territoire possède une organisation sociale (sous-système social, idem) : le groupe social entretient *« un degré de cohésion »* au sein duquel *« certains décident, d'autres produisent, d'autres consomment… »*.

VI.2. Gouvernance territoriale : une nécessité face à la complexité des territoires

Les origines de la gouvernance territoriale peuvent se retrouver dans l'historique de la recherche de nouveaux modes d'organisation de territoire, alternatifs aux démarches classiques et impliquant des acteurs locaux, privés, publics et associatifs dans les dynamiques de développement territorial (Laloup, et *al.* 2005). Le fait de faire rentrer les acteurs socio-économiques du territoire dans l'organisation de sa gouvernance entraîne une mutation importante au niveau national : *« la décision s'autonomise en partie par rapport au pouvoir central public ; on assiste à une certaine poly centralité des formes de régulation, qui s'élargissent au social, au culturel et à l'économique. »* (Laloup et *al.* 2005). Il s'agit alors d'une recomposition des espaces d'exercice du pouvoir ou bien d'une *« reterritorialisation »*.

En France, le terme de gouvernance territoriale a pris son vrai sens à partir du mouvement de décentralisation, et du triptyque des lois « Chevènement »[111], « Voynet »[112] et « Gayssot-Besson » dite loi SRU[113] (Predit, 2005), qui opèrent une redéfinition législative des territoires de l'action publique. Il ne s'agit plus de « gouvernement d'unités administratives locales » mais de « gouvernance coordonnée des acteurs d'un territoire » (Laloup et *al.* 2005), privés et publics venant de domaines différents.

---

[111] Loi relative au renforcement et à la simplification de la coopération intercommunale, 12 juillet 1999.

[112] Loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire, 25 juin 1999.

[113] Loi relative à la solidarité et au renouvellement urbain, 13 décembre 2000.

VI.2.1. Gouvernance versus Gouvernement

Partant de cette introduction, la gouvernance territoriale pourrait être définie comme le fruit des interrelations de toutes les catégories d'acteurs du système territorial (Moine, 2006), interactions ayant pour objectif collectif l'intérêt du territoire. Un éventail très large de sociologues, géographes, économistes et chercheurs en sciences politiques se sont attachés à définir la notion générale de gouvernance et cerner ses implications. Smouts (1998) la définit comme « un out idéologique pour une politique de l'Etat minimum ». Selon Roseneau (1992), elle constitue « un mécanisme qui positionne les acteurs locaux (de l'échelon régional à l'échelon infra-communal), sur le devant de la scène politique, là où l'Etat n'a plus le rôle moteur ». Pour Heurgon (2003), la gouvernance peut être envisagée comme « un système de responsabilités partagées dans lequel existe une autorité de pilotage, celle de l'élu…» (cité par Loinger et Spohr, 2005). Gilly et Perrat (2003) la décrivent comme « une structure composée par différents acteurs et institutions permettant d'apprécier les règles et les routines qui donnent sa spécificité au lieu, vis-à-vis des autres lieux et du système productif national qui l'englobe ».

Le point commun de ces diverses approches réside dans la prise en compte d'un champ large d'acteurs impliqués dans la structuration et l'organisation des systèmes concernés, en l'occurrence pour nous le territoire. Ceci constitue l'objet principal du concept de gouvernance territoriale (Bertrand et *al.* 2001). C'est ainsi que les principes de démocratie participative s'associent naturellement à cette notion. L'accent est mis alors sur un processus d'élaboration de l'action publique reposant sur la négociation, la collaboration et l'intervention active de l'ensemble des acteurs de différents échelons territoriaux. En fait, la complexité des systèmes territoriaux, la multiplicité et la diversité des acteurs et la forte imbrication des compétences font en sorte qu'aucun acteur territorial, qu'il soit public ou privé, ne maîtrise la totalité des informations et ressources nécessaires pour conduire des actions sur un territoire. Cela constitue la raison majeure qui pousse à la gouvernance plutôt qu'au gouvernement. En plus, les enjeux de développement territorial donnent naissance à des objectifs qui doivent être partagés par l'ensemble des acteurs. La réussite est conditionnée par la capacité des acteurs à entrer dans une logique de dialogue. Le partenariat et la négociation font plus avancer les projets qu'un seul pilote car le développement ne se décrète pas.

> *« Il faut que l'ensemble des partenaires accepte d'entrer en intelligibilité entre eux et en dialogue pour aboutir à un diagnostic partagé du territoire » (Yahiaoui, 2003)*
>
> *« Ce qui caractérise la conduite d'un projet dans le cadre de la gouvernance et non plus de gouvernement c'est de passer du partage des responsabilités à la responsabilité partagée. » (Greffe, 2002)*

Donc, l'action sur un système territorial nécessite le partenariat entre acteurs, afin de les fédérer autour d'un projet de développement territorial. En fait, c'est à travers des partenariats noués que les pratiques de concurrence se transforment aux situations d'échanges, de mise au point de projets communs. Ces partenariats induisent la collaboration de groupes d'intérêts divers (chambres de commerce, entreprises, associations professionnelles, organisations syndicales, société civile, lobbies, élus…) dont, comme dit plus haut, les objectifs, les stratégies, les temporalités, les espaces de référence peuvent être différents, voire contradictoires, mais qui contribuent, chacun à leur façon, à la production de « facteurs de développement » (Laloup et *al.* 2005). Dans ce processus partenarial, l'acteur public aura donc à rendre possible une mobilisation de l'ensemble des acteurs (privés et publics) sur des objectifs communs de développement dans le cadre d'un projet intégré et cohérent. En d'autres mots, le cadre de gouvernance territoriale amène les pouvoirs publics à travailler beaucoup plus qu'auparavant avec d'autres acteurs territoriaux. Leur rôle régulateur s'élargit à celui de facilitateur, de stratège, d'animateur. Dans cet esprit, les collectivités territoriales ont renoué le dialogue avec la société civile et les acteurs économiques.

On a déjà vu que chaque territoire est particulier du fait du nombre quasi infini des combinaisons de variables qui y opèrent, ce qui appelle des modes spécifiques de gouvernance (Laloup et *al.* 2005). En réalité aussi, l'analyse des systèmes de gouvernance territoriale au cas par cas montre que les équilibres de pouvoir et la définition des champs de compétence des acteurs varient en fonction des contextes locaux (Bion, 2001). Si Gilly et Perrat (2003) repèrent un nombre restreint de grands modèles de gouvernance, selon que l'acteur clé de la coordination des acteurs est une organisation privée (un centre de R&D, une association d'entreprises, une firme motrice, etc.) ou une institution publique (collectivité territoriale administrative, État, centre de recherche publique, etc.).), ils constatent que ces types *« purs »* se rencontrent rarement dans la réalité : on trouve le plus souvent une hybridation des formes de gouvernance privée ou institutionnelle. Ils parlent alors de gouvernance mixte ou partenariale. « La gouvernance n'est donc pas une configuration de coordinations strictement économiques ou strictement sociopolitiques : elle est une combinaison de ces dimensions, caractérisée par une densité variable des interactions entre les acteurs » (Gilly et Perrat, 2003).

Donc, la gouvernance n'est pas substituable et ne peut pas être considérée comme un modèle clé en main. Il ne s'agit pas d'une méthode d'analyse ni d'un cadre normatif dont les recettes s'appliquent d'une manière identique d'un territoire à l'autre (Besson-Ancel, 2003). Même si on considère que quelques grands principes de gouvernance sont transposables. Les particularités du système d'acteurs du territoire exigent une grande capacité d'adaptation ainsi qu'une grande réactivité de la part de l'ensemble des acteurs. Tout

particulièrement, les collectivités territoriales doivent s'adapter. Gilly et Perrat insistent par ailleurs sur le fait que, dans tous les cas, l'État reste un interlocuteur important, régulateur des niveaux administratifs et garant de la redistribution.

VI.2.2. La France face à l'actuelle crise de gouvernabilité ? Quel cadre optimum pour définir une action collective territoriale ?

Dans un contexte de polycentrisme décisionnel, la gouvernance est le cadre nécessaire pour définir et mettre en place des actions collectives territoriales, y compris prospectives. Pourtant, très souvent, les actions collectives territoriales se trouvent quelque part à la confrontation de deux mouvements (Gallez et *al.* 2011). Elles prennent forme sous l'effet des règles qui viennent de l'échelon supérieur (l'Etat, la région) mais aussi à partir des besoins du territoire et des objectifs que les acteurs territoriaux mettent en avant. Elles sont en quelque sorte le fruit des débats, conflits et jeux de pouvoir qui s'instaurent entre les différents échelons d'intervention des pouvoirs publics. Dès lors, l'organisation institutionnelle, qui constitue le cadre de l'action collective, se trouve au cœur des questions de la gouvernance territoriale. Cette question revêt une importance particulière en France car l'organisation des territoires a connu un mouvement de décentralisation de la capacité d'action jusqu'au niveau le plus bas possible, c'est-à-dire les communes. La constitution confère aux collectivités territoriales un pouvoir très important sur leur territoire : *« les collectivités territoriales ont vocation à prendre les décisions pour l'ensemble des compétences qui peuvent le mieux être mises en œuvre à leur échelon. »* et en plus *« aucune collectivité territoriale ne peut exercer une tutelle sur une autre. »* (Article 72 de la loi constitutionnelle).

Trente ans après la décentralisation, la superposition d'échelons territoriaux et le partage très fragmenté des compétences territoriales particulièrement dans le domaine des déplacements (à titre d'exemple, la répartition des compétences en matière de transport en France illustrée par le tableau VI-1) tendent à rendre le système peu lisible. Le *« millefeuille français »*[114] provoque une confusion des responsabilités et empêche l'efficacité et la durabilité de l'action publique. La multiplicité des textes de loi, que ce soit au niveau national, international, notamment européen, impactant d'une manière directe ou indirecte la vie du territoire, crée des zones d'incertitudes importantes chez les acteurs et aggravent

[114] 36 500 communes, 17 698 groupements de collectivités territoriales, 102 départements, 26 régions.

la complexité de gouvernance territoriale, tant sur le plan juridique que financier.

Echelons territoriaux	Planification	Voirie	Transports publics	Stationnement public
Communes		Construction, entretien et police voirie communale		Organisation et police du stationnement
Structures intercommunales	PDU et SCOT	Construction et entretien de la voirie communautaire(1)	Organisation des transports urbains dans le PTU	Organisation du stationnement communautaire
Département			Organisation des transports scolaires et des transports routiers hors de PTU	
Région	Schéma régional des infrastructures et des transports(2)		Organisation des transports ferrés et transports routiers régionaux	
Etat			Organisation des transports d'intérêt (inter) national	

Tableau VI-1. Répartition des compétences dans le champ des déplacements en France (Gallez, 2010) (1) Compétence obligatoire pour les communautés urbaines, optionnelle pour les autres intercommunalités à fiscalité propre. (2) Volet transport du schéma d'aménagement du territoire.

Dans son livre, Adrien Zeller (2000) déclenche une alerte face à cette situation complexe : *« La superposition des acteurs peut conduire, à défaut d'une cohésion interne forte, à un émiettement des responsabilités et à un brouillage d'ensemble dont ni l'efficacité du système ni le citoyen ne tirent bénéfice »*. La maîtrise de cette *« crise de gouvernabilité »* (Besson-Ancel, 2003) exige alors d'autant plus l'activation de pratiques fondamentales de la gouvernance permettant non seulement une cohérence entre les actions déployées au sein d'un territoire, mais aussi avec les actions déployées sur d'autres territoires et à d'autres échelles. Ceci implique que les jeux de négociation, de compromis et d'alliances présentent un certain niveau de lisibilité et transversalité. En effet, la gouvernance ne suppose pas seulement de demander leur avis aux acteurs territoriaux mais bien plus fondamentalement de susciter leur adhésion, leur participation et leur implication dans une démarche de construction collective des systèmes d'action publique (Gilly et Perrat, 2003 ; Laloup et *al.* 2005). Cela dit, ce ne sont plus les pouvoirs publics (au niveau local, régional ou de l'Etat) qui assument la responsabilité entière des actions de développement territorial. Ces dernières sont la résultante d'un processus de coopération et de coordination entre de nombreux acteurs et opérateurs, dans lequel l'autorité décisionnelle territoriale (la commune, la structure intercommunale, etc.) joue un vrai rôle de fédérateur, de pilote et de régulateur. De notre point de vue, la gouvernance territoriale s'apparente au modèle institutionnel tel que défini par Gilly et Perrat

(2003), ce qui ne désigne pour autant aucunement la bonne « institution » capable d'assurer la coordination.

Dans le champ scientifique, les réflexions sur la fragmentation institutionnelle ont longtemps opposé deux courants de pensée (Lefèvre, 1998 cité par Gallez et *al.* 2011) : le premier, dit des *« réformateurs »*, soutient l'organisation institutionnelle à l'échelle des régions urbaines. C'est bien dans cet esprit qu'est évoquée, dans les débats autour de la reforme territoriale, la proposition d'accorder un rôle de *« chef de file »* à la région afin de lutter contre le morcellement des territoires, de simplifier le millefeuille, d'abaisser la complexité de la mise en œuvre d'une action collective. La seconde, dite du *« public choice »* défend au contraire le maintien de la fragmentation institutionnelle comme garante de la compétition entre les collectivités locales et de la dynamique territoriale en s'appuyant sur le fait que de toute façon chaque territoire constitue une maille d'un réseau plus large, ce qui exige systématiquement la prise en considération de l'environnement du système territorial par les pouvoirs locaux dans l'élaboration des actions collectives territoriales.

En ce qui concerne les pratiques prospectives qu'on abordera plus tard dans ce chapitre, elles mobilisent un éventail large d'acteurs locaux, régionaux, nationaux, voire européens, publics et privés. Il s'agit d'un ensemble d'acteurs plus large et plus hétérogène que celui des interventions sur le territoire qui se mettent en place une fois que la prospective est établie. Elles exigent de ce fait des formes organisationnelles plus interactives et plus sophistiquées. En France, la prospective territoriale s'est principalement développée à l'échelle régionale ou nationale, et peu à celle des agglomérations et des intercommunalités (Loinger et Spohr, 2005). Or, une démarche prospective aboutie nécessite une contribution active de tous les échelons. En d'autres mots, même si le cadre général et les grandes lignes des démarches prospectives se définissent le plus souvent à l'échelon national, elles nécessitent la forte intervention des acteurs territoriaux en aval et en amont. D'une part, le cadre prospectif doit être fondé sur les réalités territoriales (leurs besoins et leurs ambitions) dont la prise en compte exige la remontée des informations territoriales au niveau supérieur. D'autre part, une fois défini, ce cadre prospectif doit ensuite être mis en œuvre sur les territoires par les acteurs territoriaux. Or, il faut être conscient que sans les instruments qui garantissent la mise en œuvre (tels que les contrats de développement territorial ou les processus de financement), les prospectives nationales ou bien régionales risquent de ne pas dépasser la posture des « études sur l'avenir ».

VI.3. Prospective territoriale : construction collective du chemin vers l'avenir

Face à la complexité territoriale, Moine (2006) évoque la notion de l'*« intelligence territoriale »*, définie comme « l'organisation de l'ensemble des connaissances utilisées et partagées par un ensemble d'acteurs dans le cadre d'un territoire donné, afin d'observer et d'analyser collectivement pour une meilleure gouvernance ». L'accent est mis sur la gestion des connaissances territoriales en vue de constituer une référence commune de leurs démarches. Cette approche nous renvoie au sujet de la prospective territoriale qui a pour objectif de préparer les bases d'une stratégie d'action pour les acteurs.

Les acteurs doivent apprendre à se connaître, et savoir dans quelle logique ils interviennent sur le territoire avant de travailler ensemble à la réalisation d'un projet commun. Il est très important qu'ils partagent ou acceptent de partager une même vision à moyen et long terme du territoire (Laloup et *al.* 2005). Dans cette optique, le diagnostic et la prospective territoriale pourraient alors constituer les moyens efficaces permettant aux acteurs de se rassembler et de tracer ensemble une image commune de leur territoire et de son futur. Elles ont pour objectif de préparer une base solide permettant la prise des décisions non seulement collectives mais aussi économiquement viables, socialement responsables et les plus respectueuses possibles de l'environnement ; en d'autres mots, d'intégrer la notion de développement durable dans la gouvernance territoriale. Enfin, la prospective territoriale est à la fois le fruit du système d'acteurs territoriaux et à son service.

VI.3.1. Prospective territoriale vs. Planification territoriale

Loinger et Sophr (2005) distinguent deux principales logiques d'élaboration d'une vision à long terme d'un territoire : la planification et la prospective. La première consiste en une mise en perspective organisée et optimisée des projets et des politiques considérés comme structurants et portés par les principaux acteurs du territoire. La deuxième est une construction collective d'une « vision » ou d'une « représentation » souhaitable du futur d'un territoire permettant d'induire des finalités et une stratégie d'action pour progressivement y parvenir. D'une manière plus explicite, la planification consiste à concevoir une organisation territoriale et à planifier des projets territoriaux et des équipements structurants qui correspondent à des besoins mis en évidence par les analyses prévisionnelles à un horizon temporel donné. Il en résulte un futur dont la vision est relativement précise et qui prend appui sur les projets, les équipements et les politiques en cours ou prévus. Les incertitudes résultantes de ce modèle ouvrent des marges pour la seconde logique. « C'est précisément la conscience

par les acteurs eux-mêmes que leurs politiques sont de moins en moins en prise avec les besoins sociétaux, de plus en plus impuissantes à résoudre certaines questions de fond, qu'elles produisent des effets indésirables et engendrent des tensions collectives » (Loinger et Sophr, 2005), qui se trouve à l'origine de l'idée d'un développement territorial basé sur une prospective territoriale. En effet, cette dernière nous permet de mieux prendre en compte les évolutions qui pourraient intervenir dans le système territorial par une dynamique à l'échelon supérieur et qui sortent de la tendance habituelle des développements territoriaux. Autrement dit, elle met à disposition un cadre méthodologique plus pertinent pour analyser les ruptures systémiques. Pourtant, les auteurs précisent que distinguer les deux modèles de planification et de prospective ne signifie pas les opposer. Les deux modèles, pour un territoire donné, peuvent cohabiter, voire dans certains cas se combiner de façon efficace (Loinger et Spohr, 2005).

VI.3.2. Genèse et parcours de la prospective territoriale en France

Même si la diffusion de la démarche de prospective territoriale est assez récente, c'est entre 1955 et 1975 qu'elle fait ses premières apparitions : *« Etudier, sous l'angle des faits porteurs d'avenir, ce qu'il serait utile de connaître dès à présent de la France 1985 »* (Massé, 1965, en préparation du Ve plan 1966-1970 ; cité par Godet et Durance, 2011). Ou bien : *« […] concentrons notre attention sur les propriétés du futur utiles, pour les décisions à prendre dans le présent »* (Massé, 1965).

En février 1963, la Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale (DATAR) est créée afin d'assurer une meilleure coordination des opérations conduites par les différents ministères en matière d'aménagement du territoire. C'est ainsi que le 1er colloque international de prospective sur les techniques avancées et l'aménagement du territoire se tient en France en 1968. Cette rencontre a pour originalité d'introduire la notion de « géo-prospective » dans les politiques territoriales (Aigrain et *al.* 1968). La même année, le ministre du Plan et de l'Aménagement du territoire de l'époque affirme l'attachement du pouvoir politique à une pratique généralisée de la prospective et appelle l'ensemble des responsables de l'Etat et des collectivités locales à l'intégrer dans leurs préoccupations. Cette démarche donne naissance à un cadre de réflexion appelé « Système d'Etude de Schéma d'Aménagement » ou « Sésame », développé sous la responsabilité conjointe du ministère et de la Datar.

Ce schéma contenait un ensemble de méthodes et de moyens d'analyse du long terme (de connaissance de futur), ainsi que des mesures de définition des actions à réaliser. Il repose alors essentiellement sur l'analyse système, *« permettant de déterminer l'action la meilleure parmi plusieurs alternatives*

possibles » (Barel, 1971). Ce schéma s'est enrichi par une ouverture sociale qui lui a été conférée par la suite[115] (Durance et Cordobes, 2007). Cette orientation sociale distingue les pratiques françaises des pratiques anglo-saxonnes, dans lesquelles le volet technologique est hautement privilégié, parfois au détriment de la société (Antoine et Durand, 1970).

Les premiers scénarios d'aménagement sont alors construits en 1970 au sein de la DATAR. Il s'agit de trois scénarios à l'horizon de 2000, définissant chacun une orientation possible de développement. Ils donnent *« une image d'une société dans un espace géographique et dans un avenir donnés et des chemins liant l'état actuel de la société à celui décrit par l'image »* (Bluet et Zémor, 1971).

Quelques années plus tard, un groupe canadien de l'université du Québec réalise une analyse comparative des méthodes d'élaboration des scénarios prospectifs pour le compte de la Datar (Julien et *al.* 1975). Dans ce cadre, le groupe de recherche, se basant sur les trois principales écoles de pensée de la prospective territoriale de l'époque : celles de Kahn et Wiener (1968), du Sésame de la Datar et d'Ozbekhan (1968), suggère quelques améliorations pour la construction des scénarios, comme par exemple l'utilisation des techniques de l'analyse morphologique proposée par Zwicky[116] (1962) ainsi que des matrices d'impacts croisés, utilisées largement dans le domaine du management stratégique (Smida, 2003) et développées notamment par Gordon (1969) et Helmer (1971).

A partir du milieu des années 1970, sous l'effet conjoint de la décentralisation et de la déconcentration des services de l'Etat, la prospective va descendre peu à peu dans les territoires et devenir une prospective « régionale » ou « territoriale » (Godet et Durance, 2011). Parmi les instruments de planification stratégique et spatiale intégrant une forte dimension prospective, on peut citer les schémas de cohérence territoriale (SCoT) qui comprennent un vaste champ de réflexions à un horizon de vingt ans. Le SCoT doit, afin de faire le lien entre prospective et planification, intégrer les apports d'une démarche prospective qui aura été effectuée en phase préparatoire.

---

[115] Par Jérôme Monod, Délégué à l'aménagement du territoire de l'époque.

[116] L'analyse morphologique vise à explorer de manière systématique les futurs possibles à partir de l'étude de toutes les combinaisons issues de la décomposition d'un système. Son objectif est la mise en évidence de procédés ou de produits nouveaux en prévision technologique mais aussi la construction de scénarios. Elle a été présentée dans *« Morphology of propulsive Power »* (Zwicky, Society for Morphological Research, 1962) et plus tard dans *« Discovery, Invention, Research through the Morphological Approach »* (ZWICKY, 1969).
http://erwan.neau.free.fr/Toolbox/Analyse_morphologique.htm

Il comprend obligatoirement trois documents[117], qui correspondent chacun à une étape de la démarche de prospective territoriale, à savoir : un diagnostic, un projet pour le territoire fixant aux politiques publiques des objectifs dans les différents domaines de l'urbanisme, du logement, des transports etc., et enfin des orientations générales d'organisation spatiale conformes aux objectifs du projet.

VI.3.3. Les étapes de la démarche de la prospective territoriale

La prospective[118] est souvent présentée comme la recherche de réponses à deux questions « fondatrices » : que peut-il advenir ? Et que pouvons-nous faire ? (de Courson, 1999). La réponse à la première question figure plutôt une prospective exploratoire. Dans le second cas, il s'agit plutôt d'une prospective dite normative, souvent stratégique, dont la finalité est d'élaborer une stratégie (un plan) d'action (Godet et Durance, 2011). La distinction entre prospective exploratoire et prospective normative est traditionnelle (Loinger et Spohr, 2005). Pourtant, dans une démarche de prospective complète, les deux formes se combinent. L'analyse systémique est le passage obligé de cette démarche. Or, cette dernière repose sur la reconnaissance du système territorial et de l'ensemble de ses sous-systèmes, ainsi que sur la bonne maîtrise de l'environnement englobant du territoire et des facteurs d'influence externes. En fait, la prise en considération de l'influence de l'environnement ou des « systèmes externes » (Loinger et Spohr, 2005) par rapport aux « systèmes territoriaux locaux » constitue le passage obligé d'une démarche de prospective.

Ainsi, une démarche prospective complète, telle que proposée par le Sésame (Decouflé et Nicolon, 1972) et dont on trouve les traces dans les pratiques prospectives d'aujourd'hui, se décompose en trois étapes : elle commence par une phase analytique, l'étape préparatoire de la prospective exploratoire, qui consiste en la collecte des faits et l'analyse du présent, une analyse qui s'enracine dans le passé. Cette dimension historique selon Bluet et Zémor (1971) sert à « déterminer les éléments du scénario[119] » et permet à « la pensée de se situer ».

---

[117] L122-1-1 Chapitre II : Schémas de cohérence territoriale

[118] De nombreux ouvrages proposent des définitions des notions de prospective et de prospective territoriale. Citons les travaux de Michel Godet, de Futuribles, et les deux ouvrages de référence pour la prospective territoriale des éditions du CERTU, La prospective des territoires (de Courson, 1999) et Donner du futur aux territoires (Goux-Baudiment, 2000).

[119] Un scénario est *« une suite hypothétique d'événements construite en vue de mettre en lumière des enchaînement causaux et des nœuds de décisions »* (Kahn et Wienner, 1968).

Dans un deuxième temps, la phase exploratoire a pour objectif de projeter des avenirs possibles ; en d'autres mots, comme l'étape précédente dans laquelle on cherche les racines des faits présents dans le passé, on essaie ici de comprendre la tendance dominante du présent et de la projeter dans l'avenir. Le principe est alors celui d'un scénario tendanciel, construit à partir des tendances (économiques ou sociales) actuellement constatables sur le territoire et de leur prolongement dans l'avenir, et enfin l'évaluation de leurs impacts. En effet, les images finales (les futurs possibles) sont multiples, puisqu'il n'est pas possible de tout connaître et étudier. On n'a pas une vision complète de l'état actuel ni une visibilité absolue du futur. Donc, le scénario tendanciel sert de scénario de référence, permettant de définir et mesurer d'autres scénarios (Antoine et Durand, 1970).

En dernière étape, la phase normative se décompose en deux temps : dans un premier temps, on définit les avenirs souhaitables qu'on confronte ensuite avec des avenirs possibles. Le résultat est le choix de l'avenir souhaité, qui constituera le fondement de l'action collective des acteurs territoriaux. Le deuxième temps sera alors *« le retour sur le présent afin de le redéfinir »* en fonction de l'avenir souhaité (Decouflé et Nicolon, 1972). En d'autres mots, à partir d'une image choisie (désignée), on cherche les cheminements qui y conduisent. Il s'agit de faire ressortir les enjeux majeurs liés à cette évolution. Ensuite découper cette image en petits morceaux permet d'élaborer les projets stratégiques en assurant une bonne synergie entre eux (prospective stratégique). Enfin, un processus d'évaluation permanente peut être également établi (prospective en continue) (Loinger et Spohr, 2005).

La question clé de la prospective territoriale est donc : comment choisir un avenir souhaitable plutôt qu'un autre?

On peut considérer que l'avenir souhaitable est imposé au territoire dans la mesure où le territoire fait partie d'un système plus large et qu'il évolue en suivant un cheminement et des objectifs définis à une échelle supérieure -à l'échelle de l'Etat, par exemple par les services déconcentrés et la Datar. Dans ce cas, les acteurs locaux ne dessinent pas le souhaitable ; ils le déclinent à partir d'une image dont leur territoire n'est qu'un élément de puzzle. La prospective territoriale consiste alors à assurer cette déclinaison de façon transversale à tous les secteurs d'action publique locale. Dès lors, le travail principal réside dans la définition du chemin et des actions à entreprendre pour l'emprunter, travail d'autant plus immense que l'écart entre l'avenir possible (ou tendanciel) et l'avenir défini comme souhaitable dans une approche descendante peut être énorme. On sort alors du sens véritable du mot « souhaitable » pour se rapprocher de l'obligation. En effet, dans le souci de maintenir une bonne cohérence avec son environnement, le territoire est plus ou moins forcé d'opter pour une série d'objectifs précis.

L'autre cas de figure sera de construire le souhaitable contre l'inacceptable. C'est-à-dire qu'on définit un avenir souhaitable pour arrêter une tendance considérée comme mauvaise. Il s'agit alors de la mise en place des mesures préventives afin d'empêcher un avenir inacceptable. C'est le cas des prospectives territoriales en matière d'environnement ou de préservation de la qualité de vie des citoyens, etc. Enfin, le souhaitable pourrait consister en une amélioration de la situation actuelle sans qu'il y ait caractère d'urgence. Il pourrait s'inscrire dans le cadre des stratégies volontaristes des pouvoirs décisionnels chargés de promouvoir un meilleur avenir pour leur territoire. Dans ce cas-là, la démarche est plus souple et flexible, et l'éventail de choix sera plus large. Alors, l'avenir souhaitable sera le fruit d'une réflexion collective des acteurs locaux qui se posent des questions sur l'avenir de leur territoire.

Il faut une approche stratégique pour définir l'avenir souhaitable et comme le disent Godet et Durance (2011) : *« la nécessité de la stratégie est une des conséquences de la reconnaissance de l'incertitude qui marque l'avenir surtout dans un contexte de gouvernance territoriale souvent difficile ».* C'est dans la même optique que Latour (2004) met en avance une approche stratégique qui *« cherche à élaborer, collectivement et de façon partagée, un avenir voulu, désiré mais réaliste ».* L'orientation stratégique est nécessaire pour ajuster les objectifs territoriaux aux politiques publiques définies à l'échelle nationale, développer des partenariats avec les autres acteurs territoriaux (augmentation de la force de proposition). Notons qu'élaborer une stratégie collective est une chose mais que la mise en place des actions qui en découlent et leur avancement en bonne synchronisation en est une autre, qui exige un management stratégique à haut niveau. En fait, la prospective stratégique[120], en tant que véritable *« instrument pédagogique et d'appropriation »* (Godet et Durance, 2011), constitue une partie essentielle du management stratégique d'un territoire. En d'autres mots, l'élaboration d'une image n'est pas la fin du processus. Il se poursuit par l'élaboration d'une stratégie d'action, c'est-à-dire par une combinaison de moyens en fonction d'une finalité donnée. La question de la stratégie, c'est celle de la réunion des conditions opérationnelles pour parvenir à la fin désirée. Le passage à l'élaboration d'un plan stratégique et la définition des projets

---

[120] *« La prospective stratégique, en mettant l'anticipation au service de l'action, s'appuie sur les fortes synergies potentielles existant entre prospective et stratégie. Elle se présente sous la forme d'une approche intégrée de planification stratégique par scénarios. Son objectif est de proposer des orientations stratégiques et des actions s'appuyant sur les compétences de l'organisation en fonction des scénarios d'évolution de son environnement »* (Godet, 2005).

territoriaux repose sur une bonne appropriation des phases précédentes par la collectivité territoriale. La figure VI-3 illustre la démarche prospective stratégique destinée à un territoire donné, constituée des phases multi-étapes.

DEMARCHE DE PROSPECTIVE STRATEGIQUE TERRITORIALE		
PROSPECTIVE	Phase analytique	· Analyser les faits présent et ceux du passé · Identifier les points forts, faibles, les risques et les opportunités
	Phase exploratoire	· Tracer la tendance actuelle · Construire le(s) scénario(s) de référence (tendanciel) · Dessiner les images du futur possible · Livre bleu
STRATEGIE	Phase normative	· Définir le futur souhaitable (Livre jaune) · Confronter les futurs possible et souhaitable · Déterminer le cheminement · Mettre en place du plan d'actions stratégique des projets variés (Livre vert)

Figure VI-3. Démarche de prospective stratégique territoriale
(inspiré des travaux de Antoine et Durand, 1970 ; Godet et Durance, 2011)

Les stratégies ont pour objectif de tracer le chemin vers l'avenir souhaitable à un horizon donné. Cet avenir souhaitable pourrait se trouver quelque part au milieu des avenirs possibles (futur souhaitable I, figure VI-4) ; dans ce cas-là, les stratégies prospectives pourraient se définir à la base du scénario tendanciel. Dans un autre cas de figure, le futur souhaitable, même s'il se distingue entièrement des images d'avenir possible, ne constitue pas forcement une véritable rupture (futur souhaitable II, figure VI-4) et, par conséquent, la prospective stratégique débouche sur des scénarios proches du scénario tendanciel. Enfin, le futur souhaitable pourrait être loin de l'éventail des futurs possibles d'un territoire (futur souhaitable III, figure VI-4) et, du coup, la prospective stratégique a pour but de construire les scénarios « de rupture ».

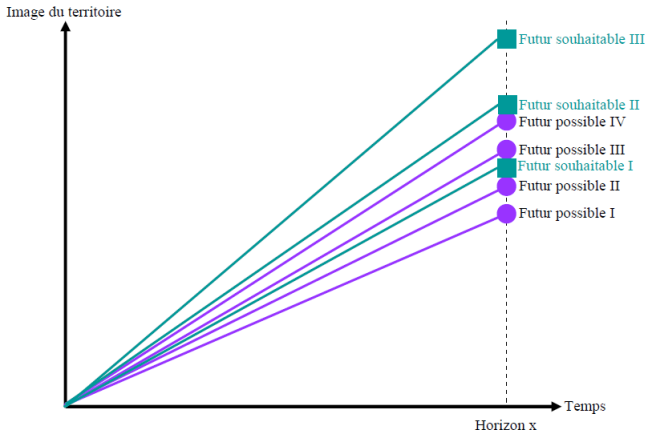


Figure VI-4. Images du territoire dans le temps

VI.3.4. Le développement durable au cœur de la prospective stratégique territoriale

La prospective et le développement durable sont deux modes de questionnement qui présentent des liens étroits (Theys, 2000 ; cité par Loinger et Spohr, 2005). Le développement durable est *« un type de développement qui permet de satisfaire les besoins du présent sans compromettre la possibilité pour les générations futures de satisfaire les leurs.»* (Bruntland, 1989). La prospective est une aide à penser le long terme : *« penser le futur pour maîtriser le présent »* (Loinger et Spohr, 2005). Ces deux notions présentent quelques points communs :

La question du long terme : la prospective permet de saisir des questions clés et nécessaires pour dégager des horizons nouveaux à long terme. L'objet du développement durable consiste à se demander comment agir aujourd'hui par rapport aux conséquences de nos actes sur la longue durée.

Le raisonnement systémique : la prospective cherche à penser l'avenir d'un système en interrogeant les rétroactions que ses sous-systèmes entretiennent. Le développement durable est une pensée du global qui nécessite, pour dégager les pratiques efficaces, une approche systémique permettant la mise en relation permanente et synergique de ses trois piliers économique, environnemental et social.

Un processus de pensée collective : la dimension participative et d'appropriation collective caractérise la prospective territoriale -le futur est un « construit collectif »-; de la même façon, assurer la synergie entre les trois piliers du développement durable dans le cadre d'un projet exige la participation d'un maximum d'acteurs concernés par celui-ci pour multiplier les expertises et construire l'équilibre durable.

Dans le cas des démarches territoriales, le rapprochement des deux notions s'illustre à travers de la « gouvernance territoriale », étant basée sur une capacité de dialogue avec l'ensemble d'acteurs territoriaux, prend en charge la mise en place des pratiques prospectives et de développement durable. Enfin, le développement durable peut être considéré comme une valeur qui guide l'exercice de la prospective territoriale. En retour, un exercice de prospective peut permettre d'écarter les scénarios « non durables ».

VI.3.5. Diversité des figures de la prospective territoriale

A partir de deux critères majeurs qui sont le degré d'impact stratégique de la prospective et le degré d'implication des acteurs, quatre types de démarche territoriale sont définis par Bootz (2001) (cf. figure VI-5):

- Etudes prospectives : il s'agit essentiellement de démarches exploratoires, abordant des thèmes précis, telle que la prospective des transports, de l'habitat, du foncier, etc. La prospective mise en œuvre pourrait être confidentielle car la participation des acteurs n'est pas un objectif en soi. Le cercle d'acteurs concernés sera alors petit et se limite aux participants à l'étude.
- Aide à la décision : dans ce cadre, la prospective mise en œuvre est fortement stratégique car elle est utilisée pour traduire les enjeux d'avenir en actions mais elle n'engage pas beaucoup d'acteurs. Comme dans le cas précédent, la participation des acteurs, n'est pas l'objectif. Il s'agit d'un processus confidentiel impliquant le groupe de décideurs assistés par les experts.
- Mobilisation : issu d'une volonté d'ouverture maximum, ce type de démarche au contraire des précédentes se caractérise par une forte mobilisation de l'ensemble des acteurs et un faible impact stratégique. Il s'agit plutôt de sensibiliser les acteurs et de préparer leur esprit pour les changements futurs.
- Conduite du changement : il s'agit de la démarche la plus aboutie qui s'appuie à la fois sur la forte mobilisation d'acteurs et la définition d'un plan d'actions stratégiques pour atteindre le futur souhaitable. Ayant un caractère proactif, elle se fonde sur une réflexion large et collective et contribue pleinement à un *« apprentissage organisationnel »* (Godet et Durance, 2011) qui est capable de produire les stratégies d'action innovantes et entraîne un changement dans les règles de l'organisation (Bootz, 2001).

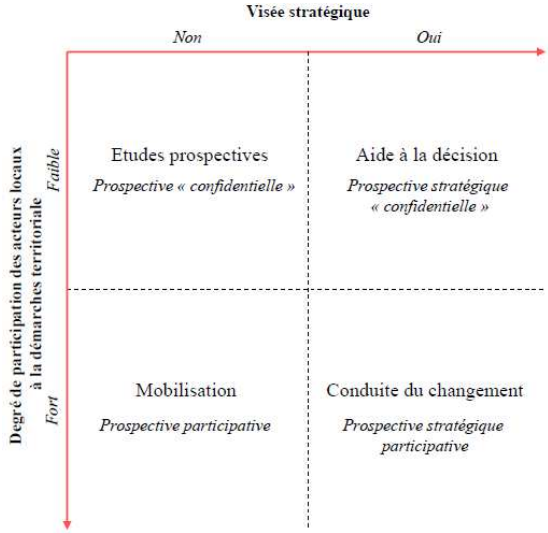


Figure VI-5. Typologie de la prospective territoriale
(Bootz, 2001, cité par Godet et Durance, 2011)

Sur la base d'un état de lieu des pratiques prospectives en France, Loinger et Spohr (2005) proposent également une deuxième typologie regroupant les démarches prospectives territoriales effectuées ou en cours en quatre grandes familles principales :

La prospective stratégique en continu, illustrée par l'exemple de Millénaire 3[121] instaurée pour la région lyonnaise en 1997 : il s'agit alors non seulement d'une démarche prospective complète mais aussi permettant d'engager un processus territorial « en continu » qui met à disposition une évaluation permanente de démarche prospective. Dans un tel exercice, *« la permanence de la démarche stratégique devient, au-delà de l'exercice structuré de prospective territoriale, un paradigme majeur de l'action territoriale pour rejoindre une conception proche de la « prospective du présent »* (Loinger et Spohr, 2005). Des métropoles européennes groupées dans le réseau «Euro-cités»[122], dont fait partie le Grand Lyon, développent les démarches similaires : stratégiques, axées sur des visions à long terme, participatives mais aussi continues. On peut citer à titre d'exemple la démarche prospective de Barcelone et Munich depuis 1992/93, et de Leeds depuis 1997 (Loinger et Spohr, 2005).

La prospective thématique ou sectorielle ou de « facteurs»[123] correspond à une démarche prospective dont l'objet est d'approfondir une ou plusieurs thématiques qui forment enjeu sur un territoire donné. Il s'agit non plus de

---

[121] Dès 1998, le Grand Lyon s'est doté d'une Direction de la Prospective et du Dialogue Public (DPDP). Rapport *« Evaluation de Millénaire3, par les acteurs ayant participé à la démarche »* (Millénaire 3, 2000).

[122] http://www.eurocities.eu/eurocities/home

[123] Expression utilisée par Hervé Huntzinger, cité par Loinger et Spohr, 2005.

prospective territoriale mais de prospective thématique territorialisée. Le thème peut être très spécialisé (ex. la prospective du marché des conteneurs dans le domaine des activités portuaires à un horizon donné), ou plus général et plus complexe (ex. la prospective de la mobilité et des déplacements). La difficulté de cette démarche réside dans la multiplicité des facteurs exogènes qui influencent un enjeu précis et qu'il convient donc de connaître et prendre en considération. Ce défi exige en quelque sorte de partir d'un diagnostic prospectif «global», c'est-à-dire un diagnostic qui ouvre sur des hypothèses de futurs possibles et de scénarios d'évolution pour l'ensemble du territoire. Le risque sera alors d'accumuler des connaissances sans pouvoir les transformer en informations significatives en dernière étape de la démarche, et donc d'élaborer une prospective thématique dont la finalité (les projets qui en résultent) s'éloigne de l'image globale souhaitable du territoire. *« La limite d'une prospective d'expert portant sur des sujets spécialisés « territorialisés » est de ne pas être intégrée dans une démarche de prospective territoriale. »* (Loinger et Spohr, 2005)

Très souvent, les prospectives thématiques territorialisées sont une déclinaison d'un schéma prospectif élaboré en amont et à une échelle plus élevée, souvent nationale, destiné à répondre aux stratégies ou objectifs définis au niveau national ou régional. C'est donc aux territoires de s'approprier ce schéma global et d'élaborer leurs prospectives territorialisées thématiques.

Un bon exemple d'un tel schéma prospectif est l'« Agenda 21 local » qui est une déclinaison de l'« Agenda 21 mondial »[124] défini en 1992 au Sommet de la Terre de Rio. Par le biais de l'Agenda 21 local, le territoire s'approprie un schéma prospectif défini à l'échelle mondiale et nationale. En d'autres mots, l'Agenda 21 local peut être considéré comme une démarche prospective territoriale visant à prendre en compte le développement durable dans les projets du territoire : la thématique est alors « le développement durable », enjeu très vaste et à l'interface de toutes les thématiques sectorielles d'un territoire. Comme toutes les pratiques prospectives, l'Agenda 21 met l'accent sur la participation de tous les acteurs du territoire. Le projet ASPECT-2050 constitue un autre bon exemple de ce type de démarche prospective. Les lois Grenelle (I et II) ont poussé sur le devant de la scène les stratégies énergie-climat des collectivités territoriales. Dans ce contexte, ce projet est censé dégager des marges de manœuvre à moyen et long terme sur les trajectoires des territoires et donc sur leurs émissions de GES. L'enjeu principal réside alors dans l'optimisation de la consommation énergétique et des émissions à l'échelle du territoire. Il se trouve à l'interface de plusieurs thématiques territoriales : la mobilité, l'habitat, le mode de vie, l'économie locale, l'environnement, etc.

---

[124] Agenda 21 : « Agenda », qui en latin signifie « ce qu'il faut faire », et 21 comme XXIème siècle.

Donc, la mise en place d'une prospective territoriale sur chacune de ces thématiques exige la bonne articulation avec d'autres univers et doit respecter la cohérence avec l'objectif final du projet.

Un autre cas de figure correspond à la prospective spécifique sur l'initiative de certaines familles d'acteurs. Il s'agit des exercices prospectifs territoriaux menés par les différents groupes d'acteurs, que ce soit la société civile, des institutions publiques ou parapubliques telles que les chambres de commerce et d'industrie et parfois des services de l'Etat. Les prospectives initiées par la société civile ou bien le phénomène *« no-bridge »*[125] sont peu connues et peu prises en considération par les pouvoirs publics. Cette indépendance du groupe porteur de prospective vis-à-vis des acteurs et des institutions publics a une double facette : d'un côté, elle permet une liberté totale d'expression et de choix des scénarios. En plus comme Loinger le précise : *« il y a une dimension humaine, très différente de l'approche fonctionnaliste classique, qui permet de donner une assise et un fondement à l'action. »* (Loinger et Spohr, 2005). En contrepartie, l'absence de liens avec les pouvoirs publics et les lieux de la décision publique constitue la limite majeure de la démarche. En effet, elle perd la dimension d'une stratégie appuyée sur l'action publique. Enfin, comme les auteurs le précisent, n'étant pas élaborée de façon collective par l'ensemble des acteurs territoriaux et surtout par les acteurs publics, elle ne peut pas être un vrai support de la constitution d'une vision de l'avenir du territoire et prend plutôt un sens de recommandation.

L'exercice mené par un groupe d'acteurs locaux du Val de Sambre et de l'Avesnois (à l'est du Nord-Pas-de-Calais) constitue un exemple de ce type de pratique. Il s'agit d'une démarche prospective afin de rechercher les conditions d'une nouvelle dynamique de développement économique, social et culturel dans ce territoire. Ce groupe, constitué sous la forme d'une association, « Prospective et Action », n'a ni mandat administratif ni mandat politique. Il est constitué par la bonne volonté des habitants du territoire soucieux de son avenir.

Quant aux services de l'Etat, ils mènent très souvent les prospectives thématiques en fonction du cœur de leur expertise. Cependant, leurs prospectives sont très souvent fondées sur les analyses « prévisionnelles ». Or, l'analyse prévisionnelle est pertinente pour les systèmes invariants (Loinger et Sophr, 2005). Elle ne suffit pas à une démarche complète lorsque le système est en mutation permanente comme c'est le cas des systèmes territoriaux. Donc, il s'agit plutôt de « la définition d'une stratégie ou d'un point de vue de l'« Etat local » avant de la « porter à la connaissance» de l'autorité responsable d'une

---

[125] Un mode d'expression directe selon lequel, les gens reconnaissent de moins en moins le droit à des tiers de parler à leur place. http://supercdi.free.fr/ses/fonction-consommation.htm

démarche territoriale ou de négocier une position ». On peut dire que les services de l'Etat chargés des diverses politiques en matière d'urbanisme, d'aménagement, de mobilité ont depuis longtemps intégré les pratiques importantes telles que la territorialisation des politiques, le raisonnement par projet, l'approche prospective. Néanmoins, ces démarches prospectives sont assez bien avancées dans des univers techniques précis et restent parfois très fonctionnelles et davantage fondées sur des certitudes que sur une vision long terme des évolutions potentielles du territoire. Selon Loinger et Sophr (2005), *« les visions à horizons lointains élaborées dans l'univers de l'aménagement et de la planification spatiale (élaborées par les services de l'Etat) résultent rarement d'une démarche de prospective. Elles sont à dominante spatiale et fondées sur des analyses prévisionnelles sociodémographiques et économiques et sur l'appréciation de l'utilité et de la faisabilité d'un certain nombre de projets d'équipement ».*

Le dernier groupe consiste en prospectives menées par les services en situation exceptionnelle. On sait bien qu'à des échelles territoriales correspondant à certains enjeux stratégiques au plan national, l'Etat peut se mettre en position de leader, mais non de façon isolée, pour construire une réflexion destinée à orienter une stratégie d'action des pouvoirs publics à long terme et veiller à sa mise en place. Les travaux sont le plus souvent organisés soit par une mission soit par un établissement public. Son rôle est alors de fédérer les acteurs territoriaux autour d'une stratégie élaborée de manière largement concertée et de faciliter sa mise en œuvre par un certain nombre de projets. C'est le cas du territoire de Paris-Saclay, qui constitue le terrain d'étude de ce projet de thèse et qu'on abordera d'une manière explicite dans la suite de cette deuxième partie de thèse.

Loinger et Sophr (2005) concluent de leur recherche sur les démarches prospectives en France qu'en dehors de la prospective régionale, les exercices de prospective territoriale ont peu d'applications. Leur état des lieux révèle plus d'approches partielles et très diversifiées que de grands exercices stratégiques comme celui du Pays basque, de Lyon 2010, du S.D. de La Rochelle ou de la prospective de l'aire métropolitaine marseillaise, qui ont marqué les années 1990.

VI.3.6. Du diagnostic à la prospective en matière de mobilité : objectifs clés et pratiques

Très souvent la prospective en matière de mobilité fait partie d'une démarche plus globale et multithématique, définie à l'échelon régional ou national. En effet, la mobilité constitue un sous-système territorial (cf. Ch. VII), autour duquel l'ensemble des fonctions territoriales et autres sous-systèmes

s'articulent. En d'autres mots, les liens indéniables de la mobilité et du territoire exigent une globalité de la vision prospective. Ce sous-système dépasse ensuite les limites administratives et met en relation le territoire avec son environnement (cf. Ch. VII). En conséquence, sa prospective exige une prise en considération des échelons supérieurs et l'application d'une approche réseau.

Par ailleurs, on sait que le système de mobilité est exposé également aux évolutions hors du périmètre du territoire considéré (Bain et *al.* 2008). Parmi les paramètres supra territoriaux qui peuvent influencer largement la prospective de mobilité, on peut citer : la dynamique géopolitique des régions pétrolières qui pourrait provoquer de fortes incertitudes sur les dates d'« *oil shock* » et la hausse du prix de carburant. Les enjeux environnementaux globaux comprenant la problématique du changement climatique et les progrès des valeurs écologiques ainsi que l'émergence d'une « nouvelle génération » de risques pour l'environnement (ex. les perspectives du nucléaire). L'économie mondiale et européenne, notamment l'incertitude concernant le basculement du cycle de croissance des pays émergents, l'éventualité d'un retour au protectionnisme et l'adoption de nouvelles règles commerciales et les risques de crise financière. L'émergence des *« business models »* innovants (ex. *low cost*) et la probabilité de développement de nouvelles technologies, le changement des valeurs, des attitudes et des comportements des usagers ; et enfin, les incertitudes concernant l'évolution des intentions et des orientations des politiques publiques.

Le territoire se définit par ses potentialités et ses contraintes. A chaque configuration territoriale correspond alors un système de mobilité (une composition des modes et des pratiques de transport- cf. Ch. VII) qui pourrait être considéré comme étant le plus adéquat et capable d'apporter la meilleure réponse aux attentes des usagers. Dans cette perspective, les spécificités territoriales peuvent permettre, une fois qu'elles sont identifiées, la mise en évidence du système de mobilité le plus approprié pour le territoire. Leur identification fait appel à un diagnostic rigoureux du territoire. Ce diagnostic se forme à partir d'une mise en relation constante des composantes de deux systèmes : territorial et de mobilité. Il a pour objectif, dans un premier temps, de mesurer la réceptivité du territoire aux modes et aux pratiques de transports. Cela exige de recenser les caractéristiques du territoire et d'examiner la présence des pré-requis territoriaux à l'utilisation des différents modes de transport, ce qui permet de mesurer leur potentiel (Saint-Amand, 2010). Dans un deuxième temps, le diagnostic vise à mesurer le degré d'adéquation entre système territorial et système de transport. Cela exige la confrontation entre les potentiels offerts par les territoires à l'usage des modes et les parts modales actuellement observées sur le territoire. Il faut ensuite évaluer la marge de manœuvre des autorités organisatrices du transport et des autres acteurs territoriaux pour atteindre les potentiels révélés et ainsi adapter l'offre de

transport aux spécificités de leur territoire, et tout cela *« dans une optique de rééquilibrage des parts modales »* (Saint-Amand, 2010).

En résumé, le premier objectif d'une prospective de mobilité, indépendamment de son échelon, est de chercher une adéquation entre « offre » et « demande » du transport sur le territoire dans les années qui viennent. A noter également que la polarisation des fonctions territoriales (activités, services, habitat et équipements) sur les axes de transport constitue un levier très important de diminution du besoin de transport. Dans cette optique, une série d'objectifs doivent être définis dans une prospective d'urbanisme et d'aménagement qui va de pair avec celle de la mobilité du territoire (Massot et *al.* 2011) (cf. Ch. VII). Précisons également que l'objectif n'est pas la réduction de la mobilité interne au territoire ou de ses échanges avec l'extérieur, mais son optimisation et son équilibre.

Le deuxième objectif consiste à assurer que, dans cette démarche prospective, chaque acteur retrouve ses objectifs prioritaires qui ne sont pas forcément partagés par d'autres acteurs du territoire. Dans ce but, la démarche doit permettre de construire une «vision partagée» des enjeux clés pour l'ensemble des acteurs du système de mobilité global et du territoire. Pour l'Etat et les collectivités territoriales, les objectifs prioritaires constituent un éventail très large couvrant toutes les sphères du développement durable : la sphère sociale, l'environnement et l'économie. Il s'étend de la réduction de la consommation d'énergie, de la dépendance au pétrole et des émissions de CO_2 dans le champ écoenvironnemental à la maîtrise de la dépense publique des services de transport, la réduction des inégalités sociales, l'amélioration de l'image et de l'attractivité des territoires et la réduction des externalités négatives du système de transport (le bruit, la pollution, l'encombrement, la consommation des espaces physiques) dans les agglomérations, dans le champ socioéconomique (Massot et *al.* 2011). Quant aux entreprises, le développement d'un maillage des espaces logistiques urbains denses (distribution et stockage) et l'optimisation de l'usage des infrastructures, ainsi que la mutualisation des flux et l'harmonisation des réglementations en matière de flotte urbaine dans l'agglomération et entre les agglomérations constituent les pistes d'amélioration majeures. Enfin, les objectifs souhaitables possibles de l'offre de transport pour les ménages et les individus consistent en l'amélioration de l'accès aux services, aux équipements et à l'emploi, donc en l'amélioration quantitative et qualitative de l'offre de transport collectif et le réseau viaire, l'optimisation des services de rabattement à la gare dans les zones périurbaines et la mise en place d'offres porte à porte en complément du transport massifié (vélos, taxis collectifs…) (Massot et *al.* 2011).

La prospective thématique de la mobilité suit la même démarche constituée de deux étapes exploratoire et normative. Le diagnostic territorial constitue sa première étape, permettant la récapitulation des connaissances nécessaires à une

meilleure compréhension des relations entre mobilité et territoire. Car le comportement de mobilité se forme en fonction de la géographie, la socio-démographie ainsi que l'économie du territoire. Le diagnostic se poursuivra en réduisant le champ de diagnostic au seul système de mobilité afin de mettre en évidence les éventuelles failles du système actuel. Les caractéristiques territoriales à diagnostiquer peuvent être classées en cinq catégories (Saint-Amand, 2010) :

- Le contexte physique et environnemental du territoire. Les caractéristiques topographiques d'un espace interviennent de manière importante sur le fonctionnement du système de transport (Ashley et Bannister, 1989 ; Aultman-Hall et *al.* 1997 ; Noël, 2003).
- La structure spatio-morphologique du bâti. Le tissu bâti doit être étudié selon trois caractéristiques majeures : sa densité qui détermine le type de tissu : urbain, périurbain ou rural ; sa compacité, c'est à dire la distance entre les éléments bâtis conditionne fortement les choix modaux et intervient sur les potentiels d'utilisation des modes doux (Anderson et *al.* 1996 ; Baltes, 1996 ; Vernez-Moudon et *al.* 1997) ; sa forme ainsi que son étendue qui engendrent *« des contournements et des allongements de parcours »* (Héran, 1999).
- La distribution des populations permet l'identification des points de l'espace à partir desquels les mouvements vont s'établir ainsi que l'intensité de ces derniers. Une fois identifiés, il faut spatialiser ces points générateurs de déplacement. Par ailleurs, il est nécessaire de connaître le comportement de mobilité des populations. Cela se fait par la collecte d'informations relatives aux caractéristiques des déplacements quotidiens (nombre, distance, durée, motifs de déplacement) et aux taux de motorisation des ménages.
- La nature et la distribution des activités sur le territoire. Comme pour la population, il s'agit de procéder à l'identification et à la spatialisation des points générateurs de mouvements.
- L'ensemble des caractéristiques de l'offre de mobilité sur le territoire, notamment le réseau viaire et l'offre en transports collectifs, les pistes cyclables, le partage modal. Notons par ailleurs que l'offre tarifaire est une des caractéristiques importantes de l'offre globale et influe très largement sur le partage modal au sein d'un territoire. Enfin, un soin particulier doit être accordé aux possibilités de pratiques intermodales, ce qui pourrait significativement contribuer au renforcement de l'offre de transport collectif.

L'établissement d'un diagnostic de territoire est fondé pour sa majeure partie sur l'usage de deux outils d'analyses principaux : les enquêtes ménages déplacements réalisées uniquement sur les grandes agglomérations et le recensement de l'INSEE disponible dans toutes les communes. Les enquêtes

ménages sont très complètes mais leur inconvénient est qu'elles ne ouvrent pas tout le territoire, tandis que le recensement couvre tout le territoire français mais ne prend en compte que les déplacements domicile-travail et domicile-étude qui ne constituent ensemble qu'un tiers des déplacements : *« le recensement donne donc une idée déformée de la mobilité des personnes »* (Sehier, 2010).Une fois que le diagnostic est élaboré, la démarche se poursuit avec une étape de « *forecasting »* pour obtenir des résultats qui vont nourrir les travaux ultérieurs mettant en œuvre le *« back-casting »*, soit la définition des stratégies d'action. La démarche de *« forecasting »* repose en bonne partie sur la compréhension de l'évolution passée sur les 30 à 50 dernières années, permettant de dégager des tendances lourdes influençant pour une longue période le système territorial et son système de mobilité. Pourtant cette étape doit également prendre en compte des situations qui ne seront plus dans *« la continuité de l'évolution passée »* (Sehier, 2010). En d'autres mots, la prospective de mobilité ne peut pas s'établir dans une approche simple de prolongation des tendances actuelles, car le système de mobilité subit non seulement une évolution lente mais parfois des ruptures importantes de tendance qu'on évoquera dans le chapitre suivant. Les réflexions en matière de planification et de prospective de mobilité nécessitent un cadre d'analyse efficace.

Les modèles de transport et de gestion de trafic peuvent participer à un tel cadre d'analyse car ils permettent de configurer le système actuel de transport du territoire, d'analyser les déplacements et leurs conditions sur les routes et/ou sur les autres modes de transport selon les modèles mais aussi d'évaluer les impacts socio-économique de la mise en place d'une nouvelle infrastructure ou d'une politique de transport, et d'optimiser la gestion du trafic ainsi que les choix d'investissement. Ces modèles de déplacement sont multiples et construits en fonction des objectifs de l'utilisateur (étude d'opportunité d'une nouvelle infrastructure, mise en œuvre d'une mesure de régulation du trafic, ...). Ils peuvent être de nature statique ou dynamique. Le tableau VI-2 récapitule les modèles en cours d'application en France (Samadzad, 2013).

Territoire	Modèle	Année	Date de l'enquête
IDF	ANTONIN (Stif)	2006	2001-2002
	IMPACT 4 (Ratp)	2009	2001-2002
	MODUS (DRIEA)	2008	2001-2002
	GLOBAL (RATP)	2010	2001-2002
Autres régions	Grenoble	2004	2001-2002
	Pays de Montbéliard	2007	2004-2005
	Toulouse	2005	2003
	Toulon	2005	1997-1998
	Saint-Etienne	2003	2000
	Clermont	2006	2003

Tableau VI-2. Récapitulatif des modèles de Transport, élaborés et utilisés en France (Samadzad, 2013)

L'idée est d'établir les critères en fonction desquels construire les scénarios souhaitables pour la mobilité de demain et de les hiérarchiser en ordre de priorité. Les scénarios de la demande future de transport se définissent au croisement des scénarios d'évolution générale du contexte démographique et socioéconomique du territoire, en prenant en compte le mode de vie des ménages, les modes d'habitat, les grands projets économique du territoire. Une fois que les scénarios sont définis, on passe à l'étape de *backcasting* permettant d'identifier les leviers de maîtrise de la mobilité dans l'avenir, de construire les stratégies d'action et de mieux comprendre le rôle joué par ou que pourraient jouer les acteurs territoriaux dans ce processus. Les scénarios d'offre de mobilité doivent être élaborés en trouvant la synergie entre les objectifs et les souhaits locaux et ceux envisagés aux échelons supérieurs (l'Etat et la région).

Mais cette démarche est-elle reproductible ? Les bonnes pratiques peuvent-elles se transmettre d'un territoire à l'autre ? En effet, l'élaboration d'une prospective de mobilité peut poursuivre le même enchaînement des étapes d'un territoire à l'autre. Néanmoins, les solutions et les mesures pourraient ne pas être reproductibles ni efficaces sur d'autres territoires. Il est peu probable que les mêmes initiatives recueillent les mêmes fruits sur un autre territoire. Pour une transmission des pratiques, il faut être alors très prudent et procéder à une analyse conjointe très fine de l'ensemble des caractéristiques du territoire récepteur et de celles du système de mobilité sur lesquelles l'initiative s'appuie (Saint-Amand, 2010). Il faut comparer les caractérisques une par une mais aussi considérer leur composition et la superposition de leurs effets ou en d'autres termes, l'effet d'ensemble des paramètres. Lévy (2000) met en évidence cette exigence d'étudier toutes les caractéristiques et dimensions de deux territoires à travers une comparaison entre Los Angeles et Le Caire :

> *« Et si l'on se préoccupait d'abord, en amont, des potentialités qu'offre une configuration spatiale ? Le Caire est une ville beaucoup plus pauvre que Los Angeles mais qui, grâce à sa densité rend possible une inter-accessibilité des différents quartiers à moindre coût. Ce qui n'est pas le cas de Los Angeles. On ne percevrait pas cette différence si l'on se contentait d'étudier les « fonctions d'excellence » ou les disparités sociales dans les deux villes » (Lévy, 2000)*

Enfin, le dernier point à préciser est la difficulté majeure à mener une démarche prospective de mobilité sur un territoire donné. Cela réside dans les décalages temporels et spatiaux de la réalité du territoire par rapport à la prospective. D'un côté, le système territorial est toujours en mutation, ses éléments innombrables sont tout le temps en interaction. D'un autre côté, on est limité dans l'action. La réalisation des projets de transport, la mise en œuvre d'un nouveau service et la construction d'une nouvelle infrastructure ne se font pas du jour au lendemain, ils prennent du temps. Dans ce laps de temps, le territoire vit des changements importants. En conséquence, une pure démarche

prospective ne sera jamais suffisante pour atteindre l'avenir souhaité. C'est bien dans cette perspective que la prospective de mobilité doit être de nature continue et toujours accompagnée par une démarche de mise en point des projets en cours. La solution ne sera qu'un processus itératif permettant l'évaluation permanente de la démarche prospective ainsi qu'une mise en action incrémentale des stratégies qui en découlent. Il importe également de souligner à nouveau qu'une démarche prospective requière des instruments appropriés pour qu'elle entre en vigueur sur le territoire. Sans les leviers politique et économique efficaces tels que les contrats de développement territorial, les mécanismes de financement, les stratégies établies dans le cadre de la prospective risquent de ne jamais devenir opérationnelles.

VI.4. L'électromobilité, une innovation systémique à inclure dans la prospective territoriale

Aujourd'hui en France, le déploiement de l'électromobilité constitue le cœur d'une politique nationale. Ses différentes dimensions technologique, économique, sociale et environnementale font l'objet d'une série de « prospectives thématiques menées par les divers services d'Etat » (Godet et Durance, 2005). Néanmoins et du point de vue de la sociologie de l'innovation, c'est à l'échelle du territoire que le régime sociotechnique (Geels, 2012) indispensable à la diffusion de cette innovation systémique (cf. Ch. I) pourrait se mettre véritablement en place. Entre, d'une part, les projets pilotes, les expérimentations et les marchés de niche qui constituent des espaces protégés où le VE répond à une demande spécifique et bien définie, et d'autre part, l'échelle nationale où se définissent les enjeux politiques, les valeurs sociales et le cadre général de la diffusion de l'innovation, le territoire constitue un niveau intermédiaire où l'électromobilité se confronte au contexte réel, avec l'ensemble des forces qui jouent contre ou en faveur de son développement. C'est à l'échelle du territoire que le VE pourrait rentrer dans un véritable dialogue avec l'automobilité classique, c'est-à-dire le système dominant et auto-renforcé dans lequel il doit faire les efforts pour pénétrer ; c'est encore à l'échelle du territoire qu'il doit trouver une place dans le système de mobilité que le territoire définit par ses contraintes et ses potentialités (cf. Ch. VII). De ce point de vue, le vrai déploiement de l'électromobilité passe nécessairement par la territorialisation, et donc ses conditions doivent être étudiées pour un territoire donné et par une démarche territorialisée.

Dans cette perspective, le déploiement de l'électromobilité pourrait former un enjeu territorial à inclure dans sa prospective en matière de mobilité. Cela permettrait la prise en compte de multiples facteurs exogènes du système de mobilité qui pourraient influencer cette innovation systémique. Plus généralement, le constat que le système de mobilité fonctionne de manière imbriquée avec les dimensions économique, sociale et environnementale du territoire et est impacté par des modifications intervenant dans d'autres secteurs (cf. Ch. VII) constitue un véritable appel pour l'élaboration de démarches prospectives qui dépassent les cloisonnements traditionnels « aménagement-transport » et les périmètres administratifs. Ce constat est d'autant plus vrai pour l'électromobilité que sa relation avec le territoire est plus intense (cf. Ch. VII). Cela dit, une démarche complète en vue d'un éventuel déploiement du SME sur un territoire donné consiste à partir d'un diagnostic prospectif « global », c'est-à-dire un diagnostic qui ouvre sur des hypothèses de futurs possibles et de scénarios d'évolution pour l'ensemble du territoire. C'est ainsi que la démarche prospective sur le territoire d'étude de cette thèse -le territoire de Paris-Saclay- est initiée par un diagnostic global du territoire pour s'achever par l'évaluation des potentialités de l'électromobilité.

Il importe également à insister sur le fait que l'intégration des VE au système de mobilité d'un territoire doit être évaluée dans le cadre d'une démarche « prospective » mais pas dans celle d'une « planification », dans la mesure où elle relève d'une innovation non pas technologique mais plutôt systémique, exigeant des adaptations comportementale des usagers, et des adaptations stratégiques des acteurs territoriaux, ainsi que la mise en place d'une série des nouveaux dispositifs, dans un contexte d'incertitudes(cf. Partie I) et en provoquant des situations qui ne seront plus dans *« la continuité de l'évolution passée »* (Sehier, 2010).

Aujourd'hui en France, l'ancrage territorial de l'électromobilité se concrétise majoritairement dans le cadre d'expérimentations, et donc constitue souvent l'objet d'études « prospectives confidentielles » (Bootz, 2001), réalisées la plupart du temps par les constructeurs automobiles ou bien par un groupement d'acteurs concernés par l'électromobilité comprenant comme éléments centraux le constructeur et l'énergéticien. Dans ces études la visée stratégique pour le territoire pourrait être quasi-inexistante et le degré de participation des acteurs territoriaux à la démarche faible. L'implication des acteurs publics territoriaux, certes, varie d'un territoire à l'autre, mais reste fondamentalement optionnelle. Elle est déterminée par les politiques menées sur le territoire, les priorités de l'action publique locale et ses moyens d'action, etc. Or, le déploiement de l'électromobilité nécessite la réalisation d'études de « prospective stratégique participative », ce que Bootz (2001) nomme la « conduite du changement », études dans lesquelles la visée stratégique pour le territoire prend son importance et le degré de participation des acteurs territoriaux, surtout des

acteurs publics, est élevé (cf. figure VI-5). Les études réalisées dans le cas de la mise en place des services d'autopartage électrique à Paris et à Nice correspondent à ce cadre prospectif.

Pourtant, inviter à étudier le déploiement de l'électromobilité dans un cadre de « conduite du changement » ne doit pas sous-entendre que son ancrage territorial constitue une « rupture » systémique. L'électromobilité est une « innovation », qui en s'intégrant dans le système de mobilité d'un territoire, ne bouleversera pas pour autant son image future, ses modes principaux de fonctionnement et ses finalités. Ces changements majeurs sont plutôt attendus par les énormes projets infrastructurels tels que le GPE. L'électromobilité pourrait par contre optimiser et compléter l'offre existante de mobilité. Dès lors, elle n'est pas à l'origine d'une évolution profonde du système de mobilité ou bien du territoire, et ne peut être à l'origine de l'instauration d'un système de gouvernance dédié à sa mise en place (contrairement au GPE). Néanmoins l'existence d'un système cohérent de gouvernance territoriale facilitera sans doute son introduction dans la prospective stratégique territoriale et donc son déploiement. En France, les agendas 21 locaux et l'élaboration des SCoT et des PLD pourraient constituer des bonnes occasions pour intégrer l'électromobilité dans les démarches prospectives territoriales.

Pourtant, comme on l'a vu, la coordination entre les différents échelons décisionnels et les autorités organisatrices du transport n'est pas évidente. Les diverses compétences territoriales ont été décentralisées au niveau le plus bas possible, c'est-à-dire les communes, or leur attribution aux échelons décisionnels est du caractère très hétérogène et dispersée (cf. VI.2.2). Le retour d'expérience des initiatives prospectives territoriales et en matière de mobilité et l'analyse des politiques publiques montrent des tensions fortes entre les volontés et les objectifs relatifs à plusieurs niveaux de décision, des incohérences entre les stratégies, des difficultés à coordonner les politiques de transport et l'absence d'intégration de l'urbanisme et des transports (Loinger et Sophr, 2005). En plus, le caractère sectoriel des politiques permet difficilement d'inverser les dynamiques en cours et d'infléchir des processus ou des dynamiques spatiales de longue durée ou dépendant de facteurs structurels. Or, l'électromobilité par sa forte dépendance au territoire, peut-être plus que toute autre politique de mobilité exige d'être traitée dans un cadre qui permet la prise en compte de l'intégralité des éléments multiples du système de transport, d'aménagement territorial, de sous-systèmes de stationnement, d'habitation etc.

Pour remédier à *« l'inadéquation des périmètres d'intervention et la multiplicité des centres de décision »*, épinglées par la Cour des comptes, Bowie et *al.* (2010) invite à une réflexion commune aux différentes autorités pour préciser l'articulation des dimensions variées de la prospective : *« Une meilleure coordination apparaît nécessaire entre les échelons territoriaux (agglomération urbaine, département, région) d'autant plus que la perméabilité entre transports*

urbains et interurbains s'accroît ». Une démarche prospective à fort caractère participatif devrait être de nature à faciliter cette coopération des échelons et cette articulation des sous-systèmes territoriaux. Elle permettrait donc de mieux préparer le territoire pour accueillir une innovation comme l'électromobilité. Enfin, c'est plus facile d'intégrer l'électromobilité dans la prospective d'un territoire en construction que dans celle d'un territoire existant ayant un système de mobilité plus ou moins établi et stable. C'est le cas du territoire de Paris-Saclay, fortement touché d'une part par une démarche de prospective stratégique très globale dans le cadre du projet « Grand Paris Express »[126] et d'autre part, par le projet « cluster technico-scientifique » de l'Etat. Le cumul de ces dynamiques fait en sorte que Paris-Saclay constitue un véritable territoire en construction, et donc intéressant pour étudier le déploiement du SME. Il fait l'objet d'une « prospective menée par les services en situation exceptionnelle » (Loinger et Spohr, 2005) c'est-à-dire par l'établissement public de Paris-Saclay. C'est à cette démarche que s'intéressent les chapitres suivants.

Conclusion

Ce chapitre consacré à la présentation du système territorial a mis en exergue dans un premier temps deux caractères intrinsèques du territoire : sa complexité et sa dynamique permanente, et par conséquent, son besoin d'être organisé et construit par le biais de deux leviers majeurs que sont la gouvernance et la prospective territoriale.

La gouvernance territoriale est dynamique dans le temps et varie dans l'espace, d'un territoire à l'autre : il s'agit d'une organisation ouverte qui ne se limite pas aux périmètres d'un territoire donné, entretenant des relations horizontales avec les territoires voisins et verticales avec les échelons territoriaux supérieurs.

---

[126] Le GPE provoque en quelque sorte un retour à la centralisation (à une gestion plus centralisée du système de mobilité et de la définition des grandes options d'aménagement). Cette loi s'impose au SDRIF et définit le Grand Paris comme *« un projet urbain, social et économique d'intérêt national qui unit les grands territoires stratégiques de la région d'Ile-de-France »*. Dans cette nouvelle configuration du système d'acteurs, l'Etat détient un pouvoir décisionnel incontournable.
La loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris :
http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022308227&dateTexte=&categorieLien=id

On a appris que l'avenir du territoire est indéterminé. Il n'est pas le résultat des prolongements de tendances du présent. En ce sens, la prospective se distingue fondamentalement de l'analyse prévisionnelle et de la planification. *« Elle peut être considérée comme une tentative d'organisation face à l'incertain, une sorte de planification de l'incertain. »* (Loinger et Sophr, 2005). On a retenu de l'état de lieux des divers exemples de démarches prospectives que, très souvent, la prospective s'élabore aux échelons territoriaux supérieurs. Cela dit, pour qu'elle soit applicable sur le territoire et qu'elle réussisse à l'orienter vers son futur souhaité, les acteurs territoriaux doivent participer à sa conception en portant les besoins du territoire dès l'amorce de la démarche. La réussite d'une prospective territoriale et de toutes les démarches territoriales repose sur une qualité de dialogue et d'implication de nature « préactive »[127] et « proactive »[128] (Godet, 2007) des acteurs. Une fois établie, la prospective constitue par la suite la référence commune de leurs actions en vue d'atteindre le futur souhaitable de leur territoire.

Que le sujet soit « global » ou complexe (un territoire), ou sectoriel, comme les thématiques d'un territoire (la mobilité, l'habitat, etc.), la prospective reste par nature globale puisqu'elle met systématiquement en relation les diverses composantes territoriales, les politiques, les échelles, les temporalités, les acteurs, pour dégager l'image la plus appropriée du futur.

La prospective en matière de mobilité se distingue d'autres prospectives thématiques territorialisées par sa nature complexe et dynamique mais aussi par le rôle d'articulation que le système de mobilité remplit sur le territoire. Le système de mobilité territoriale constitue une maille d'un réseau plus large qui dépasse les limites du territoire. En conséquence, une pure démarche prospective ne sera jamais suffisante pour atteindre l'avenir souhaité du système de mobilité territoriale. Dans cette optique, la prospective de mobilité doit être de nature continue et toujours accompagnée par une démarche d'évaluation des projets en cours. La solution ne sera qu'un processus itératif permettant l'évaluation permanente de la démarche prospective, ainsi qu'une mise en action incrémentale des stratégies qui en découlent.

Enfin, entre les politiques étatiques et les prospectives conduites à l'échelle nationale sur le développement de l'électromobilité d'une part, et les projets pilotes et les expérimentations d'autre part, le territoire constitue une échelle intermédiaire où le vrai déploiement de l'électromobilité pourrait se réaliser.

---

[127] Au sens de Michel Godet, *« préactive (une attitude face à l'avenir) : comme l'assureur qui se prépare aux changements prévisibles car il sait que la réparation coûte plus cher que la prévention »*, in Manuel de prospective stratégique (tome 2), op.cit., page 9.

[128] Au sens de Michel Godet, *« proactive (une attitude face à l'avenir) : comme le conspirateur qui agit pour provoquer les changements souhaités »*, idem.

Cela dit, sa potentialité est donc à étudier dans un contexte territorial et par une démarche territorialisée. La prise en compte d'une multiplicité des facteurs qui influencent son déploiement et sa bonne articulation avec le reste du système encouragent d'ailleurs une démarche prospective territoriale globale.

Enfin, l'enjeu que l'électromobilité pourrait aujourd'hui présenter pour un territoire ne lui permet pas de constituer à elle seule le cœur d'un système de gouvernance permettant sa mise en place. Or, l'existence d'un système cohérent de gouvernance territoriale facilitera sans doute son introduction dans la prospective stratégique territoriale et donc son déploiement. En France, les agendas 21 locaux et l'élaboration des SCoT et des PLD pourraient constituer des bonnes occasions pour intégrer l'électromobilité dans les démarches prospectives territoriales. Pourtant, les objectifs relatifs à plusieurs échelons de décision, les incohérences entre les stratégies, les difficultés à coordonner les politiques de transport et l'absence d'intégration de l'urbanisme et des transports, en d'autres mots, le caractère sectoriel des politiques territoriales, ne constituent pas aujourd'hui un cadre approprié pour son déploiement. Alors que par sa forte dépendance au territoire, l'électromobilité, peut-être plus que toutes autres politiques de mobilité exige d'être traitée dans un cadre qui permette la prise en compte de l'intégralité des éléments multiples de système de transport, d'aménagement territorial, des sous-systèmes du stationnement, de l'habitat etc.

Chapitre VII

L'électromobilité au cœur de l'interaction systémique entre territoire et mobilité

« Chaque territoire contient des spécificités qui lui sont propres. Une fois détectées, il s'agit de s'adapter à ses contraintes tout en s'appuyant sur ses potentialités. La spatialité des territoires est donc le point de départ dans la recherche d'adéquation entre système territorial et système de mobilité » (Saint-Amand, 2010)

Introduction

Partant de la définition du système de mobilité (VII.1), ce chapitre entend mener une réflexion autour de la manière dont il s'inscrit sur le territoire, en mettant en évidence l'influence des déterminants territoriaux sur l'efficacité des différents modes de transport (VII.2). Le chapitre se poursuit par la question majeure de l'automobilité et de la façon dont elle doit être abordée dans une « mise en prospective » du système de mobilité d'un territoire (VII.3). Cela

débouche sur une discussion autour des mesures de régulation du trafic automobile et de la réponse du territoire en fonction de ses spécificités et potentiels (VII.4). Enfin, en évoquant le potentiel de l'électromobilité à figurer parmi les mesures de régulation de l'automobilité, le chapitre s'arrête sur l'électromobilité, sa relation de dépendance au territoire dont l'intensité est plus grande et la nature est différente (VII.5).

VII.1. Les composantes du système de mobilité et leurs interrelations

Dans un premier temps, il importe de faire la distinction entre le concept de « mobilité » et celui de « transport ». La mobilité se définit comme la capacité ou la possibilité de changer de position dans un système donné, qu'il soit spatial, social ou économique ; le transport fait référence à la mobilité spatiale, c'est-à-dire la capacité ou la possibilité de changer de position dans un espace donné (ex. le mouvement physique d'un individu et d'un bien du point A au point B) (Keller, 2000). Un système de transport peut être défini comme *« un ensemble de moyens, dont la finalité fondamentale est de satisfaire un besoin de déplacement ou de transfert, ou plus généralement de communication, entre des lieux géographiques distincts »* (Chesnais, 1980). En d'autres mots, le système de transport (de mobilité spatiale) a pour objectif d'assurer la compatibilité entre la structure matérielle et physique de l'espace de vie et ses fonctions immatérielles (le social et l'économie) (Keller, 2000).

Le terme de **« système de mobilité »**, tel qu'employé dans cette thèse, combine le système de transport (dimension matérielle) et le système socio-économique (dimension immatérielle), car les déplacements sont une demande dite « dérivée » (on ne se déplace par pour se déplacer, mais pour accomplir une activité) (Gallez et Kaufmann, 2009). Dans la littérature, les auteurs s'accordent en général autour de quatre composantes essentielles du « système de mobilité » (Baptiste, 1999 ; Chapelon, 1997 ; Chesnais, 1980 ; Fusco, 2003) :

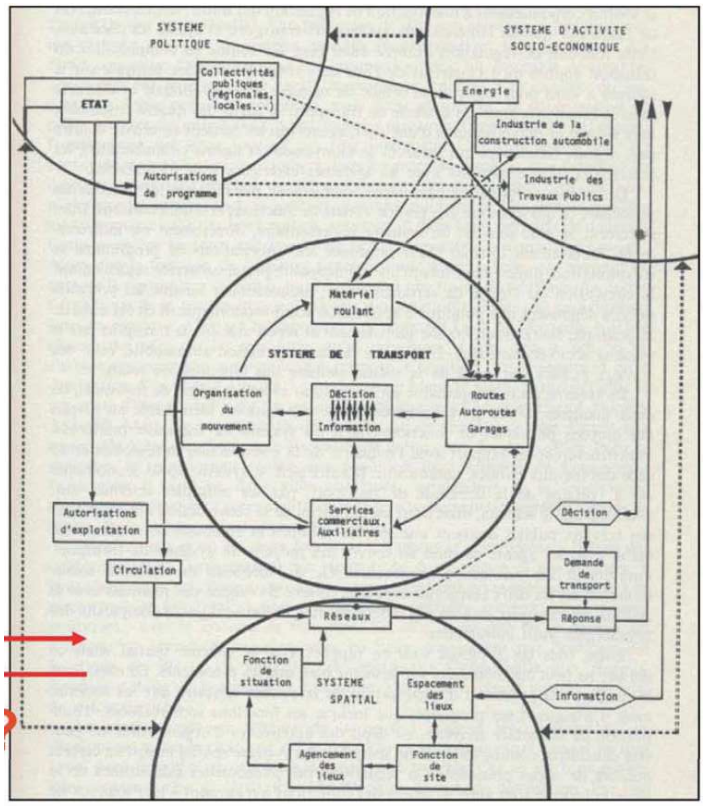
- Un **sous-système socio-économique** qui est à l'origine de la demande de transport. Il s'agit de la société civile, des entreprises, finalement des usagers qui formulent et matérialisent cette demande de mobilité ;
- Un **sous-système politique**, incarné par l'État et par tous les échelons décisionnaires inférieurs, qui tente de répondre à cette demande en mettant en œuvre des politiques et des réglementations en matière d'organisation et de gestion des déplacements ;
- Un **sous-système spatial** qui, par essence, engage à la mobilité et aux déplacements par son caractère hétérogène. La distribution des

populations ainsi que la répartition des fonctions urbaines à travers l'espace géographique engendrent le mouvement ;

- Un **ensemble de moyens physiques** mis à la disposition des usagers pour accomplir leurs déplacements. Ces moyens recouvrent à la fois les infrastructures, le réseau de voirie et de voies ferrées, les aménagements sur voirie et les véhicules.

Ces quatre sous-systèmes interagissent entre eux: *« la différenciation spatiale fait naître chez les usagers une demande de mobilité à laquelle l'État et les collectivités locales tentent d'apporter une réponse par le biais de moyens physiques et réglementaires »* (Saint-Amand, 2010). Autrement dit, ce système aussi se définit et maintient son équilibre à l'aide des fameuses « boucles de rétroaction » qu'on trouve dans un système territorial (cf. Ch. VI).

Extraite du livre « Transport et Espace Français », la figure VII-1 schématise la définition communément retenue dans les années 1980 du système de transport et de son environnement. Le système de transport correspond à la dimension matérielle et donc au quatrième sous-système du système de mobilité. Il est en forte interaction avec les trois autres sous-systèmes que Chesnais désigne comme l'environnement du système de transport. Cet ensemble du système de transport et de son environnement est donc une parfaite illustration de ce qu'on nomme le système de mobilité.



Système de transport et environnement (Chesnais,1980).

Figure VII-1. Système de transport et son environnement (Chesnais, 1980)

Bien entendu, le système de mobilité est fondé sur les interrelations d'un éventail large d'acteurs qui l'organisent et l'utilisent. On parle alors du sous-système des acteurs du système de mobilité faisant partie du système d'acteurs territoriaux évoqué dans le chapitre précédent (cf. Ch. VI).

VII.2. Quelles interrelations entretiennent le système de mobilité et le système territorial ?

En comparant les deux systèmes, on constate que leurs composantes se confondent. Autrement dit, pour chaque sous-système du système territorial, il existe un équivalent dans le système de mobilité. Par exemple, le réseau routier en tant qu'élément du système de mobilité offre la structure permettant des déplacements des biens et des individus. Il est en même temps une composante majeure des sous-systèmes spatial et anthropisé du système territorial: *« le réseau viaire constitue une composante centrale du système urbain en formant l'espace du mouvement »* (Foltête et *al.* 2008).

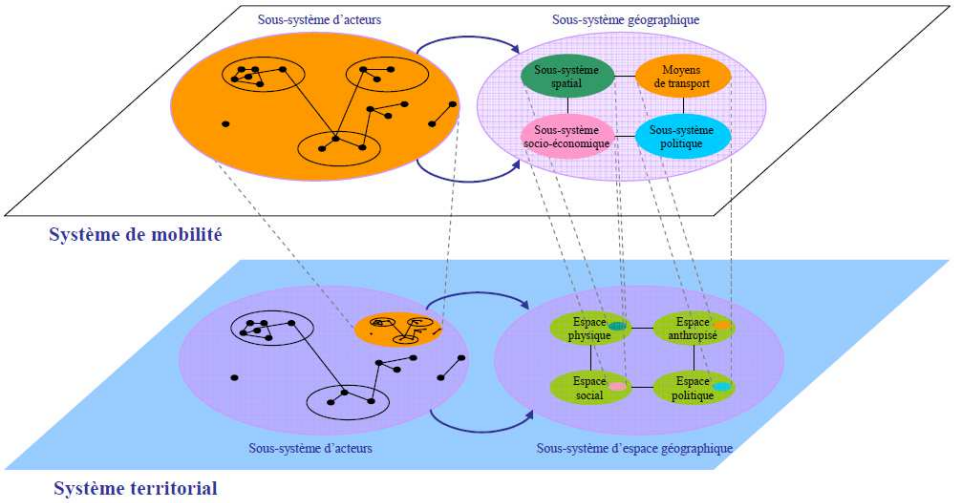


Figure VII-2. Système de mobilité en tant que partie intégrante du système territorial Chaque sous-système du système de mobilité fait partie de son sous-système homologue dans une entité plus grande que ce soit le système territorial.

Une vaste littérature souligne les interactions très fortes, complexes et cependant « vitales » qui existent entre le système de mobilité et le système territorial. En fait, le système de mobilité peut être considéré comme un sous-système du système territorial (figure VII-2) qui lui garantit le maillage entre ses fonctions structurantes (connectivité) ainsi que le lien avec son environnement (accessibilité)[129], qui lui apporte une attractivité. En retour, le territoire, en tant qu'*« unité de fonctionnement »* et résultant d'*« un sentiment d'appartenance »* prescrit les modes de vie (des manières d'habiter et de se déplacer) (Le Berre, 1992). Il est alors à l'origine du besoin et des comportements de mobilité des gens qui y habitent, y travaillent et le traversent. Ce rôle déterminant du territoire dans la génération des comportements mobilité s'accentue par la matérialité physique du territoire induisant l'aménagement des espaces de vie et des fonctions territoriales (Vanco, 2008 ; Priemus et *al.* 2001). Enfin, le territoire, par le biais de ses organisations politiques (gérées et administrées par les acteurs territoriaux), met à disposition de sa population l'infrastructure de transport et les services de mobilité, et modifie en permanence et conjointement l'offre et la demande de transport (cf. figure VII-3).

[129] *« L'accessibilité d'un lieu, depuis un autre lieu ou depuis un ensemble d'autres lieux, mesure la facilité du déplacement qui permet d'atteindre ce lieu »* (Huriot et Perreur, 1994)

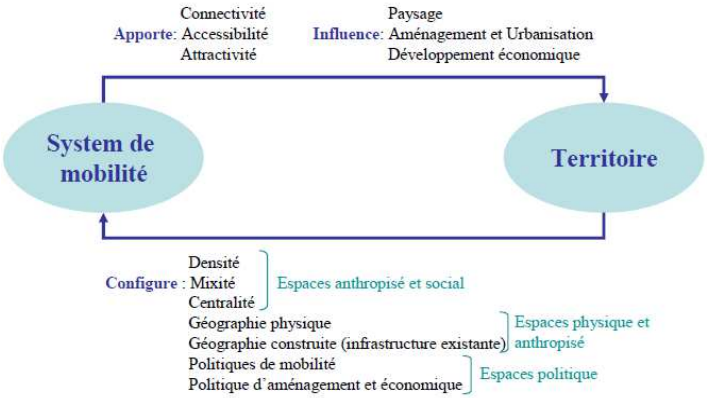


Figure VII-3. Interactions entre le système territorial et le système de mobilité

Plus simplement, à travers ses caractéristiques démographique, socio-économiques, sa géographie physique et construite (représentée par des indicateurs tels que la densité, la mixité, la centralité), le territoire génère la demande de mobilité en même temps qu'il répond d'un autre côté à cette demande par le biais des politiques variées prescrites par ses acteurs et la mise en place d'un système d'actions. D'ailleurs, les interrelations du territoire avec son système de mobilité subissent également les tendances lourdes des échelons territoriaux supérieurs (national, européen, ou bien mondial) telles que le vieillissement démographique, la fluctuation du prix de carburant, la montée en puissance du souci environnemental et de santé, le changement du rythme de vie, etc.

Le territoire soumis à l'artificialisation offre au système de mobilité son infrastructure : les réseaux viaire et ferré, les parcs de stationnement, les terminaux mais aussi l'ensemble des autres éléments indispensables. On parle alors du réseau d'électricité, de télécommunication, etc. Au total, le territoire est un empilement de moyens techniques qui permettent au système de transport de fonctionner. Ce qui soulève des questions majeures lorsque l'accueil de nouveaux équipements et modes de transport nécessitent le développement de l'infrastructure existante, notamment dans les agglomérations denses où l'espace physique est cher et rare et où le suréquipement du système pourrait provoquer des oppositions.

Concernant l'électromobilité, ces questions deviennent tout particulièrement préoccupantes puisque le VE nécessite le développement d'une infrastructure coûteuse : les bornes de recharge électrique sollicitent en permanence le réseau d'électricité et consomment de l'espace de stationnement. Cependant, en retour, la substitution des véhicules thermiques par les VE provoque progressivement une baisse de la demande de carburant et donc contribue à libérer les villes des station-service. De plus, la diffusion de « petits » véhicules urbains -les quadricycles électriques comme par exemple, le Renault Twizy- pourrait contribuer à la diminution de la taille moyenne du parc

d'automobile dans les grandes agglomérations, et donc à la réduction des encombrements tant au niveau des voiries qu'au niveau des places de stationnement.

Enfin, soulignons que la plupart des facteurs territoriaux ont isolément des impacts modestes, de l'ordre de quelques pourcents du total de déplacement, ils sont cumulatifs et bien sûr synergiques (Litman et Steele, 2012). A titre d'exemple, la densité tend à recevoir la plus grande attention ; pourtant, isolé, ce critère a une influence modeste. En revanche son association à d'autres facteurs tels que la mixité ou la localisation des pôles d'activités provoque des impacts majeurs sur la demande de déplacement.

Le lien le plus fort entre les deux systèmes repose sur la manière d'habiter (la localisation résidentielle) et de se déplacer. La configuration dense et fonctionnellement mixte de l'hyper centre génère des déplacements de faible distance et donc favorise l'utilisation des modes doux (Allaire, 2006) et des moyens de transport à l'autonomie limitée tels que les quadricycles électriques. En sortant de ces hyper centres, correspondant souvent aux centres historiques des villes et à leur voisinage proche, le tissu reste toujours compact mais la voirie s'élargit ce qui permet le déploiement des transports collectifs. Enfin, en s'éloignant encore du centre, *« les faibles densités et l'éclatement des fonctions urbaines rendent difficile la desserte par les transports en commun »* (Fusco, 2003). Ceux-ci cèdent la place à l'automobile *« instrument de réalisation du modèle pavillonnaire »* (Lévy, 2000). Dans les territoires qui entourent la zone dense et agglomérée, *« la population est tributaire des modes de transport individuels »* (Aguiléra et Mignot, 2002) et au sein du ménage, la multi-motorisation[130] se pratique largement. Cette dualité fondamentale entre centre et périphérie est relevée par de nombreux auteurs (Certu, 2000 ; Fouchier, 2000 ; Piombini, 2006) qui critiquent souvent l'absence une vision globale dans les documents réglementaires tels que les PLU, SCOT et PDU (Saint-Amand, 2010).

Un deuxième lien fort semble rattacher la morphologie du réseau viaire au choix modal et au volume de déplacements. En 2001, Genre-Grandpierre fait la démonstration que « la structure du réseau viaire, son agencement topologique se révèlent jouer un rôle actif et premier dans la détermination du pattern des flux » (Genre-Grandpierre, 2001). D'autres chercheurs confirment que les caractéristiques « morpho-structurelles » des réseaux influencent le choix d'itinéraire par l'individu et donc le partage modal (Flitti et Piombini, 2003 ; Certu, 2000, Foltête et *al.* 2008). Pour ces auteurs, l'intensité d'usage d'un réseau

[130] Définition donné par l'ADEME de multi motorisation : un ménage possède au moins deux modes motorisés.

de voirie est liée à la qualité de l'accessibilité qu'il offre, et cette accessibilité est le résultat de l'agencement du réseau et donc de sa forme[131].

Le système de mobilité offre l'accessibilité à un territoire donné par le biais de différents modes dont l'usage et la combinaison dans le temps sont conditionnés par deux facteurs majeurs : les progrès technologiques permettant l'accès à des moyens de transport plus efficaces, et les caractéristiques territoriales déterminant la morphologie et l'agencement territorial. Précisons que les progrès technologiques de transport, eux aussi, jouent un rôle à part entière sur l'agencement territorial. Dans le tableau VII-1, extrait des travaux de Beaucire, la comparaison des trois types de villes met en relief à travers le temps l'évolution conjointe des morphologies urbaines et des modes de transport : la ville pédestre, la ville du transport en commun et la ville automobile (Schaeffer et Sclar, 1975 ; Allaire, 2006).

Formes urbaines	Ville pédestre	Ville motorisée Transport en commun	Ville motorisée Voitures particulières
Epoque	Jusqu'au milieu du XIXe siècle	Milieu du XIXe à milieu du XXe siècle	Essentiellement depuis les années 1960-1970
Moyen de déplacement dominant	Marche à pied	Tramways, Trains	Automobile
Vitesse moyenne de déplacement	2-4 km/h	10-15 km/h	20-25 km/h
Modalités sociales de la mobilité	Individuelle	Collective	Individuelle
Modalités temporelles des déplacements	Désynchronisés	Synchronisés	Désynchronisés
Forme du réseau	Capillaire	Lignes et Nœuds	Capillaire
Morphologie urbaine conséquente	Compacte	Linéaire	Fragmentée
Densité de la tache urbaine	Elevée	Elevée à moyenne	Faible
Niveau de la pression foncière	Forte	Forte à moyenne	Faible
Forme et niveau de la centralité	Forte mono centralité en réseau maillé	Forte mono centralité + centralité en chapelet	Faible mono centralité+ Forte multi centralité

Tableau VII-1. Trois époques, trois modes d'interaction entre le système de mobilité et le système territorial
(Beaucire et Chalonge, 2004 ; Bavoux et al. 2005 ; cité par Piombini, 2006 ; Saint-Amand, 2010)

L'évolution la plus controversée correspond à la démocratisation de l'usage de l'automobile : *« avec l'apparition de l'automobile, l'espace urbain se dilate, le tissu bâti se dilue, les territoires se spécialisent »* (Ascher, 1995). Aujourd'hui, les grandes agglomérations sont un mélange de ces trois formes urbaines. Comme évoqué plus haut, elles présentent un premier noyau, un hyper-centre urbain

[131] L'annexe VII-1 récapitule une revue bibliographique des notions d'accessibilité et de connectivité, de leur rapport avec l'organisation spatiale.

correspondant très souvent à un centre historique, où la forme compacte de ville pédestre est dominante ; en s'éloignant du centre apparait la deuxième forme fondée sur le transport collectif, puis les périphéries lointaines correspondant à une morphologie urbaine fragmentée, là où la voiture individuelle domine.

Donc, les choix des modes de transport sont fortement déterminés par l'origine et la destination du déplacement et la forme spatiale. Les actifs qui résident et travaillent au centre de leur aire urbaine[132] pratiquent plus la marche à pied et les TC, et la part modale de l'automobile y est relativement faible. Le poids des déplacements multimodaux y est également plus important que dans les autres configurations territoriales (Aguilera et *al.* 2007). La motorisation des ménages augmente proportionnellement à la distance du cœur des aires urbaines et de façon inversement proportionnelle à la taille de l'agglomération : dans le périurbain, presque chaque adulte a sa voiture. Seulement 12% des ménages du périurbain ne sont pas motorisés, tandis que la multi-motorisation est un phénomène fréquent : 44% des ménages disposent d'au moins deux voitures contre 16% en ville centre. Cette multi-motorisation a très fortement augmenté dans le périurbain, passant de 36% en 1990 à 44% en 1999 (Potier, 2007) et à 53% en 2008[133].

Cette interrelation étroite entre les morphologies urbaines et les modes de transport a été également mise en exergue par Wiel sous le phénomène de la *« spirale de la transformation urbaine »* (Wiel, 1999 a et b). En fait, la facilité accrue de déplacement est le résultat d'un système de mobilité plus performant permettant une vitesse supérieure et donc un niveau d'accessibilité plus élevé, ce qui en retour permet et encourage le desserrement des activités mais encore plus des localisations résidentielles et la division fonctionnelle et sociale des territoires, générant l'augmentation des distances entre les lieux qui exige un système de mobilité encore plus performant. Notons que les activités suivent l'étalement urbain de la population mais de manière moins diffuse (Bowie et *al.* 2010).

---

[132] Les aires urbaines comprennent un pôle urbain et une couronne périurbaine. Les pôles urbains désignent les unités urbaines offrant plus de 5 000 emplois. La couronne périurbaine regroupe les communes ou les unités urbaines dont au moins 40% de la population résidante active travaille dans le pôle principal ou dans l'ensemble des communes déjà rattachées à ce dernier. L'espace périurbain correspond aux communes n'appartenant pas à une agglomération (au sens de la continuité du bâti) dont au moins 40% de leurs actifs travaillent dans une aire urbaine (Insee).

[133] A partir des données d'Insee pour 1990-1999 et des données d'ENTD pour 2008.

Figure VII-4. Spirale de la transformation urbaine
(schéma du concept développé par Weil, 1999)

L'étalement urbain ou le « périurbain » désigne une des principales caractéristiques de l'extension urbaine des villes contemporaines en Europe : la discontinuité de l'urbanisation avec la ville existante et les faibles densités démographiques relatives aux typologies de l'habitat en maisons individuelles. Le phénomène, identifié dès la fin des années 70, a connu son extension majeure dans les années 1990 et apparaît en relation étroite avec l'affirmation du modèle de la maison individuelle et une mobilité facilitée par la performance accrue des infrastructures routières. Wiel (1999b) précise les raisons de l'étalement : d'une part la mobilité facilitée et d'autre part l'abondance foncière dans des communes très éloignées qui ont ouvert à l'urbanisation des surfaces importantes. L'abondance est cependant le revers d'une forte compétition pour l'espace et dans le parc de logement constitué. De ce point de vue, l'offre de logements en périurbain a représenté une soupape du marché du logement qui n'a cependant pas été en mesure de contenir la crise. Les emplois ont partiellement suivi le desserrement de l'habitat, en se localisant pour environ un tiers dans les couronnes des agglomérations. Le cas de Paris est particulièrement significatif, avec la perte au cours des dernières décennies de 300 000 emplois. L'étalement met donc en cause directement les pouvoirs locaux, les politiques foncières et l'ouverture à l'urbanisation des communes périurbaines.

VII.3. Les territoires de l'automobile

Ayant analysé les relations systémiques entre le territoire et la mobilité, il est impératif de regarder la manière dont l'automobilité, en tant que mode de déplacement dominant et constamment en croissance (cf. tableau VII-2), contribue à la dispersion des fonctions territoriales et au développement de la périurbanisation.

« L'automobile a bouleversé nos modes de vie et nos territoires en un siècle » (Gallez, 2000). L'automobile est en fait capable de modifier progressivement mais profondément un territoire donné en sa faveur, de créer son propre

territoire, *« le territoire de l'automobile »*, tel que le nomme Dupuy (1995 et 1999). Le territoire de l'automobile se fonde sur la notion de la *« dépendance automobile »*, conceptualisée et développée au cours des années 1990 par le même auteur en ce qui concerne France. L'origine de cette notion se trouve dans les travaux de recherche de sociologues intéressés par la question de l'accessibilité aux équipements et services en milieu rural au Royaume-Uni, ainsi que dans les recherches sur la dépendance énergétique conduites en Australie durant les années 1980 (Kenworthy et Laube, 1999 ; Newman, Kenworthy et Vintila, 1995 ; Newman, 1996 ; Newman et Kenworthy, 1989, 1996 et 1998 ; Cité par Dupuy, 2000). Gallez (2000) cite deux concepts encore antérieurs à celui de la dépendance automobile : le concept de « cercle magique », présenté par les ingénieurs routiers américains dans les années 1950, qui consiste en l'« enchainement vertueux » de l'augmentation du trafic automobile et du développement du réseau routier ; et celui de « monopole radical », cristallisant la situation où l'usage dominant de la voiture reconfigure les territoires et dégrade l'accessibilité des non-automobilistes.

La définition donnée par Dupuy du phénomène de la dépendance à l'égard de l'automobile est la suivante : *« un mécanisme par lequel les individus ne disposant pas d'un automobile pour se déplacer sont poussés à circuler en voiture afin d'obtenir un niveau d'accessibilité équivalent à celui d'un individu motorisé »* (Dupuy 1995 et 1999). A partir des concepts venant du domaine des télécommunications, l'auteur définit l'utilité pour un individu d'être équipé en voiture sous la forme d'un gain d'accessibilité, résultant de la combinaison de trois effets :

- L'effet de club des titulaires du permis de conduire : plus leur nombre augmente, plus l'écart d'accessibilité entre eux et les non-titulaires se creuse, dû au différentiel des vitesses autorisées (pour un non-titulaire, la vitesse autorisée dépend du mode choisi : les transports collectifs par exemple) ;
- L'effet de parc : la croissance du nombre des automobiles en circulation sur les routes génère de l'augmentation de l'offre de services ;
- L'effet de réseau : il fait référence à la notion de cercle magique mentionné en haut. En effet, plus la circulation est importante, plus les ressources destinées à l'amélioration du réseau sont élevées.

Enfin, Dupuy montre que la combinaison des trois effets, estimés à partir des données françaises, aboutit à une élasticité de l'accessibilité par rapport au parc automobile de l'ordre de 1,9% ; autrement dit, une augmentation de 1% de la motorisation des ménages provoque un gain d'accessibilité de près de 2%.

La dépendance automobile elle-même est la conséquence d'un phénomène antérieur qui est l' « automobilisation ». Historiquement, l'automobilisation s'est développée par le biais des personnes auxquelles l'automobile permettait de

mieux exercer leur métier en augmentant leur vitesse et leur rayon d'action. On parle alors d'un usage « semi-professionnel » par les médecins ou bien certains d'hommes d'affaire (Dupuy, 1995 et 1999). Dans une approche systémique, l'intégration de l'automobile au système de mobilité augmente sa capacité à satisfaire les attentes de ses usagers. En offrant une autonomie supérieure, l'automobile permet à ses usagers de devenir *« des acteurs de leur propre destin »* (Orfeuil, 2001a). Citons sur ce point Lomasky (1995) :

> *« La possibilité de conduire permet de choisir où nous vivons, où nous travaillons, et d'envisager ces deux choix séparément […] Les plaisirs, proches ou lointains, sont plus à notre portée et nous pouvons en profiter selon un emploi du temps guidé par nos préférences […] Notre aptitude à enrichir notre expérience dans un rayon plus large est sensiblement accrue […] Aucun projet syndical ne peut prétendre avoir eu un rôle d'émancipation approchant un tant soit peu celui de l'automobile, qui a accru le pouvoir de négociation des travailleurs. »*

Ce sentiment de liberté contamine la société rapidement et provoque progressivement une transformation de la perception qu'ont les ménages de l'automobile. Au fil du temps, l'automobile devient plutôt une conséquence de la richesse qu'une de ses causes (Orfeuil, 2001a). Parallèlement, le développement des infrastructures routières et de stationnement, permet une augmentation des vitesses et donc la multiplication des opportunités tout en maintenant stables les durées de déplacement. Ce critère joue fortement auprès des usagers ayant un budget-temps de transport (BTT) de plus en plus contraint dans le contexte d'une vie moderne exigeant une vitesse supérieure. On parle alors de la théorie de « Conjecture de Zahavi » selon laquelle *« les déplacements de la vie quotidienne se font à budget-temps de transport (BTT) constant et que leur portée spatiale est fonction de la vitesse de déplacement »* (Zahavi et Ryan 1980). En d'autres mots, avec l'accélération des transports, ce n'est pas le temps consacré à la mobilité qui diminue mais la distance parcourue qui augmente.

Une autre fonction historique de l'automobile qui a beaucoup contribué à son développement est de signifier la position sociale et la réussite (Orfeuil, 2001a). Pourtant cette fonction disparaît avec la généralisation forte de l'automobilité. Selon Orfeuil, ce point a été attient en France dans le courant des années 1970. Par ailleurs, l'automobile a permis *« l'inscription personnelle de l'automobiliste dans le mouvement de la modernité »* (Bertho, 1999).

Une troisième fonction a été alors de *« se signifier à soi-même ses propres progrès : être motorisé alors que son père ne l'était pas. Conduire alors que sa mère ne conduisait pas »* (Orfeuil, 2001a). Cette fonction n'a non plus perduré dans le temps. Orfeuil explique ce phénomène en comparant le sentiment des enfants d'aujourd'hui pour la voiture avec celui qu'ils ont pour les moyens de télécommunication intelligente :

« La plupart des enfants ont aujourd'hui une expérience automobile sensible dès le berceau, un habitus conscient de l'automobilité dès les déplacements vers la crèche et l'école primaire. Arrivés à l'âge adulte, ils apprécieront l'autonomie offerte par la conduite, mais n'éprouveront pas le moindre sentiment d'ascension sociale ou de modernité par rapport à leurs parents, sentiment qu'ils peuvent au contraire éprouver très facilement avec un téléphone portable, un micro-ordinateur ou en naviguant sur Internet. »

L'ensemble de ces fonctions non seulement contribuent à une généralisation rapide de l'automobilité au sein des sociétés développées, mais aussi et progressivement à une transformation du *« droit à l'automobilité »* (Orfeuil, 2001a) en une *« dépendance à l'égard de l'automobile »* (Dupuy, 1995). Ce passage est visible au travers de différentes évolutions comportementales, par exemple l'attrait du marché de l'occasion. On n'immatricule pas beaucoup plus de voitures neuves aujourd'hui qu'à la fin des années 1970, ce qui contribue à un vieillissement général du parc automobile, la voiture « moyenne » a un an de plus qu'il y a dix ans, et plus de 80 000 km au compteur. Le marché de l'occasion, lui, est en développement rapide et important sur la même période : 55% des véhicules achetés sont d'occasion et une part importante d'entre eux ont un kilométrage élevé (20% des occasions vendues ont plus de 100 000 km au compteur, plus de 30% plus de 80 000 km). On pourrait alors avoir l'impression que l'acheteur ne cherche pas un plaisir et que son achat est plutôt motivé par le besoin de mobilité et plus précisément d'accessibilité (Orfeuil, 2001a).

Par ailleurs, la multi-motorisation, apparue en France dès les années 1960, est considérée comme un « phénomène endogène » de ce contexte. Selon les sociologues de la mobilité, ce phénomène est intimement lié à la croissance de l'emploi féminin, engendrée elle-même par des mouvements sociétaux de fond. En effet, l'usage de la voiture du ménage par l'un ou l'autre des membres du couple fait l'objet de plus en plus de tensions, et en même temps, la croissance des revenus aide au développement du concept de voiture « personnelle » par opposition à la voiture « du ménage » (Orfeuil, 2001b).

Par la suite, l'apparition de la multi-motorisation rend possible la périurbanisation. En fait, la hausse du prix de logement dans les villes d'un côté et la faiblesse du coût généralisé (monétaire et temporel) de la mobilité de l'autre côté font en sorte que l'option périurbaine devient très attractive pour les habitants des zones urbaines. Soulignons ici la forte influence des contraintes du système territorial (le problème de logement) sur le système de mobilité et, en retour, l'effet du système de mobilité et notamment de l'automobilité sur la configuration des territoires, l'usage du sol, les mouvements de migration des populations et l'usage des autres modes de transport (CERTU, 2000).

En ce qui concerne la part modale du transport en commun, il est démontré que de fortes densités d'emplois, de population et donc du tissu bâti sont requises

pour voir leur offre se mettre en place d'une manière efficace et économiquement viable (Joly, Masson et Petiot, 2003). D'autres travaux ont mis en évidence la décroissance de l'usage des transports en commun du centre vers la périphérie des villes à un rythme assez soutenu (Genre-Grandpierre, 2005 ; Madre et Maffre, 1997). Kaufmann (2000) a mis en relief le lien entre l'attractivité des transports collectifs et la qualité de service que favorisent les collectivités locales. Une partie importante des travaux ont conclu que le principal frein à leur utilisation réside finalement dans l'efficacité du système automobile, qui garantit une *« immédiateté, une instantanéité et une ubiquité »* (Dupuy, 1999) qu'un bus serait bien incapable de fournir. Une offre de stationnement automobile à destination explique la part modeste des transports collectifs dans le total des déplacements (Joly, Masson et Petiot, 2003 ; Saint-Amand, 2008). D'une manière générale, *« les différents modes de transports, ainsi que les déterminants qui augmentent ou diminuent leur part modale respective entretiennent aussi des relations de causes à effets »* (Derycke, 2000). L'automobile intervient alors à tous niveaux, les avantages de l'automobile font qu'on emprunte rarement un autre mode que l'automobile si on en dispose (Héran, 2001; Marshall, 2007 ; Niel, 1998a et b). Les autres moyens de transport se partagent entre eux le groupe des usagers « contraints » (Saint-Amand, 2010) :

- les captifs, c'est-à-dire les usagers du système de transport qui ne disposent pas du permis de conduire ou d'une voiture, et sont en d'autres mots *« prisonniers du transport public »* (Frenay, 1997).
- les automobilistes contrariés, cette catégorie est le fruit de politiques « anti-automobile » telles que les péages urbains, les zones piétonnes, l'interdiction de stationnement, ou les aménagements contraignants apportés au réseau viaire (Genre-Grandpierre, 2007).

Enfin, les effets indirects de l'usage de l'automobile sur les modes doux ont été mis en relief par plusieurs travaux de recherche (Bonanomi, 1990). La figure VII.5 récapitule l'ensemble des grandes catégories d'effets participant à augmenter ou diminuer la part de l'automobile dans le système global de transport[134].

[134] Le tableau de l'annexe VII-2, extrait du travail de Litman et Steele (2012) récapitule les impacts des formes d'usage du sol sur le comportement de mobilité et particulièrement sur l'automobilité.

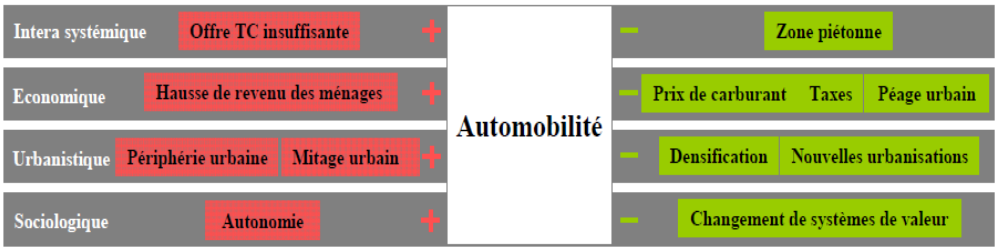


Figure VII-5. Facteurs influant la part modale de l'automobile
(inspiré des travaux de recherche de Saint-Amand, 2010)

L'idée majeure à retenir réside dans le fait que la configuration spatiale du système territorial est à l'origine des besoins de déplacement et donc des comportements de mobilité. Par ailleurs, une offre de mobilité adaptée à cette configuration spatiale ne pourra que renforcer l'efficacité de certains modes (le cas de la dominance de l'usage de l'automobile dans le périurbain).

Aujourd'hui, et malgré des restrictions de toute sorte, l'automobilité poursuit une croissance toutefois ralentie. En France, le rythme annuel de croissance du parc est de l'ordre de 1% par an. Il était de 2 à 3% par an jusqu'en 2002[135]. Depuis une quinzaine d'années, le nombre de ménages non motorisés est resté stable autour de 5 millions. Le nombre de ménages mono-motorisés (autour de 12 millions) a aussi très peu augmenté. Ce sont les ménages multi-motorisés qui ont vu leur nombre exploser depuis 1999, avec une hausse de 40% en 8 ans (cf. tableau VII-2).

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
0	22%	21%	21%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	19%	18%	18%
voiture	5,0	4,9	4,9	5,0	4,8	4,8	4,9	5,0	5,0	5,0	4,9	4,9	4,9
1	50%	51%	51%	50%	51%	50%	50%	49%	48%	47%	46%	46%	46%
voiture	11,5	11,8	11,9	11,9	12,1	12,1	12,2	12,2	12,1	12,0	12,0	12,1	12,2
≥ 2	28%	28%	28%	29%	29%	30%	30%	31%	32%	34%	35%	36%	36%
voitures	6,4	6,5	6,6	6,8	6,9	7,2	7,4	7,7	8,1	8,7	9,1	9,4	9,6

Tableau VII-2. Equipement des ménages en automobile- pourcentage et nombre de ménages (en millions)
(à partir des données du CCFA et de l'Insee, ADETEC, 2009)

Enfin, l'observation de l'évolution du parc automobile met en évidence une baisse du kilométrage annuel des voitures particulières. Il est passé de 14 100 km en 1999 à 13 000 km en 2007 (-8 % en 8 ans). Cette baisse est due pour l'essentiel à la proportion croissante des deuxième et troisième voitures des ménages, qui roulent moins que la voiture principale. La hausse de la motorisation des ménages compense toutefois la baisse du kilométrage par véhicule. Car en fait, le kilométrage en voiture par ménage augmente très légèrement (15 900 km en 1999, 16 000 km en 2006) (ADETEC, 2009).

[135] SOeS, bilan de la circulation, France métropolitaine, 2011

VII.4. Réduire l'usage de la voiture, objectif au cœur de la prospective de mobilité

Dans le cadre des engagements contractés au niveau international, notamment au travers de la signature du Protocole de Kyoto et des suivants, les réglementations en matière d'organisation et de gestion des transports poursuivent un objectif commun : réduire les parts modales de l'automobile (Saint-Amand, 2010). Au-delà des enjeux environnementaux et énergétiques, l'automobile est plus en plus rejetée par les nouveaux projets d'aménagement et de mobilité pour l'ensemble des nuisances sociales (préoccupation de santé publique, nuisances olfactives et sonores, congestion, accidents, etc.) dont il est à l'origine.

Dupuy déclenche l'alerte de la dépendance des territoires et du système global de mobilité à l'égard de l'automobile. Quant à la question de la modération de cette dépendance, l'auteur précise que *« si les politiques orientées contre l'automobilité sont nombreuses et variées, leur efficacité est néanmoins souvent limitée, car la plupart des actions sont menées en dehors du système automobile, et ne peuvent donc agir sur les causes de la dépendance »* (Dupuy, 1999 ; cité par Gallez, 2000). En d'autres termes, pour appuyer la connotation médicale, elles s'attaquent *« aux symptômes, mais pas au syndrome »*. Selon Dupuy, les aménagements urbains destinés à compenser le défaut d'accessibilité des exclus du système ou à inciter les automobilistes à sortir du système se restreignent à certains groupes sociaux ou à certains espaces, avec le risque d'aboutir à des phénomènes de ségrégation, par le « bas » ou par le « haut » (Gallez, 2000). En plus, les scénarios de mobilité durable indiquent clairement que la réduction des GES émises par le secteur transports par un facteur 4 à l'horizon 2050 ne peut être atteinte qu'au prix d'inflexions des tendances lourdes actuelles en termes d'automobilité (CGPC[136], 2006). C'est dans cette optique que la modération du trafic automobile constitue aujourd'hui un objectif central des prospectives territoriales en matière de mobilité ; les prospectives doivent, pour atteindre leur objectifs, prendre en compte les ruptures de tendance constatées dans la mobilité quotidienne, et ne pas se contenter de raisonner en prolongation de tendance.

[136] Conseil général des Ponts et Chaussées

VII.4.1.Rupture de tendance dans la mobilité quotidienne : une réalité à prendre en compte dans les démarches prospectives en matière de mobilité

La mobilité quotidienne a vu une relative diminution de sa croissance en terme quantitatif. Pourtant, ce sont surtout des transformations qualitatives (motifs, rythmes, formes des flux) qui caractérisent l'évolution de la mobilité quotidienne (Bowie et *al.* 2010) et cela, sous l'influence des progrès et de la démocratisation des nouvelles technologies d'information et de communication.

En France, l'enquête déplacements de 2006 à Lille Métropole a montré, pour la première fois, un renversement de tendance dans l'évolution de la mobilité urbaine ; ce phénomène s'est confirmé depuis dans plusieurs grandes agglomérations françaises (Sehier, 2010). On observe d'ailleurs que les taux de croissance des trafics routiers entre Lille Métropole et les territoires voisins, même s'ils restent positifs, se sont fortement réduits ces dernières années. Même si cette rupture ne concerne pour l'instant que les déplacements de personnes en zone urbaine, selon l'auteur, il s'agit d'une évolution plus large et il ne serait pas faux de penser que les déplacements périurbains suivent la même tendance. En effet, cette évolution de la mobilité quotidienne remet en cause les liens systématiques définis depuis longtemps entre le système de mobilité et le système territorial. La lecture des travaux récents (Bowie et *al.* 2010) montre la nécessité de **découpler** :

- **le trafic et la croissance économique des territoires** : en France, depuis les années 50, la prospective en matière de mobilité a beaucoup raisonné en prolongation de tendance ; le trafic routier augmentait avec le PIB : *« la croissance des tonnes.km est directement corrélée à la production industrielle. Un découplage net se produit ensuite : la distance de transport de chaque tonne augmente de façon continue (à un rythme supérieur au PIB) ».* La loi sur l'air de 1996 et l'élaboration des PDU ont commencé à remettre en cause le lien mécanique entre croissance du trafic routier et développement économique des territoires (Sehier, 2010).

- **la vitesse et l'accessibilité** : les mesures de la mobilité montrent une surconsommation d'espace et de temps. Le constat d'une augmentation des temps consacrés aux déplacements met en cause la conjecture de Zahavi. *« Les comportements apparaissent moins orientés par un gain de temps et gérer sa mobilité ressemble de moins en moins à une réduction des coûts monétaire ou temporel, indépendante d'autres dimensions. »* (Joly et *al.* 2003). Le pouvoir de régulation attribué aux BTT (budget temps de transport) est alors à reconsidérer. Par ailleurs, les avantages de la vitesse doivent être relativisés car *« la vitesse ne garantit pas toujours une accessibilité accrue et cesse de représenter l'unique moyen de l'assurer ».*

- **les distances et les motifs de déplacements** : Aujourd'hui, les distances ne structurent plus les différentes catégories de déplacements et les déplacements de loisirs jouent désormais un rôle majeur dans la croissance de la mobilité en termes de km parcourus (CREDOC, 2007).

Or, une prospective en matière de mobilité doit prendre en compte ces ruptures de tendance dans la mobilité quotidienne. Elle doit également s'établir en tenant compte des enjeux énergétiques et environnementaux et sur une logique de développement durable. Dans, une recherche réalisée par ENERDATA et LET (2008a), les auteurs soulignent que : *« le système français de transport va être exposé dans les 30 ans à venir à un certain nombre de risques de rupture de grande ampleur qu'il faut anticiper : risque environnemental, effet de serre et pénurie de pétrole ; risque économique, perte de compétitivité de l'économie ou du territoire français ; risque de « panne de la demande », dérive des coûts, baisse des revenus et des budgets publics ; risque d'inadaptation structurelle de l'offre, incapacité des systèmes de transport à suivre ou anticiper la nouvelle géographie des flux. »* (cité par Vidalenc, 2011). Il s'agit alors, pour la majeure partie, de soucis qu'il faut traiter dans une optique de développement durable. Le schéma VII.6 récapitule les grands axes d'une prospective de mobilité, fondée sur la notion de développement durable. Par ailleurs, on a déjà vu que la prospective et le développement durable sont deux modes de questionnement qui présentent des liens étroits à travers de leurs trois points communs qui sont la question du long terme, le raisonnement systémique et le processus de pensée collective (ch. VI). C'est en fait par un système de mobilité adapté aux spécificités du territoire que la mobilité durable pourra se développer (Saint-Amand, 2010).

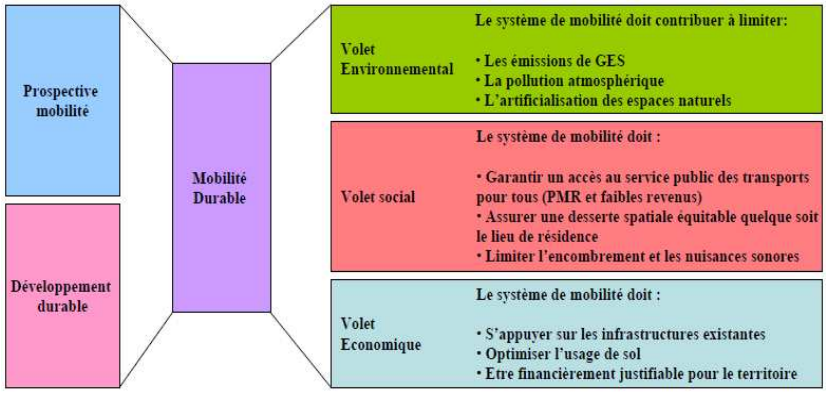


Figure VII-6. Prospective de mobilité repose sur la notion de développement durable (inspiré des travaux de Gudmunsson, 2003)

Dans ce cadre, la prospective de mobilité est censée répondre aux quatre principales questions (Sehier, 2010). Les objectifs qui se fixent à l'issu des réflexions sur ces grands points d'interrogation dessinent les premières lignes de l'image future du système de mobilité d'un territoire donné :

- Quelle mobilité (en nombre de déplacements quotidiens) ? Les dernières enquêtes réalisées dans les grandes agglomérations françaises convergent vers une stabilisation de la mobilité entre 3,5 et 4 déplacements quotidiens. La réduction du nombre de déplacements peut être un objectif pour certaines personnes hyper-mobiles (parmi les 15% qui réalisent plus de 6 déplacements par jour) (CGDD, 2010). Mais la faible mobilité de certaines populations défavorisées et de personnes âgées ou dépendantes constitue un problème car la mobilité est aussi liée à l'activité, elle crée du lien social (chaque jour, un tiers des personnes de plus de 75 ans ne sortent pas de chez elle) (Baqué et Fol, 2007)[137]. Il parait donc raisonnable de se donner comme objectif un maintien de la mobilité quotidienne autour de 3,5 à 4 déplacements par personne, sous condition qu'on retient l'hypothèse de la stabilité globale du nombre d'habitants (Saint-Amand, 2010).

- Quels types de déplacements ? A partir de recherches menées en Ile de France, Massot et *al.* (2006) distinguent deux sphères de la mobilité : les déplacements liés au travail et les autres déplacements de la vie quotidienne. L'objectif premier est bien entendu de faciliter l'accès à la plus grande diversité d'emplois pour tous les habitants. Le deuxième objectif est de rapprocher le plus possible un nombre maximal d'activités (écoles, commerces, équipements publics) et les lieux d'habitation.

- Quelle longueur de déplacements ? Réduire la longueur des déplacements, c'est aménager la « ville des courtes distances ». Il s'agit de structurer des communes ou des quartiers denses autour des écoles, des commerces de proximité, des équipements publics de quartier, organiser la mixité entre activité et habitat au cœur des villes et se donner comme objectif de réduire la longueur des déplacements pour réduire les nuisances des trajets effectués en voiture et faciliter l'usage de modes plus lents comme le vélo ou la marche à pied (Turpin, 2006).

- Quels modes de déplacements ? Les objectifs actuels sont de réduire le rôle de la voiture mais cette réduction aura aussi une limite. Il faut imaginer quelle est la part optimum de la voiture à long terme. Le modèle du propriétaire de son véhicule voyageant seul dans sa voiture thermique est sans doute dépassé, mais quels seront les modèles de substitution ? Véhicules plus écologiques ? Autopartage ? Covoiturage ? Taxis collectifs ? (Sehier, 2010).

---

[137] Sylvie Fol, Professeur de Géographie à Paris I -Panthéon Sorbonne, a publié de nombreux travaux sur la mobilité quotidienne des pauvres et démontre que *« l'accès inégal à la mobilité engendre, pour les individus qui en sont victimes, des processus d'enfermement spatial et social »* (Bacqué et Fol, 2007).

VII.4.2. Les mesures de la modération du trafic automobile

La modération du trafic automobile nécessite la mise en œuvre de mesures variées en fonction des potentiels et des particularités du système territorial. Soulignons que, dans le processus de choix des mesures préventives, une grande attention doit être attribuée à l'acceptabilité sociale des mesures. Dès lors, un engagement majeur des pouvoirs décisionnels territoriaux pour faire face à ce défi consiste à combiner les logiques de régulation d'échelle locale avec les grands cadres réglementaires alimentés par les échelles supérieures (nationale et internationale). Trois grandes familles de mesures pourraient se distinguer :

La **première famille** consiste en mesures visant directement l'automobilité. Il s'agit alors des mesures censées contraindre l'accroissement des vitesses et des distances parcourues, ainsi que l'accessibilité de l'automobile aux ressources de territoire dont l'importance a été soulignée dans une littérature vaste sur le sujet. Une recherche réalisée par Enerdata et le LET (2008b) met en exergue *« la nécessité de réfléchir à la nature et à l'ampleur des contraintes à imposer à l'extension des vitesses et des distances de transport car les progrès technologiques, même les plus ambitieux, se révèlent incapables d'endiguer la croissance des consommations d'énergies fossiles et les émissions de GES. Elle appuie également sur l'importance de la maîtrise des vitesses pour ses « effets directs sur les consommations d'énergie et les émissions spécifiques de CO_2 des modes, et des effets indirects sur les répartitions modales.»*

I. La maîtrise des vitesses : quant à cette question, Wiel (1999a et b) propose de définir les limites de vitesse selon les différents types de mobilité qui à leur tour se définissent en fonction des catégories d'interactions sociales qu'elles rendent possible, tenant compte du fait que les infrastructures ne servent pas seulement à circuler mais déterminent les conditions d'aménagements. Alors il propose trois niveaux de vitesse pour les trois principaux types de mobilité :

- La mobilité de proximité qui n'est pas seulement celle de trajets courts mais désigne l'accès aux services et équipements de proximité. Ceci est possible si la densité urbaine autour des pôles est suffisante. Cette mobilité exige plus de densité que de vitesse.
- La mobilité d'agglomération qui assure les déplacements au sein du bassin d'emploi. Elle exige une accessibilité suffisante en TC à toutes les parties du bassin d'emploi et d'éventuels rabattements par les modes doux. Une vitesse supérieure intermédiaire entre celle des déplacements de proximité et de la mobilité métropolitaine peut être envisagée.
- La mobilité métropolitaine qui correspond aux interactions entre bassins d'emplois différents, internes ou externes à l'aire urbaine. La vitesse autorisée pourrait être supérieure mais pour éviter que les flux ne deviennent trop importants, des péages pourraient permettre

d'éviter la croissance du trafic et la coprésence de mobilité d'agglomération et métropolitaines sur une même infrastructure.

Le ralentissement des vitesses introduit une réflexion générale sur les catégories de déplacements et en rapport avec des stratégies d'aménagement. La « ville à trois vitesses » de Wiel cherche à éviter les conséquences d'une modération des vitesses qui, sans l'accompagnement de politiques foncière et de logement cohérentes, risquerait en effet de créer des tensions supplémentaires sur le marché du logement (Wiel, 1999 a et b).

Dans le même registre, Dupuy propose d'adapter les réseaux viaires en construisant plus de routes moins rapides : en rapprochant le dessin du réseau routier des «lignes de désir», c'est-à-dire des souhaits de déplacements sur les différentes origines-destinations, on évite la concentration des trafics sur quelques axes performants et l'effet de réseau qui y est associé. Si cette politique conduit, en moyenne, à une baisse de la vitesse pratiquée sur le réseau, elle ne dégrade pas le niveau de service offert à l'automobiliste, au moins elle n'entraîne pas de surcoûts d'investissement et de maintenance élevés.

II. La réduction des distances parcourues qui se cristallise plutôt dans une perspective de planification urbaine, par l'action sur les localisations des activités ou du logement :

On a vu que la croissance de la mobilité quotidienne et surtout de l'automobilité dépend en grande partie de l'éloignement croissant des ménages des lieux de travail et autres activités quotidiennes. Donc, dans une démarche prospective territoriale, un des enjeux clés en matière d'aménagement réside dans la localisation maîtrisée des activités inductrices de déplacements (Beaucire et *al.* 1999 ; cités par Franckhauser et *al.* 2007) et tout particulièrement dans le rapprochement (ou du moins la limitation de l'éloignement) entre les actifs et leur pôle d'emploi, ce qui suppose de mieux cerner les raisons de leur éloignement (en particulier : est-il choisi ou subi ?) (Aguiléra et *al.* 2007). Cela nous renvoie au concept de la « ville cohérente » de Korsu et *al.* : une ville *« permettant à chacun de disposer d'un panier diversifié de services et de commerces à X minutes de son domicile»* (Korsu et *al.* 2008).

Une deuxième solution consiste en la densification des corridors liés aux voies ferrées, une orientation plus ancienne et familière à l'urbanisme qui parait toujours une option prometteuse sous certaines conditions : Wiel indique en effet que l'efficacité du modèle de l'urbanisme « en doigt de gant », qui a orienté les politiques de nombreuses villes de l'Europe du nord[138], dépend de la mise en œuvre d'une politique foncière cohérente (Wiel, 2010). A titre d'exemple, Copenhague illustre de façon exemplaire une fidélité au modèle en poursuivant

[138] Le modèle a été formulé il y a plus d'un siècle par Soria Y Mata avec la proposition de ville linéaire le long des voies ferrées.

depuis le milieu du siècle dernier une stratégie d'urbanisation des corridors ferroviaires jusqu'à la réalisation récente du très vaste secteur urbain développé le long de la nouvelle ligne de métro, véritable colonne vertébrale du nouveau quartier d'Orestad. Toutefois, l'urbanisme danois comme celui de nombreuses villes allemandes s'appuie sur une rigoureuse politique foncière, une maîtrise des sols et des localisations d'activités et une politique du logement favorable aux logements collectifs (Wiel, 2010). L'auteur conclut sur le fait qu'une politique uniquement orientée vers la maîtrise des mobilités sans l'accompagnement d'une politique foncière ni cohérence avec l'urbanisme risque simplement d'accroître les tensions sur le marché du logement. Il plaide alors pour une *« politique des mobilités pensée pour aménager et non pour circuler »*. Il préconise la régulation des vitesses par le biais de la densification des corridors accompagnées par l'accroissement de l'offre foncière à bas coût.

Enfin, des modifications dans l'organisation du travail qui profitent de nouvelles technologies de l'information et de la communication, un usage plus répandu du télétravail par exemple, pourraient elles aussi conduire à une réduction des distances parcourues dans les trajets domicile-travail.

Cet objectif de réduction des distances parcourues oriente la démarche prospective vers l'évaluation des potentiels de réduction de distance et la définition des critères de localisation des activités. Pourtant la politique de rapprochement domicile-travail ne constitue pas seule la solution miracle. La réduction des kilomètres parcourus et les possibilités de rapprochement des actifs de leur emploi sont considérés très souvent comme l'axe premier (la solution à part entière) de la régulation de la mobilité automobile. Néanmoins, les simulations effectuées pour l'ensemble de la mobilité quotidienne (et non seulement les déplacements domicile- travail) amoindrissent sensiblement les potentiels de réduction. Dans certains cas, le rapprochement de leur lieu de travail des actifs les plus éloignés de leur emploi tend même à induire un report modal des usagers des TC vers l'automobile (Bowie et *al.* 2010).

Dans un article intitulé « les contraintes énergétiques doivent-elle réguler la ville ou les véhicules » Massot et Orfeuil (2007) analysent les trois grandes catégories d'action généralement envisagées pour en explorer leurs limites : la ville compacte, le report modal et la baisse des émissions de chaque mode de transport (cité par Bowie et *al.* 2010). Ils soulignent la très forte réduction des émissions de CO_2 permise par l'amélioration technique des véhicules ainsi que les limites des modèles de la ville compacte. En effet, si l'efficacité énergétique de la ville compacte est approuvée, elle concerne une part mineure des distances car les déplacements internes aux agglomérations ne représentent que 21% des distances parcourues. Quant aux distances domicile-travail très importantes, elles concernent une part limitée d'actifs. A l'échelle de la région francilienne, les distances parcourues par 8% des actifs travaillant dans une aire urbaine différente de celle où ils habitent représentent 40% des kilomètres parcourus.

De même, les possibilités de report modal offertes par un renforcement de l'offre de TC restent aussi très limitées. Enfin, les distances dépendent, certes, de déséquilibres structurels entre la distribution des zones d'emplois et d'habitat, particulièrement importants en Ile-de-France, mais aussi du marché immobilier : presque la moitié des ménages franciliens résident dans une commune où les logements sont moins coûteux que dans des communes plus proches de leur emploi (Korsu et *al.* 2008).

III. Les politiques de restriction d'accessibilité de l'automobile aux ressources de territoire. Dans ce cadre, Dupuy (2000) s'appuie sur la généralisation des mesures telles que le stationnement payant. Il explique qu'en réduisant le facteur de proportionnalité entre le parc automobile et la surface de stationnement, on limite la capillarité du réseau routier et donc le gain d'accessibilité des automobilistes. Pourtant ces politiques restrictives, pour être acceptables, doivent comporter des compensations : dans le cas de la suppression du stationnement gratuit au lieu de travail, il pourra s'agir d'une indemnisation financière par exemple. Les politiques de péage urbain, mises en pratique dans plusieurs villes, font également partie de ces politiques restrictives. Les retours sur expérience montrent que l'argument économique a un impact concret. On constate ainsi une baisse de la circulation de 21 % à Londres, 10 à 15 % à Stockholm et jusqu'à 75 % à Singapour. La qualité de l'air n'est pas en reste, à Londres les émissions de CO_2 auraient chuté de 16 %, tandis qu'à Stockholm la baisse varie entre 9 et 14 % selon les quartiers concernés. Parallèlement, quelle que soit la ville la baisse de trafic entraîne un impact positif sur les transports en commun avec une régularité et fréquentation en hausse. Economiquement, si les recettes ne sont pas le principal intérêt de l'opération, elles permettent toutefois d'aider au développement de transports alternatifs ou de nouvelles infrastructures routières (financé en grande partie par le péage, le tunnel de 2 km qui passe sous le centre d'Oslo a réduit la circulation automobile de près de 10 %)[139]. Cependant, même si le péage urbain semble remplir les objectifs qui lui sont assignés, soulignons qu'il participe un peu plus à la privatisation de l'espace urbain. Après les logements chers en centre-ville, lorsqu'il concerne tous les véhicules, il impose un modèle qui rend l'espace urbain encore un peu plus inaccessible aux revenus les plus bas.

IV. Enfin, la dernière action qui s'ajoute à cette première famille de mesures consiste en ce que Dupuy (2000) appelle *« maîtriser l'effet de club en diversifiant les véhicules »* : l'idée est de fractionner le club automobile en plusieurs sous-clubs, différenciés selon les performances des véhicules, pour diminuer les écarts entre membres et non-membres. Dans cette optique, les pouvoirs publics devront encourager la recherche technologique pour la diversification des

[139] http://www.dossiersdunet.com/spip.php?article1058

véhicules et adapter la législation et la réglementation à leurs performances. En fait comme l'auteur dit, la modération du trafic d'automobile nécessite de *« revenir à ce qui constitue l'essence même du processus en agissant sur les mécanismes d'interaction circulaires à l'intérieur du système automobile »* (Dupuy 1999 ; cité par Gallez, 2000).

La **deuxième famille** de mesures visant la modération du trafic automobile est constituée de l'ensemble des alternatives à l'automobilité qu'un système de mobilité pourrait fournir[140] : le renforcement de la desserte des pôles d'activité et d'habitat par les réseaux de transport collectif, bénéficiant de systèmes de tarification et d'information voyageurs intégrés ; la facilitation de l'intermodalité par la mise en place des pôles d'échanges ; la favorisation des modes doux.

Enfin, à l'interface des deux familles, le développement de modalités innovantes entre voiture « solo » et lignes régulières de transport collectif, comme les services d'autopartage, de covoiturage et de transport à la demande, constitue la troisième famille des actions de régulation de l'automobilité. Ces modes « mineurs » innovants impliquent un changement profond, grâce aux nouvelles technologies d'information et de communication, dans la place de la voiture et la manière dont elle est utilisée dans nos sociétés. Dans cette optique, l'automobile s'éloigne plus en plus de la définition d' « objet » et s'approche plutôt à la notion de « service ».

Parmi ces modes mineurs innovants, le potentiel des services d'autopartage est en théorie particulièrement élevé pour une multitude de raisons. Beaucoup de voitures roulent peu, voire très peu. En France, près de 60% des voitures (soit environ 17 millions) font moins de 10 000 km par an et 15% (soit près de 5 millions) font moins de 5 000 km par an. Une voiture sert en moyenne 50 minutes par jour. 7 millions de voitures sont utilisées moins de deux fois par semaine (ADETEC, 2009). La voiture coûte cher. Selon ADETEC (2009), une voiture coûte en moyenne 3 700 € par an, soit 0,28 € par kilomètre, dont les frais fixes (assurance, décote, contrôle technique…) représentent environ 40%. Le propriétaire d'un véhicule roulant peu a donc tout intérêt à le partager pour mutualiser ces frais fixes. A moyen terme, le budget automobile des ménages devrait encore augmenter, sous l'effet conjugué de la croissance de la multi-motorisation, de la hausse inexorable du prix du pétrole et de la hausse de certains coûts associés (stationnement, maintenance, etc.). La part des transports individuels dans le budget des ménages pourrait alors approcher progressivement 20% (au lieu de 13% actuellement), mettant de nombreux ménages en grande difficulté. En plus, en adhérant au service d'autopartage, l'utilisateur est libéré des contraintes de stationnement à son domicile,

[140] Site Internet : www.certu.fr, onglet : « systèmes de transports » : http://www.certu.fr/fr/Systèmes_de_transports-n26-s_thematique_general.html

particulièrement fortes dans les centre-ville et les quartiers denses. Pour les acteurs politiques également, l'autopartage présente de nombreux avantages : diminution de l'empreinte automobile sur leur territoire, renforcement des pratiques multimodales au sein du système de transport, possibilité de disposer d'un véhicule pour toutes les catégories de la population, création des liens sociaux, etc. La mise en place des services d'autopartage pourrait modifier progressivement les comportements individuels. Les études montrent que l'existence des services d'autopartage renforce l'usage des transports collectifs et la multimodalité en diminuant la part de l'automobile dans les déplacements des usagers (Shaheen et *al.* 1998 ; Certu, 2008). On revient sur le sujet de l'autopartage dans la suite (cf. Ch. X).

Le schéma VII.7 récapitule les trois familles des mesures de réduction de l'usage de l'automobile :

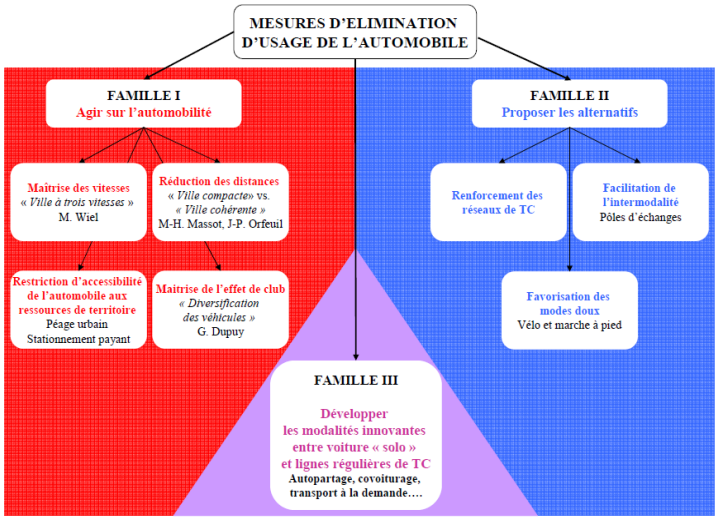


Figure VII-7. Récapitulation des mesures d'élimination d'usage de l'automobile en trois familles

L'électromobilité ou plus exactement l'électro-automobilité pourrait figurer en quelque sorte parmi les mesures de « régulation » de l'automobilité. Même si l'électromobilité privée, ou bien la substitution des VE aux véhicules thermiques, ne consiste pas à faire disparaître l'automobile des villes et à diminuer l'usage de l'automobile au sens large, son développement permet une diminution des nuisances associées à l'automobilité. Le VE peut être compté parmi les actions de « maîtrise de l'effet de club en diversifiant les véhicules », constituant la dernière catégorie des actions de la première famille. Quant à l'autopartage électrique, il pourrait être compté parmi les mesures de la troisième famille, avec davantage encore d'efficacité car il cumule les avantages des modes mineurs innovants, situés à l'interface de l'automobilité et des transports collectifs, et ceux associés au VE.

Enfin, on sait bien que la croissance de l'automobilité dépend à la fois des possibilités offertes par l'automobile d'une part et de l'organisation spatiale

d'autre part. Ainsi une action exclusivement destinée à restreindre la mobilité ou inversement une action portant exclusivement sur l'aménagement risque l'inefficacité. Dans cette optique de la mise en cohérence de l'urbanisme et de transport, la réaffectation des infrastructures de transport avec une transformation de leurs usages et de leurs formes constitue une préoccupation importante des collectivités territoriales qui doit être intégrée dans leur démarche prospective stratégique. Intervenir sur les réseaux constitue un levier essentiel dans la recherche de partages modaux plus équilibrés (Genre-Grandpierre, 2007). Une meilleure utilisation des patrimoines infrastructurels pourrait également contribuer à éviter la construction de nouvelles voies qui est incompatible avec un objectif de réduction de la consommation énergétique et des distances parcourues. Il est impératif alors d'évaluer les possibilités de déplacements offertes par le patrimoine infrastructurel routier et ferroviaire et de penser à les optimiser par un usage plus collectif des véhicules de transport (co-voiturage, autopartage, taxis collectifs, etc.) (Le Gall, 2002 ; Bres et Mariolle, 2007 ; cité par Bowie et *al.* 2010).

VII.5. De l'automobilité à l'électromobilité : une dépendance accentuée à l'égard du territoire

Le développement de l'électromobilité, même s'il nécessite une mobilisation collective et la création d'un écosystème à l'échelon national voire mondial, passe forcément par l'ancrage territorial[141]. En effet, le VE, par son autonomie limitée et par son besoin de recharge, prescrit un autre type de relation de dépendance avec le territoire dont l'intensité s'accroît et la nature est différente. La nécessité de recharge fait entrer le réseau électrique parmi les éléments incontournables du sous-système de l'infrastructure, inscrit sur le territoire un nouvel équipement qui doit trouver sa place parmi d'autres et accentue le rôle du parc de stationnement, et en particulier celui du secteur résidentiel, désormais indispensable au fonctionnement du système.

[141] La notion d'ancrage territorial évoque un processus qui repose sur le développement des rapports entre le système territorial et un nouveau sous-système -l'électromobilité dans cette thèse- à travers lesquels les acteurs concernés co-construisent des ressources à la fois spécifiques et territorialisées (c'est-à-dire non transférables dans un autre lieu) (Zimmermann, 1998 ; Perrat et Zimmermann, 2003)

VII.5.1. Le déploiement de l'infrastructure de recharge privée se heurte à une difficulté tridimensionnelle

L'accès à la recharge constitue alors une préoccupation majeure de la clientèle potentielle des VE. Même si le développement d'un réseau de recharge publique peut jouer d'une façon significative sur l'acceptabilité sociale du VE et accélérer sa diffusion, néanmoins, on ne peut pas s'attendre à ce que l'usager accepte une autonomie de déplacement plus limitée qu'avant, en même temps qu'un accès difficile et conditionnel à la recharge. Selon EDF (2012) le besoin de recharge des VE doit être satisfait à hauteur de 90% par le réseau de recharge privée et pendant la nuit[142].

La mise en place d'un équipement de recharge exige dans un premier temps la disponibilité d'une place de stationnement. Les politiques de stationnement sont définies à l'échelon communal. En moyenne, les PLU d'IDF préconisaient, dans les années 1990, des normes supérieures aux besoins : 1,4 place de stationnement par logement pour en moyenne une voiture par logement :

> *« La comparaison du taux de motorisation des ménages de chaque commune, estimé à partir du recensement de la population de 1990, et des normes de stationnement montre que pour les logements de 1 ou 2 pièces, plus de 90% des POS préconisent des normes de stationnement supérieures aux besoins des ménages, pour les logements de 3 pièces, ce taux est de 60%. Ainsi, certaines communes de la petite couronne requièrent la réalisation de deux places de stationnement dès les logements de 3 pièces alors que seulement 10% des ménages de la commune possèdent deux voitures. » (PDU-IDF, 2001)*

Pourtant, ce surdimensionnement des capacités de stationnement privé n'a pas permis de satisfaire entièrement la demande. Selon l'EGT 2001 (Leurent et Boujnah, 2011), en Ile-de-France, 27% des véhicules ne sont pas garés sur un emplacement privé pendant la nuit. Sur les 73% qui stationnent sur un emplacement privé, 45% sont propriétaires de l'emplacement. La disponibilité de place de stationnement au travail, et plus généralement à la destination de déplacement pendulaire journalier, joue également sur l'attractivité de l'électromobilité privée, dans la mesure où la recherche d'une place de parking exige de l'automobiliste l'effectuation de tournées supplémentaires, résultant en une perte excessive et démesurée de l'autonomie déjà limitée du VE.

Une fois disponible, la place de stationnement doit être adaptée à la recharge électrique en remplissant certaines conditions. Elle doit être attribuée à un individu précis et accessible sans aucune contrainte. Bien entendu, certains habitats collectifs offrent des places de stationnement accessibles à tous mais sur

---

[142] EDF, 2ème conférence annuelle de l'électromobilité, 2012

lesquelles l'usager n'aurait pas le droit d'installer son équipement de recharge et ne pourrait pas être sûr de sa disponibilité permanente.

Les acteurs publics, conscients des enjeux de la recharge privée, les ont intégrés dans les politiques du développement des VE. En 2009, le Plan national pour le développement des véhicules décarbonés[143] préconise 14 actions concrètes dont 8 abordent différentes facettes de la problématique de recharge. Dans ce cadre, un droit à la prise est insaturé en faveur des locataires, leur permettant d'installer à leurs frais des équipements de recharge du VE. Deux autres mesures transcrites dans le cadre de la loi de Grenelle II[144], rendent obligatoire l'installation des pré-équipements électriques permettant d'accueillir des VE dans les espaces bâtis. Un arrêté au Journal officiel du 23 février[145] prévoit que cette exigence s'applique aux permis de construire déposés à partir du 1er juillet 2012. L'obligation d'équipement des bâtiments existants, quant à elle, ne s'appliquera qu'à compter du 1er janvier 2015. Malgré ces efforts réalisés au niveau réglementaire, en réalité et sur le plan pratique, l'installation d'un équipement de recharge privée consiste en une démarche multi-étapes caractérisée par de nombreuses incertitudes et un nombre important d'obstacles juridiques et technico-économiques. Le schéma VII-8 illustre les étapes de la démarche d'installation d'un équipement de recharge sur un emplacement privé, ainsi que les divers éléments à considérer et les acteurs impliqués dans chaque étape.

---

[143] http://www.developpement durable.gouv.fr/IMG/pdf/dossier_de_presse_vehicules_ecologiques.pdf

[144] Décret n° 2011-873 du 25 juillet 2011 relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeables dans les bâtiments et aux infrastructures pour le stationnement sécurisé des vélos.

[145] Arrêté du 20 février 2012 relatif à l'application des articles R. 111-14-2 à R. 111-14-5 du code de la construction et de l'habitation.

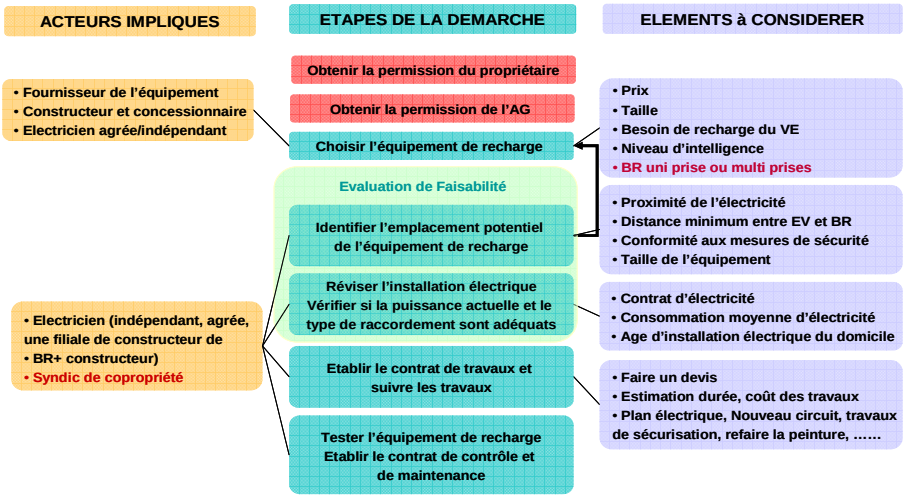


Figure VII-8. Démarche d'installation d'un équipement de recharge à domicile

Les contraintes juridiques : le processus d'installation d'un équipement de recharge ne demande aucune intervention juridique d'un tiers quand il s'agit d'une maison individuelle en possession de l'usager. Il nécessite par contre l'autorisation du propriétaire de la place de parking en cas de location. Pourtant, comme les frais de conception et de réalisation seront à la charge du demandeur, les propriétaires ont tout intérêt à donner leur accord aux améliorations apportées par le locataire et, donc, à revoir leurs contrats de bail pour adapter le cas échéant les dispositions relatives au sort de l'équipement en fin de bail. Dans le cas d'une copropriété, l'accord du syndic de copropriété et celui de l'assemblée générale seront également nécessaires. Car même si les frais des travaux d'installation sont à la charge de demandeur, ils peuvent impacter les parties communes de la copropriété. Dans ce souci, comme mentionné en haut, la loi Grenelle a prévu pour les bâtiments existants, la modification de la loi sur les copropriétés permettant un certain développement. Ensuite, un décret en juillet 2011 a fixé les dispositions nécessaires à l'installation de bornes dans les bâtiments neufs et existants. Pourtant, sur les bâtiments existants, ce « droit à la prise » n'existera qu'à partir de 2015 (Bardy, MEDDTL, 2012)[146]. On constate déjà un décalage important des mesures réglementaires par rapport à la mise sur le marché des VE à la fin de 2012 et au début de 2013.

A partir de cette date, si un copropriétaire ou un locataire demande à être équipé d'une prise, la copropriété dispose d'un délai de 6 mois pour donner, ou pas, son accord. En cas de désaccord, l'affaire se termine au tribunal d'instance qui définira si la personne a le droit de faire ces travaux, mais à ses frais. Cela signifie que dans le meilleur cas de figure, le client potentiel du VE habitant dans une copropriété doit lancer la démarche d'installation de son équipement

[146] http://www.avem.fr/actualite-droit-a-la-prise-entretien-avec-jean-pierre-bardy-du-meddtl-2977.html

de recharge au moins 6 mois avant la livraison de son VE. Enfin, le droit à la prise, tel qu'il est défini aujourd'hui, ne s'applique qu'aux parkings sécurisés et clos : les parkings ouverts des copropriétés sont exclus des dispositions fixées par ce décret de la loi Grenelle II.

Les contraintes technico-économiques : la mise en place d'un équipement de recharge et sa sécurisation exigent la réalisation de travaux. Il peut s'agir de travaux simples et rapides ou bien de travaux compliqués ou lourds, en fonction de l'alimentation électrique et du positionnement de place de parking. Pourtant, il est très difficile voire impossible d'établir une classification des places de parking selon les travaux requis et le coût à prévoir tant chaque cas est particulier. A titre d'exemple, le simple fait de passer un câble à travers un mur ou de réaliser une tranchée peut complètement changer le volume des travaux, la durée et donc leur coût. Le coût de l'installation risque notamment d'être sensiblement augmenté en cas de besoin de renforcement de l'alimentation (le changement du type de raccordement est probablement nécessaire dans le cas d'une démarche collective), ainsi qu'en cas de normes de sécurité renforcées en lien avec certaines configurations spatiales[147].

Enfin, concernant les obstacles économiques, il importe de préciser que, dans le cas d'une place de parking louée, même s'il est prévu dans la loi que les travaux puissent être réalisés suite à la demande du locataire, on imagine mal un locataire engager des dépenses d'importance qui ne lui bénéficieront pas forcément suffisamment longtemps pour lui permettre de les rentabiliser. Notons également que, d'après les données de l'Insee 2010, 61% à Paris et 49% en IDF d'occupation de logement consistent à la location. La figure VII-9 résume la difficulté tridimensionnelle du déploiement d'un équipement de recharge privée :

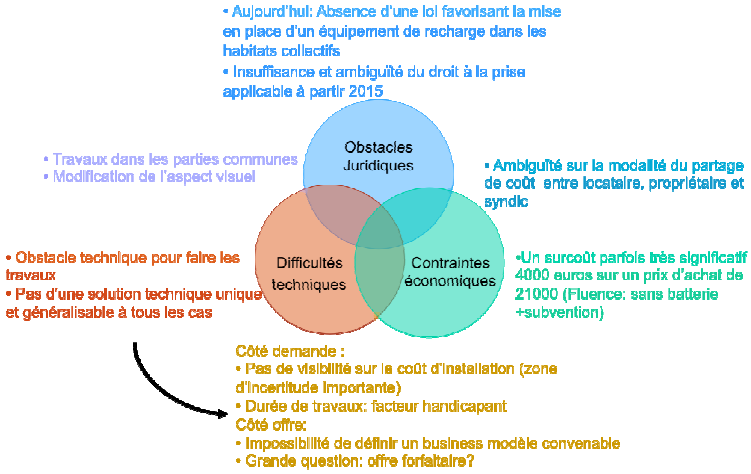


Figure VII-9. Recharge privée face à une difficulté tridimensionnelle

[147] Entretien avec Thierry Meunier, Département Mobilité Electrique, EDF, 2011

L'observation de la complexité du contexte général de déploiement de la recharge privée en France pousse à connaître les conditions faites ailleurs à ce déploiement. Dans cette optique, le contexte américain semble intéressant à étudier et en particulier celui de la Californie, Etat à l'avant-garde de l'électromobilité. Dans l'absolu, on ne peut pas dire que le contexte californien soit plus favorable au déploiement de la recharge privée. Les avantages ainsi que les inconvénients existent dans les deux configurations. En ce qui concerne le volet technico-économique, le contexte américain semble plus promoteur. En effet, son système de transport, fondé pour sa majeure partie sur l'automobilité, est à l'origine de l'abondance des places de parking dans le secteur résidentiel. En conséquence, le problème d'indisponibilité de place de stationnement est moins important. En plus, les Etats-Unis sont dotés d'un parc résidentiel beaucoup plus jeune que celui de la France. La comparaison de la part des logements construits après 1975 dans les deux pays (70% pour les Etats-Unis contre 42% pour la France, cf. tableau VII-3) le confirme[148]. Les travaux en génie civil associés à l'installation d'équipement de recharge sont moins compliqués et moins chers dans le cas de logements plus récents, qui sont en général équipés d'une installation électrique plus performante.

Territoire	Part de logements construits après 1975
Etats-Unis	70%
Ouest	70%
Sud	73%
Nord-est	58%
Centre	65%
France	42%
IDF	31%

Tableau VII-3. Comparaison de la part des logements construits après 1975 en France et aux Etats-Unis
(à partir des données de « national census » : http://www.census.gov et d'Insée)

Cependant, même si l'âge relativement bas du parc résidentiel américain favorise technico-économiquement l'installation d'un équipement de recharge, la démarche juridique et législative y est plus longue et onéreuse. En effet, les réglementations américaines exigent l'obtention d'un permis et une phase d'inspection technique pour l'installation de chaque nouvel équipement électrique à domicile. Les équipements de recharge ne sont pas dispensés. Le prix du permis est fixé par l'autorité territoriale et varie d'un territoire à l'autre. Il peut atteindre un niveau très élevé dans certaines régions : il est de 624 $ à

[148] Sachant que la 1ère loi qui rend obligatoire la prévision d'un nombre minimum de places de stationnement dans les immeubles résidentiels (Loi d'Orientation Foncière) date du 31 décembre 1967 (JMJ Conseil, 2003).

Malibu contre 56,51 $ à Mountain View en Californie. La démarche entière dure en moyenne 50 jours dans le cas d'une maison individuelle[149].

Enfin, le dernier point de divergence réside dans les politiques d'incitations fiscales des deux pays. Aujourd'hui, en France, les incitations fiscales visant l'électromobilité privée correspondent pour une grande partie aux subventions d'achat des VE destinés aux particuliers. Elles sont même passées de 5 000 € à 7 000 € dans le cadre de la reconduction de l'engagement de l'Etat en faveur du développement des VE en juillet 2012[150]. Or, aux Etats-Unis, en dehors des subventions d'achat qui ne sont d'ailleurs pas à la hauteur de celles de la France, il existe des incitations fiscales (allant jusqu'à 2 000 $ en Californie) pour l'infrastructure de recharge privée. Dans cette optique, repenser les mesures fiscales en élargissant l'éventail des subventions à la recharge privée pourrait permettre d'assurer une efficacité supérieure.

VII.5.2. La recharge publique : simple instrument de réassurance ou vrai levier de territorialisation de l'électromobilité ?

La recharge publique a toujours été considérée comme un levier d'accélération de la diffusion des VE mais l'approche qu'en ont les acteurs varie. Alors que tous s'accordent sur sa fonction de réassurance, certains doutent de sa capacité à satisfaire efficacement un besoin réel de recharge. Les acteurs territoriaux, en particulier, s'interrogent sur le dimensionnement d'un éventuel réseau de recharge publique sur le territoire. Pour les constructeurs automobiles, le réseau de recharge publique au-delà de sa fonction de réassurance constitue un des paramètres assurant la viabilité du système de l'électromobilité dans le futur.

La mise en place d'un réseau de recharge publique est un processus lent, impliquant beaucoup de ressources territoriales (le réseau d'électricité, le réseau viaire, de stationnement, etc.) et qui soulève plein d'incertitudes techniques, économiques et juridiques. Rappelons également que la recharge accélérée fait appel à une puissance équivalente à celle appelée par un immeuble de taille moyenne, et que la recharge rapide fait appel à une puissance équivalente à celle d'un petit quartier.

---

[149] Source : Website de la compagnie Southern California Edison, le premier fournisseur d'électricité de l'Etat.

[150] http://www.avem.fr/actualite-deploiement-des-bornes-de-recharge-entretien-avec-philippe-hirtzman-une-annee-2013-decisive-3889.html

En dehors des constructeurs, l'Etat voit aussi dans la recharge publique un levier important du développement de la mobilité électrique. Le scénario français[151] de développement du VE prévoit la création de 75 000 points de recharge accessibles au public dès 2015, portés à 400 000 points de recharge publics en 2020. Alors, l'Etat se mobilise sur plusieurs fronts. Il s'engage en 2009 et dans le cadre du plan national pour le développement des véhicules décarbonés à soutenir les communes dans le déploiement des infrastructures de recharge publique. Le livre vert sur les infrastructures de recharge ouvertes au public, publié en avril 2011, aborde les différents aspects techniques, économiques et juridiques, ainsi que les modalités d'intervention de l'Etat. Ce document fournissant un large éventail d'informations opérationnelles est destiné à servir de guide de déploiement pour les collectivités territoriales en proposant un planning type et une liste des éléments à prendre en compte pour le juste dimensionnement des infrastructures de charge. Par ailleurs, les Sociétés Françaises d'Autoroutes se sont engagées, dans le cadre du renouvellement en 2010 des contrats de plan quinquennaux avec l'Etat, à équiper en recharge lente ou semi-rapide le stationnement sur les aires de services en agglomération et, le cas échéant, à faciliter les investissements (recharge rapide, voire échange de batterie) en station sous concédée. Enfin, l'Etat a lancé en janvier 2013 un « Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) » destiné à soutenir le déploiement d'infrastructures de recharge. Cet AMI, géré par l'ADEME dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir et doté d'une enveloppe de plus de 50 millions d'euros, s'inscrit dans le prolongement d'un premier appel à projets lancé en avril 2011 dans le cadre du plan national pour le développement des véhicules décarbonés. Il doit permettre d'élargir le soutien financier de l'Etat à toutes les villes, agglomérations, groupements d'agglomérations, départements et régions de plus de 200 000 habitants susceptibles de porter des projets d'envergure de plus de 400 000 euros de dépenses[152].

Comme mentionné en haut, certains acteurs économiques s'engagent dans le développement de la recharge publique et surtout de la recharge rapide, largement mise en avant ces derniers temps par les constructeurs d'automobiles. En 2012, Nissan[153] investit dans l'infrastructure publique en installant 400 points de recharge rapide en Europe (dont 40 en France). L'objectif du constructeur est principalement de lever les réticences des consommateurs à l'acquisition de ce

---

[151] http://www.developpement-durable.gouv.fr/Le-deploiement-des-infrastructures,26811.html

[152] http://avem.fr/actualite-les-dernieres-avancees-du-plan-national-de-developpement-des-infrastructures-de-charge-en-france-1428.html

[153] http://www.nissan.fr/FR/fr/vehicles/electric-vehicles/leaf/electric-vision/programme-quick-charge.html

type de véhicule. Une étude comparative des politiques de développement de l'électromobilité aux Pays-Bas montre également que le développement d'un réseau de recharge rapide bien maillé stimule autant l'achat d'une voiture électrique que la mise en place d'une subvention d'achat de 5000 euros, et que la première solution constitue une option plus rentable -*the more cost-effective policy measure*- pour l'Etat que la deuxième (Molin et *al.* 2012).

Les services d'autopartage électrique constituent un autre levier de développement de l'infrastructure de recharge publique. En effet, l'autopartage électrique répond à un double objectif. Face à l'hétérogénéité de la demande, il améliore et complète l'offre générale de mobilité du territoire et joue le rôle d'intermédiaire entre le transport collectif et l'automobilité. Ainsi, ses stations servent un maillage territorial permettant d'offrir le service de recharge au public, comme c'est d'ailleurs le cas à Paris dans le cadre du service d'Autolib, et à Nice dans le cadre du service Autobleue.

Néanmoins, la mise en place d'un service d'autopartage électrique constitue en soi une véritable problématique territoriale : il faut évaluer son potentiel et trouver ses points d'ancrage en fonction des caractéristiques et du comportement de mobilité du territoire. Certains caractéristiques territoriales telles que la densité, la mixité des fonctions territoriales, la bidirectionnalité du trafic peuvent favoriser le déploiement du service d'autopartage. Néanmoins ce dernier peut se cristalliser sur le territoire sous des modalités variées en fonction de la taille du parc, de la modalité d'usage (libre-service ou boucle fermée), des politiques tarifaires, de sa modalité d'articulation avec le transport public, etc. Alors, la meilleure version du service d'autopartage est à trouver en fonction de la configuration territoriale (Shaheen et Cohen, 2007). Le caractère électrique du service ajoute à sa légitimité par le cumul des avantages du VE à ceux propres au service. Il peut également bénéficier des aides de l'Etat, envisagées dans le cadre du plan national pour le développement des véhicules décarbonés, et aussi être financé en partie ou entièrement par un groupement d'acteurs dans le cadre des expérimentations territoriales.

Face à l'ensemble des mobilisations de l'Etat et des acteurs économiques, en particulier les constructeurs, les collectivités territoriales semblent être en retard ou hésitantes à l'idée d'accueillir l'électromobilité sur leurs territoires. On peut compter quelques territoires pionniers où l'électromobilité est réellement déployée grâce à la forte volonté des acteurs publics locaux motivés, tels que Paris, Nice, Strasbourg, La Rochelle, etc. Cependant, la contribution de beaucoup de territoires à la construction collective d'un système de l'électromobilité ne dépasse pas les gestes symboliques, comme la mise en place de deux bornes de recharge devant la mairie et/ou l'achat de quelques voitures électriques pour leur administration. Or, on sait bien que le développement effectif de l'électromobilité nécessite un effet de tache d'huile des territoires électromobiles.

Ce décalage entre échelons politico-administratifs pourrait s'expliquer par la différence de leurs modes de questionnement. A l'échelon de l'Etat, les acteurs concernés se posent plutôt la question de « comment peut-on construire des territoires électromobiles ? » ; ils réagissent ensuite par rapport à cette question centrale en mettant en place une palette de moyens pour atteindre cet objectif : appel à manifestation d'intérêt, publication du livre vert, réglementations, etc.

A l'autre échelon, celui du territoire, les enjeux de l'électromobilité ne sont pas aussi évidents qu'ils le sont pour l'échelon supérieur. Les acteurs territoriaux se posent d'abord la question de savoir « en quoi l'électromobilité peut-elle servir le territoire ? » et ensuite « comment l'articuler avec le système de mobilité actuel et futur ? …. Comment pourrait-elle s'inscrire dans les évolutions futures du territoire ? ». Ils prennent le temps de la réflexion sur ces questions, en gardant un œil sur l'évolution du marché de l'électromobilité, la tendance des politiques nationales, la position et les éventuelles initiatives d'autres territoires, mais aussi et encore plus important, en considérant la réalité de leur territoire, les points de blocages de leur système de mobilité et les priorités d'action. Au cours de ce temps de réflexion, il est probable qu'ils accueillent les initiatives des constructeurs et se prêtent aux expérimentations leur permettant d'avancer sur ces questions, sans qu'elles constituent une préoccupation majeure.

En résumé, en ce qui concerne le développement de l'infrastructure de recharge, les actions des collectivités locales et des acteurs publics ne couvrent que la facette publique du système par le biais de la promotion de la recharge publique et des services d'autopartage électrique. Or, on sait bien que le lien de dépendance de l'électromobilité avec le territoire se noue essentiellement dans la sphère privée et se cristallise autour de l'émergence d'un réseau de recharge privé dans les parcs résidentiels ; or, à ce jour, il n'y pas de plan public concret pour soutenir le développement de cette recharge privée, ce qui est n'est pas cohérent avec le super bonus à hauteur de 7 000 euros que l'Etat a mis en place pour soutenir le démarrage du marché des VE.

Il est peut être alors temps de réfléchir à la façon dont on peut redistribuer d'une manière équilibrée les efforts publics sur les deux fronts (public et privé) de la recharge et entre le véhicule et l'infrastructure. Car, sans un bon équilibre entre ces paramètres, le développement de système de l'électromobilité risque de s'arrêter au stade expérimental au lieu de passer au stade d'un réel système de mobilité, comme d'ailleurs l'histoire du VE en témoigne.

VII.5.3. La logistique urbaine, un débouché intéressant de l'éléctromobilité

Alors que les incertitudes associées à la dépendance au territoire du VE compliquent son intégration au système de mobilité territorial, la logistique urbaine pourrait constituer un terrain attractif pour son émergence.

Le dernier maillon de la chaine logistique, la logistique urbaine en France, représente en moyenne 20% du trafic, 30% de l'occupation de la voirie et 30% des émissions de gaz à effet de serre (ces chiffres étant valables dans la plupart des villes). Dans la plupart des villes, il y a en moyenne une livraison par emploi et par semaine (CAS, 2012).

Aujourd'hui, les systèmes des logistiques urbaine et interurbaine souffrent de défauts très importants tant au niveau de l'organisation sur les territoires qu'en termes de soucis environnementaux (Massot et *al.* 2011). Le rôle des véhicules utilitaires légers (VUL) dans la logistique urbaine et interurbaine, et surtout en ce qui concerne la problématique des derniers kilomètres, est parfois négligé face aux poids lourds. Or, il est intéressant de savoir qu'actuellement en France circulent environ dix fois plus de véhicules utilitaires légers (3,5 tonnes maximum) que de poids lourds. Les VUL génèrent environ 17% des émissions de CO_2 liées au transport (contre 28% pour les poids lourds et 55% pour les véhicules particuliers) (Massot et *al.* 2011 et CAS, 2012). Le faible taux de remplissage des VUL ne correspond pas aux enjeux d'efficacité et l'éloignement progressif des plateformes logistiques des centre-ville conduit à une augmentation régulière des distances finales. Ces données pèsent sur le bilan CO_2 déjà élevé des flottes et ajoutent une charge supplémentaire sur le réseau viaire interurbain.

Dans ce contexte, l'optimisation des flottes de marchandises sur le territoire et notamment dans les zones denses revêt une importance stratégique pour les collectivités territoriales, notamment celles de plus de 100 000 habitants (DRIEA-IDF, 2012). En parallèle d'une meilleure organisation des flottes permettant une mutualisation des véhicules et un taux de remplissage optimisé des véhicules, l'autre levier d'action pourrait consister en la substitution aux véhicules thermiques d'équivalents électriques. Sachant qu'aujourd'hui, plus de 30 modèles de VE utilitaires sont d'ores et déjà proposés sur le marché français[154]. L'usage de VE dans les flottes urbaines constitue une véritable piste à creuser par les acteurs concernés. Le caractère prévisible des tournées, la faible distance parcourue surtout en ville et enfin, leur fort impact environnemental ainsi que les autres nuisances générées (olfactive, sonores, etc.) contribuent à rendre intéressante l'électrification progressive des flottes en fonction de leur

[154] http://www.avem.fr/?page=tmv

taux de renouvellement. D'autant plus que cette option d'un renouvellement du parc de véhicules des flottes captives constitue l'axe majeur d'amélioration de la qualité de l'air mis en avance par les acteurs publics ces derniers temps. À titre d'exemple, une des actions du Plan Régional Santé Environnement, approuvée par l'arrêté préfectoral du 27 juillet 2011, traite spécifiquement de la réduction des émissions des véhicules de flottes captives, au travers d'une incitation au renouvellement du parc de et l'augmentation de la diffusion de véhicules propres (DRIEA-IDF, 2012). En plus, l'intégration des VE aux parcs existants est motivée par l'instauration de mesures de restrictions de circulation ou de taxation, sur des zones particulièrement exposées ou « sensibles », y compris les grandes agglomérations. On parle de « zones à bas niveau d'émission » ou de ZAPA (zones d'action prioritaire sur l'air) prescrites par la loi Grenelle II et qui ont pour objectif de réduire la pollution atmosphérique liée à la circulation routière en zone urbaine pour contribuer au respect des normes de qualité de l'air définies par la réglementation communautaire et éviter les coûts sanitaires et sociaux associés[155] (DRIEA, 2012). L'intégration progressive des VE devraient permettre aux gestionnaires de flotte de se préparer à l'éventuel durcissement réglementaire tout en bénéficiant des subventions et avantages fiscaux destinés actuellement aux VE. D'ailleurs, on a vu à travers les chapitres précédents (cf. Ch. IV et V) que les gestionnaires de flotte, conscients des enjeux de l'électromobilité, font partie des acteurs engagés et opportunistes de l'émergence du système, même si l'adoption des VE implique le déploiement d'équipements de recharge qui engendrent une nouvelle source de dépense pour le gestionnaire de flotte et qui pourraient provoquer des difficultés techniques. Quant à la contrainte de l'espace physique, elle est moins prononcée car de toute façon, les flottes logistiques sont toutes dotées de parc de stationnement.

Conclusion

Si on reprend point par point les idées directrices développées dans ce chapitre, on doit retenir dans un premier temps que les éléments du système territorial influencent la performance du système de transport, et qu'en retour,

---

[155] L'accès aux zones particulièrement polluées pourra être interdit de manière temporaire ou définitive par les collectivités locales aux véhicules les plus émetteurs de particules et d'oxydes d'azote (NO_x). Le niveau d'interdiction des véhicules sera déterminé en fonction du contexte local et des enjeux en termes de pollution de l'air sur la zone (DRIEA, 2012).

le système de transport est déterminant pour le fonctionnement du système territorial, et que la mise en adéquation de ces deux systèmes constitue un processus combinatoire et complexe. Dans une approche systémique, les interrelations multiples qui s'exercent entre système territorial et système de mobilité font en sorte que l'efficacité des modes de transport est influencée par la configuration des trois facettes des territoires (définition du territoire en tant que système, ch. VI). En d'autres mots, il existe des « prérequis territoriaux à l'usage des modes de transport ». Par conséquent, on peut dire alors qu'il existe « une » composition des modes de transport plus appropriée au territoire, dont l'identification nécessite un diagnostic précis des déterminants territoriaux et des conditions d'utilisation des modes. Cela permet de mettre en œuvre des initiatives adaptées aux caractéristiques intrinsèques du système territorial. On retient également que les zones denses méritent une attention particulière en raison notamment des interrelations plus complexes du territoire et du système de mobilité, du caractère multi-usage de la voirie, de l'encombrement généré par les multiples couches des équipements et des réseaux, de la rareté de l'espace physique etc.

En passant par la notion des territoires de l'automobile, on a appris que la réduction de l'usage de la voiture constitue un objectif central de la prospective en matière de mobilité qui vise à la fois à apprécier l'adéquation entre «offre» et «demande» et à contribuer à la construction d'une «vision partagée» des enjeux pour l'ensemble des acteurs du système de mobilité et de l'aménagement. L'électromobilité dans cette perspective pourrait figurer en quelque sorte parmi les mesures de régulation de l'automobilité. Son intégration au système territorial affiche des potentiels d'amélioration en termes d'environnement et plus largement de bien être de la société, en réduisant des nuisances sonores et olfactives et notamment dans les zones denses. L'éventuelle réduction de l'emprise de l'espace physique du parc automobile dans les zones denses est envisageable par la diffusion des petits VE urbains et plus encore, par la mutualisation de leur usage. Ce qui aura des conséquences positives globales sur la fluidité de la circulation et l'encombrement des parcs de stationnement. De plus, leur usage dans la logistique urbaine apparait comme une solution adéquate et conforme aux enjeux d'efficacité.

Cependant, on a vu que le VE, par son autonomie limitée et par son besoin de recharge, prescrit un autre type de relation de dépendance avec le territoire dont l'intensité s'accroît et la nature est différente. Sa diffusion est conditionnée par la mise en place d'un réseau de recharge. Ce qui pourrait en retour induire de nouveaux coûts, des difficultés techniques mais aussi juridiques et réglementaires, et donc générer certaines résistances dans la société, mais qui d'un autre côté pourrait stimuler les efforts de mutualisation d'usage des flottes.

Le déploiement d'un système de l'électromobilité à l'échelon national repose sur la construction réussie de territoires électromobiles de configuration variée

et sur l'expansion en « tache d'huile » de ces territoires. En effet, les caractéristiques « électromobilisables » ne se donnent pas d'emblée sur le territoire mais pourraient se construire. C'est surtout la volonté des acteurs territoriaux de faire d'un territoire un territoire électromobile, en incluant d'une façon arbitraire ce nouveau système parmi d'autres dans leur prospective de mobilité, qui est décisive.

Enfin, les moyens du soutien existent à l'échelon national, mais une maille efficace permettant la descente de ces leviers vers les territoires reste à construire. Le développement de l'électromobilité est en quelque sorte entravé par le décalage des visions et des décisions entre échelons politico-administratifs, ce qui pourrait s'expliquer par la différence de leurs modes de questionnement. A l'échelon de l'Etat, les acteurs concernés se posent plutôt la question de « comment peut-on construire des territoires électromobiles ? », alors que les acteurs territoriaux se posent d'abord la question de savoir « en quoi l'électromobilité peut-elle servir le territoire ? » et ensuite « comment l'articuler avec le système de mobilité actuel et futur ? …. Comment pourrait-elle s'inscrire dans les évolutions futures du territoire ? ». La réponse à ces questions fondamentales réside dans l'élaboration d'une prospective stratégique territoriale, permettant un diagnostic précis des déterminants territoriaux et ses spécificités et donc de dévoiler le potentiel que l'électromobilité représente sur son périmètre, ainsi que ses conditions d'émergence.

Chapitre VIII

Analyse socio-économique du territoire de Paris-Saclay

« Si le diagnostic du docteur a pour fonction de dénoter les forces et les faiblesses du malade en vue de lui adresser la potion magique qui le remettra sur pied, on peut imaginer que le diagnostic de territoire va s'efforcer de pointer les atouts et les handicaps d'un espace en vue d'élaborer une stratégie d'action et mettre au point le « lifting » que va lui permettre de faire bonne figure dans la dure concurrence des territoires qui s'amorce à l'échelle européenne.»
(Bion, 2001)

Introduction

Le diagnostic territorial a pour objectif d'évaluer les bases d'une stratégie d'action sur un périmètre défini et constitue le premier pas d'une démarche prospective stratégique territoriale (cf. Ch. VI). Partant d'une approche systémique, le territoire doit être étudié par ses deux entrées principales : le

sous-système spatial ou bien l'espace géographique et le sous-système social (des acteurs) (cf. Ch. VI). Le diagnostic se complète en prenant en compte les relations multiples qui lient ces deux sous-systèmes. On parle alors de boucles de rétroaction positives et négatives (Moine, 2006), qui évoluent dans le temps et surtout dans l'espace et maintiennent le système « territoire » en équilibre.

La première partie du diagnostic consiste en une analyse socio-économique fine permettant une connaissance générale mais profonde du territoire. Elle aborde essentiellement deux dimensions du territoire, physique et anthropique. On regarde donc la géographie physique, l'artificialisation et l'urbanisation, la structure de population, la composition des ménages, les activités économiques et l'emploi. Cet espace géographique est ensuite approprié puis aménagé par le système d'acteurs Ils constituent autant de pouvoirs et de contre-pouvoirs respectifs qui font équilibre (Auriac, 1984). Cela pour rappeler que le territoire est indissociable des acteurs qui l'animent, le gèrent et le partagent. En conséquence, la compréhension de son fonctionnement ne peut pas se faire sans connaître et prendre en compte la présence, les pouvoirs, les stratégies et moyens d'action de ses acteurs (Bussi et Badariotti, 2004) (cf. Ch. VI). Dans cet esprit le diagnostic territorial de ce chapitre est complété par une analyse de la composition du système d'acteurs territoriaux et en particulier de celle de son système de gouvernance.

VIII.1. Présentation du territoire de l'étude : le périmètre de l'Etablissement Public de Paris-Saclay

Le périmètre d'établissement public de Paris-Saclay[156] dit « le territoire Paris-Saclay » (EPPS, voir le schéma de la figure VIII-1) constitue le territoire d'étude de cette 2ème partie de la thèse. Il regroupe 49 communes (cf. annexe. VIII-1), dont la plupart sont déjà associées en six intercommunalités à fiscalité propre (6 CA), dont quatre sont incluses en totalité dans son périmètre : la CA Versailles Grand Parc (78), à l'exception de 3 communes ayant adhéré à la CA au 1er janvier 2011, la CA de Saint-Quentin-en-Yvelines (78), la CA du Plateau de Saclay (91)

[156] http://www.cluster-parissaclay.fr/article/etablissement-public-paris-saclay/epps.html
Ce périmètre prévisionnel a été modifié dans le temps. A titre d'exemple, dans le rapport ISIS (2007), le territoire de Saclay est constitué de 50 communes y compris les communes de Verrier le Buisson, Plaisir, Maurepas et Coignieres. Par contre, Longpont sur Orge, Montlhéry et Linas ne faisaient pas partie du territoire.

et la CA Europ'Essonne. Partie intégrante de l'agglomération parisienne[157], le territoire est situé au sud-ouest du centre historique de la région, à une distance allant d'une vingtaine de kilomètres de la capitale (Le Chesnay est à 20,6 Km de Paris, Versailles à 21 Km) à une quarantaine de kilomètres de celle-ci (La Verrière est à 38 Km de Paris). D'une superficie de 350 km², il est plus grand que la Ville de Paris ou qu'un département de petite couronne, mais deux ou trois fois moins peuplé (657 000 habitants) et en conséquence cinq à six fois moins dense. Il se situe à la charnière entre petite et grande couronne de Paris, relativement près du centre mais déjà en frange d'agglomération car l'urbanisation a été limitée en Vallée de Chevreuse et le plateau de Saclay est occupé essentiellement par l'agriculture.

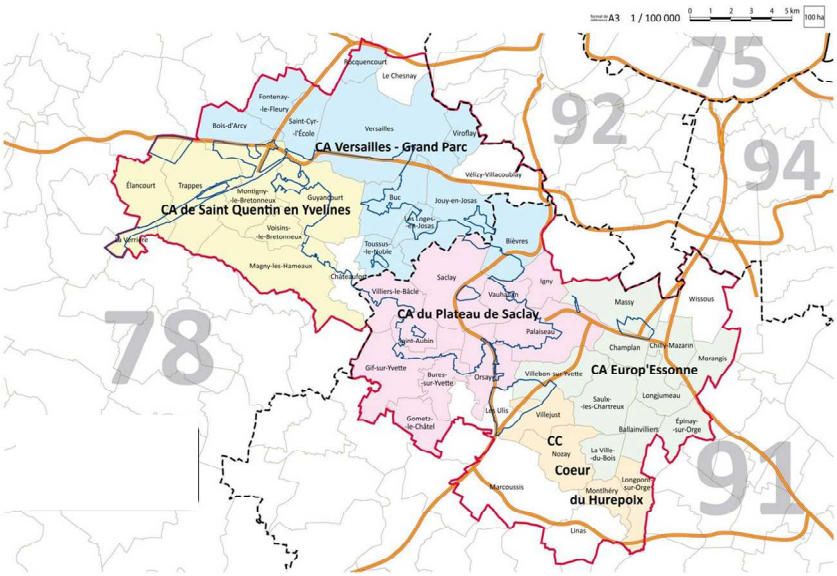


Figure VIII-1. Périmètre d'influence de l'Etablissement Public de Paris-Saclay (Source : www.cluster-paris-saclay.fr)

[157] http://www.insee.fr/fr/ppp/bases-de-donnees/donneesdetaillees/duicq/uu_listecom.asp? reg=11&uu=92851
L'Insee utilise le concept d'« unité urbaine » pour désigner un ensemble bâti continu, où les différents bâtiments sont toujours séparés de moins de 200 mètres : il s'agit du terme officiel qui s'approche le plus de ce qu'est une agglomération. Selon cet organisme, l'unité urbaine contenant Paris comprenait 412 communes dans sa délimitation de 2010 et totalisait 10 354 675 habitants en 2008. A l'exception de 6 communes : Châteaufort, Toussus le Noble, Nozay, Saint Aubain, Villejust, Villiers le Bâcle, le territoire de Paris-Saclay fait partie de l'agglomération parisienne.

VIII.1.1. Naissance d'un territoire stratégique

A l'issue de proposition de Christian Blanc pour bâtir un véritable *« écosystème de la croissance »* (Blanc, 2004) capable de tirer l'économie francilienne et nationale, au cours du CIACT[158] du 6 mars 2006, le gouvernement a confirmé son souhait de lancer, en partenariat avec les collectivités, un projet de développement pour le plateau de Saclay. A cette fin, il a mis en place une mission de préfiguration préalable à une opération d'intérêt national (OIN)[159]. Le périmètre d'OIN a été défini ensuite par décret du Conseil d'Etat en mars 2009. Il couvre l'ensemble du plateau de Saclay, particulièrement les secteurs de développement du sud du plateau, ceux de Saint-Quentin-en-Yvelines, dont celui de la Minière (Guyancourt), et celui de Satory (Versailles), ainsi que la zone d'activité tertiaire de Courtabœuf (représenté en bleu dans la carte de la figure VIII-1). Au total, son périmètre couvre une vingtaine de commune.

Plus ou moins en parallèle avec ce projet, Valérie Pécresse, la ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche de l'époque, propose un deuxième projet visant à regrouper sur le plateau un ensemble d'établissements d'enseignement et de recherche, autour de ceux qui y sont déjà implantés, comme Polytechnique et Supelec. Ce projet, dit « Plan Campus », englobe aussi le transfert d'une grande partie de l'Université Paris XI d'Orsay vers le plateau de Saclay. Initialement indépendants l'un de l'autre, ces deux projets ne pouvaient que finir par s'intégrer. En effet, la mise en place d'une OIN sur ce territoire constitue l'étape initiale à la réalisation du projet « Plan Campus ». Elle a pour mission prioritaire d'aménager et développer le pôle scientifique et technologique du plateau de Saclay[160].

---

[158] Le Comité Interministériel d'Aménagement et de Compétitivité des Territoires

[159] Une opération d'intérêt national (OIN) est une opération d'urbanisme à laquelle s'applique un régime juridique particulier en raison de son intérêt majeur. L'État conserve dans ces zones la maîtrise de la politique d'urbanisme. Les opérations d'intérêt national sont soumises à l'article L121-2 du code de l'urbanisme. Un décret en Conseil d'État peut créer ou supprimer une OIN. Dans une opération d'intérêt national, c'est l'État et non la commune qui délivre les autorisations d'occupation des sols et en particulier les permis de construire. De même, c'est le préfet et non la commune qui décide de la création d'une zone d'aménagement concerté (ZAC) à l'intérieur d'une OIN. http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006074075 &idArticle=LEGIARTI000006814375&dateTexte=20100204

[160] Dans le projet de loi relatif au Grand Paris d'octobre 2009 (Titre V, articles 20 à 29), on lit: *« cet établissement est compétent pour engager toute opération et action de nature à créer un environnement favorable au développement des activités d'enseignement, de recherche et d'innovation (…). L'acquisition immobilière et la conduite d'opérations d'aménagement, la mobilisation de financements notamment*

Enfin, l'Etablissement Public de Paris Saclay (EPPS) a été créé par la loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris (loi n° 2010-597)[161] (cf. annexe VIII.2), avec compétence sur l'ensemble du territoire pour porter le projet de « Cluster scientifique et technologique » de niveau international, conjointement avec l'Etat, les collectivités territoriales, la communauté académique et les milieux économiques. Le plan Campus et le réseau de Grand Paris Express sont des composantes essentielles du projet. Le dessein, fixé par l'Etat et approprié progressivement par les acteurs locaux, répond à une ambition au niveau national : faire coopérer les recherches publique et privée pour favoriser l'innovation industrielle en termes de technologies, de produits et de procédés, et ce, en s'appuyant sur le vivier d'étudiants :

> *« Paris-Saclay est un projet scientifique et économique exceptionnel, exemple national du redressement de notre compétitivité et de notre appareil industriel. La dynamique de formation et de recherche sera à la hauteur des ambitions de ce cluster qui a vocation à jouer les premiers rôles sur la scène internationale. Paris-Saclay est également un projet majeur d'aménagement du territoire dont la mixité conditionnera la qualité de vie des habitants ; et la qualité de vie constituera elle-même un facteur d'attractivité déterminant. »* (Jean-Marc Ayrault, 7ème forum de la recherche et de l'innovation, 30 octobre 2012, cité par EPPS, 2013)

Le cluster technico-scientifique constitue néanmoins, un vrai pari pour l'Etat et l'ensemble des acteurs concernés. Il s'agit d'un concept d'origine anglo-saxonne, sans précédant en France, dont la transposabilité n'est pas évidente et dépend beaucoup du rapport que le cluster entretient avec le territoire et la capacité du territoire à l'accueillir (cf. encadré de la page suivante). Une étude de l'IAU-IDF (2008) intitulée « Clusters mondiaux », donne un aperçu des différentes initiatives de cette nature à travers la planète et de leur taux de succès extrêmement variable. La réalisation des conditions de réussite du cluster de Paris-Saclay dépend directement de la capacité des acteurs territoriaux à monter un véritable système d'action collaborative et à trouver des intérêts convergents. On revient sur la gouvernance territoriale et l'organisation du système d'acteurs territoriaux de ce périmètre dans la suite de ce chapitre (cf. VIII.7).

---

privés ou européens, le développement de plateformes technologiques, la protection des espaces agricoles et naturels, et l'élaboration et la mise en œuvre du plan local de transports font notamment partie des moyens dont dispose cet établissement pour la conduite de ses missions. » (Article 21).

[161] http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022308227&dateTexte=&categorieLien=id

Effet « Cluster »

La genèse des principes sous-tendant les clusters économiques se trouve dans la théorie des avantages comparatifs de l'économiste classique de David Ricardo1 (cité par Porter, 2000): *« chaque pays (ou chaque région) gagne à se spécialiser dans la production où il possède un avantage relatif, c'est-à-dire là où il est relativement le meilleur ou le moins mauvais »*. Les notions d'économie d'échelle sont également mobilisées. Le professeur de stratégie d'entreprise de l'université de Harvard, Michael Porter, s'est inspiré de cette théorie pour proposer en 1990 la notion de *« competitive clusters »* qui rassemblent, sur une même zone géographique et dans une branche d'activité spécifique, une masse critique de ressources et de compétences procurant à cette zone une position-clé dans la compétition économique mondiale. Selon Porter (2000) les clusters peuvent devenir compétitifs de trois façons: en favorisant l'innovation, en augmentant la productivité des unités de production qui se trouvent dans le périmètre et en stimulant les nouveaux modèles d'affaire. Il répartit ensuite les clusters en 5 catégories principales (Porter, 2000):

- Clusters technico-scientifique *(High-tech clusters)*,
- Cluster reposant sur un savoir-faire traditionnel-historique *(Historic know-how based clusters)*, (ex. Suisse pour l'horloge, Paris pour la mode, Londres pour la finance),
- *« Factor endowment »* clusters reposant sur les avantages comparatifs liés à leur positionnement géographique (ex. régions productives de vin en France, en Californie)
- Cluster de production-fabrication low-cost *(Low-cost manufacturing clusters)*, se trouvant souvent dans les pays en développement où la main d'œuvre est bon marché
- *« Knowledge services»* clusters se trouvant également dans les pays en développement et reposant sur les expertises et savoir-faire à moindre coût (ex. Cluster du développement logiciel à Bangalore en Inde)

Dans quatre des cinq cas ci-dessus, la formation et le savoir-faire sont primordiales pour la réussite de ces pôles. En ce qui concerne les clusters reposant sur la recherche scientifique de haut niveau, le pivot d'une telle zone d'excellence est souvent une université dotée d'un centre de recherche scientifique renommée et motivée par la coopération avec les entités économiques et financières locales. C'est le cas de la Silicon Valley qui regroupe des universités (Stanford, Berkeley, Santa Clara), des entreprises technologiques et des fonds de capital-risque. Cela vise notamment à atteindre une renommée internationale pour attirer les meilleurs enseignants, chercheurs et étudiants ainsi que les meilleures entreprises internationales du secteur concerné, tout du moins leur pôle de recherche et

VIII.2. Composition du territoire : grands traits

VIII.2.1. Géographie physique

Situé au centre du bassin parisien, le territoire est un plateau découpé par des vallées relativement marquées : la vallée de la Bièvre au nord du plateau et la vallée de l'Yvette (Chevreuse) plutôt au milieu du territoire. Le plateau de Saclay constitue un vaste espace naturel à caractère agricole dans la partie centrale, avec une altitude moyenne de 150 m. L'« effet de plateau » est accentué par la présence d'inclinaisons boisées pentues. Le dénivelé moyen entre le plateau et le fond des vallées est de l'ordre de 70 m. Le point culminant du territoire, 180 m, se situe à Vélizy-Villacoublay, au nord-est du territoire, (toutefois une butte artificielle située à Élancourt atteint 231 m). Son point le plus bas, 30 m, se trouve à Longpont sur Orge, au bord de l'Orge. Sur l'ensemble du périmètre, ces reliefs contrastés sont alors à l'origine de certaines fortes pentes routières : à titre d'exemple, la pente de la RN118 atteint 6% sur certaines sections, tandis que la pente de la rue de Mesnil Forget dans la commune de Marcoussis culmine à 28%[162].

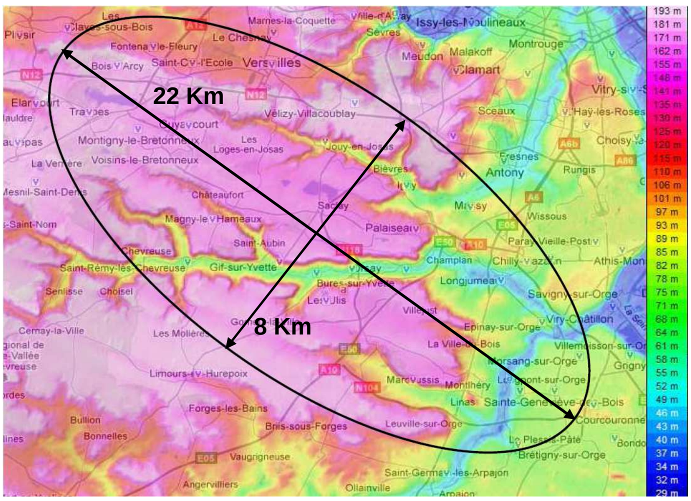


Figure VIII-2. Topographie du territoire de Paris- Saclay
(Source : http://www.cartes-topographiques.fr)

La Seine ne traverse pas ce territoire mais de nombreuses rivières secondaires l'irriguent. Il s'agit principalement de la Bièvre, de l'Orge et de l'Yvette (affluent de l'Orge), voir la carte de la figure VIII-3.

---

[162] http://routes.wikia.com/wiki/Sections_autorouti%C3%A8res_%C3%A0_fortes_pentes

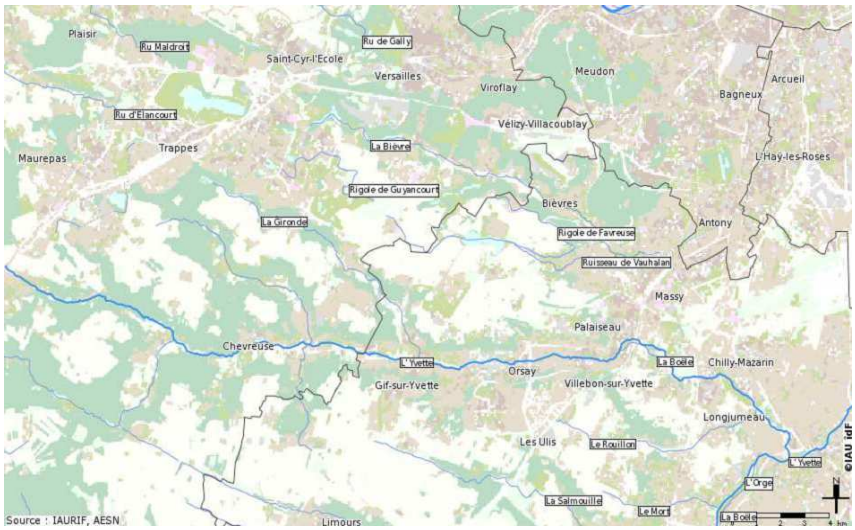


Figure VIII-3. Réseau hydrographique du territoire de Paris-Saclay (Source: http://www.iau-idf.fr)

Plusieurs lacs et étendues d'eau, naturels ou artificiels, se trouvent aussi sur le territoire. Le lac de Saulx-les-Chartreux, les étangs inférieurs de Saclay du département d'Essonne et l'étang de Saint-Quentin (250 ha) du département des Yvelines constituent aujourd'hui des espaces protégés.

VIII.2.2. Artificialisation et urbanisation

Selon la base IAU-IDF[163] des modes d'occupation du sol (MOS)[164] de 2008 (cf. figure VIII-4), le territoire de Paris-Saclay compte 35 777 ha de superficie totale dont la partie urbaine (l'espace urbain ouvert[165] et construit) représente 51%. Au total, 43% du périmètre est couvert par des forêts ou des terres agricoles.

---

[163] Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France, le bureau d'études en aménagement et urbanisme du Conseil régional.

[164] Le MOS est un inventaire de tous les types d'occupation du sol d'un territoire sous forme de cartes, de tableaux ou chiffres. Il permet une connaissance détaillée de l'organisation d'un territoire, de mieux gérer l'utilisation de l'espace, de prévoir et contrôler les évolutions d'usage du sol.
http://www.ile-de-france.pref.gouv.fr/definition/mos.html

[165] Les espaces ouverts urbains sont définis comme la partie de l'espace urbain non occupée par des constructions. Cette définition prend en considération tous les espaces creux tels que les places, les rues, les zones de recul devant les bâtiments exceptionnels, les espaces verts, les berges de fleuves etc. Les espaces ouverts urbains constituent le lieu privilégié de la vie urbaine, en termes d'espace public, d'espaces de rencontres ou simplement de lieu de détente. (http://www.iau-idf.fr).

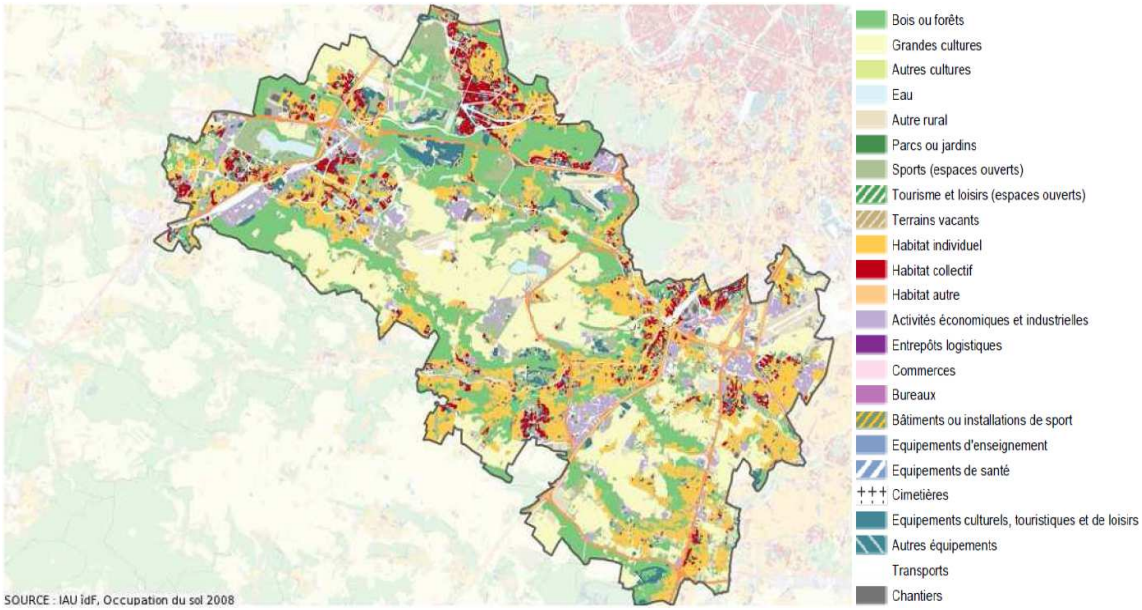


Figure VIII-4. Mode d'occupation du sol du territoire de Paris-Saclay en 2008 (A partir des données d'IAU-IDF)

Le camembert ci-dessous (figure VIII-5), réalisé à partir des données de l'IAU-IDF, montre la répartition des usages du sol sur le territoire en 2008.

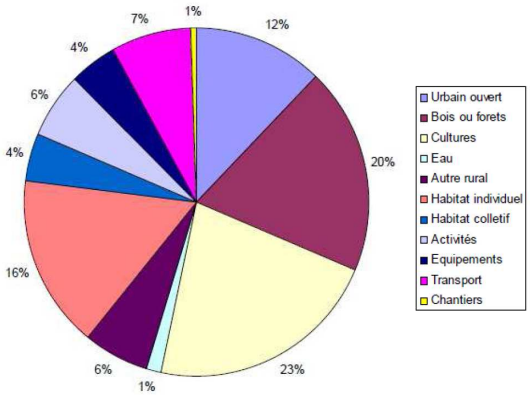


Figure VIII-5. Mode d'occupation du sol du territoire de Paris-Saclay en 2008 (Source: http://www.iau-idf.fr)

La comparaison du MOS détaillé de 1999 avec celui de 2008 montre que même si sur cette période de 10 ans, quelques catégories d'occupation de sol ont subi des changements importants (ex. 43% d'augmentation des autres cultures, 20% d'augmentation des entrepôts logistiques et au contraire 21% de baisse des chantiers), la configuration générale du territoire n'a quasiment pas évolué. Dans l'ensemble, l'espace rural a rétréci d'environ 1% en faveur de l'espace urbain construit, lui en légère hausse de 1,7%.

VIII.3. Structure de population et composition des ménages

Selon l'Insee, le territoire de Saclay compte 657 930 habitants en 2007. De 1999 à 2007, sa croissance démographique de 3,96% a été nettement inférieure à la moyenne régionale de 5,6%, en raison d'un solde migratoire négatif de -4%. Cette évolution récente contraste avec les décennies précédentes, qui avaient vu la population du périmètre augmenter deux fois plus vite que la moyenne régionale entre 1975 et 1999, sous l'impulsion de la ville nouvelle de Saint-Quentin-en-Yvelines. Ce ralentissement résidentiel pourrait s'expliquer en partie par l'insuffisance de l'offre de logement et surtout des logements locatifs (EPPS, 2012). La densité de population est de 18,4 hab./ha en 2007 et de 17,7 en 1999.

Concernant la distribution spatiale de la population, le territoire de Paris-Saclay est très hétérogène (voir les figures VIII-6). L'urbanisation s'est développée dans les vallées, en lien avec les grandes infrastructures ferrées. Le nord du territoire regroupant les communes de Versailles et de Guyancourt, constitue la zone la plus dense du périmètre. En descendant vers le sud, on trouve d'abord les communes de Saclay, Villiers le Bâcle, Tousses le Noble et Bièvres, globalement très peu peuplées : cette partie du plateau du Saclay est dominée par l'activité agricole. Plus au sud, la vallée de l'Yvette découpe le plateau et constitue une zone assez dense avec les communes de Palaiseau, de Massy et de Gif-sur-Yvette. Enfin, le sud du territoire, marqué lui aussi par la prégnance agricole, est relativement peu dense.

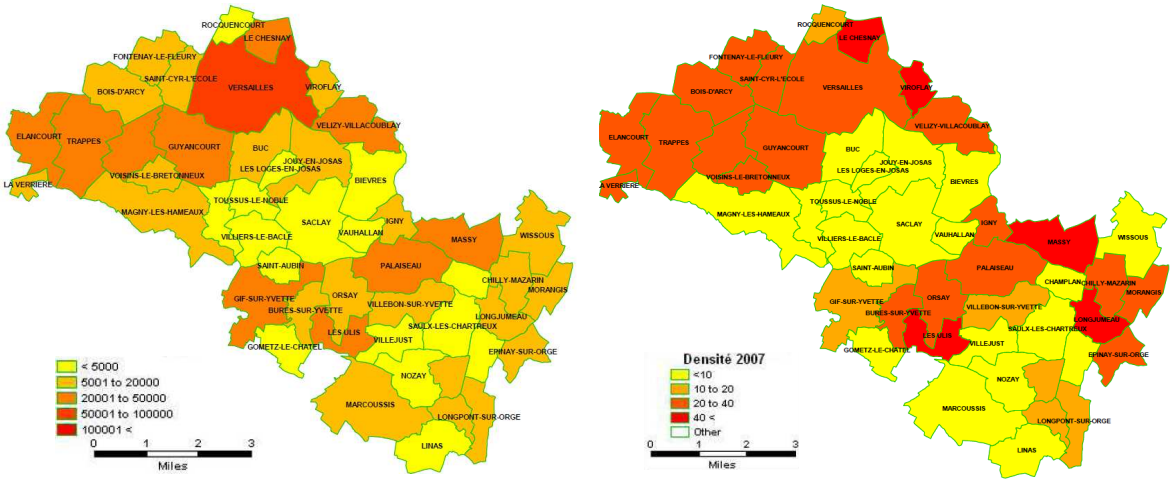


Figure VIII-6a. (à gauche) : distribution spatiale de la population du territoire de Paris-Saclay en 2007 ; VIII-6b (à droite) : densité de population des communes du territoire Paris-Saclay en 2007
(cartes réalisées à partir des données INSEE)

La densité humaine[166] est relativement faible autour des gares existantes sur le territoire. Selon l'Etude de DRIEA (2011) elle est en moyenne de 80 p+e /ha, ce qui est largement inférieur à la moyenne régionale (141 p+e /ha), mais reste supérieur à la moyenne de la grande couronne agglomérée (66 p+e /ha). Les densités les plus élevées se situent au nord du territoire (203 p+e /ha pour Vélizy-Villacoublay, 158 pour Versailles) et au sud du plateau de Saclay avec Massy, Palaiseau et Saclay. La densité humaine est élevée à Saclay, du fait de la présence d'une grande résidence d'habitat collectif (le parc de Diane) à proximité de la gare de RER de Vauboyen. Ces densités sont voisines de celles des gares de première couronne (DRIEA, 2011).

Le territoire compte une population active[167] importante : 74,71% en 2008, en légère hausse (2,25%) par rapport à1999.

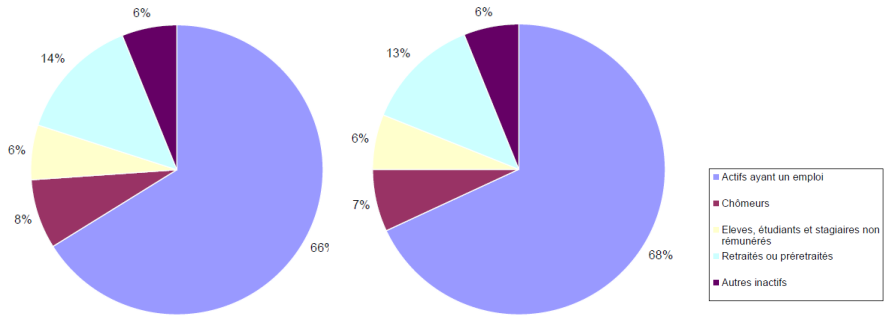


Figure VIII-7. Répartition de la population active par type d'activité de Paris-Saclay (en 1999 : à gauche et en 2007 : à droite)

Dans l'ensemble, la structure de la population n'a pas eu d'évolutions significatives durant la période étudiée (1999-2008). Dans les années à venir, l'arrivée d'un nombre considérable d'étudiants et de chercheurs, suite à la réalisation du projet « Cluster scientifique » pourrait contribuer à modifier cette structure. Selon le rapport du secrétariat d'Etat chargé du développement de la région capitale en novembre 2008 : *« le cluster scientifique du plateau de Saclay doit permettre une évolution importante de la population du périmètre de l'OIN du plateau de Saclay à l'horizon de 2020 »*. Le projet envisage:

---

[166] Définition : la somme de la population et des emplois divisée par la surface accessible en moins de 1000 m de marche à pied à partir des gares (DRIEA, 2011).

[167] La population active au sens du recensement de la population comprend les personnes qui déclarent : exercer une profession (salariée ou non) même à temps partiel ; aider un membre de la famille dans son travail (même sans rémunération) ; être apprenti, stagiaire rémunéré ; être chômeur à la recherche d'un emploi ; être étudiant ou retraité mais occupant un emploi ; être militaire du contingent (tant que cette situation existait). http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/population-active-bit.htm

Population	Evolution 2008-2020
Etudiants	+13 000
Habitants	+35 000
Emplois	+40 000

Tableau VIII-1. Evolutions envisagées pour le projet Cluster scientifique

La taille moyenne des ménages du territoire est de 2,45 pers./ménage, ce qui est à mi-chemin entre celle de la petite couronne (2,37 pers./ménage) et de la grande couronne (2,56 pers./ménage). Dans l'ensemble, Paris-Saclay présente une structure familiale des ménages (cf. figure VIII-8) similaire à celle de la grande couronne.

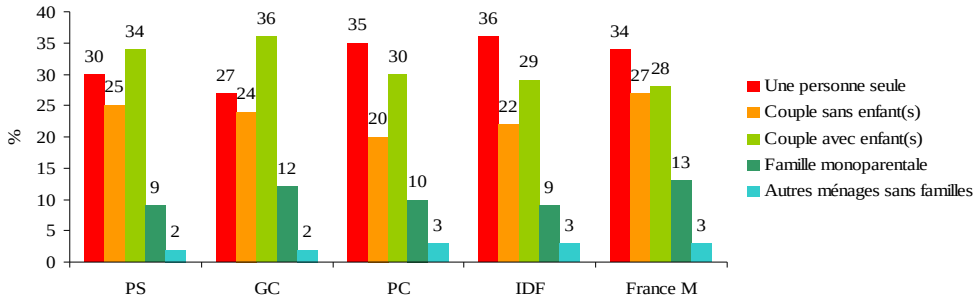


Figure VIII-8. Ménages de Paris-Saclay selon la structure familiale 2009

Le nombre total des ménages du territoire de Saclay a crû de 9% entre 1999 et 2009 ; c'est au-dessous de la croissance moyenne en grande couronne (soit 12%) et similaire à celle de la petite couronne (cf. figure VIII-9). Quant à l'évolution du nombre des ménages sur la même période, le territoire de Paris-Saclay affiche une croissance très faible de l'ordre de 3%, ce qui est bien inférieure à la moyenne de la grande couronne (soit 6%) et de la petite couronne (soit 9%). Elle est même inférieure à la moyenne de l'IDF et la moyenne nationale.

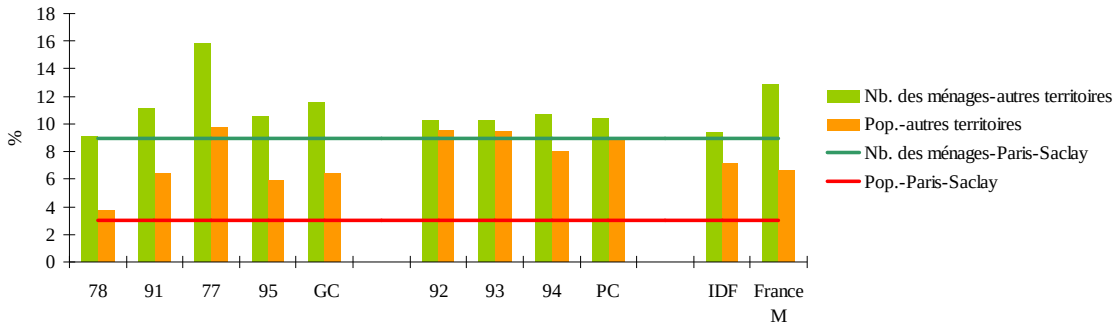


Figure VIII-9. Evolution du nombre et de la population des ménages de Paris-Saclay 1999-2009

VIII.4. Activités économiques et emplois

Avec 376 000 emplois en 2007, le territoire de Paris-Saclay constitue un véritable gisement d'emplois dans la région et un moteur de sa dynamique économique. Cette situation devrait se renforcer avec le grand projet de l'Etat : le Cluster technico-scientifique pourrait induire 40 000 emplois de plus à l'horizon 2020[168]. De 1999 à 2007, le nombre d'emplois du territoire a augmenté de 8,55%, ce qui est un peu inférieur à la moyenne régionale de 9,35% sur la même période. Ce tassement est surtout visible dans le secteur privé industriel. Les situations sont toutefois, sur cette période, assez contrastées au sein du territoire, les territoires de Paris-Saclay Nord (Versailles en particulier) et Vélizy-Villacoublay étant peu dynamiques, contrairement à la partie sud du territoire. Néanmoins, malgré ce ralentissement, le territoire présente un rapport entre son nombre d'emplois et son nombre d'actifs occupés résidant localement qui est très élevé, de l'ordre de 122% (le plus élevé de la région d'IDF). Le tableau VIII-2 récapitule les indicateurs de l'offre d'emploi et le taux d'activité des occupants du territoire, ainsi que leurs évolutions depuis 1999.

Indicateurs de l'offre d'emploi et du taux d'activité de la population du périmètre Paris-Saclay	1999	2007
Nombre d'emplois	375 783	343 655
Actifs ayant un emploi résidant sur le territoire	309 024	290 781
Indicateur de concertation d'emploi	**121,6**	**118,2**
Taux d'activité parmi les 15 ans ou plus en %	63,8	63,5
Taux de chômage[169] en %	7,64	7,77
Taux d'emploi[170] en %	69	66,65

Tableau VIII-2. Indicateurs de l'offre d'emploi et du taux d'activité de Paris-Saclay (à partir des données Insee)

Concernant la nature des activités économiques, le territoire est fortement marqué par les activités de recherche et développement. 15% des effectifs de la recherche française (publique et privée) y travaillent, faisant déjà de Paris-Saclay le deuxième pôle de recherche française après Paris Centre. Il est également un pôle majeur d'activités industrielles (10,6% des emplois) (EPPS, 2013). Cette spécialisation territoriale est attestée aussi par la composition

[168] Objectif du schéma de développement territorial du territoire de Paris-Saclay : Création de 4000 à 6000 nouveaux emplois par an d'ici à 2015.

[169] Définition : (Nb de chômeurs/Pop. Active)*100. Le taux de chômage d'IDF est de 9% en 2007 (Source : http://www.insee.fr/)

[170] Définition : (Nb d'actifs ayant emploi/Pop. Totale)*100

socioprofessionnelle des ménages (selon la personne de référence, cf. figure VIII-10.a) : la part des ménages de la catégorie des cadres et des professions intellectuelles supérieures est de 27% soit 3,5 fois la moyenne nationale. Les deux premières catégories socioprofessionnelles présentes sur le territoire de Saclay (la catégorie des cadres et des professions intellectuelles et celle des professions intermédiaires) représentent à elles-deux 45% des ménages du territoire. Cela confère de la richesse au territoire : par ménage, le revenu fiscal moyen, de l'ordre de 33 206 € en 2009, dépasse celui de la petite et grande couronne (respectivement de 27 689 € et de 28 685 €), ainsi que les moyennes régionale et nationale. Il n'est dépassé que par celui du Département de Paris (cf. figure VIII-10.b).

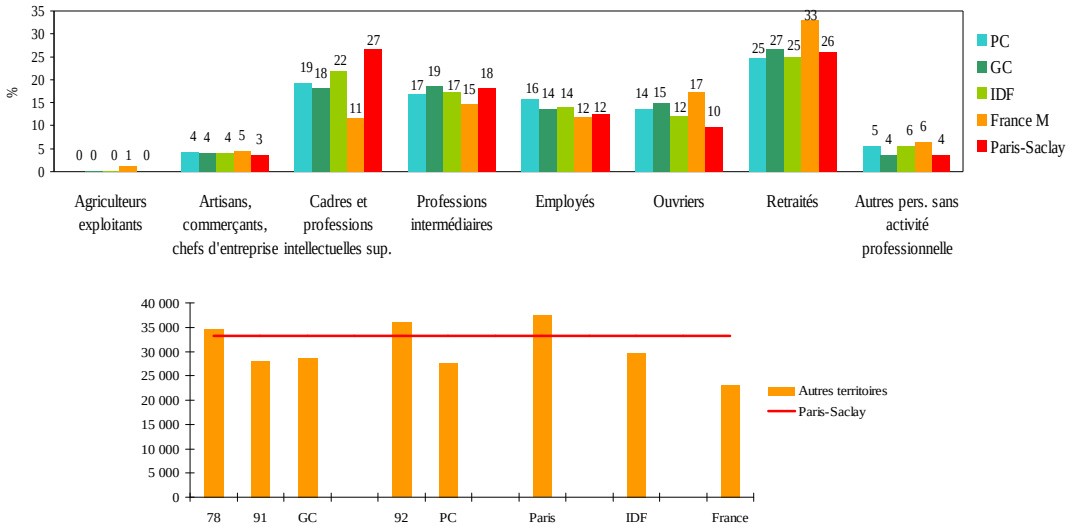


Figure VIII-10a (haut). Répartition des ménages selon la catégorie socioprofessionnelle de la personne de référence en 2009. VIII-10b (bas). Comparaison de revenu fiscal moyen des ménages en France, 2009
(à partir des données Insee, 2009)

La graphique suivante (cf. la figure VIII-11) illustre la répartition de la population active et des emplois du territoire selon les catégories socioprofessionnelles. On peut constater que pour toutes les catégories socioprofessionnelles, le nombre d'emplois proposés sur le territoire est supérieur à la population active occupée. C'était également le cas en 1999.

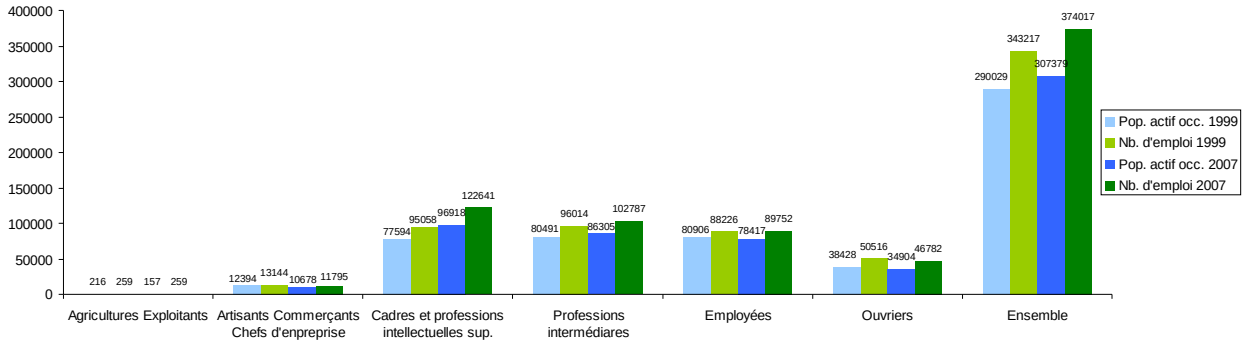


Figure VIII-11. Comparaison -Population active occupée et nombre d'emploi par catégories socioprofessionnelles 1999-2007

La distribution spatiale des emplois sur le territoire (cf. figure VIII-12) correspond bien à celle de la population : les communes les plus peuplées offrent le plus d'emplois. Les communes les moins peuplées du centre et à l'extrême sud, dominées par les activités agricoles, comprennent les plus faibles nombres d'emplois de tout le périmètre d'étude, à l'exception notable de la commune de Saclay où est implanté le CEA. Attention cependant au fait que cette cohérence quantitative entre offre d'emploi et population ne signifie pas que les habitants actifs travaillent dans leur commune de résidence ou son voisinage. L'analyse des déplacements domicile-travail, tels que recueillis par l'INSEE, révèle également que :

- 54% des actifs employés dans le territoire de Paris-Saclay, soit 204 000 personnes, sont domiciliés en dehors du périmètre.
- 55% des actifs occupés résidant dans le territoire, soit 172 000 personnes, travaillent hors du périmètre.

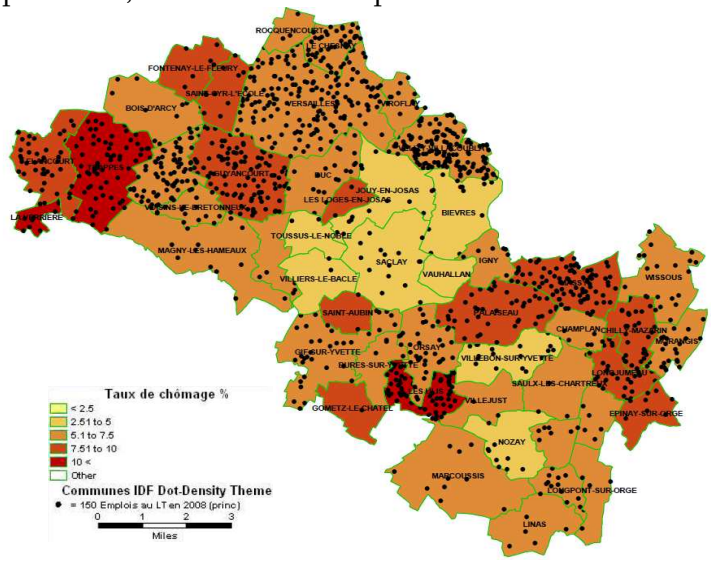


Figure VIII-12. Offre d'emploi et taux de chômage sur Paris-Saclay (Carte TransCAD à partir de données Insee 2007)

Au total, on identifie 5 grands pôles d'emploi sur le territoire : Versailles (46 000 emplois et taux d'emploi de 1,17), St Quentin en Yvelines (Guyancourt : 31 000 emplois et taux d'emploi de 1,91, Montigny-le-Bretonneux : 24 000 emplois, Trappes : 19 000 emplois), Vélizy-Villacoublay (39 000 emplois), Massy (26 000 emplois et taux d'emploi de 1,20) et Courtabœuf (25 000 emplois et taux d'emploi de 1,6). Enfin, si le territoire présente des emplois très qualifiés, ceux-ci sont inégalement répartis sur son périmètre : l'Est apparaît moins qualifié mais opère une montée en qualification tandis que l'Ouest plus qualifié continue de progresser mais de façon contrastée (DRIEA, 2011).

VIII.5. Caractérisation du parc de logement

Le parc de logements du territoire s'élève en 2006 à 272 800 unités, en progression de 18 000 unités depuis 1999, soit une évolution de +8%, légèrement supérieure à celle d'IDF (+7%), mais légèrement inférieure à celle de la grande couronne (+9%). Il est essentiellement constitué de résidences principales, au nombre de 257 000 en 2006.Le parc de logement a un caractère majoritairement collectif du fait des grands pôles urbains -Versailles, St Quentin, Massy et les Ulis- (66% contre 49% en grande couronne, DRIEA, 2011). Cependant, si les logements collectifs dominent, ils ne représentent que 4% de l'occupation du sol, contre 16% pour l'habitat individuel. La part des logements sociaux (Enquête du Parc Locatif Social, 2009)[171] est moyenne (23,4% contre 24,8% en IDF) mais supérieure à celle de grande couronne (21,4%), des Yvelines (20,9%) et de l'Essonne (21,1%). La part des propriétaires est de 55%, supérieure à la moyenne régionale (47,2%), mais inférieure à la moyenne de grande couronne (60%), des Yvelines (59%) et de l'Essonne (61%). Leur nombre a légèrement augmenté depuis 1999 : +20 000.

Territoire	Part Maisons individuelles (2006) (%)	Part Logements collectifs (2006) (%)	Part Propriétaires (2006) (%)	Part Locataire (2006) (%)	Taux Logements Locatifs Sociaux EPLS 2009 (%)
Paris-Saclay	**34,5**	**65,5**	**55,2**	**44,8**	**23,4**
IDF	27,9	72,1	47,2	52,8	24,8
GC	50,7	49,3	60,1	39,9	22,2
Yvelines	44	56	58,9	41,1	20,9
Essonne	50,2	49,8	60,6	39,4	21,1

Tableau VIII-3. Composition du parc de logement de Paris-Saclay (à partir des données Insee, présenté par la DRIEA, 2011)

[171] http://www.haute-normandie.developpement-durable.gouv.fr/les-resultats-de-l-enquete-au-1er-a318.html

Le territoire a connu un niveau de construction important durant les trois dernières décennies. Elle est en plus répartie de façon inégale sur le territoire : les territoires de Massy, et de St Quentin en Yvelines dans une moindre mesure, apparaissent à cet égard particulièrement dynamiques. Enfin, il importe de noter que le territoire est davantage orienté vers la construction de bureau que la tendance régionale, du fait des grands pôles économiques de St Quentin en Yvelines, Vélizy-Villacoublay, Massy et également Versailles (DRIEA, 2011). En 2006, le parc des bureaux du territoire compte 4 100 000 m².

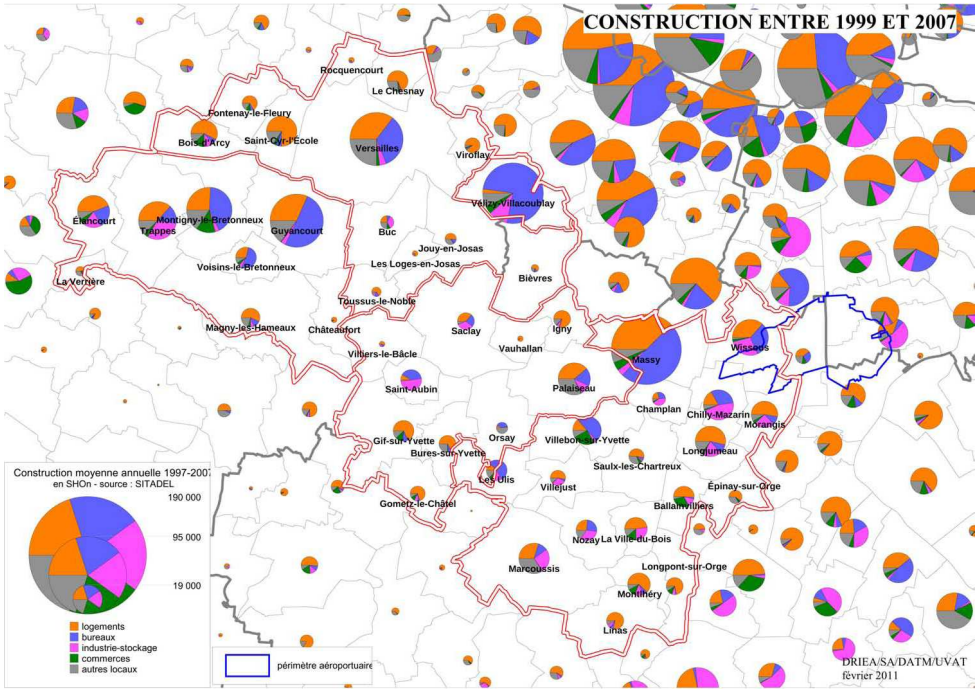


Figure VIII-13. Dynamique de construction sur le territoire de Paris Saclay 1999-2007 (DRIEA, 2011)

VIII.6. Insertion régionale

Cette partie étudie l'insertion du territoire de Paris-Saclay dans l'espace régional de l'IDF. Elle complète les statistiques et autres informations présentées jusqu'à présent dans ce chapitre et permet de mieux cerner les spécificités de ce territoire. Ainsi, on a choisi quatre territoires comparables avec lesquels mener une brève analyse socio-économique comparative : les villes nouvelles de Cergy-Pontoise, de Sénart, de Marne la Vallée et la Plaine de France.

Avec une surface totale de 357,8 Km², les 49 communes du territoire de Saclay représentent 3% de la région IDF (12 012 Km² et 1 300 communes). Il est 3,4% fois plus grand que la capitale (105 km²). La carte suivante illustre le positionnement du territoire de Paris-Saclay dans la région.

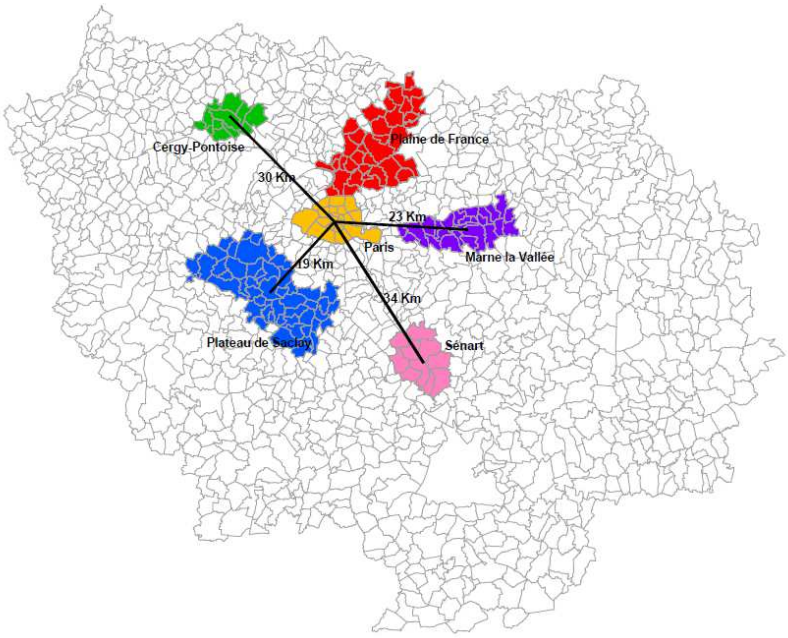


Figure VIII-14. Territoire de Paris-Saclay au sein d'IDF

Le tableau VIII-4, réalisé à partir des données Insee, récapitule les indicateurs de comparaison territoriale:

Indicateurs	Paris-Saclay	Plaine de France	Marne-la-Vallée	Sénart	Cergy-Pontoise
Surface (ha)	35 777	29 003	15 269	11 915	8 315
Nb. communes	49	40	26	10	12
Population 1999	632 650	925 278	246 652	93 753	180 017
Population 2007	657 930	998 067	280 397	107 476	189 827
Taux de croissance de la population	**3,9%**	7,8%	13,7%	14,6%	5,5%
Emploi 1999	343 217	365 377	107 044	28 348	83 827
Emploi 2007	374 017	437 355	133 003	36 506	90 350
Indicateur de concentration d'emploi	**121,6**	110,96	96,6	71,32	102,17
Densité (hab/ha)	18,4	34,4	18,36	8,95	22,73
% rural	48,7	39,5	49,5	64,1	41,9
% urbain ouvert	12,1	10,5	12,8	9,2	13,7
% urbain construit	39,1	50,1	37,7	26,7	44,4

Tableau VIII-4. Positionnement de Paris-Saclay par rapport aux autres territoires comparables d'IDF (à partir des données Insee, 2008)

On constate que ce territoire se caractérise par son étendue très vaste. Même s'il contient un nombre d'emploi moins élevé que celui du territoire de Plaine de France, Paris-Saclay montre le taux de concentration d'emploi le plus élevé

(121,6) et le taux de croissance démographique le plus faible (3,9%) parmi les territoires étudiés. Ce déséquilibre entre l'offre d'emploi et la population pourrait être à l'origine de beaucoup de difficultés en matière de politiques de logement et de transport. En termes d'activité économique, le territoire est très orienté vers les activités de recherche et scientifique qui sont implantées de façon très diffuse. Les autres pôles en île de France (tels que Plaine de France, Marne la Vallée, Cergy-Pontoise et Evry/Sénart) sont, eux, plus tournés vers le développement économique international et la haute technologie à travers des parcs d'activités et d'affaires.

VIII.7. Acteurs et projets feront- ils ensemble un territoire ?

En complément de ce diagnostic territorial, dans cette dernière partie, nous abordons le système d'acteurs territoriaux, qui en *«s'appropriant concrètement ou abstraitement un espace, territorialisent l'espace »* (Raffestin, 1980) : le territoire est toujours un construit d'acteurs. *« Le territoire est toujours le territoire de quelqu'un. C'est donc quelque chose entre terroir (les acteurs du lieu) et l'espace (la zone vide d'acteurs)* » (Certu, 1997).

Selon Muller (1990), *« chaque terroir fonctionne comme un système relativement clos capable de se reproduire»* (cf. Ch. VI). Toutefois, le territoire ne peut être considéré comme une entité à périmètre déterminé qui reçoit des projets. Il s'établit une forte interaction avec son environnement. C'est un système qui se structure en fonction de la dimension et de l'importance des projets et des dynamiques qui y prennent corps : les diagnostics « traditionnels » s'appuyant principalement et seulement sur l'analyse sociodémographique ou géographique s'avèrent souvent insuffisants pour rendre compte des dynamiques à l'œuvre sur un territoire. C'est l'analyse du système d'acteurs (cf. Ch. II) qui peut permettre de rendre compte de ces dynamiques (Bernoux, 2001). Les périmètres des aires d'action peuvent varier en fonction des différents acteurs impliqués dans le même projet. Alors, les limites des territoires deviennent fluctuantes, et la définition du périmètre d'un projet perd de son importance par rapport à la constitution d'un système d'acteurs agissant en partenaires autour d'un projet (Certu, 1997).

Crozier (2000) nous fait remarquer que l'environnement d'une organisation est composé lui-même d'autres organisations : la mise en œuvre d'une politique publique, la gouvernance d'un territoire ou l'élaboration d'une stratégie de développement exigent le partenariat et la coordination de nombreux acteurs ou organisations.

On ne peut jamais inventorier l'ensemble des acteurs d'un territoire et cela n'aurait pas même de sens. Tous ces acteurs sont liés par l'objet commun du territoire mais ils peuvent, dans le système territorial, être très éloignés les uns des autres. Pourtant, il existe un groupe d'acteurs qui constituent ensemble ce qu'on l'appelle le « système de gouvernance territoriale » (cf. Ch. VI). Il s'agit d'acteurs de différents échelons territoriaux ayant des compétences diverses. Ils sont présents ou pas dans le périmètre du territoire mais toujours associés à sa dynamique. Ce système de gouvernance territoriale se situe au cœur de tous les projets territoriaux. Il peut s'agir d'acteurs publics, privés, parapublics. On peut aussi inclure les individus ou les ménages qui habitent, travaillent ou traversent le territoire. Le territoire de Paris-Saclay, quant à lui, est né au croisement de deux grands projets d'envergure nationale : le cluster technico-scientifique et le Grand Paris Express (cf. VIII.1). On s'intéresse alors aux acteurs qui y sont associés (cf. figure VIII-15).

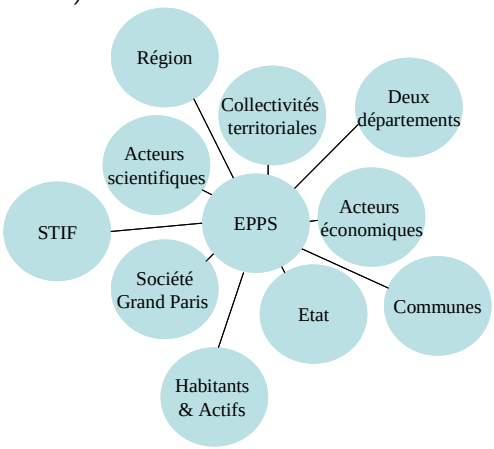


Figure VIII-15. Acteurs du territoire de Paris-Saclay

Au cœur de ce système d'acteurs se situe l'EPPS institué par la loi sur le Grand Paris pour piloter l'OIN (cf. VIII.1). Il a vocation à coordonner toutes les initiatives menées sur le territoire au service de ces deux grands projets. L'établissement est administré par un conseil d'administration (CA) qui en détermine les grandes orientations, composé de quatre collèges (entretien EPPS, 2013) :

- les représentants de l'Etat (y compris un représentant de la Société Grand Paris, cf. annexe VIII.2) ;
- les représentants des communes ou intercommunalités du périmètre d'intervention de l'EPPS, des départements de l'Essonne et des Yvelines et de la région d'Ile-de-France ;
- les personnalités choisies en raison de leurs mérites dans les domaines universitaire et scientifique (en lien avec le projet Plan Campus) ;

– les personnalités choisies parmi les chefs d'entreprise et cadres dirigeants d'entreprise (acteurs économiques venant souvent du secteur privé).

Sur un nombre total d'environ 21 membres, les troisième et quatrième collèges comptent chacun quatre représentants au CA, ceux des premier (5 représentants) et deuxième collèges (9 représentants) y étant majoritaires. Par ailleurs, le CA est assisté d'un comité consultatif (CC), qui est consulté sur les projets d'aménagement de l'EPPS, leur stratégie et leurs investissements, ainsi que sur la protection des espaces naturels, agricoles et forestiers. Les membres de ce CC représentent les associations (acteurs parapublics) reconnues d'utilité publique, les associations agréées dans le domaine de l'environnement, les organisations professionnelles agricoles, les syndicats et les chambres consulaires. Le CC comprend aussi un député et un sénateur, un représentant de la ville de Paris et un représentant de chacun des départements d'Ile-de-France non représentés au CA (Entretien EPPS, 2013).

A ce jour, l'EPPS ne dispose pas d'une programmation chiffrée en matière de production de logements, de futurs résidents et d'emplois ou bien de l'offre de mobilité pour l' « ensemble » de son périmètre d'influence. En d'autres mots, il n'a pas encore conçu une vision intégrale du « territoire de Paris-Saclay ». Ses interventions sont limitées au périmètre de l'OIN. Le concours d'idées lancé en 2007 a permis de formaliser plusieurs « devenirs » possibles de cette partie du territoire. Quant aux projets d'aménagements arrêtés, ils sont tous concentrés sur un périmètre encore plus réduit, au sud du plateau de Saclay (le périmètre du Plan Campus). Ce morceau du territoire, sur lequel le premier CDT (Contrat du Développement Territorial, cf. annexe VIII-2), le CDT du sud du plateau de Saclay[172] est en cours d'élaboration, constitue la priorité absolue de l'EPPS

A l'exception de ce premier CDT du territoire, le nombre et le périmètre d'éventuels autres CDT à l'intérieur de ce grand territoire ne sont pas encore établis. Un deuxième CDT est en cours de conception. Il concernerait 11 communes des Yvelines, faisant toutes partie du périmètre de l'OIN et appartenant aux deux communautés d'agglomération de Versailles Grand Parc (VGP) et de St-Quentin -en-Yvelines (CASQY), en plus de Vélizy-Villacoublay. Le périmètre de ce 2ème CDT fait encore l'objet de discussions. La question de l'intégration de l'ensemble des communes des intercommunalités dans ce CDT demeure : la préférence des services de la Préfecture et de l'EPPS va à un périmètre plus resserré -perspective délicate pour certains présidents

[172] Concernant sept communes (et trois communes associées) et la communauté d'agglomération du plateau de Saclay, 105 000 habitants (2009), 43 500 logements et 60 500 emplois et 51 500 actifs.
(http://www.iau-idf.fr/fileadmin/user_upload/Enjeux/CDT/fiches/F_sud_du_plateau.pdf)

d'intercommunalités. En ce qui concerne le reste du territoire, hors du périmètre de l'OIN, les réflexions et prospectives restent très locales, élaborées par les communes ou bien au niveau des intercommunalités sans qu'elles s'intègrent dans une vision globale à l'échelle du territoire. Le tableau VIII-5 représente l'état d'avancement des réflexions prospectives (cf. Ch. VI) dans le périmètre du territoire de Paris-Saclay.

DEMARCHE DE PROSPECTIVE STRATEGIQUE TERRITORIALE			CDT Sud du Plateau de Saclay	CDT Versailles SQY	Reste du territoire
PROSPECTIVE	Phase analytique	• Analyser les faits présent et ceux du passé • Identifier les points forts, faibles, les risques et les opportunités	✓	En cours	N/A
PROSPECTIVE	Phase exploratoire	• Tracer la tendance actuelle • Construire le(s) scénario(s) de référence (tendanciel) • Dessiner les images du futur possible	✓	N/A	N/A
STRATEGIE	Phase normative	• Définir le futur souhaitable • Confronter les futurs possible et souhaitable • Déterminer le cheminement • Mettre en place du plan d'actions stratégiques et des projets variés	✓	N/A	N/A
			En cours	N/A	

Tableau VIII-5. Etat d'avancement des réflexions prospectives dans le périmètre du territoire de Paris-Saclay

VIII.7.2. Structuration du jeu local d'acteurs

La structuration du jeu local d'acteurs détermine la capacité à édicter les différentes normes qui encadrent l'édification des bâtiments et des espaces publics, et donc les modalités d'implantation des systèmes de mobilité dont le SME. Cette répartition des rôles et pouvoirs de décision est cependant complexe et évolutive car les rapports de force à l'œuvre ne sont jamais stabilisés. On regarde alors plus en détail les acteurs « clés » du système dans l'objectif de repérer leurs position et capacité d'influence au sein du système.

VIII.7.2.1. EPPS : la force fédératrice ?

La position, genèse et composition de l'OIN et de l'EPPS ont été déjà expliquées. Dans le jeu local des acteurs, il est impératif d'insister sur la répartition des compétences entre les deux casquettes de cette entité administrative. Il faut distinguer deux périmètres:

- Le périmètre juridique de l'OIN est un périmètre fonctionnel réduit (dont les limites s'affranchissent des frontières communales mais qui

touche 27 communes) qui correspond aux secteurs de deux projets nationaux, quelques réserves foncières et zones d'activités économiques, au sein duquel les collectivités perdent leurs prérogatives politiques au profit de l'EPPS. Il est constitué en grande partie de terrains qui sont la possession de l'Etat.

– Le périmètre d'influence et d'intervention de l'EPPS, regroupant 49 communes et 4 EPCI, est un périmètre exploratoire de réflexion et d'actions conduites en partenariat avec les collectivités territoriales. En effet, la création de ce périmètre s'explique par un choix entièrement politique et résulte de la volonté des collectivités concernées de s'impliquer d'une façon plus significative dans le montage d'un partenariat quasi-directe avec l'Etat.

Sur le périmètre juridique de l'OIN, la délivrance des permis de construire revient à l'EPPS. Néanmoins, l'élaboration des Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) reste de compétence communale (ou intercommunale, le cas échéant), l'EPPS étant consulté lors de la procédure au titre de « personne publique associée ». Ce qui signifie que le projet de territoire et sa traduction réglementaire (PLU) et opérationnelle (Zones d'Aménagement Concerté[173]) sont en théorie largement coproduits par les collectivités et l'EPPS. Des tensions apparaissent déjà entre l'objectif de densification et de diversification des fonctions sur le territoire de l'École Polytechnique et les PLU des communes de Palaiseau, Orsay et Gif qui, en vue de préserver le plateau, ont interdit la construction de logements autres qu'étudiants.

Cependant, si cette co-production concertée est la règle première, l'EPPS peut, sur son périmètre juridique, prendre des mesures de conservation et/ou d'urbanisation, et utiliser si nécessaire des procédures plus coercitives (du type Projet d'Intérêt Général). Une fois les opérations d'aménagement précisées, l'Etat pourra, après avoir pris l'initiative qui lui revient de créer une ZAC, en confier la réalisation à l'EPPS ou passer une convention avec un autre opérateur. Les SEM d'aménagement sont nombreuses sur le territoire[174] et joueront vraisemblablement un rôle important dans sa fabrication (contractualisations avec les promoteurs notamment). Ainsi, les quatre EPCI projettent-ils de créer une agence d'urbanisme[175] pour développer une connaissance moins morcelée du territoire et pallier la faiblesse des ressources que l'EPPS, davantage tournée vers

---

[173] Sur le périmètre juridique, la création des ZAC se fait à l'initiative de l'Etat mais leur programme est, depuis la loi SRU, défini dans le cadre du PLU et non dans un document indépendant.

[174] Saint-Quentin et la CAPS ont chacun la sienne, les Yvelines ont récemment créé la leur qui devrait vraisemblablement intervenir localement.

[175] La réunion de lancement a eu lieu en décembre 2009.

l'opérationnel, serait en mesure de consacrer aux études. Un outil de ce type est susceptible de devenir l'instrument d'un contre-pouvoir d'expertise face à l'OIN.

Sur l'intégralité de son périmètre d'influence, l'EPPS se situe au cœur de la démarche de territorialisation des politiques en matière d'aménagement, de transport, d'économie, en ajoutant une nouvelle couche au mille-feuille de l'administration territoriale. A titre d'exemple, en matière de logement, la définition des objectifs territoriaux constitue aujourd'hui un schéma à quatre niveaux. La Territorialisation des Objectifs de Logements (TOL)[176] fixe les objectifs de production de logements à l'échelle régionale à 70 000 par année, dans un deuxième temps, le Schéma de Développement Territorial (SDT) du territoire fixe un objectif pour le périmètre des 49 communes de l'EPPS, cet objectif doit être précisé localement par les deux CDT de Versailles St-Quentin-en-Yvelines et de Sud Plateau et transcrit par la suite dans les PLH (Programme Local de l'Habitat) des communautés d'agglomération.

L'EPPS organise l'échange et joue un rôle d'ensemblier afin d'assurer la cohérence des territoires. Il organise l'échange parce que toutes ces parties prenantes ne partagent pas nécessairement les mêmes intérêts ou les mêmes points de vue - même s'ils partagent la même ambition concernant la compétitivité et la redynamisation du territoire.

L'équilibre qui doit s'établir entre ses deux postures d'aménageur et d'animateur de la réflexion territoriale constitue pour l'EPPS un véritable défi. D'un côté la réussite de l'ambition internationale de Paris-Saclay est entre ses mains. C'est lui qui canalise et ensuite distribue les financements exceptionnels que l'Etat apporte à travers le plan Campus, l'emprunt national porté par le Commissariat Général à l'Investissement, ou le réseau du métro automatique. Ce qui fait en sorte qu'il se focalise entièrement sur son périmètre juridique. D'un autre côté, à travers ses leviers d'intervention, il est en charge d'apporter une expertise thématique et territoriale sur l'ensemble du territoire. On peut dire que la structure jeune mais puissante de l'EPPS a bien assumé son rôle d'aménageur sur son périmètre juridique, mais pas encore affirmé sa capacité fédératrice sur l'ensemble du territoire : à ce jour, le périmètre de Paris-Saclay est loin de la définition du « territoire » en tant qu'entité au sein de laquelle un ensemble d'acteurs construisent une vision commune. Il s'agit d'un territoire très dynamique, marqué par des projets stratégiques d'aménagement, de transport et

---

[176] L'article 1 de la loi relative au Grand Paris. Conformément à l'article 23 de cette même loi, une proposition de répartition de cet objectif ou TOL (Territorialisation de l'Offre de Logements) a été soumis à l'avis du comité régional de l'habitat (CRH). Cette proposition a reçu un avis favorable du CRH le 16 juin 2011.
http://www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/la-territorialisation-de-l-offre-a3353.html

économique et scientifique multiples et englobant un ensemble important d'acteurs ; néanmoins sa dynamique générale est une superposition des dynamiques individuelles qui se cumulent mais qui ne construisent pas une dynamique collective. L'élaboration récente d'un schéma de développement territoriale (SDT) sur ce périmètre laisse cependant espérer l'organisation progressive d'un système d'acteurs qui soit représentatif de tout le territoire. Le SDT présente une vision et des objectifs partagés par l'ensemble des acteurs. Il a pu rétablir le dialogue entre l'établissement public et les collectivités (par exemple lors de la signature du protocole entre la CAPS et l'EPPS sur l'organisation de l'aménagement de la frange sud du plateau de Saclay). Cependant, l'EPPS doit être conscient que la démarche prospective stratégique territoriale ne peut pas se résumer à la réalisation de cette 1ère étape (phase analytique) et que, pour le moment, son rôle se borne à une mise en accord temporaire entre les acteurs du territoire en l'absence d'une logique globale pour les étapes ultérieures.

VIII.7.2.2. Collectivités locales

Les collectivités territoriales sont au cœur du projet du territoire de Paris-Saclay : au-delà de leur rôle fonctionnel dans l'accueil des salariés, des enseignants et des étudiants, des habitants, de leur contribution à l'équipement du territoire et des nouveaux quartiers, elles portent l'expression légitime du territoire et de ses habitants. La compréhension des potentialités du territoire et leur valorisation exige l'adhésion des collectivités territoriales et leur participation active dans les divers processus liés au territoire. Paris-Saclay constitue un territoire bien morcelé, dont la cohésion, -que ce soit au niveau du système de mobilité ou d'autres sous-systèmes territoriaux- est conditionnée par la mise en place d'un système d'action concrète souhaité, conceptualisé et mené par ces collectivités territoriales. Quant aux ambitions internationales, elles ne pourront pas se réaliser sans la contribution de ces dernières à leur développement.

Face à la mise en place de l'EPPS, les collectivités locales, qui entretiennent peu de collaborations horizontales entre intercommunalités, n'offrent pas un front très uni. Elles présentent des degrés très divers d'intégration des compétences et de la coopération : avec plus de dix années d'existence, les communautés d'agglomération de Saint-Quentin en Yvelines et du plateau de Saclay ont une habitude de la coopération, des ressources en interne développées (notamment sur les questions de mobilité) et en conséquence un projet de territoire nettement plus abouti (avec, par exemple, un important volet déplacements et offre de services autour des gares pour Saint Quentin en Yvelines) qui manquent aux intercommunalités plus jeunes de Versailles Grand Parc et surtout d'Europ'Essonne. Ces différences de maturité rendent difficile le ralliement de tous ces acteurs à un projet commun, ou tout du moins à faire

émerger des objectifs partagés par tous. D'autant plus que la marge de manœuvre opérationnelle de l'EPPS est aujourd'hui restreinte à un périmètre qui ne couvre pas la totalité de son territoire d'influence.

VIII.7.2.3. Acteurs scientifiques et économiques

Les acteurs scientifiques sont les porteurs du projet « campus » et ont, à ce titre, une responsabilité dans la réussite du grand projet d'aménagement et de développement. Au-delà de l'énoncé du projet scientifique, ils doivent trouver les voies concrètes de la vie en commun dans la conception des espaces, dans le degré de mixité des fonctions, dans l'intensité de la mutualisation des équipements et dans la convergence de leurs efforts pour stimuler les inventions et les innovations. On peut alors parler d'une sorte de « gouvernance croisée » du projet Plan Campus et du périmètre d'OIN, menée à la fois par la fondation de coopération scientifique, représentant les acteurs académiques, et l'EPPS. Ces deux acteurs entretiennent des relations très étroites sous forme de boucles de rétroactions pour mener à bien les opérations visant à faire de ce périmètre un lieu pour vivre, étudier et travailler.

Les acteurs économiques sont eux aussi mobilisés, particulièrement dans le contexte des pôles de compétitivité. Les entreprises et les milieux économiques sont des acteurs essentiels du système. Leur contribution est la promesse d'une nouvelle dynamique économique du territoire. De point de vue du système territorial, les entreprises sont concentreurs de la population, générateurs de déplacements et, de manière plus générale, à l'origine de la vie en commun sur le territoire. Ils doivent à ce titre participer à la définition des propositions d'ensemble, et pas seulement des actions qui concernent la dynamique économique du territoire.

VIII.7.2.4. Acteurs du système de mobilité

Il importe de souligner que l'EPPS n'a aucune compétence concernant le transport de voyageurs ou la voirie, qui relèvent respectivement de la responsabilité du STIF et de celle des collectivités locales (à l'exception des voies autoroutières et nationales). En tant qu'aménageur, l'EPPS interviendra dans la création de voirie mais pour rétrocéder les infrastructures à l'achèvement.

Plus précisément, le Département est en charge des voies départementales et se trouve à l'origine de la création et de la gestion du réseau de bus Armature. L'intervention des EPCI varie en fonction des délégations de compétence concernant la voirie (pour le plateau de Saclay, la CAPS a par exemple la responsabilité des voies empruntées par les lignes de bus) et de leur implication dans la gestion du réseau local de transports collectifs, qui reste légalement compétence du Stif. Les communes sont compétentes sur le réseau de voirie communal et ont également des prérogatives importantes concernant la police de la circulation et les politiques de stationnement.

Mais dans le domaine des transports comme dans celui de l'aménagement, la situation locale sort de l'ordinaire et la répartition des compétences est très susceptible d'évoluer : par exemple, c'est l'EPPS qui est compétent pour élaborer un Plan Local de Déplacements. Par ailleurs, la loi sur le Grand Paris prévoit la possibilité pour l'Etat d'instituer une Autorité Organisatrice des Transports à l'échelle de l'OIN. Cette perspective autoritaire a déclenché en réaction chez les EPCI présents sur le territoire des velléités de se constituer en Autorité Organisatrice de second rang, en délégation de la compétence du Stif. Aujourd'hui la CA du plateau de Saclay est l'AOT avec un contrat de type 2 suite à sa demande officiellement adressée au Stif[177]. Envisageable également pour les CA de Saint-Quentin-en-Yvelines et de Versailles (les collectivités les plus concernées par les deux grands projets territoriaux), cette ambition apparaît hors d'atteinte pour les deux autres intercommunalités.

Conclusion

Au terme de ce diagnostic territorial, retenons deux grands aspects d'importance réellement stratégique, donc fondamentaux pour la prospective.

D'une part, le déséquilibre entre l'emploi et la population dans le territoire ; le surnombre d'emplois correspond en creux à un déficit de logements. Or les premières implantations programmées à court terme concerneront des emplois plus que des logements, elles vont accroître le déséquilibre. Il importe de le résorber à moyen terme, en programmant le développement du logement et des équipements publics, afin de parvenir à une urbanisation équilibrée susceptible de satisfaire les besoins et attentes à la fois des résidents permanents ou temporaires (étudiants), et des actifs employés sur le site.

Le territoire présente une très forte hétérogénéité dans son urbanisation. Les espaces urbanisés présentent des discontinuités : du nord au sud, il y a une séquence d'espaces urbanisés (Versailles, Saint-Quentin-en-Yvelines, Orsay, Massy Palaiseau) tout au long des grandes lignes de transport public (RER B et C), contrastant avec des « dents creuses » rurales (la commune de Saclay et l'extrême sud du périmètre). Le pôle urbanisé du nord, dominé par Versailles, interagit plutôt avec la Défense qu'avec le reste de Paris-Saclay. Versailles absorbe et concentre des activités économiques, en bénéficiant non seulement de sa localisation privilégiée mais aussi de son patrimoine historique très important. En outre, les deux aéroports du territoire sont situés à 4 et 6 km de cette ville. Donc ce pôle possède à la fois un caractère résidentiel, des spécialités industrielles et des activités économiques tertiaires. D'autre part, le pôle urbanisé

[177] Cf. communiqué de presse du Stif en date du 17 février 2010.

du centre (le sud du plateau de Saclay) interagit plus avec Paris intra-muros et constitue historiquement le lieu de concentration des activités académiques et de la recherche publique. Il s'ensuit deux questions cruciales, existentielles, pour le territoire de Paris-Saclay : Ces deux « entités territoriales » bien distinctes peuvent-elles constituer ensemble un « territoire » ? Et quels bénéfices sont à attendre d'une telle union ?

La réponse commune à ces deux questions relève du projet territorial, donc d'une ambition qui donne une finalité constitutive d'une identité forte au sein de l'agglomération et significative loin au-delà. De par la réalité de l'espace, le territoire de Paris-Saclay est intégré dans l'ensemble de l'agglomération parisienne, donc dans un vivier colossal de population et d'activité économique, et ce à une distance modérée du centre. Sans découpler les synergies existantes fortes avec deux polarités majeures que sont La Défense et Paris intra-muros, le projet particulier original pour « faire territoire » est de coupler la recherche publique académique et la recherche privée d'entreprise, afin de constituer un lieu d'incubation de l'innovation industrielle, donc fournisseur d'opportunités de développement économique (MEDEF, 2012). Citons les ambitions de l'Etat telles qu'exprimées par l'Etablissement Public Paris-Saclay :

> *« Cette économie de l'innovation ne se constitue pas « hors sol », dans des réseaux virtuels réunissant des communautés spécialisées. Elle s'inscrit dans des formes territoriales privilégiées : les métropoles et les clusters. »* (Schéma du développement du territoire Paris-Saclay, EPPS, 2012)

Enfin, en ce qui concerne le système d'acteurs territoriaux, le territoire de Paris-Saclay est conçu dans un contexte politique qui n'est pas exempt de tensions. Le système d'acteurs est marqué par la position stratégique et dominante du jeune établissement de Paris-Saclay, dont l'organisation reste toujours à définir. La dynamique générale est une superposition des dynamiques de chaque acteur, qui se cumulent mais qui ne construisent pas une dynamique collective. L'élaboration récente d'un schéma de développement territorial sur ce périmètre laisse espérer une organisation progressive d'un système d'acteurs qui soit représentatif de tout le territoire et qui permette la mise en œuvre d'une démarche prospective stratégique débouchant sur la construction d'un territoire à la hauteur des ambitions nationales. Enfin, la réussite de l'ambition internationale de Paris-Saclay suppose un changement d'échelle dans les raisonnements et les objectifs des entités territoriales qui se trouvent dans ce périmètre, un objectif qui, à ce jour, n'est toujours pas concrétisé.

Chapitre IX

Paris-Saclay : Les modes font-ils système ? Quelle image du futur ?

Introduction

Ce chapitre présente dans un premier temps un diagnostic du système de mobilité du territoire de Paris-Saclay. Nous allons passer en revue les infrastructures de transport et les services associés, avant de décrire les flux de trafic et les conditions de déplacement par les deux principaux modes, respectivement l'automobile et les transports collectifs.

Ayant une première connaissance sur la composition et l'état de fonctionnement du système de transport du territoire, nous essayons de mettre en évidence qualitativement les besoins de mobilité en vue du projet cluster technico scientifique et l'arrivée du Grand Paris Express. Le chapitre traitera des potentialités des différents modes de transport et du besoin de re-conception du réseau viaire magistral pour l'adapter réellement à la pluri-modalité latente. Nous aborderons aussi l'émergence des modes intermédiaires (autopartage, covoiturage) et tout cela dans le cadre d'une approche systémique sur la mobilité

permettant d'évaluer les retombées des dynamiques en cours dans leur intégralité.

IX.1. Etat du transport du territoire de Paris-Saclay

IX.1.1. Infrastructures et services de transport

Dans l'ensemble, le territoire de Paris-Saclay d'aujourd'hui est bien desservi par de grandes infrastructures ferroviaires et routières.

Concernant le réseau ferroviaire, la ligne du RER C irrigue la partie nord, et assure aussi une connexion du nord-sud à l'extrême est : au total 16 gares de ce réseau se trouvent dans le périmètre. En outre, deux lignes du Transilien (7 gares) connectent le nord du territoire respectivement à la Défense et à la gare Montparnasse (cf. figure IX-1). Au centre, le RER B traverse la vallée de l'Yvette assurant la connexion du bord sud du plateau de Saclay (lieu de concentration des activités académiques et de recherche publique) à la capitale (11 gares). La gare multimodale de Massy-Palaiseau, jonction du TGV et des deux lignes de RER, constitue pour le territoire une véritable porte d'entrée. Cependant, la desserte ferroviaire reste quand même très hétérogène dans le territoire. L'intérieur du périmètre comprend plusieurs communes qui restent quasi-enclavées au plan ferroviaire faute d'une véritable liaison nord-sud (cf. figure IX-1). Le tableau IX-1 décrit la qualité des services ferroviaires.

RER B	*Destination Saint Rémy les Chevreuse : 1 train tous les ¼ h en heures de pointe de matin (HPM) et en heures de point de soir (HPS)* *Destination Massy Palaiseau : 8 à 10 trains /h en HPM et HPS*
RER C	*Branche C2 : un train tous les ½ h en HPM et HPS à destination de Massy Palaiseau* *Branche C5 : un train tous les ¼ h en HPM et HPS à destination de Versailles Rive Gauche* *Branche C7 : un train tous les ¼ h en HPM et HPS à destination de SQY* *Branche C8 : un train tous les ¼ h en HPM et HPS à destination de Versailles Chantiers*
Transilien« réseau Montparnasse »	*1 train toutes les 20 minutes en HPM et HPS à destination de Rambouillet et des TER qui s'arrêtent à Versailles Chantiers*
Transilien « réseau La Défense »	*1 train tous les ¼ h en HPM et HPS à destination de La Verrière.*
RER B sud	*Vitesse commerciale moyenne : 70 km/h*
RER C	*Vitesses commerciales très variées en fonction des tracés, de 60 à 100 km/h*

Tableau IX-1. Fréquence et vitesse commerciale des trains sur le territoire

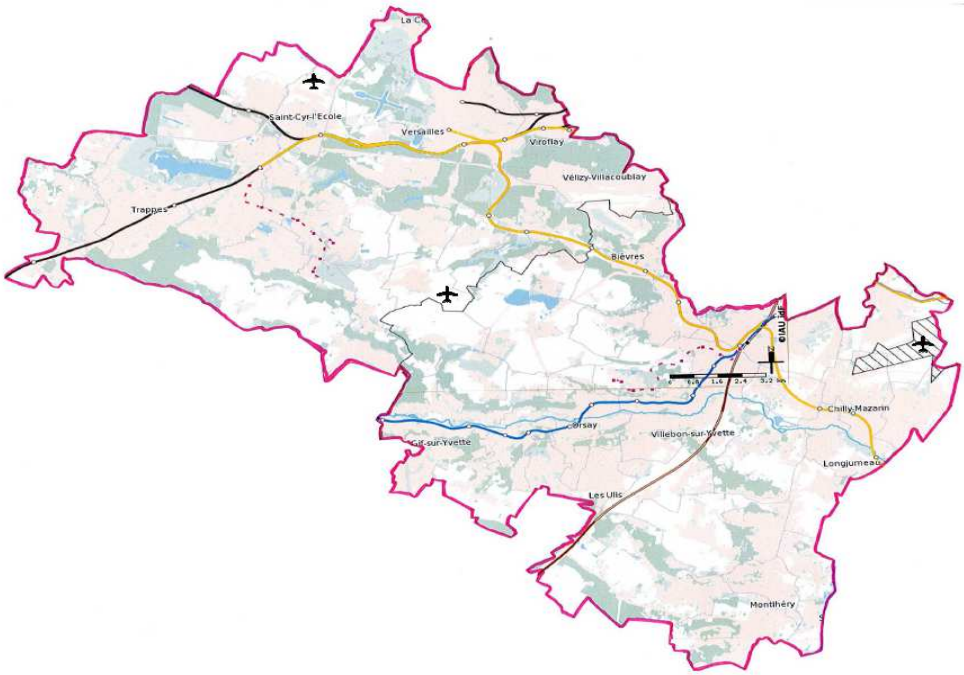


Figure IX-1. Grands équipements de transport de Paris-Saclay
Le territoire desservi par les lignes de RER B (bleu), RER C (jaune) de Transilien (noir), une connexion TGV (marron) de TCSP (rouge) et 3 aéroports

L'infrastructure routière, quant à elle, est formée des voiries autoroutières, nationales, départementales et communales. Elle se hiérarchise en deux échelles de réseau (cf. figure IX-2) :

- Un réseau routier « magistral », assurant la circulation principale ainsi que les connexions du territoire avec son environnement extérieur. Il se compose principalement des séquences A12 et RN10 ainsi que A86 et RN286 (N12) au nord, et des sections en rocade de l'A6, l'A10 et N104 au sud. Néanmoins, ces voiries aux capacités élevées, se trouvent plutôt aux bordures du territoire, à l'exception de la RN118 qui le traverse dans sa partie centrale.
- Un réseau intérieur constitué de voies à faible capacité mais assez bien maillées. Leur capacité de transit est cependant insuffisante, aux heures de pointe, pour assurer la continuité nord-sud ou est-ouest du territoire et la liaison entre les zones urbanisées de l'intérieur.

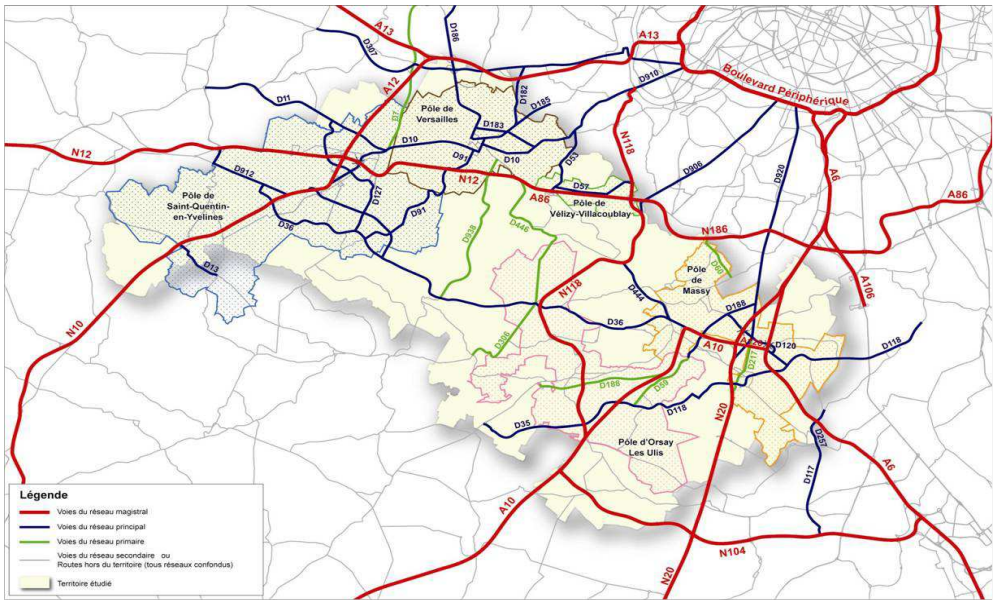


Figure IX-2. Réseau routier du territoire Paris-Saclay
(ISIS, 2007)

Quant aux réseaux routiers de transport collectif (TC) par autobus ou autocar, le territoire est franchi par deux lignes de TC en site propre (TCSP) : l'une avec 8 stations connecte la gare de Massy-Palaiseau avec la commune de Palaiseau où se trouvent des établissements importants tels que les grandes écoles d'ingénieurs et le CEA ; l'autre avec également 8 stations traverse les communes de Montigny-le-Bretonneux, Guyancourt (le Technocentre de Renault) et Magny-les-Hameaux (cf. figure IX-1). Le réseau de bus « classique » du territoire se décline ensuite en deux échelles (cf. figure IX-3) :

- A l'échelle départementale: le « réseau armature du Conseil Général de l'Essonne » dont 6 lignes parcourent le territoire de Paris-Saclay.
- A l'échelle des intercommunalités : le réseau de bassin de Saint-Quentin, couvre 15 communes dont 10 du territoire Paris-Saclay. Celui de Versailles couvre la communauté d'agglomération de Versailles - Grand Parc ainsi que 6 autres communes voisines. Enfin, la communauté d'agglomération de Plateau de Saclay possède aussi un son réseau de bassin (ISIS, 2007).

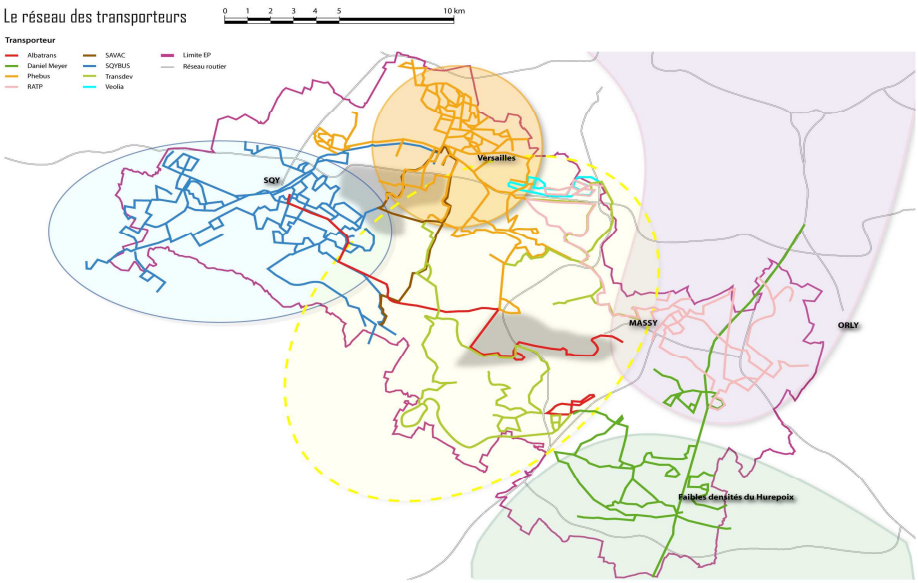


Figure IX-3. Réseau de bus de Paris-Saclay
(ISIS, 2007)

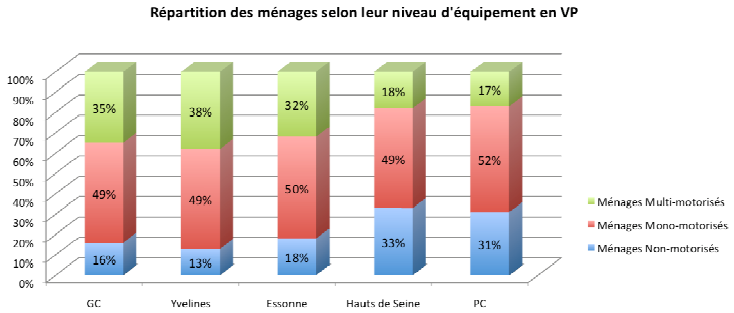
En termes de gouvernance et d'offre de TC routier, les intercommunalités du territoire ne constituent pas un ensemble homogène et ne possèdent pas toutes les mêmes moyens financiers. A titre d'exemple, la communauté d'agglomération de Plateau de Saclay accueille un nombre important d'établissements scientifiques, dispensés de taxe professionnelle : ce qui limite ses ressources pour financer son réseau de bus, au contraire de la Ville Nouvelle de Saint Quentin en Yvelines, riche en entreprises sur son périmètre. Cette hétérogénéité nuit certainement à la cohérence d'une offre de TC sur le territoire.

Pour renforcer ou plutôt compléter l'offre de transport public, certains acteurs majeurs ont mis en place leur propre service d'autocars, intégré à leur plan de déplacement d'entreprise. Ce service privé est destiné aux navettes domicile-travail de leurs employés. Sur le périmètre Paris-Saclay, l'exemple le plus saillant est le système des navettes privées du CEA, qui assurent le rabattement sur le réseau de transport ferroviaire (RER B) et vont jusqu'aux portes de Paris intra-muros ou en diverses portes d'entrée du territoire de Paris-Saclay. La complémentarité aux TC publics est très importante, mais limitée à certains horaires et à une certaine clientèle, ce qui pourrait faire obstacle au développement d'une offre plus cohérente de transport public.

Quant à l'équipement de transport des ménages, le territoire de Paris Saclay affiche un taux de motorisation des ménages[178] de l'ordre de 87%, ce qui est

[178] Se définit par le nombre des ménages ayant au moins un VP (la somme des ménages mono-motorisés et multi-motorisés) divisé par le nombre total des ménages.

légèrement supérieur à la moyenne de la Grande Couronne (84%), ainsi qu'une grande disponibilité en stationnement privé (76% des ménages motorisés du territoire ont accès à au moins une place privée) : ce qui manifeste la forte dépendance du territoire à l'égard de l'automobile (cf. figure IX-4 a et b) [179].



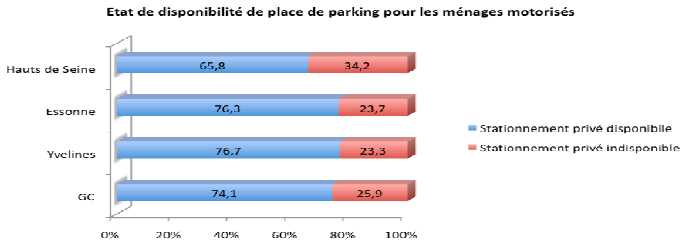


Figure IX-4. a. en haut: répartition des ménages des départements des Yvelines et de l'Essonne selon leur niveau d'équipement en automobile et sa comparaison avec un département de la petite couronne180.4.b. en bas : état de disponibilité de stationnement privé sur les mêmes périmètres
(A partir des données de l'ENTD 2008) (Sadeghian et al. 2012a)

---

[179] Les émissions importantes de gaz à effet de serre du territoire, en bonne partie, générées par des déplacements terrestres des voyageurs et des marchandises confirment cette réalité: Le territoire émet environ 2,15MteqC/an, soit environ 7% des émissions régionales (29,7MteqC/an). Versailles, Vélizy-Villacoublay et Massy sont les territoires communaux qui émettent le plus de gaz à effet de serre (plus de 130000 teqC/an chacune). La moyenne des communes du territoire est de 61000 teqC/an. Les communes les plus émettrices sont situées sur deux bandes en bordures nord (Elancourt, Trappes, Versailles...) et sud (Orsay, Palaiseau, Massy...) du plateau de Saclay. Leurs émissions sont comparables à celles de communes de petite couronne (DRIEA, 2011).

[180] L'agrégation des données de l'Enquête Nationale de Transport (ENTD) s'arrête au niveau départemental et ne permet pas une analyse des données à un niveau plus fin (communal). Vu que le territoire d'étude s'étend sur les deux départements des Yvelines (91) et de l'Essonne (78), on se permet de considérer la moyenne pondérée de ces derniers comme la moyenne approximative du territoire de Paris-Saclay (cf. Ch. X).

Enfin, le territoire est doté de trois aéroports : l'aéroport international d'Orly (le 2ème plus grand aéroport de la région) et l'aéroport de Toussus-le-Noble dans le département des Yvelines et à 6 km au sud-ouest de Versailles. L'aéroport occupe un terrain de 167 ha et dispose de deux pistes bitumées. L'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole situé dans le dans le département à 4 Km au nord-ouest de Versailles. Cet aéroport n'est pas utilisé pour le transfert de voyageurs ou de fret, il s'agit plutôt d'un équipement de loisirs et de tourisme qui occupe un terrain de 81 ha[181].

IX.1.2. Flux et mobilité

L'analyse des flux de mobilité sur le territoire Paris-Saclay, ci-présente, est restreinte aux modes motorisés (automobile et TC) et ne couvre pas le trafic des modes doux. Elle ne comprend pas non plus le trafic des visiteurs et des touristes dans le périmètre, qui pourrait atteindre 20% du trafic total. En effet, les principaux pôles d'activités situés au nord du territoire tels que le Technocentre de Renault, ainsi que les établissements majeurs de l'enseignement et de la recherche au centre du territoire tels que l'université d'Orsay et les grandes écoles du plateau, engendrent un nombre important de déplacements « occasionnels ». Seul le Technocentre Renault accueille chaque jour 2000 visiteurs[182]. Pensons aussi aux touristes drainés par le Château de Versailles (près de 4 millions de visiteurs par an)[183]. Enfin, elle ne traite pas du trafic de transit important supporté par le territoire : transit entre l'agglomération parisienne et l'Ouest de la France et l'Espagne, assuré par le duo de la RN10 et l'autoroute A12, ainsi que la RN118 et l'A10. La confluence entre la RN118 et l'A10 constitue un pôle stratégique du territoire : Courtabœuf est un terrain privilégié pour les diverses activités, particulièrement logistiques, qui s'y développent. D'autre part, la saturation de cet échangeur pose un problème de long terme pour le territoire.

Pour le territoire Paris-Saclay, le trafic journalier des modes motorisés est de l'ordre de 2,2 millions de déplacements. La structure modale est dominée par la voiture particulière qui assure 81% de l'ensemble des mouvements motorisés. L'échange externe du territoire (trafic externe) représente 60% du trafic total journalier (cf. figure IX-5).

Le mode TC assure 22% du trafic externe (cf. figure IX-5). Ce qui met en relief la forte dépendance du territoire à l'égard de l'automobile pour sa connexion au reste de la région et notamment avec les territoires voisins, et ce

---

[181] http://www.aeroport.fr/les-aeroports-de-l-uaf/stats-saint-cyr-l-ecole.php

[182] http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024248776

[183] http://www.lejdd.fr/JDD-Paris/Actualite/Versailles-victime-de-son-succes-521973

malgré des infrastructures ferrées importantes. Notons que la connexion avec Paris intra-muros constitue un cas exceptionnel d'équilibre du trafic entre les deux modes (VP et TC).

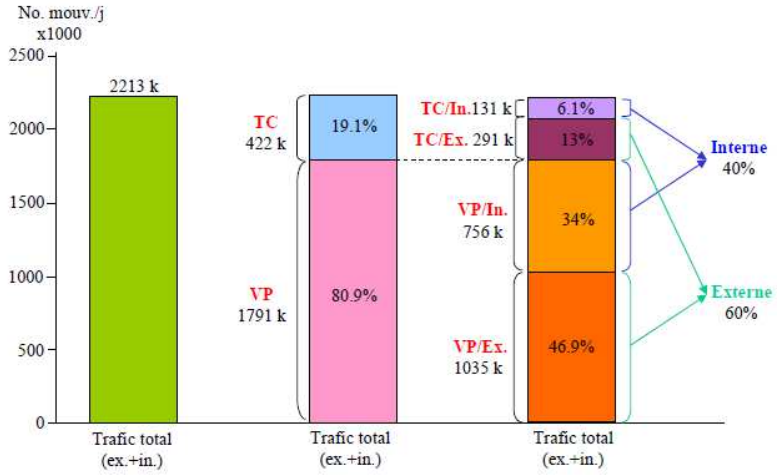


Figure IX-5. Répartition du trafic total journalier du territoire de Saclay selon la structure modale et spatiale

Selon DRIEA (2011), avec une valeur moyenne de 41%, le taux de transports doux et TC du territoire pour les déplacements domicile-travail est inférieur à la moyenne régionale (51%) et se situe entre le taux de la grande couronne agglomérée (49%) et celui de la grande couronne non agglomérée (35%). Il approche ou dépasse les 50% autour des lignes de transports ferroviaires au nord (Viroflay, Versailles, Trappes, Guyancourt, etc.) et au sud (Massy, Palaiseau, Orsay, Bures-sur Yvette, etc.) du plateau de Saclay. Il est relativement faible sur le plateau et au sud du territoire (Marcoussis et Nosay enregistrent les valeurs les plus faibles).

Quant à la distribution spatiale du trafic externe du territoire, l'analyse des déplacements (modes VP et TC) montre le poids important de deux secteurs de Versailles Grand Parc (cf. secteur 1 dans le figure IX-6 a) et Saint Quentin en Yvelines (secteur 2) suivis par la CA Europ'Essonne (secteur 5) qui occupe la troisième place pour la dimension des émissions et réceptions de trafic.

L'usage de TC dans le cadre des déplacements domicile-travail est plus fréquent chez les actifs occupant du territoire qui travaillent à Paris ou dans le 92 que dans son sens envers (c'est-à-dire par les actifs résidants à Paris et dans le 92, venant travailler sur le territoire Paris-Saclay). La disponibilité de stationnement dans ce périmètre et en revanche son quasi-indisponibilité dans les zones centrales plus denses peuvent en partie expliquer ce fait (cf. figure IX-6b).

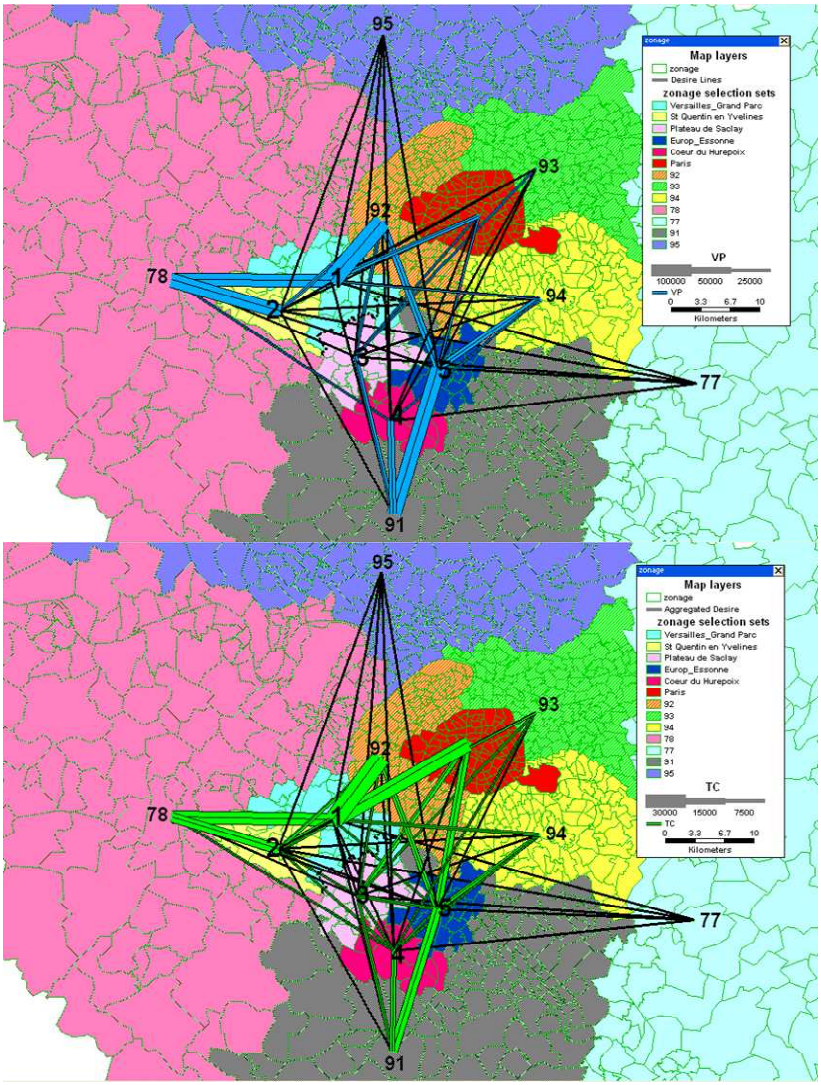


Figure IX-6. Distribution spatiale du trafic d'échange externe du territoire de Saclay-Saclay, en mode (a -en haut) VP, (b -en bas) TC
(à partir des données de l'EGT 2001)

La distribution spatiale du trafic interne (cf. figures IX-7 a et b et IX-8) manifeste deux concentrations majeures, provoquant une sorte de découpage entre le nord et le sud du territoire. L'échange entre les deux secteurs du nord et les trois secteurs du sud est marginal. Ces secteurs ont beaucoup plus d'interactions avec les communes voisines, hors périmètre du territoire Paris-Saclay. Ce qui pourrait s'expliquer par l'existence d'un plateau vaste au caractère agricole au milieu du territoire (un espace intermédiaire peu urbanisé et mal desservi par des infrastructures routières) et l'absence d'infrastructures ferrés pour assurer cette connexion. D'ailleurs, cette distinction manifestée sur le plan de la mobilité correspond bien à l'identification de deux entités territoriales aux

fonctionnalités différentes. Notons enfin que le plateau au sens géographique reste pourtant mieux connecté au sud du territoire qu'au nord.

Les plus importants échanges intersectoriels en modes TC et VP s'effectuent respectivement entre Versailles et la CASQY, et entre la CAPS et la CAEE. Pour les TC, il s'agit des rabattements des pôles d'activités vers les lignes des RER B et C (cf. figures IX-7 a et b et IX-8).

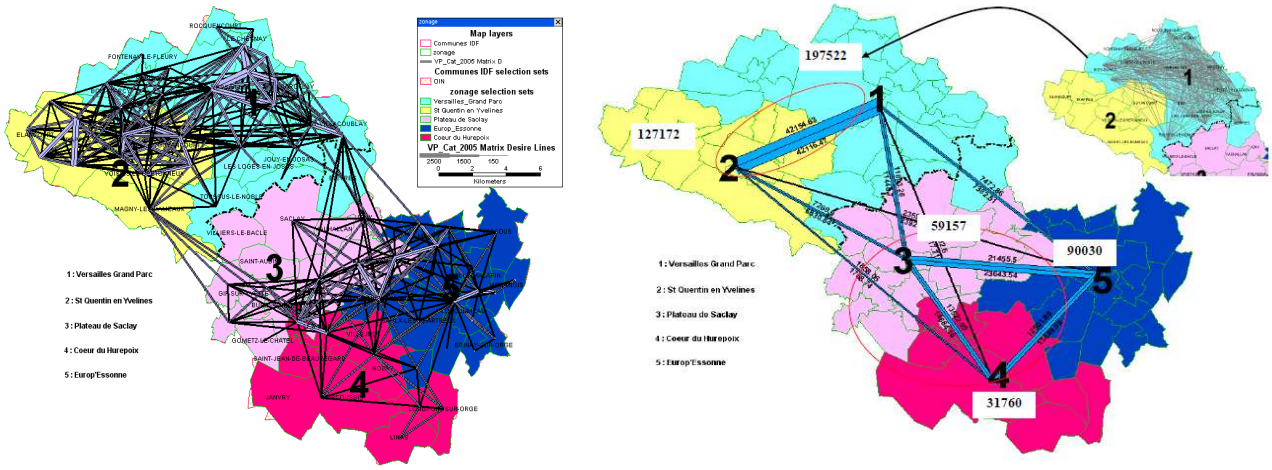


Figure IX-7. Distribution spatiale du trafic interne de Paris-Saclay en mode VP.
La carte de droite est la version simplifiée de la carte de gauche.
(à partir des données de l'EGT 2001)

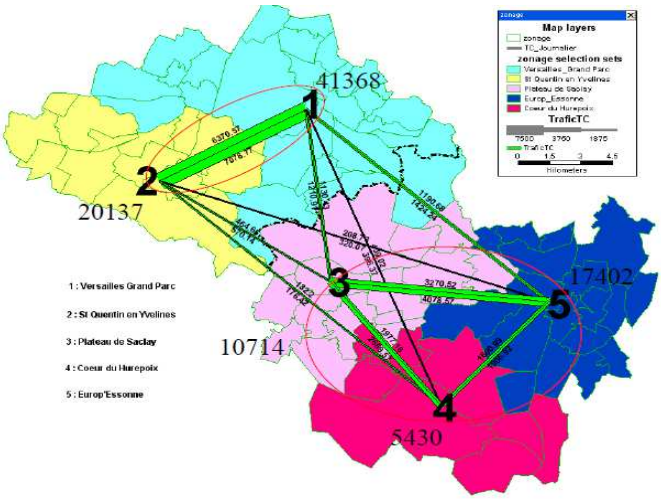


Figure IX-8. Distribution spatiale du trafic interne de Paris-Saclay en mode TC
(à partir des données de l'EGT 2001)

En ce qui concerne la distance des déplacements, le trafic externe en mode VP se caractérise par une distance moyenne de 16,9 km. Les déplacements externes en mode TC sont un peu plus longs, atteignant en moyenne 20,5 km. Le

trafic interne comprend surtout des déplacements nettement plus courts, avec des parcours moyens de 5,4 km en VP ou 4,7 km en mode TC.

La distribution temporelle du trafic dans le périmètre manifeste un déséquilibre important du trafic d'échange en mode VP en heures de pointe de matin (HPM). En effet, le volume d'entrée est plus important que celui sortant (40 500 vs. 27 200). Cela souligne à nouveau le déséquilibre du nombre d'emplois-actifs occupants déjà mis en exergue dans le diagnostic du territoire, et la domination de la fonction « Emploi » du territoire sur sa fonction résidentielle. Par HPM, le trafic routier représente 6,6% du trafic externe journalier : cette portion relativement faible témoigne d'un étalement de la pointe, et constitue un indice de congestion.

IX.1.3. Conditions du trafic et des déplacements

Le réseau routier assure l'essentiel des distances parcourues, entre sa partie magistrale pour les grands parcours et ses routes locales qui assurent le maillage fin. Cependant le réseau magistral atteint la saturation aux HPM et HPS : à titre d'exemple,

- Sur A6 dans le sens Paris- Province: saturation développée depuis l'entrée de Chilly–Mazarin pour atteindre l'échangeur A86-A6b mais aussi l'échangeur de Courtabœuf sur A10.
- Sur A10 dans le sens Province-Paris: saturation remontant d'A6a ou d'A6b.
- Sur la RN118 en sens Province - Paris : congestion générée par les entrées successives de A86, et aussi la congestion du carrefour de Christ de Saclay (DiRIF, 2010)

En moyenne la vitesse de circulation en mode VP est de 59,4 km/h en ce qui concerne le trafic d'échange externe, et de 54 km/h en cas des déplacements internes.

Les conditions de circulation sont encore moins favorables pour le mode TC, le trafic d'échange externe se caractérise par une vitesse moyenne de 22,8 km/h : la distance et le temps de parcours moyens sont respectivement de l'ordre de 20,5 km et 53,8 min. Pour les déplacements internes en TC, la vitesse moyenne n'est que de 14,4 km/h. Cela révèle des liaisons peu intenses et dénuées d'une configuration globale des lignes structurantes à l'intérieur du périmètre. Il s'y ajoute la saturation déjà marquée du RER B-sud (21,8% d'irrégularité, de retards

et de trains annulés en 2009)[184] et celle des réseaux Transilien, pour finir d'attester le besoin de renforcer les TC structurants.

IX.2. Quelle image future du système de mobilité du territoire de Paris-Saclay ?

Rappelons que la démarche prospective est articulée en trois étapes : la collecte des faits et de l'analyse du présent -l'analyse qui s'enracine dans le passé (phase analytique) ; la définition des « devenirs possibles » du système -fondée sur les connaissances requises (phase exploratoire) ; enfin, la confrontation des devenirs possibles à des enjeux prioritaires -pour dégager une image de futur à la fois souhaitable et atteignable, ainsi que les lignes directrices d'orientation permettant d'y arriver (prospective stratégique) (cf. Ch. VI). La première question essentielle sera alors : où en est le territoire de Paris-Saclay par rapport à cette démarche classique de prospective territoriale ?

L'avenir de ce territoire tel qu'il est envisagé par le schéma de développement territorial (SDT, 2012), dans le cadre du Grand Paris, repose sur la création d'une « identité forte » afin d'unir les acteurs scientifiques et économiques (cf. Ch. VIII) et de tirer profit d'un réseau qui se crée sur le territoire et par le territoire. Il s'agit alors d'un avenir souhaitable mais aussi imposé au territoire dans la mesure où le territoire de Paris-Saclay, dans la double logique du Grand Paris, constitue un « pôle » de son grand « réseau » dont le métro automatique est « la colonne vertébrale » (EPPS, 2012). Le territoire se définit donc comme le sous-système d'un système plus large (ici, le Grand Paris) et qui doit évoluer en fonction du chemin d'évolution dessiné et des objectifs définis à une échelle supérieure ainsi que les intérêts que chaque échelon territorial trouve dans l'évolution (cf. figure IX-9). Dans ce cas, on ne « dessine » pas le souhaitable, il est plus ou moins une déclinaison d'une image préétablie.

En effet, dans une plus large perspective, le système de mobilité de l'Ile-de-France constitue aujourd'hui un cas bien particulier au niveau de la politique de transport et de son système d'acteurs, et donc de sa démarche prospective. Ce qui s'explique par le retour d'une forme de centralisation en matière de définition des grandes options d'aménagement et d'investissements transport), provoqué par la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris (cf. l'annexe IX-3).

---

[184] http://www.stif.info/IMG/pdf/Deliberation_no2011-0907_relative_au_schema_directeur_du_RER_B_sud-2.pdf et http://avez-vous-fait-bon-voyage.over-blog.com/article-irregularite-61792835.html

Alors, le travail principal réside dans la définition de la feuille de route et l'identification des dimensions territoriales à repenser et redéfinir, des ressources internes permettant de mettre en route cette évolution. Le territoire de Paris-Saclay est le résultat de la prospective initiée par l'Etat (service déconcentré : la DRIEA) qui a pour objectif de construire une vision globale, commune et à long terme, destinée à servir de base au dialogue avec les acteurs locaux. C'est donc aux acteurs territoriaux de s'approprier cette image globale et d'en faire, par la suite, l'image future de leur territoire.

ECHELLES TERRITORIALES	AMBITIONS
ETAT	Rester compétitif au plan mondial dans les domaines-clés du futur en renforçant sa capacité à innover
REGION PARISIENNE	Revitaliser l'économie régionale Maintenir l'attractivité de la région à la fois auprès des investisseurs étrangers et auprès de sa population
PARIS-SACLAY	Valoriser les potentiels territoriaux Confirmer sa position en tant qu'un territoire hautement stratégique et pilote
COMMUNES	Résoudre les failles et combler les manques de leurs territoires Renvoyer une image améliorée

Figure IX-9. Ambitions des échelons territoriaux vis-à-vis de Paris-Saclay

Dans la même logique, le système de mobilité du territoire est amené à évoluer par et pour le Grand Paris. D'une part, la vocation particulière du territoire de Paris-Saclay, le périmètre du cluster technico scientifique, s'ajoute aux besoins spécifiques en mobilité, notamment par le déséquilibre actuel entre les emplois et les actifs résidants. D'autre part, l'arrivé du métro automatique change complément la donne en termes d'accessibilité et de connectivité.

IX.2.1. Projet de développement et besoins associés

Le territoire a une vocation singulière de recherche et de développement (R&D) appuyée sur un enseignement supérieur de haute qualité, et ce, à partir de forces de recherche polarisées dans l'espace : pour simplifier, un pôle privé à l'ouest, un pôle public à l'est. Le développement des coopérations induira des motifs professionnels de déplacement entre les deux pôles. Il stimulera la localisation côté est de centres privés de R&D au voisinage des grandes écoles d'ingénieurs : plusieurs grands groupes industriels ont d'ores et déjà annoncé de telles implantations, par relocalisation d'établissements précédemment hors du territoire. Berger et Brenznitz (2006) estiment le potentiel de création d'entreprises sur le seul « Triangle Sud » à 160 par an. Même si la relocalisation rapprochera les fonctions et économisera du trafic professionnel, en revanche,

elle augmentera les déplacements domicile-travail à court et moyen termes. Parallèlement, le pôle public verra ses effectifs augmenter tant en agents qu'en étudiants, lui aussi par relocalisation depuis l'extérieur. Enfin, des activités professionnelles « domestiques » (divers services) seront tirées par les activités « basiques » que sont la R&D et la formation.

Les divers projets d'implantation sont ciblés autour des gares projetées pour le Grand Paris Express (GPE) : ainsi, sans exister encore, celui-ci focalise le développement territorial, le long d'un corridor grosso modo est-ouest, en arc de cercle centré sur le centre d'agglomération. Ils engendreront des besoins spécifiques de mobilité, pour les motifs domicile-travail, domicile-études, professionnels, et privés pour les nouveaux habitants. En effet, le territoire devra développer son offre résidentielle, non seulement pour loger des ménages d'actifs et des étudiants concernés directement par la vocation spécifique, mais aussi pour les ménages des activités « domestiques » et, encore et surtout, pour reloger sur place un grand nombre d'employés, qui actuellement résident hors du territoire et souvent loin. Il est projeté d'urbaniser des nouveaux quartiers (ex. quartier de l'Ecole Polytechnique), et de densifier fortement le secteur d'Orsay, destiné à devenir un nouveau quartier latin. Dans ce contexte, les préconisations du SDT pour le maintien du taux d'emploi à son niveau actuel (1,2 emplois sur le territoire pour 1 actifs y résidant) ainsi que le développement du parc résidentiel afin d'être en mesure de loger au moins 45% des « futurs » actifs travaillant sur le territoire (EPPS, 2012) semblent insuffisantes.

Tous ces besoins auront des conséquences importantes sur le système de transport. La plupart des motifs de déplacement évoqués jusqu'ici concernent des distances moyennes (entre quelques et 10 km) ou longues (plus de 10 km) ; les motifs de proximité représenteront peut-être davantage de déplacements si le développement résidentiel se concrétise, mais ce à courte portée, leur contribution à la charge de trafic demeurera donc limitée (en Ile-de-France, les quelque 30% de déplacements qui sont réalisés à moins d'un km n'induisent que 4% des distances parcourues, IAU-IDF, 2005).

IX.2.2. Le Grand Paris Express : une bouffée d'air qui se fait attendre ?

La proposition du projet Grand Paris a coïncidé avec le projet régional Arc Express. Après plusieurs phases de négociation et 4 mois de débat public, les deux projets ont été fusionnés et finalement, le projet baptisé Grand Paris Express, qui porte sur la modernisation des réseaux de transport existants, avec en priorité le réseau RER, et sur la réalisation d'un nouveau réseau de métro automatique autour de Paris, est né de ce rapprochement. C'est la ligne verte du

Grand Paris Express reliant Orly à Nanterre *via* Versailles (cf. figure IX-10) qui va irriguer le territoire de Paris-Saclay.

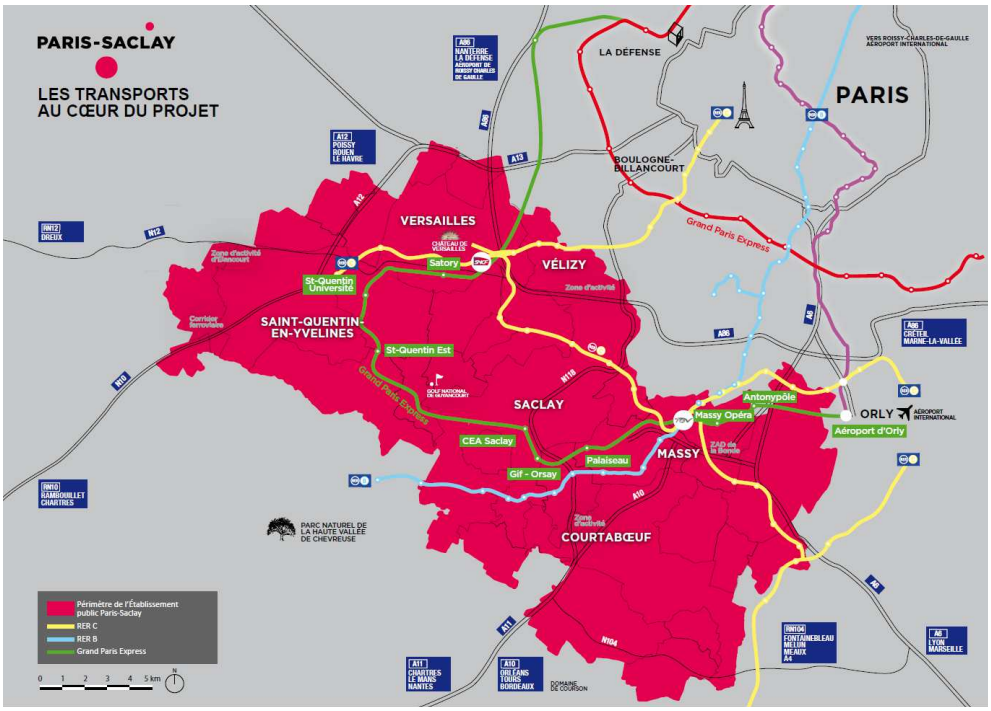


Figure IX-10. Paris-Saclay reçoit le métro automatique du Grand Paris Express (EPPS, 2013)

Pour arriver à un accord sur ce tronçon, les deux parties (la région et l'Etat) ont accepté plusieurs concessions. Le président du Conseil régional, Jean-Paul Huchon (PS), a renoncé à la construction d'une ligne de tramway pour desservir le plateau de Saclay. L'Etat (UMP à l'époque) souhaitait un métro automatique qui circule entre l'aéroport d'Orly et Versailles. Finalement, et contrairement à l'idée première de l'ancien ministre du Grand Paris, Christian Blanc, d'un métro automatique de grande capacité (20 000 transpostés par heure) et ultra rapide, le projet prévoit un matériel à petit gabarit (10 000 passagers par heure), une sorte de Transport Automatique Léger (TAL) permettant de rejoindre le Plateau de Saclay en 30 minutes depuis le centre de Paris. Le matériel roulant sera de type Orly-VAL avec une vitesse commerciale supérieure à 65 km/h[185]. Les voies ont été envisagées à 45% en souterrain et à 55% en aérien (Chaudron, 2012) afin de préserver les 2 300 hectares de terres agricoles sur le plateau qui constituent la

[185] http://www.cq-plateau-palaiseau.net/2011/05/officialisation-du-schema-d%E2%80%99ensemble-definitif-de-grand-paris-express/

zone de protection naturelle des espaces agricoles et forestiers du plateau de Saclay (ZPNAF)[186].

D'après la SGP, la liaison entre Orly (au bord du territoire) et Versailles devrait être réalisée d'ici 2020. Ce qui semble très loin d'être réalisable. Elle comptera 11 gares pour 35 km et desservira les grands pôles urbains (Massy, Palaiseau, Saint-Quentin-en-Yvelines et Versailles, le plateau de Saclay, les territoires de développement situés autour des gares d'Antony pôle, de Massy/Opéra et de Satory (cf. annexe IX-1 pour l'offre de transport actuelle à proximité de la gare et la desserte potentielle). Quant aux grandes gares de Massy/TGV et d'Orly, elles assureront une correspondance avec le réseau ferré national et l'aéroport d'Orly. Pour la ville-campus au sud du plateau de Saclay, le SGP a notamment prévu la création d'une gare au sein de chacun de ses trois principaux quartiers : l'Ecole Polytechnique, le Moulon et le CEA. Quant à la liaison entre Versailles et Nanterre, sa réalisation est prévue plutôt après 2030 et donc dans les meilleures conditions pas avant 2040.

Enfin, il faut noter que cette branche constitue la branche à la fois la plus coûteuse (le coût de réalisation estimé à 4,8 milliards d'euros) et la plus faiblement fréquentée (6 000 à 8 000 voyageurs par heure à l'heure de pointe) de tout le réseau[187]. Malgré les accords premiers, tous les acteurs concernés n'ont toujours pas d'avis convergent sur ses caractéristiques primaires. En janvier 2013, les élus des Yvelines ont proposé, dans un courrier envoyé au premier ministre, un transport plus léger pour ce tronçon du GPE. Ils se disent conscients que la ligne verte du GPE *« ne saurait être une infrastructure lourde et enterrée »*, *« bien trop coûteuse et inadaptée »* aux territoires à desservir, ceux de l'ouest francilien et notamment du Plateau de Saclay. Selon les auteurs, *« il convient de s'orienter vers une solution de type métro léger (...) la réalisation de ce système de transport, beaucoup moins coûteuse »*, Ils évoquent également les contraintes financières de ce projet dont le coût a été réévalué de 20 à 30 milliards[188].

Indépendamment de ses caractéristiques, ce maillage changera radicalement la perception et les pratiques de mobilité sur le territoire, ainsi que sa connexion avec le reste de la région. Il devrait permettre le désenclavement de certaines parties centrales, l'amélioration de l'accès et la création des conditions d'attractivité et de développement, plus particulièrement celles du succès du

---

[186] Cette zone sera non urbanisable. Cette interdiction vaut servitude d'utilité publique et s'impose aux plans locaux d'urbanisme.

[187] http://www.colos.info/index.php?option=com_content&view=article&id=22:promulgation-de-la-loi-du-grand-paris&catid=8:grand-paris&Itemid=12

[188] http://www.mobilicites.com/fr_fil-d-info_grand-paris-express---les-yvelines-proposent-un-metro-leger-pour-le-troncon-de-versailles_0_94_2314.html

cluster. Il doit engendrer également un recours aux transports collectifs et un développement des pratiques intermodales dans un objectif de réduction de la dépendance du territoire à l'automobile.

Le métro Grand Paris express constituera sans doute la colonne vertébrale du territoire. En fournissant une liaison rapide et capacitaire entre les différentes centralités de Paris-Saclay, il satisfera essentiellement le besoin de communication de deux entités territoriales du périmètre (reconnus par l'analyse socio-économique également) et permettra donc d'espérer enfin, leur assimilation et la construction « d'UN » territoire Paris-Saclay. Néanmoins, ses retombées pour le territoire sont conditionnées et à discuter sous différents angles :

Dans un premier temps et dans une approche systémique, il faut reconnaitre que c'est toute la configuration actuelle du système de mobilité et du système territorial qui est remise en question par l'ajout de ce nouvel élément. Sans mise en conformité des autres éléments du système, comme l'offre de transport routier collectif assurant le rabattement vers les gares d'aujourd'hui et du futur, le bon fonctionnement de l'ensemble est loin d'être atteignable. Deuxièmement, il faut prendre en considération les temporalités différentes des projets de développement et de métro. Les développements avancent à un rythme soutenu et les nouveaux établissements ont déjà commencé à accueillir les nouveaux arrivants. D'ici 2015, les seuls effectifs du campus prévu sur le plateau auront augmenté de près de 20 000 personnes. En même temps, la population de Massy va s'accroître de 15 000 habitants. Or, l'offre structurante de transport collectif qui est censée assumer ce trafic supplémentaire est bien en retrait, et elle sera inexistante au moins à court terme. Il y a donc lieu, avant tout, de prendre des mesures appropriées et urgentes pour faire face à l'extraordinaire afflux de voyageurs programmé.

Enfin, le dernier point à reprocher au tracé du GPE sur le territoire est peut-être la négligence du sud du territoire. Il s'agit d'une partie de territoire peu dense en termes d'activités économiques mais aussi au niveau de la population, mais à fort potentiel de développement à moyen et long termes. On pourrait construire un futur terrain d'accueil des entreprises et des nouveaux habitants que le territoire absorberait à travers son épanouissement économique et son offre d'emplois programmés. Aujourd'hui, il manque de détails et peut-être d'ambition en ce qui concerne la question de l'accès au plateau depuis les zones sud attenantes (Les Ulis, Limours, Marcoussis, etc.).

Par cette introduction, on regardera dans la suite de ce chapitre les potentialités et les risques en matière de transport, et ce en distinguant successivement les modes doux, les transports collectifs, les modes intermédiaires et l'automobile, puis en réunifiant ces modes dans leur rattachement au réseau viaire.

IX.2.3. Potentialités des modes de transport

IX.2.3.1. Potentialité des modes doux

Les modes de proximité -marche et deux roues- devront être facilités dans le redéveloppement urbain, typiquement en aménageant un réseau de pistes cyclables et de sites de stationnement pour les bicyclettes, en s'adaptant au relief local, aux pôles à desservir et aux capacités spécifiques des utilisateurs. Ils répondent à des besoins complémentaires à ceux proposés par les grandes infrastructures de TC de demain. Leur domaine de compétence se situe principalement pour les déplacements intra et inter quartiers, en journée mais aussi pour les trajets D-T inférieurs à 5km. A ce propos, le territoire de Paris-Saclay, et en particulier le sud du plateau, se distingue par deux caractéristiques :

D'un côté, la concentration d'une population particulière, c'est-à-dire des étudiants, jeunes chercheurs ou ingénieurs constitue un facteur majeur en faveur du développement des modes doux, et notamment de l'usage du vélo. D'un autre côté, le dénivelé important entre les plateaux et les fonds de vallée fait en sorte que la pratique du vélo n'est ni évident ni à la portée de tous. Dans ce cas-là, les vélos à assistance électrique ont tout intérêt à être proposés dans le cadre des offres de vélos en libre-service, ce qui est d'ailleurs le cas de plusieurs villes ou entreprises de transport public en France, qui développent la location courte ou longue durée de vélos électriques aux particuliers. A titre d'exemple, La SNCF propose la location courte durée d'une dizaine de deux roues électriques à la Gare Saint-Charles à Marseille, et le réseau de transport public lillois Transpole propose également ce service à ses abonnés. Certaines villes ont opté pour la location longue durée, comme Montreuil qui propose la location longue durée à tarif social pour désenclaver certains quartiers. De leur côté, Montpellier[189] depuis 2010 et Monaco[190] depuis le 1er mai 2013 expérimentent le vélo électrique en libre-service en complément de leur réseau de bus urbain.

Quant au territoire de Paris-Saclay, le développement des circulations douces et du stationnement vélo fait partie des objectifs prioritaires du volet Transport du CDT du sud de Plateau. Il s'agit de créer un « système-vélo » sur l'ensemble du territoire reposant sur : un réseau cyclable, des infrastructures de stationnement public et privé et un panel de services tels que la location et l'entretien. Néanmoins, le déploiement d'une offre de service n'a pas fait l'objet d'un montage financier à ce jour. Le défi consiste à trouver un modèle économique et ce en partenariat avec les établissements scientifiques car la cible première sera sans doute leurs effectifs et étudiants actuels et futurs. Le reste du

[189] http://www.avem.fr/news?id=1553

[190] http://www.cam.mc/services.php?idservice=12

territoire reste quant à lui en retrait et aucun projet de développement de circulation douce n'a été envisagé.

IX.2.3.2. Potentialités des TC

La canalisation des implantations d'établissement au long du corridor du GPE permettra l'articulation aux liaisons ferroviaires existantes. Ainsi les performances des TC à moyenne et longue portées seront fortement développées, tant en accessibilité (desserte) qu'en niveau de service (vitesse, fréquence). Ces améliorations concerneront surtout le corridor est-ouest ; pour les exploiter plus largement, il faudra faciliter au maximum les connexions intermodales avec tous les modes, des transports collectifs routiers à la marche en passant par les quatre roues et les deux roues avec ou sans moteur.

Ces perspectives concernent le long terme : la mise en service du métro automatique devrait survenir en 2025 au plus tôt ou plus vraisemblablement vers 2040… A court terme, il est urgent de développer fortement des TC routiers, en capacité, en qualité, et ce en priorité sur le corridor en émergence et sur ses grands affluents de trafic. On y reviendra à propos du réseau viaire.

A priori, le renforcement des activités induira davantage de demande, pas seulement par homothétie de l'existant donc aux périodes de pointe, mais aussi par foisonnement au cours de la journée en raison des motifs professionnels et de certains motifs privés. D'autant plus que les rythmes professionnels des activités spécifiques sont assez flexibles (même les horaires des cours), ce qui doit permettre l'étalement des pointes de trafic au cours de la journée. Un tel foisonnement est un gisement bien connu pour la rentabilité des transports collectifs.

Conscients de cet enjeu d'une part et de ce besoin d'autre part, les collectivités et l'Etat ont investi d'ores et déjà dans certaines liaisons, telles celles de Massy-SQY en site propre, une liaison nord/sud entre Ulis/Courtabœuf, le sud du plateau de Saclay, Vélizy-Villacoublay et le pont de Sèvres qu'il s'agira d'articuler avec le Tramway T6 en travaux, ainsi qu'une liaison entre La Minière/Villaroy et Satory afin de les relier aux deux gares de Saint-Quentin-en-Yvelines et Versailles-Chantiers. A ces liaisons viendront s'ajouter celle de Massy-Orly et Massy-Arpajon, le tram-train Massy-Evry et la liaison Massy-Evry par la RN 20. Ces projets se déploieront progressivement. Le tout sera alors à renforcer par un réseau de bus efficace desservant les différents sites du territoire et leur gare.

Dans ce registre, dans le cadre de la loi relative au Grand Paris[191], faisant le constat de la déficience actuelle de transports nord-sud, d'un besoin en transports collectifs interbassins et de la nécessité d'améliorer la performance des

[191] Loi n°2010-597 du juin 2010

réseaux existants, la CA du Plateau de Saclay (CAPS), la CA Versailles Grand Parc (CAVGP), la CA de Saint-Quentin-en Yvelines (CASQY) et la CA Europ'Essonne ont reçu conjointement en 2011 la délégation d'organiser le transport de proximité sur le plateau de Saclay[192]. Cette délégation leur confère donc les compétences en matière de services réguliers routiers de transport de voyageurs pour les lignes de bus. Ces quatre CA réalisent des études techniques et financières permettant (si toutes les conditions sont remplies et avec l'accord de chacun des partenaires) d'aboutir à terme à la création d'un syndicat mixte destiné à regrouper et gérer les différents réseaux, ou une partie pertinente d'entre eux, au sein d'une même AOP. Ce syndicat, en tant qu'organe dédié à l'organisation des transports sur le territoire, pourrait être considéré comme l'équivalent des centres de transport des campus et des clusters américains (ex. Parkings and Transportation service de MIT ou Stanford University[193]) qui, en disposant de réels moyens financiers, assurent la bonne articulation du système de transport et mènent des actions concrètes à différentes échelles : ils mettent en place des solutions internes au périmètre, mais constituent l'interlocuteur privilégié auprès des pouvoirs publics aux échelons supérieurs.

Cette nouvelle structure vise à renforcer la position des collectivités dans la définition des politiques de transport sur le territoire[194], en particulier en termes de modification de l'offre, d'implantation de nouvelles stations, et ce dans le cadre d'un plan de développement commun. D'autres compétences sont également déléguées : le contrôle de la qualité et de la régularité des services, la conduite d'études de développement de lignes, la participation au développement de l'information multimodale (Acadie et al. 2012). Elle devrait leur permettre de mettre en cadence les offres existantes de transport collectif routier et de mettre en place enfin « un » réseau couvrant l'ensemble du territoire.

IX.2.3.3. Sur les modes intermédiaires

Les modes « intermédiaires » entre les transports collectifs publics et le transport individuel sont nombreux et variés, certains de plus en plus médiatisés, mais la plupart avec un potentiel incertain : du transport d'employeur par

---

[192] Cf. Délibération n°2011/0463 du 1er juin 2011 du STIF

[193] http://web.mit.edu/facilities/transportation/index.html ou http://transportation.stanford.edu/

[194] Pourtant, la faculté, pour les agglomérations, de déléguer leur gestion à des autorités organisatrices de second rang a donné lieu à des situations plus ou moins controversées, notamment en matière d'évaluation des charges transférées (AdCF, 2010).

autocar, jusqu'aux vélos en libre-service, en passant par le covoiturage et par l'autopartage. Dans le système de mobilité, il n'existe pas en fait UN service unique pour couvrir tous les usages et demandes de mobilité, il est donc nécessaire de proposer tout un panel d'offres complémentaires connectées dans une approche systémique. Le développement les TIC (Technologies de l'information et de la communication) a rendu plus facile de raisonner en système et de mettre en relation les divers éléments du système afin de proposer une vraie alternative à l'automobilité privée, permettant d'effectuer une mobilité porte à porte.

Les transports d'employeur par autocar sont déjà présents sur le territoire de Paris-Saclay, par exemple avec le réseau du CEA. Il reste à concevoir un renforcement et une mutualisation entre les organismes, particulièrement ceux devant former un chapelet d'implantations le long du corridor GPE. Cela pourrait passer notamment par la généralisation des Plans de Déplacement Inter-Entreprises (PDIE) leur permettant de mettre en commun des offres de mobilité spécifiques, voire même de les ouvrir à des usagers non-salariés. La mutualisation doit aussi être recherchée avec des transports collectifs routiers classiques, en termes sinon de services, du moins d'infrastructures de circulation et d'accès.

Plusieurs grandes entreprises, notamment Renault, ont développé des systèmes de covoiturage d'entreprise, en substitution ou en complément de services par autocars. Les besoins servis sont analogues, surtout pour des déplacements entre domicile et travail, mais les contraintes de massification sont réduites à des appariements, désormais considérablement facilités par des centrales d'information dynamique et de réservation à la volée. Là encore il faut concevoir un développement mutualisé entre organismes employeurs, ainsi qu'avec les établissements de formation. On peut escompter des gains quantitatifs, et en plus des interactions positives car le trajet en commun sera l'occasion d'échanges informels entre des personnes d'horizons divers mais potentiellement complémentaires.

A priori, l'effet de campus, lieu de travail partagé mais aussi lieu de vie, favorisera le partage des moyens de transport, tant le covoiturage que l'autopartage, avec l'atout que le niveau élevé d'éducation facilitera la mise en relation par un central informatisé, peut-être aussi avec le risque d'une ponctualité aléatoire. C'est pourquoi des lignes de covoiturage seraient particulièrement bienvenues, bien adaptées à la forme de corridor à développer comme le dos d'un peigne dont les dents seraient les lignes de rabattement. De même l'autopartage pourrait convenir spécifiquement à des populations jeunes, encore peu équipées en véhicules privatifs et peu soucieuses d'entretenir un véhicule - ou d'investir dans un achat et dans du stationnement. Il doit être favorisé dans la conception des nouveaux quartiers comme dans le réaménagement des quartiers déjà existants et promis à une intensification

urbaine, par des implantations denses et une mutualisation poussée. Ce mode convient pour des motifs réguliers mais moins fréquents qu'entre domicile et travail, tels que le ravitaillement ou d'autres motifs de services ou de loisirs (on reviendra sur l'autopartage dans le chapitre suivant).

Ces divers moyens de mobilité n'assurent actuellement qu'une très faible part des déplacements. Les singularités du territoire laissent espérer une adéquation particulière, que devraient renforcer des dispositions infrastructurelles telles que la facilité d'interconnexion aux transports collectifs structurants, ou la permission de circuler sur des voies à fluidité garantie, en compagnie d'autobus. Dans cet esprit, le périmètre de l'EPPS accueille depuis octobre 2012 le projet Sysmo 2015, défini dans le cadre des investissements d'avenir[195]. Le projet a pour objectif d'expérimenter une large palette d'offres de transport « en partage » et des services qui y sont associés (le covoiturage dynamique, l'autopartage, parking à haut niveau de service, etc.). Le cœur du projet est le développement d'une plateforme d'information voyageur multimodale qui agrégera l'ensemble des offres en temps réel de mobilité du territoire de l'EPPS.

En effet, comme Orfeuil et Wiel (2012) disent, *« il faut renoncer à saisir la mobilité avec l'idée que toujours plus, c'est toujours mieux »*, il faut penser au plus près des réalités du territoire, et ce dans une approche systémique. On parle alors de la nécessité de développement de l'inter-modalité, plus que de la multimodalité (cf. Ch. VII). Le mot clé est alors l' « articulation », l'articulation des dispositifs de transport existants sur le territoire, qui ne pourrait se cristalliser qu'à travers de développement de l' « inter-modalité ». L'inter-modalité permet d'assurer au système de mobilité une bonne plasticité face aux besoins de mobilité divers. Pour cela, il faut bien sûr rendre le système de mobilité intelligent, ce qui est bien inscrit dans les perspectives du projet Sysmo 2015, mais ce ne sont ni un niveau élevé d'intelligence systémique, ni la présence de plusieurs offres de mobilité qui suffiraient à une pratique de l'inter-modalité. C'est la capacité du territoire (ou plus précisément le système d'acteurs territoriaux) à coordonner de multiples acteurs afin de concrétiser une cohérence entre offres. L'articulation ne se trouve pas d'une manière systématique, elle est à créer par les acteurs. Or, l'absence de cette coordination pourrait nuire à l'efficacité du système, en créant des confusions pour les usagers, accentuant la congestion déjà très marquée du réseau viaire, stimulant la concurrence modale et réduisant par conséquent l'attractivité du transport collectif routier. Alors, la création d'un syndicat mixte de transport sur le territoire, qui rassemble les acteurs de la mobilité et qui identifie et canalise

[195] http://www2.ademe.fr/servlet/doc?id=84678&view=standard

leurs capacités à prendre part au système, est un vrai pas qui attend d'être franchi.

IX.2.3.4. Quelles adaptations de l'automobilité ?

Le développement de l'autopartage, quelle qu'en soit l'ampleur, transformera la relation des personnes aux véhicules particuliers et notamment le rapport entre la détention et l'usage. Il facilitera l'accès à un véhicule, au risque d'en doper l'utilisation ; inversement, les usagers ont un profil de mobilité diversifié, davantage multimodal que la moyenne, ce qui peut contrebalancer l'effet d'accès. La compensation des deux effets est partielle et sans doute pas équilibrée : il est prudent de ne pas en attendre un allégement des circulations, mais seulement une facilitation de l'accès au véhicule et aussi au stationnement, ainsi qu'une amélioration sur le plan environnemental car si les véhicules sont partagés intensivement, ils seront renouvelés plus vite, ce qui permettra de bénéficier de nouveaux modèles moins polluants.

L'automobilité particulière devra aussi s'adapter à l'intensification urbaine, avec sans doute en milieu urbain une réduction de la vitesse et un stationnement moins immédiat et plus organisé. Cette adaptation des performances au milieu devrait favoriser des reports modaux vers les deux roues (comme dans le centre d'agglomération), et vers les TC. Une dernière forme d'adaptation est la conversion progressive au VE, qu'on abordera explicitement dans le chapitre suivant (cf. Ch. X).

IX.2.4. Un enjeu capital : la pluri-modalité et l'efficacité du réseau viaire

A court et moyen terme, les flux supplémentaires induits par l'aménagement progressif du territoire devront être supportés par le réseau viaire, en attendant le déploiement des hautes capacités ferroviaires. En distances parcourues par des voyageurs, le développement devrait être très important : au risque d'une saturation problématique du réseau magistral déjà bien chargé actuellement aux heures de pointe. Or, un parti pris qui consiste à tout miser sur l'amélioration de la desserte en transports en commun du territoire et à négliger l'amélioration de la desserte routière n'aidera pas la mise en équilibre du futur système de mobilité.

Il est donc tout à fait prioritaire de reconcevoir un réseau viaire adapté au projet territorial : porteur de nouvelles capacités à haute performance pour des deux-roues ; capable d'écouler des autobus et des autocars avec vitesse, fiabilité et fluidité ; et aussi de favoriser autant que possible la circulation des voitures « vertueuses », partagées ou propres. Il faut concevoir des files de circulation rapide à fluidité garantie, réservées au transport public et aux véhicules

vertueux, peut-être aussi accessibles moyennant péage afin de dégager des ressources financières tout en permettant aux déplacements très pressés de se réaliser. Diverses implémentations ont été réussies au plan international : comme les HOV *(High occoupancy vehicle lane)* en Californie, au Canada ainsi que des exemples néerlandais etc. Dans notre territoire d'étude, un exemple probant est la liaison autoroutière par autocar entre la gare routière de Briis sous Forges et la gare ferroviaire de Massy (RER B et C, TGV), qui rencontre sa demande et satisfait de nombreux usagers qui y accèdent en voiture particulière (Certu-Cete, 2011).

Il serait bon de constituer un réseau cohérent de telles files, avec en dorsale le corridor du GPE, mais aussi des affluents majeurs sur les grands itinéraires routiers, une des conditions est d'assurer la fluidité des échangeurs. Le territoire a d'ores et déjà investi dans quelques développements du réseau routier. Seront ainsi aménagés ou crées : la RD 36 et en particulier le carrefour de Christ de Saclay (prévu par le CDT sud de plateau de Saclay, cf. annexe IX-2), le barreau RD 938- RD 91 entre Buc et Guyancourt, le maillage sur le sud de plateau de Saclay, y compris un nouveau franchissement et la mise à niveau de l'échangeur de Corbeville. Néanmoins, il reste à reconcevoir le reste du réseau viaire dans une vision intégrale du territoire, tout étant conscient de l'objectif de préservation de 230 ha d'espaces naturels du territoire. Enfin, le management du réseau viaire et l'intégration concrète d'une pluri-modalité efficace constituent à court terme un grand projet commun pour les collectivités territoriales concernées, pour leur cohérence spatiale et comme vecteur d'une identité collective.

Conclusion

Le chapitre a présenté un diagnostic d'état du système de transport plurimodal du territoire de Paris-Saclay et une prospective des besoins futurs et des formes de mobilité en considérant les apports du GPE et les ambitions du projet « Cluster technico scientifique ». En ce qui concerne, l'offre générale du transport, le territoire dans sa globalité est bien desservi en réseau routier et ferroviaire. Son système de transport actuel est déficient en termes de rabattement sur le réseau ferré, de desserte en TC des zones enclavées, de saturation du réseau routier et de taux élevé de motorisation. La distribution spatiale du trafic interne manifeste deux concentrations majeures, provoquant une sorte de découpage entre le nord et le sud du territoire ; en cohérence à l'identification de deux entités territoriales aux fonctionnalités différentes par le diagnostic socioéconomique du territoire (cf. Ch. VIII).

Dans le cadre du projet Cluster Scientifique, les implantations d'activités sont en marche désormais, à court terme pour des centres de *R&D* et des grandes

écoles et à moyen terme pour des résidences et divers services. Le projet envisage de maintenir le taux de concentration de l'emploi autour de 1,22 et de ne loger que la moitié des nouveaux actifs dans le périmètre. Tout cela creuse, en absence d'un réseau transport collectif efficace et en attendant la réalisation du GPE, les failles existantes du système. Les implantations déboucheront inéluctablement sur des accroissements du trafic automobile qu'il est urgent d'anticiper avant d'être submergé par eux sur le terrain, par une re-conception réellement plurimodale du réseau viaire magistral, ainsi que des divers éléments du transport.

Au vu de la taille du territoire et de la diversité des enjeux de mobilité, il est indispensable de recourir à une pluralité de solutions, d'infrastructures et de dispositifs. Si le métro automatique constitue la colonne vertébrale du futur système de mobilité, ce dernier doit intégrer une grande diversité de modes de transports, individuels et collectifs. Mais la multimodalité ne se limite pas à la pluralité des modes de transports, elle implique aussi une meilleure coordination de ces modes, aussi bien en termes d'aménagement qu'en termes de services à la mobilité (lisibilité de l'offre, information des voyageurs…).

Ces re-conceptions -à l'échelle du territoire comme à l'échelle locale- doivent anticiper et préparer la concrétisation d'un ensemble de virtualités, sans tout miser sur seulement certaines d'entre elles et en privilégiant la performance d'ensemble et la cohérence des modes de déplacement.

Chapitre X

Paris-Saclay, de l'existence de potentiels territoriaux à la naissance de l'électromobilité

Introduction

Une approche territoriale de la diffusion d'une mobilité innovante telle que l'électromobilité revête une importance particulière non seulement en vue de l'élaboration de politiques publiques mais aussi pour les acteurs responsables de l'offre de mobilité, en leur permettant une meilleure définition des stratégies de marketing et de marché. Plus de 2 millions de VHR ont été vendus aux États-Unis depuis leur introduction sur le marché américain, il y a une décennie. Cependant, leur distribution spatiale n'était pas homogène : les ventes sont concentrées dans certaines régions. Keith et *al.* (2012) explique les facteurs qui sont à l'origine de cette diffusion spatiale dispersée, mettant en relief l'importance du territoire dans le schéma de diffusion de l'innovation. Il peut la favoriser ou non, par sa composition : sa géographie physique, son climat et sa configuration sociodémographique (Mahajan et Peterson, 1979 ; cité par Keith et

al. 2012)[196], mais aussi par la dynamique de son système d'acteurs et en particulier par les politiques menées par les acteurs publiques territoriaux. Son influence est accentuée quand l'innovation touche la sphère publique. Le grand territoire de Paris-Saclay constitue aujourd'hui un véritable territoire d'automobile (cf. Ch. IX). Il est en difficulté en matière de transport avec une desserte en TC discontinue et un réseau viaire surchargé. Avec le projet de Cluster technico scientifique, les accroissements du trafic sont inéducables, le mouvement migratoire de plusieurs établissements a d'ailleurs déjà commencé. Néanmoins les améliorations pour le transport collectif sont attendues au mieux pour 2025. S'appuyant sur la mise en situation du système de mobilité du territoire illustrée par les deux chapitres précédents, ce dernier chapitre consiste en une évaluation du potentiel de mise en œuvre d'un système de l'électromobilité sur le territoire de Paris-Saclay.

Ce chapitre est organisé en deux parties. Dans une première partie, le potentiel d'équipement des ménages de Paris-Saclay en voitures électriques est étudié. Dans la deuxième partie, les possibilités de développement d'un système d'autopartage de voitures électriques sont analysées. Dans les deux cas, deux points de vue sont adoptés : celui des contraintes technico-économiques, voire juridiques, et celui du système d'acteurs, tant privés (constructeurs automobiles) que publics. Nous verrons alors que, si plusieurs caractéristiques du territoire de Paris-Saclay sont favorables au développement de l'électromobilité sous les deux formes évoquées ci-dessus, les acteurs publics et privés poursuivent des intérêts plutôt contradictoires.

X.1. Potentiel de l'électromobilité pour les ménages de Paris-Saclay

La plupart des études existantes sur le potentiel de l'électromobilité d'un territoire sont basées sur une approche agrégée et couvrent un espace géographique très large, comme l'Europe entière (CE Delft, 2011 ; Nemry et Brons, 2010), les Etats-Unis (Draper et *al.* 2008), la France (CGDD, 2011). Ces analyses, malgré leur bonne qualité et à cause de leur échelle macro, ne reflètent les particularités du territoire en termes géographique, économiques et en matière de mobilité de sa population et de ses visiteurs.

---

[196] En sociologie d'innovation, le déterminisme sociodémographique *« demographic homophily »* met en évidence l'influence des caractéristiques sociodémographiques sur le comportement des gens face à l'innovation en tant que facteur déterminant leur préférence.

Quant aux études désagrégées existantes, elles sont très souvent basées sur des enquêtes de préférences déclarées : Bunch et *al.* (1993), Brownstone et *al.* (2000), Ewing et Sarigollu (2000), Ahn et *al.* (2008) et Maness et Cirillo (2011). Les conclusions tirées souffrent notamment d'un manque de précision et de robustesse vu la taille assez réduite de leurs échantillons. En effet, une prévision de la demande pour un nouveau produit, fondée uniquement sur l'application des enquêtes de préférences déclarées, soulève un ensemble de questions fondamentales. Il existe un lien fort entre l'expérience vécues par des interviewés et le degré de significativité de leurs réponses, ce qui sous-entend une certaine difficulté à se positionner vis-à-vis de nouveaux produits (dans notre cas, le VE vs. le VT) et remet en cause l'utilisation de ces techniques (Calzada, 1999).

Cette première partie présente un modèle désagrégé d'équipement des ménages en VE particulier, fondé sur l'analyse conjointe de deux familles de critères liées à l'usage d'automobile et à l'accès à la recharge électrique. En appliquant les données de l'ENTD[197] (2007-2008), ce travail complète les études basées sur les enquêtes de préférences déclarées.

Etat donnée que le ménage est considéré comme l'unité de décision pour l'achat d'un véhicule, le potentiel de VE se définit par le nombre des ménages répondant aux critères d'évaluation décrits par la suite. Bien entendu, pour atteindre le «vrai» potentiel du VE, il faut projeter les résultats de ce modèle dans une perspective à la fois économique et politique, autrement dit, les croiser avec les facteurs économiques déterminant le choix d'équipement de ménage tels que le prix d'achat, le coût d'usage ou dans une approche intégrale, avec le TCO (*Total Cost of Ownership*, Windisch, 2011) et en considérant également les conséquences des politiques nationales, telles que les subventions d'achat, les réglementations environnementales, l'évolution du prix de carburant ou de l'électricité, etc. (Leurent et Windisch, 2011). Il est à mentionner que cette méthode ne tient pas compte non plus des facteurs psychosociologiques (l'acceptation sociale du VE, la prise en considération du concept de « coût complet de possession » par le client potentiel lors de l'achat du véhicule, leur capacité d'adaptation à un usage relativement plus contraignant que celui du véhicule thermique) ainsi que la dépendance somptuaire[198] (Meissonnier, 2011). Pourtant, les résultats de cette étude mettent en évidence les principales raisons pour lesquelles le VE pourrait être exclu de l'éventail de choix d'un ménage donné, lorsqu'il s'agit de la substitution de son véhicule. Ces informations se traduisent ainsi en indicateurs stratégiques permettant aux pouvoir publics de mieux calibrer les mesures politiques et les réglementations qu'ils établissent.

---

[197] Enquête Nationale Transports et Déplacements (cf. annexe X.1)

[198] La voiture est, pour certaines personnes, un moyen d'affirmer un statut social.

Enfin, il est à préciser que l'agrégation des données de l'Enquête Nationale de Transport (ENTD) (cf. annexe X.1) s'arrête au niveau départemental et ne permet pas une analyse des données à un niveau plus fin (communal). C'est pourquoi, on retient comme territoire d'étude les deux départements des Yvelines (91) et de l'Essonne (78) sur lesquels le territoire de Paris-Saclay s'étale. Aussi, comme ce dernier ressemble plutôt à un département de la petite couronne (PC) en termes socio-économiques, le potentiel du VE est également calculé pour le département des Hauts de Seine (92), situé dans la PC au voisinage du territoire de Paris-Saclay, ainsi que pour l'ensemble de la grande couronne (GC). L'analyse comparative de ces périmètres nous aide à obtenir une meilleure estimation du potentiel d'électro-automobilité privée du territoire de Paris-Saclay.

X.1.1. Electro-automobilité des ménages : quels critères de choix ?

Deux inconvénients majeurs s'opposent à la démocratisation du VE.

En premier lieu, le VE offre une autonomie bien inférieure à celle du VT. Les batteries déjà commercialisées ou en cours de commercialisation permettent une autonomie entre 100 et 180 km[199]. L'autonomie réelle du véhicule peut être inférieure à l'autonomie disposée par sa batterie en fonction de critères d'usage tels que, le style de conduite, la zone de l'usage, l'utilisation de climatisation, etc. De plus, l'autonomie réelle dépend également de la fonction de récupération d'énergie de l'automobile, consistant à stocker l'électricité produite par le moteur en mode « générateur », lors des décélérations[200]. Enfin, peu de progrès sont attendus pour les batteries Lithium-Ion les plus courantes et les autres technologies existantes sont trop chères pour viser le marché de masse. L'apparition d'une nouvelle génération ne s'envisage pas à court termes (OVE, 2011)[201].

En deuxième lieu, la recharge de batterie demande l'utilisation d'un équipement dédié et sécurisé. La mise en place d'un tel équipement exige dans un premier temps, la disponibilité d'une place de parking car le VE ne peut se charger qu'en stationnement et que sa recharge normale et complète prend entre 6 et 8 heures (cf. Ch. VII). Puisque l'infrastructure de recharge publique n'est toujours pas suffisamment développée, la disponibilité d'une place de parking

---

[199] http://abcmoteur.fr/nouveautes/comparatif-prix-autonomie-voitures-electriques-2012/

[200] OVE, 2011, « Véhicules électriques et hybrides : technologies, usages et perspectives »

[201] CEA, 2010, « Les recherches du CEA sur les batteries pour véhicules électriques ».

« privée » conditionne directement la décision d'un ménage pour l'achat d'un VE : près de 90% des besoins énergétiques des VE sont voués à être satisfait par le réseau de recharge privée pendant la nuit[202].

On suppose donc qu'un ménage pourrait être considéré comme client potentiel du VE si le VE avec son autonomie actuelle est compatible avec son usage d'automobile et qu'il ne se trouve pas en difficulté en termes d'accès à la recharge privée. Notons également que, dans notre prévision de demande du VE, on part de l'hypothèse que le taux de motorisation des ménages restera stable sur le périmètre d'étude et qu'un VE acheté remplacera un VT. En particulier, on ne prend en considération que des ménages possédant actuellement au moins un véhicule particulier (la demande induite est négligée). Cela constitue notre premier critère d'évaluation (critère 1).

X.1.1.1. Première famille de critères : compatibilité du VE à l'usage

Dans un premier temps, on distingue deux catégories des ménages selon leur équipement en véhicule particulier :

- Ménages mono-motorisés, possédant un seul automobile pour l'ensemble des trajets qu'ils effectuent en voiture, indépendamment de motif de déplacement ou de la distance parcourue. Dans cette catégorie, le VE est destiné à répondre à la totalité des besoins d'automobilité du ménage.
- Ménages multi-motorisés, possédant au moins deux voitures. Il s'agit des ménages ayant la possibilité de segmenter leur usage d'automobile en fonction des caractéristiques des déplacements envisagés (motif, distance et son lieu d'affectation). Dans cette catégorie, le VE pourrait servir à satisfaire une partie de la demande de déplacement.

Ensuite, les types de données disponibles dans l'ENTD permettent d'envisager les critères suivants pour vérifier la compatibilité des ménages à l'électromobilité :

- Déplacement pendulaire[203] inférieur à 120 km par jour (critère 2) : dans le cas où le ménage utilise son ou un de ses véhicules particuliers pour réaliser un déplacement pendulaire, la somme de

---

[202] EDF, 2ème conférence annuelle de l'électromobilité, 2012

[203] Les déplacements pendulaires (tours) ou en anglais *« return-trips »* par définition, correspondent aux déplacements effectués par un individu de façon régulière dans son quotidien pour se rendre à son lieu d'activité (lieu de travail, l'école, l'université) et d'y retourner chez soi.

trajets effectués (aller/retour domicile-travail mais aussi des petits éventuels trajets intermédiaires aux autres motifs: courses, chercher des enfants à l'école, etc.) doit être inférieure à 120 km afin qu'elle soit compatible à l'autonomie d'un VE. Ainsi, l'individu est capable de finaliser son déplacement sans interruption pour recharger et donc sans perte de temps. En plus, dans ce contexte, l'absence d'infrastructure publique de recharge ne nuit pas à l'usage du VE. Ce critère s'applique aux deux catégories des ménages définies plus haut.

- Déplacement à la résidence secondaire inférieur à 120 km par trajet (critère 3): dans le cas où le ménage utilise son véhicule particulier pour effectuer le déplacement entre son domicile et sa résidence secondaire, la distance doit être inférieur à 120 km par trajet afin qu'il soit réalisable en VE.
- Déplacement à la résidence occasionnelle inférieur à 120 km par trajet (critère 4): de la même façon, dans le cas où le ménage utilise son véhicule particulier pour effectuer le déplacement entre son domicile et une éventuelle résidence occasionnelle, la distance doit être inférieur à 120 km par trajet afin qu'il soit réalisable en VE.
- Déplacement en vacances inférieur à 500 km par an (critère 5): l'autonomie actuelle des VE ne permet pas leur usage pour les déplacements en vacances, car ces trajets excèdent très souvent de 120 km. Néanmoins, le véhicule particulier peut servir dans le premier et/ou le dernier maillon de la chaine d'un voyage multimodal. Donc, le VE pourrait être utilisé en vacances si on considère que la distance totale effectuée par voiture d'un ménage ne dépasse pas 500 km par an. Dans ce contexte, le VE peut servir à effectuer un ou plusieurs maillons de ces déplacements.

Les 3 derniers critères s'appliquent qu'aux ménages mono-motorisés. En fait, dans le cas d'un ménage multi-motorisé, l'autre véhicule de ménage peut être utilisé lorsque l'autonomie de VE ne permet pas son usage. Enfin, précisons qu'au-delà des déplacements mentionnés ci-dessus, d'autres types de déplacements excédant souvent l'autonomie actuelle des VE s'effectuent durant la période de possession d'un véhicule par les ménages, comme les déplacements pendant le weekend (non-inclus dans les déplacements en vacances) et les visites des proches et de la famille. Pourtant, l'indisponibilité des données empêche leur introduction comme critères complémentaires : dans l'ENTD, ces informations ne sont disponibles que pour un nombre très limité des ménages et sur une partie de l'année.

X.1.1.2. Deuxième famille de critères : accès à la recharge

L'accès à la recharge constitue une préoccupation majeure des ménages clients potentiels des VE. Même si le développement d'un réseau de recharge

publique peut jouer d'une façon significative sur l'acceptabilité sociale du VE et permettre sa diffusion accélérée, on ne peut pas s'attendre à ce que l'usager accepte en même temps une autonomie limitée et un accès difficile et conditionné à la recharge. Autrement dit, on ne voit pas aujourd'hui, un ménage sans l'accès à un équipement de recharge privé parmi les clients des VEs. Les acteurs publics ont compris l'importance de ce facteur et ont réagi en avance sur le sujet en élaborant les dispositifs réglementaires dans le cadre du « droit à la prise » (cf. Ch. VII). Ainsi, un grand nombre des acteurs privés venant de secteurs variés se sont lancés dans ce nouveau marché, en proposant une gamme vaste d'équipements de recharge pour répondre à toute demande possible. Cependant, au-delà de son coût, l'installation d'un équipement de recharge privée pourrait être techniquement complexe et pourrait rencontrer d'importants obstacles juridiques, tout particulièrement dans le cadre des copropriétés (cf. Ch. VII). Les places de parking privées peuvent se diviser selon le statut de leur usager (locataire ou propriétaire), le type de l'habitat (maison individuelle ou copropriété) et leur architecture (ouvert ou couvert) en 8 catégories principales, présentées dans le tableau X-1. A travers de cette classification, on essaie d'identifier pour chaque catégorie, les éventuelles contraintes juridiques et technico-économiques de l'installation d'un équipement de recharge :

No. catégorie	Définition de catégorie	Contraintes juridiques	Contraintes technico-économiques
1	Parking ouvert-Maison individuelle-en possession		X
2	Parking ouvert-Maison individuelle-en location		X X
3	Parking couvert-Maison individuelle-en possession		
4	Parking couvert-Maison individuelle-en location		X
5	Parking ouvert-Copropriété-en possession	X	X
6	Parking ouvert-Copropriété-en location	X	XX
7	Parking couvert-Copropriété-en possession	X	
8	Parking couvert-Copropriété- en possession	X	X

Tableau X-1. Typologie des places de parking privées
(Contrainte juridique : la permission du syndic de copropriété obligatoire ; contrainte technico-économique : les travaux généralement lourds en ce qui concerne les parkings ouverts ou l'investissement difficile à rentabiliser dans le cas d'une location)

La mise en place d'un équipement de recharge ne pose en général pas de problème dans le cas d'une maison individuelle propriété de l'usager et ayant un garage fermé. Par contre, le cas d'une place de parking ouverte et en location, située dans une copropriété est le plus problématique. Ainsi, la deuxième famille de critères regroupe les trois critères suivants :

- Disponibilité de la place de parking à domicile (critère 6). La place de stationnement est indispensable pour pouvoir se recharger, et elle doit remplir certaines conditions. On ne prend en compte que des

emplacements attribués, accessibles sans aucune contrainte. Bien entendu, certains habitats collectifs offrent des places de stationnement non-attribuées mais on ne peut pas les considérer comme les places de parking privées sur lesquelles l'usager aurait le droit de mettre en place son équipement de recharge et de se garer librement pour recharger sa batterie. Selon l'EGT 2001, en IDF, 73% des véhicules sont garés pendant la nuit sur des emplacements privés et 45% de ceux-ci sont en possession de l'usager de véhicule. En PC, les pourcentages sont plus faibles : respectivement à 68% et 29% (Leurent et Boujnah, 2011).

– Application du droit à la prise à la place de parking privée (critère 7). A travers de ce critère, on vérifie si le droit à la prise s'applique à la place de parking. En effet, le droit à la prise, tel qu'il est défini, ne s'applique qu'aux parkings sécurisés et clos et donc les parkings ouverts des copropriétés sont exclus des dispositions fixées par le décret de la loi Grenelle II. On exclura alors, les ménages ayant un parking ouvert et à l'accès non sécurisé dans une copropriété. Notons que, même si l'installation d'un équipement de recharge n'est pas interdite par les réglementations pour ces places de stationnement, le coût de revient des travaux d'installation de l'équipement (faire les tranchées, la sécurisation, etc.) risque d'être très élevé.
– Disponibilité de la place de parking au lieu de travail (critère 8). Enfin, le dernier critère consiste à vérifier si l'usager dispose d'une place de parking à la destination de son déplacement pendulaire (ex. le lieu de travail, l'école, l'université). Il s'agit d'un critère important dans la mesure où la recherche journalière d'une place de parking exige de l'automobiliste de faire les tournées supplémentaire, résultant en une perte excessive et démesurée de l'autonomie déjà limitée du VE.

Le tableau X-2 récapitule les deux familles de critères détaillées en haut:

Critère	Description	Cas d'application
1	Possession d'au moins un véhicule	Tous les ménages
2	Déplacement pendulaire < 120 km/j	Tous les ménages et si le VP s'utilise pour ce type de déplacement
3	Déplacement résidence secondaire < 120 km/dép.	Ménages mono-motorisés et si le VP s'utilise pour ce type de déplacement
4	Déplacement résidence occasionnelle <120 km/dép.	Ménages mono-motorisés et si le VP s'utilise pour ce type de déplacement
5	Déplacements en vacances < 500 km/an	Ménages mono-motorisés et si le VP s'utilise pour ce type de déplacement
6	Disponibilité de parking à domicile	Tous les ménages
7	Application de droit à la prise	Tous les ménages
8	Disponibilité de parking à la destination	Tous les ménages et si le VP s'utilise pour ce type de déplacement

Tableau X-2. Récapitulatif des critères d'évaluation du potentiel d'équipement des ménages en VE

X.1.2. Application des critères au territoire de Paris-Saclay

L'idée est de construire une vision générale sur la possibilité d'intégration des VE au parc des VP de ce périmètre. Il s'agit également d'une analyse comparative entre les territoires. Cela nous permettra d'identifier les particularités de ces derniers et donc, de savoir si :

- Les deux départements contenant le territoire de Saclay (les Yvelines et l'Essonne) montrent une homogénéité en termes des critères définis ;
- Le territoire de Paris-Saclay se distingue des autres départements de la grande couronne selon ces critères;
- Enfin, le territoire se rapproche d'une commune de la petite couronne en ce qui concerne le potentiel d'électro-automobilité de ses ménages.

On étudie indépendamment les critères de deux familles, leur application conjointe constitue la phase de scénarisation qu'on présentera par la suite.

X.1.2.1. Le comportement « Automobilité » des ménages

Le tableau X-3 présente le taux de motorisation des ménages de nos territoires d'étude. Même si les Yvelines se distinguent légèrement du reste de la GC, cette dernière reste un territoire assez homogène en ce qui concerne la motorisation des ménages. On constate une baisse de motorisation de l'ordre de 15% en PC. Cela pourrait s'expliquer par l'accès plus favorisé des ménages au transport collectif sur ce territoire par rapport à la GC.

Taux de motorisation des ménages	
Grande couronne	84%
Yvelines	88%
Essonne	82%
Hauts de Seine	67%
Petite couronne	69%

Tableau X-3. Taux de motorisation des ménages

Quant aux ménages multi-motorisés, une différence lisible est contestable entre la PC (17%) et la GC (35%). Pourtant sur chacun de ces périmètres, la répartition des ménages multi-motorisés reste assez équilibrée et stable (cf. figure IX-4 a). Enfin, le taux de mono-motorisation se stabilise autour de 50% du total des ménages et ce, indépendamment du périmètre géographique (cf. figure IX-4 a).

Intéressons-nous maintenant aux critères 2, 3 et 4 testant l'adéquation de l'usage de la VP par rapport aux possibilités offertes par un VE. Seuls 4% des ménages motorisés de notre périmètre d'étude utilisent leur VP dans le cadre d'un déplacement pendulaire (domicile-travail) supérieur à 120 km. Quant aux déplacements en destination d'une résidence secondaire (critère 3), l'ENTD

montre qu'une part minoritaire des ménages motorisés de la GC (15%) possèdent une résidence secondaire et que 70% de ces ménages utilisent leur VP pour effectuer le déplacement entre leurs résidences, dont 89% effectuent des trajets supérieurs à 120 km (Windisch, 2011). Au cumul, pour 9% des ménages motorisés en GC, le VE n'est pas compatible à leur usage de VP dans le cadre de leur déplacement en résidence secondaire. De la même façon, dans le cadre de déplacement en résidence occasionnelle (critère 4), le VE ne correspond pas à l'usage d'automobile de 1% des ménages motorisés en la GC.

X.1.2.2. L'accessibilité des ménages à la recharge

En ce qui concerne la disponibilité du stationnement privé, près des trois quarts des ménages motorisés de la GC bénéficient d'au moins une place de parking privée et cela, sur tout le territoire. Cette moyenne est de l'ordre de 10% dans les Hauts de Seine, justifié par l'urbanisation plus dense et la part plus importante des habitats collectifs de la PC (cf. figure IX-4 b). Le niveau d'agrégation des données de l'ENTD ne permet pas une analyse plus fine de cet indicateur. Néanmoins, il importe de souligner que la distribution des places de parking privées reste assez déséquilibrée : leur disponibilité baisse dans les centres urbains danses et est plus élevée en zones périurbaines et encore plus dans les zones rurales.

Comme évoqué précédemment, les conditions dans lesquelles une place de parking se trouve peuvent entraver l'installation de l'équipement. Les diagrammes ci-dessous présentent la répartition des places de parking selon le type de l'habitat où elles se trouvent et leur conception (parking à ciel ouvert ou couvert).

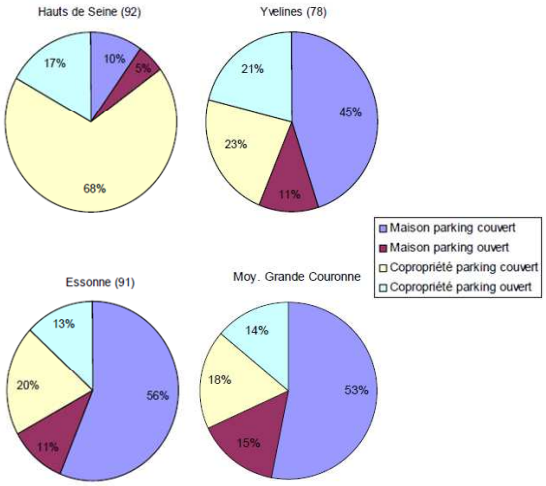


Figure X-1. Typologie des places de parking privées
(ENTD, 2008)

On découvert une typologie quasi similaire des parkings privés sur toute la GC. La typologie change dans le département des Hauts de Seine et, plus

généralement, en PC. Les places de parkings situées dans les habitats collectifs représentent 85% du parc et 68% de ces places sont couvertes. Etudions maintenant la répartition des places de parking en fonction du statut d'usager (cf. tableau X-4).

Places de parking Privées / Territoires	Ménages Mono-motorisés			Ménages multi-motorisés		
	Total (x 1000)	En location (x 1000)	En location (%)	Total (x 1000)	En location (x 1000)	En location (%)
Moyenne. GC	1 176	41	3,5	1 545	32	2,1
Yvelines (78)	347	11	3,2	479	16	3,4
Essonne (91)	310	17	5,6	351	6	1,6
Hauts de Seine (92)	268	66	24,7	162	18	11

Tableau X-4. Répartition des places de parking selon le statut d'usager

On constate que la part des places de parking louées en GC est assez marginale (5,6% en moyenne). Elle monte considérablement dans les Hauts de Seine et atteint 36% du parc de stationnement. En ce qui concerne le territoire de Paris-Saclay, il est à dire que même si dans sa totalité, les caractéristiques de son parc de stationnement privé correspondent largement aux conditions de développement de l'électro-automobilité, il ne faut pas oublier l'hétérogénéité du territoire importante en termes de densité de population et de l'urbanisation (cf. ch. VIII), ce qui se généralise également à la disponibilité des places de stationnement et leur typologie.

X.1.3. Modèle désagrégé de l'équipement des ménages de Paris-Saclay en VE particulier

X.1.3.1. Définition du modèle

Le choix de véhicule est le fruit d'un processus de décision compliquée, impliquant plusieurs critères de façon simultanée. Dans cet esprit, étudier l'effet conjoint des critères parait indispensable. Le modèle a donc pour l'objectif une application conjointe des critères précédemment définis sur les données de l'ENTD. Cela permettra de reconnaître le poids de chaque critère sur le potentiel final et aidera à concevoir les mesures politiques les plus efficaces. Le schéma suivant illustre l'application progressive des critères dans le modèle :

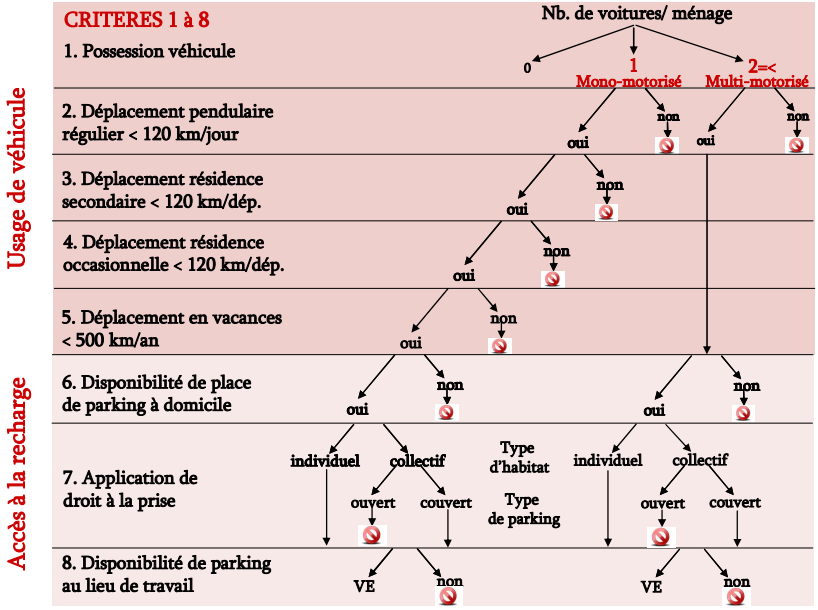


Figure X-2. Modèle désagrégé d'équipement en VE particulier

X.1.3.2. Résultats du modèle

Les résultats d'application de tous les critères dans le modèle (scénario de base) annoncent un potentiel de 37,3% des ménages motorisés soit 617 000 foyers ou bien 31,4% des ménages de la GC. Bien entendu, cela ne se traduit pas directement en marché potentiel des VE. Pour cela, il faudrait prendre en compte les facteurs économiques[204]. Pourtant, le résultat du modèle montre qu'en GC, plus qu'un tiers des ménages motorisés n'ont pas de difficultés concernant l'accès à la recharge et que leur usage d'automobile correspond à l'autonomie actuel des VE. Les résultats du scénario de base sont présentés dans le tableau X-5 :

---

[204] L'étude de Windisch (2013) sur le potentiel du marché des VE en France montre que l'application de critères économiques baisse radicalement le potentiel d'électro-automobilité calculés en ne considérant que les critères d'adaptation à l'usage et l'accès à la recharge. Elle montre que ce potentiel pour les ménages motorisés français de 34,7% (calculé qu'en considérant les critères d'adaptation à l'usage et l'accès à la recharge) descend en ajoutant les critères économiques à 1,5% (sous le scénario prescrivant l'achat de batterie) et à 28,2% (sous le scénario prescrivant la location de batterie). Ces potentiels finaux ont été calculés en considérant également la subvention d'achat de 7 000 euros insaturée en 2012 par le « Plan de soutien à la filiale automobile ». Une baisse de montant de subvention à l'achat à 5 000 euros résulte en un potentiel final de 0,5% (achat de batterie) et de 3,5% (location de batterie).

Potentiel selon le scénario de base	Grande couronne	Les Yvelines	L'Essonne	Les Hauts de Seine
Ménages multi-motorisés (%)	21,9	25,2	20,7	9,3
Ménages mono-motorisés (%)	9,5	8,6	9,3	6,9
Total des ménages (%)	31,4	33,8	30	16,2
Total des ménages motorisés (%)	37,3	38,6	36,5	24
Total (nb. des ménages)	617 000	188 000	142 000	113 000

Tableau X-5. Potentiel d'équipement en VE particulier selon le scénario de base

Quant au territoire de Paris-Saclay, le potentiel est quelque part entre celui des Yvelines et de l'Essonne et donc très proche à la moyenne de la GC. On constate un potentiel plus faible en ce qui concerne les Hauts de Seine avec 24% des ménages motorisés et 16,2% du total des ménages résidant dans ce périmètre « éligibles » au VE. On remarque également, qu'en général, la plus grande part du potentiel est due aux ménages multi-motorisés ayant une flexibilité plus importante en termes d'adaptation de leur usage d'automobile au VE par rapport aux ménages mono-motorisés. Les schémas ci-dessous illustrent l'évolution du potentiel d'électro-automobilité des périmètres d'étude en fonction de l'application cumulative des critères divers. En général aucun critère n'est prépondérant dans le potentiel d'électro-automobilité. Seul le critère lié au déplacement supérieur de 500 km en vacances (critère 5) semble être légèrement plus important. On revient sur ce critère dans la suite.

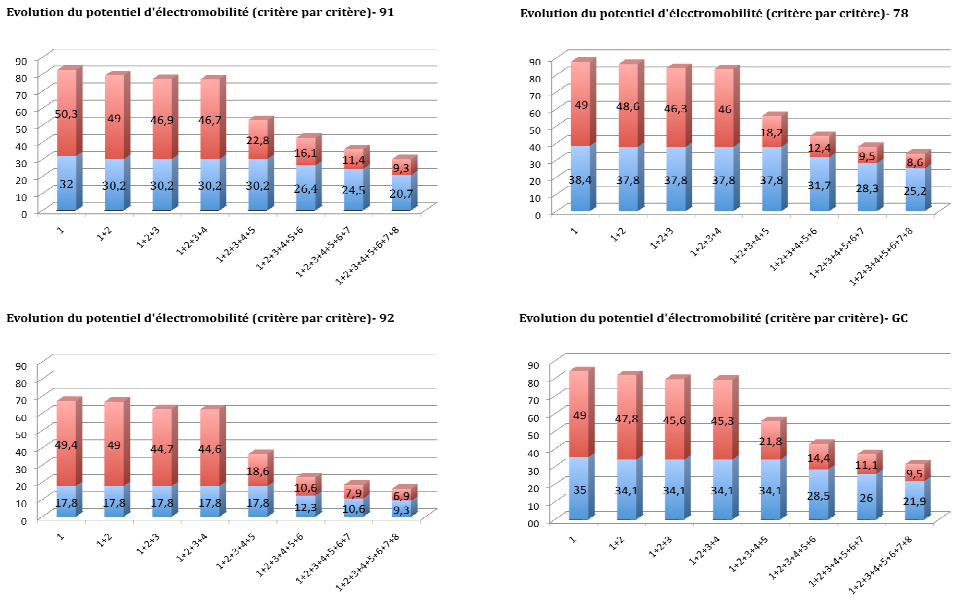


Figure X-3. Evolution du potentiel en fonction de l'application cumulative des critères du modèle.

En rouge, les ménages mono-motorisés et en bleu, les ménages multi-motorisés

En cas de disponibilité des données, on peut toujours ajouter des critères complémentaires au modèle afin d'obtenir une meilleure estimation du potentiel. A titre d'exemple, l'ajout d'un critère lié à l'âge de véhicule nous

permet de calculer le nombre des ménages répondant non seulement aux critères de base, mais possédant aussi un VP plus âgée que 8 ans et donc encore plus susceptibles de substituer leur voiture à courte terme. Les résultats de l'application de ce nouveau critère au modèle sont montrés dans le schéma de la page suivante.

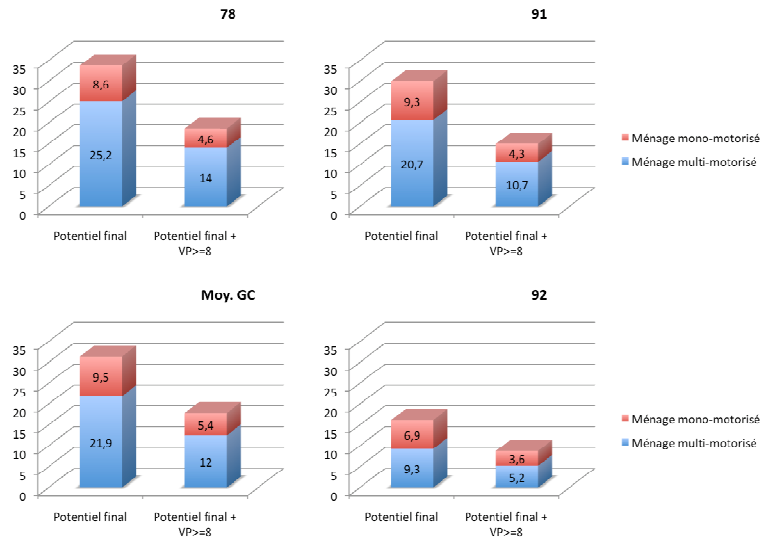


Figure X-4. Potentiel final des territoires d'étude après ajout de critère de l'âge de VP

En ajoutant ce nouveau critère, le potentiel final est divisé par deux et on arrive à un potentiel de 17,4% du total des ménages en GC et à 8,8% en PC.

X.1.3.3. Scénarisation

Des scénarios variés peuvent être développés à partir de ce modèle. Ils nous permettent d'identifier les facteurs pouvant positivement influencer les usagers vers l'achat d'un VE, tels que les mesures politiques encourageantes, les changements comportementaux, les progrès techniques des VE ou bien les nouveaux modèles d'affaire favorisant une nouvelle mobilité axée sur l'usage du VE. On définit alors deux premiers scénarios correspondent aux cas extrêmes où une famille de critère est entièrement supprimée. Il s'agit bien évidemment des situations peu probables mais nous permettant à connaître le poids de chaque famille de critère sur la décision de l'usager.

Dans le premier scénario, on supprime tous les critères liés à l'adaptation de l'usage à l'autonomie des VE. Ce scénario, bien que peu probable, pourrait correspondre à la situation où les progrès technologiques permettent une autonomie plus élevée des batteries ou bien au cas où les usagers adoptent de nouveaux comportements de mobilité et abandonnent, pour les trajets au-delà de l'autonomie du VE, l'usage de VP en faveur des offres alternatives. La forte augmentation du prix des carburants ainsi que les politiques restrictives

concernant l'usage des véhicules polluants peuvent aussi pousser l'automobiliste à adopter un tel comportement de mobilité.

Sous le deuxième scénario, on abandonne tous les critères liés à l'accès à la recharge. Ce scénario pourrait correspondre à la situation de densification très forte des dispositifs de recharge rapide ou semi rapide publiques. Une telle situation exige non seulement des investissements très lourds de la part des acteurs publics et privés mais aussi le renforcement du réseau électrique au niveau national. Même si aujourd'hui, plusieurs collectivités ont mis à disposition des bornes de recharge sur les voiries publiques ou bien des acteurs privés sont en train de mettre en place un réseau de recharge rapide (ex. le projet de DBT en partenariat avec Nissan)[205], arriver à un tel niveau de densification rendant la recharge privée une option facultative est loin d'être imaginable au moins à moyen terme.

Les figures X-5 et X-6 représentent les résultats du modèle sous les ces deux scénarios.

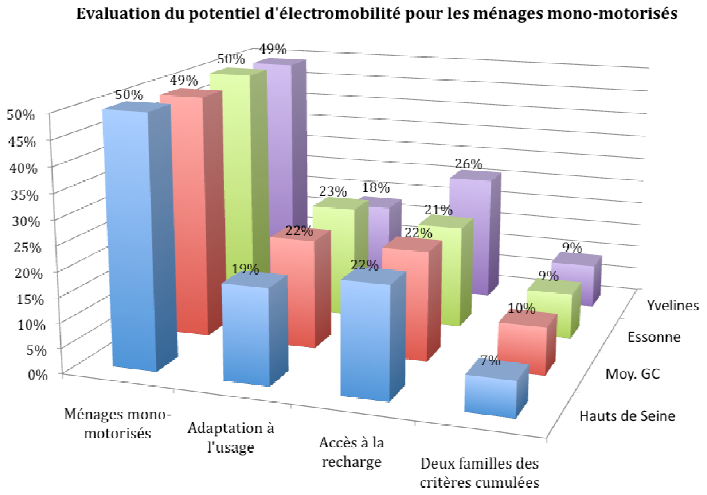


Figure X-5. Evaluation du potentiel de l'électromobilité des ménages mono-motorisés sous les scénarios I et II

[205] http://www.avem.fr/actualite-dbt-compte-installer-400-chargeurs-rapides-en-europe-en-2012-3068.html

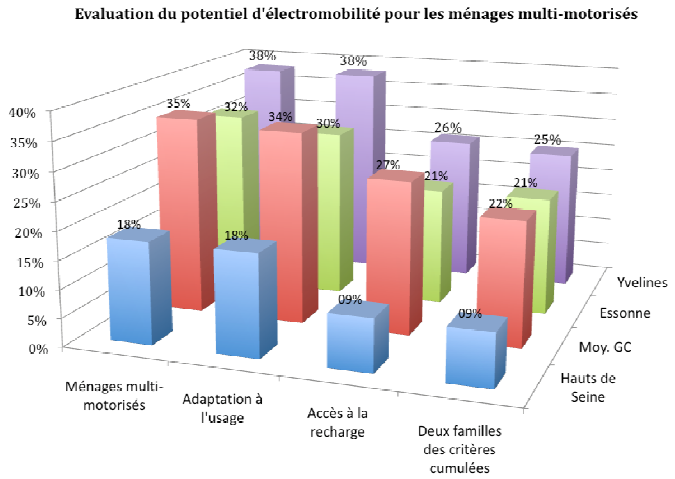


Figure X-6. Evaluation du potentiel de l'électromobilité des ménages multi-motorisés sous les scénarios I et II

La comparaison des résultats des deux scénarios sur tous les territoires de l'étude met en évidence que l'accès à la recharge constitue une contrainte plus importante que l'adéquation de l'usage aux batteries des VE. A titre d'exemple, en supprimant les critères liés à la recharge, on atteint à un potentiel de 57% en GC contre 49% en absence des critères liés à l'usage. On remarque également un effet équilibré des critères de recharge et d'usage en ce qui concerne les ménages mono-motorisés. Quant aux ménages multi-motorisés, les critères liés à la recharge pèsent plus que ceux de l'usage.

Le troisième scénario consiste en la suppression du critère le plus discriminant du modèle, c'est à dire celui lié au déplacement supérieur à 500 km en vacances. On a vu précédemment que ce critère génère une baisse importante du potentiel. Donc, ce scénario pourrait correspondre à la situation où les ménages abandonnent leur voiture en faveur d'autres offres de mobilité. Il peut s'agir des services de transport collectif mieux organisés et plus denses ou bien des offres de location de véhicule plus flexibles et moins chères. Dans les deux cas, le développement de la multimodalité et des systèmes d'information intelligents constituent une étape primordiale.

Ce scénario devrait être particulièrement intéressant aux yeux des constructeurs d'automobile dans la mesure où il leur permet de connaître le potentiel du développement des nouveaux modèles d'affaire en parallèle de la commercialisation de leur gamme électrique tels que les offres packagées de mobilité (la voiture électrique + la voiture de location pour les trajets au-delà de l'autonomie du VE).

Sous le quatrième scénario, on retire le critère lié à la disponibilité de place de stationnement au lieu de travail (la destination de déplacement pendulaire), en supposant que ces destinations, sous les politiques encourageant la mobilité électrique, favorisent un accès moins contraignant au stationnement aux VE.

Enfin, dans le dernier scénario, on assume qu'il y n'a aucune contrainte juridiques à l'installation d'un équipement de recharge au domicile et qu'il existe un accès facile à la place de stationnement au lieu de fréquentation de l'usager d'un VE. Autrement dit, le seul fait d'avoir une place de parking doit permettre à l'usager de s'approvisionner en un équipement de recharge dans un délai court indépendamment du type de son logement (maison privée ou copropriété) et de type de son emplacement (garage, parking ouvert). Donc, on enlève en même temps les critères liés à l'application du droit à la prise et la disponibilité de place de parking au lieu de fréquentation de l'usager. Les résultats de ces trois scénarios (3 à 5) sont présentés dans le tableau X-6 :

Territoires	Ménages	Scénario de base (%)	Scénario 3 (%)	Scénario 4 (%)	Scénario 5 (%)
Grande couronne	Mono-motorisés	9,5	20,5	11,1	14,4
	Multi-motorisés	21,9	21,9	26	28,5
	Ménages motorisés	31,4	42,4	37,1	42,9
Les Yvelines	Mono-motorisés	8,6	23,4	9,5	12,4
	Multi-motorisés	25,2	25,2	28,3	31,7
	Ménages motorisés	33,8	48,6	37,8	44,1
L'Essonne	Mono-motorisés	9,3	19,9	11,4	16,1
	Multi-motorisés	20,7	20,7	24,5	26,4
	Ménages motorisés	30	40,6	35,9	42,5
Les Hauts de Seine	Mono-motorisés	6,9	19,9	7,9	10,6
	Multi-motorisés	9,3	9,3	10,6	12,3
	Ménages motorisés	16,2	29,2	18,5	22,9

Tableau X-6. Résultats des scénarios 3 à 5

Comme prévu, le potentiel de l'électromobilité est très important sous le scénario 3. A titre d'exemple, dans le département des Yvelines, le potentiel atteint à presque la moitié des ménages motorisés soit 43% du total des ménages de ce périmètre. Il importe à rappeler que le critère lié au déplacement supérieur à 500 km en vacances n'est appliqué dans le scénario de base qu'aux ménages mono-motorisés et donc, la croissance du potentiel dans ce scénario est causée par cette catégorie de ménage. Le scénario 4 montre également une augmentation du potentiel sur l'ensemble des territoires d'étude même s'il s'agit d'une croissance plus modérée que sous le scénario précédant. Enfin, le scénario 5, qui est le scénario le plus réaliste à l'heure actuelle, affiche une augmentation importante du potentiel sur tous les territoires d'étude. On constate une croissance de l'ordre de 35% du potentiel. Il atteint à 42% en Essonne ce qui confirme encore une fois, l'importance du levier des réglementations et de politiques urbaines favorables dans la diffusion du VE particulier.

X.2. Paris-Saclay : un territoire de développement de l'autopartage électrique ?

L'autopartage électrique (APE) constitue la seconde forme de mobilité électrique ayant vocation à se développer sur le territoire de Paris-Saclay. A mi-chemin entre le transport collectif et individuel, l'APE a pris ces dernières années un essor important sur le territoire français (cf. tableau X-7), encouragé par les politiques nationales. L'Autobleue à Nice, l'Autolib à Paris, ainsi que d'autres services à une échelle moins importante sont aujourd'hui opérationnels et font partie du système de mobilité de leur territoire. La Rochelle dispose de VE en libre-service depuis 1999. En IDF, les villes de Rueil-Malmaison et Neuilly proposent également depuis 2010 des VE en libre-service.

Nom de service	Ville	Densité (hab/Km²)	Structure intercommunale	Mise en service	Véhicules utilisés
Auto Bleue	Nice	4 773	Métropole	Avril 2011	Peugeot iOn/ Citroën First
Auto'trement	Strasbourg	3 532	Communauté urbaine	2010	Toyota Prius rechargeable
AutoCité	Besançon	1 797	CA- Chef-lieu	Mai 2012 (électrique)	Peugeot iOn (2)
Autolib	Paris	21 289	Capitale	Fin 2011	Bolloré Bluecar
Autolib' Bordeaux (nom à définir)	Bordeaux	4 845	Communauté urbaine	Fin 2013	Bolloré Bluecar
Autolib' Lyon	Lyon	10 118	Communauté urbaine	Septembre 2013	Bluecar + Autres à définir
Cité VU	Antibes	2 853	CA- Chef-lieu	2007	Maranello, F-City
Mobili'Volt	Angoulême	1 904	CA- Chef-lieu	2012	Mia électrique
Moebius	Rueil-Malmaison	5 403	CA- Chef-lieu	2010	Fam F-City
Mopeasy	Neuilly	16 556	CA	2011	Peugeot iOn
Yelomobile	La Rochelle	2 644	CA- Chef-lieu	1999	Peugeot iOn

Tableau X-7. Les autopartage-électrique en service en France
(CA : communauté d'agglomération, CU : communauté urbaine, Chef-lieu des cantons)

Cette nouvelle forme de mobilité est perçue comme une opportunité pour les territoires de reconcevoir son système de mobilité en accord avec des enjeux sociétaux tels qu'une meilleure qualité de l'air, une consommation de l'espace plus intelligente et la socialisation de l'usage de l'automobile (Massot, 2000a). Les retours d'expérience évoquent des retombées positives de ce mode mineur telles que l'abandon de la deuxième voiture (le retour d'expérience du service d'Autobleue, 1ères assisses nationales des infrastructures de recharge, Nice, 2012) ou l'assouplissement de la chaine complexe de déplacement en agissant sur un ou deux de ses maillons. Cependant, on constate dans le tableau X-7 que ce type de mobilité s'est principalement développé dans les centres urbains denses, où l'offre de TC est déjà importante. Dans la majorité des cas, le déploiement est progressif, partant des zones les plus centrales pour aller vers les zones moins denses : par exemple, Autolib a d'abord concerné uniquement Paris intra-muros

avant de se développer vers certaines communes de proche banlieue. Dans tous les cas, l'APE se développe à des endroits où les TCs sont largement développés : l'APE reste un mode mineur.

Le deuxième facteur important est le rôle moteur des acteurs publics territoriaux. La démarche est souvent initiée par les leaders politiques charismatiques qui y croient et qui sont prêt à soutenir les projets. A titre d'exemple, on peut citer le cas de Nice où l'Autobleue a profité du soutien de Christian Estrosi, président de la métropole Nice-Côte d'Azur et député-maire de Nice[206], ainsi que Louis Nègre, vice-président de la métropole, sénateur des Alpes-Maritimes et chargé de la réalisation du livre vert sur les infrastructures de recharge publique. Le cas de Paris où Bertrand Delanoë a soutenu le développement d'Autolib malgré toutes les critiques est également emblématique.

L'autopartage ne constitue pas en général une réponse à un besoin spécifique et bien identifié de mobilité. Plutôt, il s'intègre au système à titre complémentaire, crée sa propre demande et ensuite s'ajuste progressivement aux différents types et rythmes d'usage en rééquilibrant ses paramètres principaux tels que le nombre de véhicules et de stations, la localisation des stations, les politiques tarifaires, etc. (Massot, 2000b). Une fois en place, le service est approprié par des populations différenciées, répondant à des besoins de mobilité multiples. Chaque usager a ses propres raisons pour adhérer au service (Prettenthaler et Steiniger, 1999 ; Shaheen et Cohen, 2007 ; Certu, 2008). Bien sûr, le niveau d'adhésion est plus élevé chez les non-motorisés mais n'exclut pas les motorisés, voire les multi-motorisés. Le retour d'expérimentation de Praxitèle confirme cette diversité: « si ceux qui n'ont pas de voiture (26%) ou en partagent une avec d'autres membres de leur foyer (29%) sont majoritaires, 44% ont une voiture particulière à disposition personnelle et permanente » (Massot, 2000a). L'éventail des motifs est également très vaste : dépannage, loisir ou encore domicile-travail. Enfin, l'APE peut induire une mobilité locale, à la fois rentrer en concurrence avec les services de TC et jouer la complémentarité (Massot, 2000a, Certu, 2008).

Revenons maintenant sur le territoire de Paris-Saclay pour comprendre si ce territoire peut constituer un terrain favorable à l'émergence d'un APE et si oui à quelle échelle spatiale, sous quelle temporalité et par quels dispositifs technico-économiques et politiques ? Il importe aussi d'aborder la question inverse : un service d'APE peut-il répondre à certains besoins insatisfaits de mobilité sur ce territoire ?

Dans une logique de découpage spatial, on aborde la potentialité d'APE sur les deux entités territoriales précédemment identifiées (cf. Ch. VIII). En effet, à

---

[206] Ministre chargé de l'industrie à l'époque de montage de projet (2009-2010)

ce jour penser un tel service à l'échelle de ce grand territoire ne parait pas logique. Le territoire de Paris-Saclay est un très vaste périmètre (3,5 fois plus grand que Paris), composé de séquences de vallées urbanisées et les vides ruraux. Cette urbanisation contrastée et hétérogène ne permettrait pas un dimensionnement correct d'un service éventuel. La conception d'un seul coup d'un tel service à cette échelle territoriale n'est ni techniquement réaliste et possible, ni économiquement intéressant. En revanche, chaque entité territoriale comprend une ou plusieurs centralités urbaines qui pourraient éventuellement offrir les conditions de développement de l'APE telles que la densité, la mixité de fonctions urbaines, le trafic étalé dans le temps et dans l'espace et qui pourraient en conséquence servir de noyau au service.

En plus, ces deux entités territoriales ne communiquent pas beaucoup entre elles, faute de motifs justifiant d'échange de trafic (cf. Ch. IX). Cette faille du système territorial actuel est censée être comblée par l'arrivée du GPE à moyen et long termes ainsi que par les projets de développement autour du cluster technico scientifique. En attendant, un service d'APE ne semble pas approprié pour assurer ce lien physique. La priorité consisterait d'abord à renforcer les motifs de cette interconnexion et de stimuler le trafic par une offre régulière de transport collectif routier. Enfin, si les services d'APE interopérables sont établis sur ces deux entités territoriales, leur éventuelle extension permettrait d'assurer partiellement cette liaison par ce mode de transport, en complémentarité des services de TC. Dans un premier temps, il est aussi important d'éviter une charge supplémentaire sur un réseau viaire déjà saturé, sachant que l'instauration d'une ZPNAF[207] de 2 300 ha sur le plateau de Saclay ne permet pas de développements importants de réseau et, selon les études menées par l'EPPS, même le réaménagement de tous les échangeurs ne serait pas suffisant pour supporter une nouvelle surcharge de réseau (entretien EPPS, 2013). On revient sur le positionnement de l'EPPS par rapport de l'APE dans la suite.

X.2.1. De Praxitèle à Twizyway : Saint-Quentin en Yvelines constitue t- il « le » territoire de l'APE?

Né au début des années 1990, c'est en octobre 1997 qu'une première expérimentation d'autopartage électrique a démarré sur Saint Quentin en Yvelines pour une durée de 20 mois et sur la base d'un ensemble de dispositifs qui a évolué en fonction des résultats et des problèmes rencontrés au fur et à mesure sur le terrain. 15 ans plus tard, c'est sur le même terrain que l'expérience Twizyway (les quadricycles électriques en libre-service) de Renault voit le jour.

[207] ZPNAF : zone de protection naturelle des espaces agricoles et forestiers

Les deux expériences, de caractéristiques très différentes (cf. tableau X-8), sont nées à l'initiative de Renault.

Caractéristiques d'expérimentation	Praxitèle (1997)	Twizyway (2012)
Caractéristiques du périmètre d'expérimentations		
Périmètre	7 communes (70 km^2)	3 communes (27 km^2)
Habitants-Emplois	150 000-70 000	73 800-57 200 (Insee-2009)
Dessert en TC	Réseau bus : bonne qualité en HP et insuffisante en HC	
Caractéristiques du service		
Nb. de véhicules	47 Clio équipé en moteur électrique et batterie	35 Twizy 85 électrique
Type de service	2 phases : opérateur[208]- libre-service	Libre-service
Modalité de stationnement	20 stations avec les places réservées + dispositifs de recharge	Stationnement gratuit dans tout le périmètre+ 3 stations dont une à la gare mais sans dispositif de recharge
Politique tarifaire	Plusieurs formules tarifaires (abonnements, tarifs préférentiels en HC, usages occasionnel)	Une seule formule (carte prépayée)
Redistribution et recharge	Jockey pour la redistribution	Jockey pour la recharge (centre Renault assistance)

Tableau X-8. Caractéristiques des offres d'APE sur le Saint Quentin en Yvelines

Praxitèle a terminé sur une note positive. D'après Massot (2000a), le service a connu une croissance forte, continue et « sans asymptote » du nombre de courses mensuelles. Le passage au libre-service a constitué un vrai succès commercial. Il jouait le complément du TC local et régional pour 60% des usagers mais aussi le substitut à la voiture particulière pour 40%. Il s'agit d'un service « général » qui couvrait une clientèle large et servait aux motifs divers de déplacement. Une des principales leçons de Praxitèle est que le couplage de l'optimisation du système (le choix des stations et les politiques tarifaires) et de la croissance du trafic commercial provoque une forte baisse du nombre des courses non commercialisables (dans le cadre de la redistribution des voitures) et augmente en conséquence la rentabilité du service. Praxitèle montre également que l'adhésion au service suppose dans un premier temps une perception explicite de l'adéquation du service à des besoins de mobilité de l'usager, et ensuite une attitude positive face à l'innovation non seulement technologique, mais plus largement « systémique » et comportementale (partage de la voiture, etc.). En termes économiques, le service n'a pas atteint le petit équilibre, ayant à subir des coûts fixes très importants dus à l'application de technologies de pointe

[208] Mode « opérateur »: manuellement sur une offre de service restreinte dans le temps et dans l'espace.

et innovantes. Très innovant à l'époque, le service a été arrêté par l'intérêt propre de ses acteurs principaux.

De nouveau, après 15 ans, Renault se lance dans le défi en proposant les Twizy électriques en libre-service. Partant du même concept, Twizyway se distingue sur plusieurs angles. Tout d'abord, beaucoup de barrières technologiques ont été levées. La démocratisation de l'usage des smart phones facilite beaucoup la pratique de l'autopartage et contribue à l'optimisation du service. Twizyway profite d'une ambiance générale beaucoup plus favorable par rapport à Praxitèle. Le service a démarré à un moment où les véhicules électriques commençaient à être vu beaucoup plus favorablement et disposaient d'une exposition médiatique importante. En ce qui concerne le terrain d'expérimentation, Twizyway est défini sur une échelle plus réduite par rapport à Praxitèle pour des raisons de coût. C'est cette même raison qui a été mobilisée, en conjonction avec des considérations d'usage du sol pour justifier un service quasiment sans stationnement: *« les stations prennent énormément de place »* (entretien Renault, 2013). Le service est une copie conforme du service Car2go à Vienne[209].

La différence majeure entre les deux expérimentations réside dans leur organisation. Praxitèle constitue un véritable système d'acteurs (GIE Praxitèle) au sein duquel, les acteurs venant des différents secteurs d'activité : Renault, CGEA (exploitant de transport, EDF, Thomson-CSF DETEXIS) ont réussi à établir de multiples partenariats et à constituer un terrain d'entente autour l'objet central du système. Quant à Twizyway, l'expérimentation ne profite d'aucun partenariat. Elle est initiée, définie, réalisé et suivie par un seul et même acteur Renault et ce dans le cadre d'une stratégie de valorisation. Pourtant ce volontarisme n'assure pas une suite du service dans le futur :

> *« Renault a voulu faire ce service pour montrer qu'il travaillait pour tous ces véhicules de futur….on a conscience de cette évolution des choses dans le système de mobilité ….on vend des véhicules qui sont déjà très disposés pour être autopartagés,….maintenant si on continue, ça sera sans doute dans le cadre d'un partenariat et ça ne sera pas tout seul. Parce que Renault n'a pas de vocation à opérer un service, on a fait pour faire comprendre tout ce qui a été fait et comment ça marche, mais on est d'abord un constructeur d'automobile » (Entretien Renault, 2013)*

En termes économiques, le service est bien loin de son petit équilibre. Même si le taux d'adhésion est de l'ordre de 1% des habitants de la zone de service (à ce jour 650 adhérents), les véhicules ne sont utilisés en moyenne que 17 minutes par jour. A cela s'ajoutent, les coûts importants liés à la gestion de la recharge des véhicules. Cette situation, selon Renault, ne donne pas une visibilité sur la

[209] https://www.car2go.com/en/wien/

possible continuité de service, l'élargissement de son aire de service et encore moins sur la possibilité d'un deuxième déploiement du concept ailleurs. Le constructeur estime marginale l'implication des pouvoirs publics. Malgré un discours promoteur et les bonnes relations qu'ils entretiennent avec l'entreprise, qui est un pilier majeur de la dynamique économique de leur territoire. Twizyway reste un service complètement privé. En dehors d'efforts de communication et les panneaux installés pour les places réservées, aucune contribution financière publique n'a eu lieu. Le déploiement des infrastructures de recharge n'a pas été réalisé tel que la CA avait annoncé au départ, alors que Renault comptait sur ces dispositifs pour réduire les coûts de service.

« Nous, on n'a pas d'envie d'arrêter l'expérimentation, mais il faut qu'on trouve une solution financière. Il faut que la CA s'investisse pour mettre les BR. Il y a pas mal de choses qu'elle peut faire. Ils sont aussi leur part de responsabilité, il faut qu'ils s'impliquent aussi, ils ne peuvent pas capitaliser sur l'argent d'une entreprise privée. Ça ne peut pas être qu'une seule qui donne en fait » (Entretien Renault, 2013)

« Il faut trouver le modèle économique qui puisse fonctionner et que la ville s'implique…On n'a pas vocation d'être opérateur de service. Il y a l'argent qui était donné au transport public, il faut prévoir l'argent dans ce contexte-là. » (Entretien Renault, 2013)

Le territoire affiche une bonne potentialité pour le développement de l'APE. En termes des déplacements domicile-travail, le périmètre rassemble 57 236 postes de travail en 2009 et près de 5 000 établissements actifs début de 2011. Les trois communes ont des échanges permanents dans la journée. 33% des actifs de Montigny-le-Bretonneux travaillent dans les 2 autres communes du périmètre, ce pourcentage est respectivement de l'ordre de 27% et de 14% pour Voisins-le-Bretonneux et pour Guyancourt (cf. tableau X-9).

				Lieu de travail (nb. actifs de 15 ans ou plus)			
	Communes	Total population	Total Emploi	Guyancourt	Montigny-B	Voisins-B	Reste
Lieu de résidence	Guyancourt	28 189	31 334	3 543	1 277	274	9 946
	Montigny-B	33 691	21 896	1 787	4 401	240	12 301
	Voisins-B	11 910	4 006	658	504	884	4 035

Tableau X-9. Déplacements domicile-Travail de 3 communes du périmètre de Twizyway (à partir des données d'Insee 2009, Montigny-B : Montigny le Bretonneux, Voisins-B : Voisins le Bretonneux)

Ensemble, les trois communes présentent une mixité de population (cf. tableau X-10) et constituent un point de rabattement du territoire sur le réseau de transport ferré. La gare de Saint Quentin en Yvelines se trouve dans le périmètre constituant un point d'entrée majeur du territoire. Pourtant, l'expérimentation de Twizyway ne fait pas l'objet d'une action collective. Il n'existe pas un système d'acteurs qui s'intéresse à son développement. Il ne bénéfice pas du soutien des pouvoirs locaux qui privilégient les projets

« prioritaires » et préfèrent de concentrer leur efforts à la réalisation du Grand Paris Express, à la préparation du CDT ou encore à la restructuration du réseau de bus dans le cadre du syndicat mixte qui vient d'être crée sur le territoire. Au sein de Renault, les efforts sont plutôt concentrés sur le bon déroulement de l'expérimentation et à la veille technologique. Le projet Twizyway a rempli la mission envisagée par Renault et pour l'entreprise, son éventuelle extension ou prolongation constituent des enjeux secondaires.

Communes	Revenu net déclaré moyen par foyer (€)	Type de logement (% habitat collectif)	Statut d'occupation de logement (% ménages locataires dont HLM)	% des ménages motorisés	% des ménages multi-motorisés
Guyancourt	28 325	73%	61% dont 47%	87%	33%
Montigny-B	33 600	68%	38% dont 19%	89%	36%
Voisins-B	46 845	32%	27% dont 10%	95%	59%

Tableau X-10. Quelques caractéristiques des ménages de 3 communes du périmètre d'expérimentation de Twizyway
(à partir des données d'Insee, 2009, Montigny-B : Montigny le Bretonneux, Voisins-B : Voisins le Bretonneux)

X.2.2. Quelles possibilités d'APE pour le Sud du plateau de Saclay ?

Le sud du plateau de Saclay constitue le périmètre qui subira le plus de changement dans les années qui viennent. Avec les projets de développement phasés dans le temps, c'est la temporalité de l'évolution qui est à considérer qu'on abord la potentialité des différents modes de transport. Aujourd'hui, le plateau de Saclay constitue un territoire quasiment « monofonctionnel » : à part quelques résidences appartenant aux grandes écoles, le plateau constitue un pôle d'emploi. En absence d'une mixité des fonctions, les échanges entre le plateau et la vallée d'Yvette se restreignent majoritairement aux mouvements pendulaires domicile-travail (surtout le rabattement vers les gares du RER B en HPM et HPS). Le reste de la journée présente un trafic faible, composé principalement des déplacements professionnels des visiteurs des établissements d'enseignements supérieurs et du CEA.

Cette configuration de mobilité n'est pas adaptée au déploiement d'APE ouvert au public, au moins à ce jour. Par contre, un service à destination des établissements qui se trouvent à une distance de quelques km sur le plateau pourrait présenter un certain intérêt. Ces établissements sont d'ailleurs en nombre croissant. Le service pourrait se déployer dans un premier temps dans l'enceinte d'un seul établissement tel que le CEA de Saclay et ensuite être mutualisé par d'autres établissements. Le CEA de Grenoble présente un exemple

d'application du service Twizyway[210] dans le cadre de son PDE. Le site rassemble 4 500 chercheurs et techniciens sur 63 ha. C'est une expérience qui pourrait se transposer au CEA de Saclay qui reçoit environ 8 000 personnes par jour dans ses 400 bâtiments répartis sur 223 ha. Dans un deuxième temps, la mise en place d'un plan de déplacement inter-entreprises pourrait faciliter la mutualisation du service sur le territoire. Cela permettrait d'un côté l'augmentation du taux d'usage des véhicules et le partage des risques et des coûts entre plusieurs acteurs et, d'un autre côté, en conjonction avec les offres de transport routier collectif et de vélo, une desserte améliorée du territoire.

Dans une perspective de développement, et considérant l'avancement des projets de développement et l'apparition de quartiers résidentiels sur le plateau tels qu'ils sont envisagés par le CDT du sud du plateau (Polytechnique et Camille Claudel), l'APE pourrait s'ouvrir également au grand public et rentrer dans le panier des offres de transport que le territoire propose à sa population et ses visiteurs. En effet, l'APE pourrait convenir spécifiquement à des populations jeunes (élèves et jeunes chercheurs), encore peu équipées en véhicules privatifs et peu désireuses d'entretenir un véhicule -ou d'investir dans un achat et dans du stationnement. Ce mode convient pour des motifs réguliers mais moins fréquents qu'entre domicile et travail, tels que le ravitaillement ou d'autres motifs de services ou de loisir.

En ce qui concerne les échanges externes du territoire et son accessibilité, l'APE ne contribue pas directement à la baisse du trafic de VP vers le territoire mais, en augmentant la souplesse du système de mobilité locale, pourrait générer du report modal en faveur des TC en rendant possible aux visiteurs d'utiliser les TC pour se rendre sur le territoire, puis d'utiliser les véhicules partagés en cas de besoin pour leurs déplacements à l'intérieur du périmètre. A titre d'exemple, les choix modaux des salariés du CEA sont aujourd'hui très orientés vers la voiture (cf. figure X-7) majoritairement pour des raisons de temps de parcours et pour la liberté dans les déplacements (gestion du temps, possibilité d'effectuer un autre déplacement après le travail et surtout non-obligation de synchroniser ses horaires de travail avec les horaires des TC) (AREP-TRITEL, 2012).

[210] http://www.cea.fr/presse/liste-des-communiques/twizy-au-cea-de-grenoble-107982

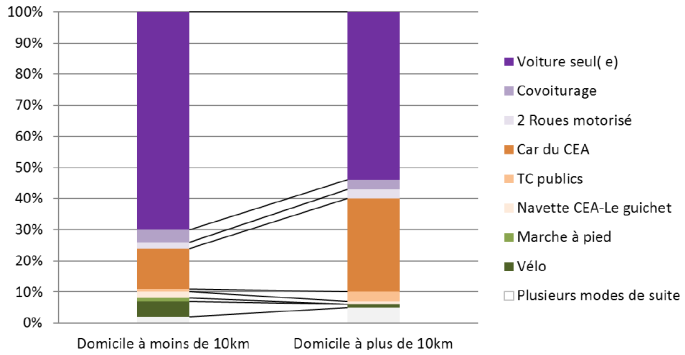


Figure X-7. Choix modal le plus fréquent des salariés du CEA en fonction de la distance au domicile

(Diagnostic PDE du CEA de Saclay, 2008, cité par AREP-TRITEL, 2012)

L'ajout d'un service d'APE permet de répondre à différents besoins des salariés sur place qui, par ailleurs, utiliserait le système de mobilité existant pour leurs trajets D-T. Mentionnons également les flux de travailleurs de l'ensemble des établissements du territoire qui se réalisent en dehors des heures de pointe : salariés pour l'entretien, la maintenance, les livraisons, la restauration. Ces effectifs effectuent leur trajet D-T à des heures spécifiques (très tôt le matin, tard le soir, la nuit) quand l'offre de TC est réduite.

Enfin, le cluster technico-scientifique de Paris-Saclay est un territoire propice au développement d'un service d'APE pour plusieurs raisons. Tout d'abord, les clusters, par leur population relativement jeune et ouverte à l'innovation, constitue un terrain favori au développement des modes « innovants ». Ensuite, la concentration importante d'acteurs directement concernés par l'électromobilité dans ce périmètre mais aussi plus largement sur Paris-Saclay, à commencer par les deux constructeurs historiques d'automobile de France, Renault avec le Technocentre à Guyancourt, PSA avec le centre *R&D* à Vélizy-Villacoublay, le CEA, l'EDF, le Pôle de compétitivité en *R&D* d'automobile et transports publics à l'échelle mondiale, Movéo, ainsi que d'autres entreprises y compris les émergeantes, constitue un levier de promotion de l'APE. Le système de l'électromobilité que ces acteurs peuvent développer constitue ensuite un laboratoire et une vitrine de leurs avancées technologiques. C'est bien dans ce sens que leurs homologues américains ont choisi le *Silicon Valley* pour monter le *« Leadership Group's EV Symposium »*[211] afin de faire avancer le développement technologique des VE et des infrastructures de recharge ainsi que pour faire émerger des modèles affaires pour promouvoir l'électromobilité.

Pour les pouvoirs publics territoriaux, l'EPPS, la CAPS, la CASQY et l'ensemble des acteurs qui se sont engagés dans la conception de ce cluster, le développement de l'électromobilité et donc de l'APE permettraient de renforcer

[211] http://gas2.org/2012/08/24/charged-2012-silicon-valleys-ev-symposium-takes-off/

leur lien avec l'innovation. Le transport constitue une stratégie de ce point de vue:

« En matière de mobilité, Paris-Saclay sera aussi un territoire démonstrateur permettant de tester en grandeur nature des services, des outils ou des usages nouveaux.» (EPPS, 2012)

De plus, le VE est considéré un facteur d'attractivité pour les usagers, les salariés des entreprises.

Cependant et malgré ce discours promoteur, à ce jour et aux yeux des pouvoirs publics, l'APE reste une solution optionnelle qui doit émerger de façon *« bottom-up »* et *a priori* avec une faible dépendance au secteur public. Financièrement parlant, leur éventuel engagement vis-à-vis du SME dépendra fortement aux engagements financiers des entreprises moteurs et sera très probablement marginal :

« Mais Renault a-t-il réussi à trouver un modèle économique avec ça [Twizyway] ? » (Entretien EPPS, 2013)

« Ce n'est pas un projet du STIF avec un plan de financement…. » (Entretien EPPS, 2013)

En revanche, les acteurs du secteur privés revendiquent une prise de responsabilité, surtout au niveau financier, de la part des acteurs publics :

« On va continuer pour les campus et les entreprises s'ils veulent acheter le service. En revanche quand il s'agit des collectivités et des territoires, si on se déploie, ça sera sans doute dans le cadre d'un partenariat et ça ne sera pas tout seul » (Entretien Renault, 2013)

Le service, pour son démarrage, a besoin du soutien des collectivités territoriales qui ont d'autres préoccupations « prioritaires » sur le territoire. Malgré sa vision favorable sur le sujet, même l'EPPS, maître d'ouvrage des ZAC, ne sera pas capable d'inclure les coûts de tels services dans le bilan des ZAC.

Au final, on peut dire qu'aujourd'hui, l'APE sur le territoire de Paris-Saclay, bien que cohérent en théorie avec la dynamique créée par les deux grands projets portés par l'échelon national sur le périmètre, ne semble pas être en mesure de rentrer dans les priorités des acteurs publics territoriaux et ce, malgré l'ensemble des dispositifs du territoire et l'environnement général favorable à son émergence. En d'autres mots, son inscription dans la démarche prospective du territoire de Paris-Saclay se heurte à la difficile appropriation de ses enjeux globaux par les décideurs territoriaux. Du côté des acteurs privés, à ce jour, il n'existe pas un regroupement d'acteurs intéressés par le développement d'un tel service sur le territoire. Quant à Renault, le seul acteur intéressé et actif de l'APE sur le territoire, l'entreprise ne se voit pas ni en mesure de, ni intéressée à s'engager seule dans le développement sans perspective d'aides publiques ou de partenariats.

Conclusion

Comme tous les territoires périurbains, le territoire de Paris-Saclay, par sa faible densité résidentielle et par sa configuration multipolaire, repose et fonctionne sur l'usage de la voiture individuelle. Le taux de motorisation des ménages y est élevé et la part modale de la voiture dans la mobilité quotidienne importante. Le niveau de desserte du service public est de qualité inégale, de bonne qualité en heure de pointe et de qualité insuffisante en heure creuse et le week-end.

Dans son ensemble, le territoire de Paris-Saclay pourrait être considéré favorable à l'émergence d'un système de l'électromobilité par l'adaptation du VE aux comportements d'automobilité et par l'accès à la recharge de ses ménages. Le développement urbain constitue un autre atout, puisqu'il devra intégrer les pré-équipements en infrastructure de recharge conformément à la loi Grenelle II -le « droit à la prise ». Quant à l'électromobilité « publique », l'autopartage électrique, le territoire de Paris-Saclay présente des atouts intéressants au niveau socio-économique, ainsi qu'au niveau de ses besoins de mobilité. Le service s'inscrit dans l'esprit du « territoire à l'innovation ouverte » (CDT de Paris-Saclay, 2012) mis en avant et souhaité par l'Etat. Le service s'est approprié une place importante dans le discours des acteurs publics territoriaux mais pas dans leur perspective du futur système de mobilité du territoire. Soucieux de la charge financière et peu convaincus de son utilité, les acteurs le classent dans les affaires à traiter une fois les actions prioritaires mises en place et réalisées, ou bien parmi les actions à l'initiative du secteur privé.

Les collectivités et l'EPPS sont pleinement focalisés sur le GPE et les projets de développement autour des nouvelles gares. Le réaménagement du réseau viaire constitue une véritable urgence. Quant au STIF et à la jeune AOT de second rang, la restructuration du réseau de bus et le grand projet du TCSP occupe tout leur esprit. Les acteurs côté cluster technico-scientifique sont pris par les problématiques d'aménagement du site et de déménagement sur le site. Ceux qui sont d'ores et déjà sur le territoire surveillent les évolutions. Alors, dans cette situation évolutive et complexe, l'APE ne constitue pas un sujet de convergence d'intérêt sur lequel un véritable système d'acteurs pourrait se former.

On peut dire que les enjeux de l'électromobilité et l'importance de se mobiliser en sa faveur, tels qu'ils sont partagés par les acteurs à l'échelle nationale, n'ont pas pu se cristalliser à l'échelle du territoire de Paris-Saclay. Ce dernier constitue un système territorial tellement en mutation que les acteurs censés être moteurs du développement de l'électromobilité ont du mal à voir comment et dans quelle perspective ce mode de mobilité pourrait s'intégrer à ce système. L'électromobilité, dans leur esprit, est plus une nouvelle couche optionnelle à rajouter à une structure territoriale qui n'existe toujours pas.

Conclusion de la deuxième partie

L'ancrage territorial : clé du succès du déploiement de l'électromobilité

Les éléments de conclusion tirés de cette deuxième partie de la thèse convergent vers l'idée que le déploiement de l'électromobilité ne peut avoir lieu que par l'ancrage territorial, c'est-à-dire l'adaptation mutuelle des enjeux de territoire et des enjeux de la mobilité électrique. Ce postulat pourrait s'expliquer sous trois principaux angles :

Une dépendance plus intense et de nature différente au territoire : alors que les points du réseau d'alimentation du véhicule thermique (les stations-service) sont distribués sur le territoire de façon plutôt concentrée (par cluster), les équipements de recharge privée et publique devraient faire l'objet d'un déploiement selon une distribution disséminée dans l'espace. Les liens des sous-systèmes d'habitat et de mobilité deviennent plus étroits. Le déploiement de l'infrastructure de recharge, sous sa forme publique ou privée, ajoute une nouvelle couche d'équipement urbain à la ville, d'ores et déjà encombrée (Ch. VI) par les réseaux d'électricité, de gaz et d'eau, les diverses antennes, etc. Dès

lors, le déploiement de l'électromobilité constitue une problématique territoriale complexe mais surtout intersectorielle. Or, même si le composant transport est dominant, son déploiement nécessite une organisation collective qui s'appuie sur une logique multi-approche qui couvre d'autres sous-systèmes territoriaux, et particulièrement les questions de l'habitat et de l'aménagement.

Un nouveau régime sociotechnique à mettre en place : du point de vue de la sociologie de l'innovation, c'est à l'échelle du territoire que le régime sociotechnique indispensable à la diffusion de l'éléctromobilité pourrait se mettre véritablement en place. Entre, d'une part, les projets pilotes, les expérimentations et les marchés de niche qui constituent des espaces protégés où le VE répond à une demande spécifique et bien définie et, d'autre part, l'échelle nationale où se définissent les enjeux politiques, les valeurs sociales et le cadre général de la diffusion de l'innovation, le territoire constitue un niveau intermédiaire où l'électromobilité se confronte au contexte réel, avec l'ensemble des forces qui jouent contre ou en faveur de son développement. A contrario, à l'échelle des niches ou à l'échelle nationale, le VE -en tant qu'innovation systémique- n'est pas véritablement en dialogue avec l'automobilité classique, c'est-à-dire le système dominant et auto-renforcé dans lequel il doit faire les efforts pour pénétrer.

Un enjeu d'exemplarité à intensifier : à travers des exemples réussis du déploiement de l'électromobilité, les acteurs impliqués voient leurs engagements concrétisés. Les implantations réussies rassurent, dans un premier temps, les acteurs qui y ont investi et les encouragent à continuer leur démarche ; elles mettent en évidence les différentes formes possibles d'organisation du système de l'électromobilité sur le territoire et, enfin, motivent d'autres territoires et des acteurs hésitants à rentrer dans le système, surtout les petits acteurs qui sont indispensables au déploiement de divers éléments du système sur le territoire, en particulier des équipements de recharge.

Les points évoqués ont mis en relief la nécessité d'aborder l'électromobilité dans une approche territorialisée. Le lien entre le VE et le territoire ne ressort pas systématiquement et suscite de nombreuses questions, les caractéristiques du système de l'électromobilité devant être identifiées pour chaque territoire en fonction de ses particularités intrinsèques. Cela dit, l'électromobilité est alors à aborder dans le cadre de la prospective territoriale qui fournit une vision « globale » et qui ne réside pas dans le simple prolongement des tendances actuelles, ce qui est conforme à l'enjeu d'innovation systémique.

L'électromobilité « sur mesure » et son insertion dans la démarche prospective territoriale

L'intégration des VE au système de mobilité d'un territoire pourrait se traduire par des potentiels d'améliorations environnementales et sociétales. La réduction des nuisances sonores et olfactives, la fluidité de la circulation sur les voiries et le désencombrement des parcs de stationnement, pourraient être facilités par la diffusion de petits véhicules électriques et, encore plus, par la mutualisation de leur usage notamment dans des zones urbaines denses. Leur usage dans la logistique urbaine apparaît aussi comme une piste adéquate et conforme aux enjeux d'efficacité. Ainsi, l'électromobilité, ou plus exactement l'électro-automobilité, pourrait figurer en quelque sorte parmi les mesures de « régulation » de l'automobilité (Ch. VII). Même si la substitution des VE aux véhicules thermiques des ménages ne consiste pas à faire disparaître l'automobile des villes et à diminuer l'usage de l'automobile au sens large, son développement permet une diminution des nuisances associées à l'automobilité. Le VE peut être également compté parmi les actions de « maîtrise de l'effet de club en diversifiant les véhicules », constituant la dernière catégorie des actions de la première famille des mesures de la modération du trafic d'automobile (Ch. VII). Quant à l'autopartage électrique, il pourrait être compté parmi les mesures de la troisième famille consistant au « développement de modalités innovantes entre voiture solo et lignes régulières de transport collectif », avec davantage d'efficacité car il cumule les avantages des modes mineurs innovants et ceux associés au VE.

Les initiatives d'installation des bornes de recharge et de mise en service d'autopartage électrique se sont multipliées durant ces quatre dernières années (2009-2013) en France. Pourtant, de telles initiatives n'assureront pas à elles seules le déploiement du système de l'électromobilité sur le territoire. Cette dernière doit s'inscrire dans les éventuelles re-conceptions du système de mobilité. Ces dernières doivent anticiper et préparer la concrétisation d'un ensemble de virtualités (image future du système), sans tout miser sur un nombre restreint d'entre elles, et en privilégiant la performance d'ensemble du système et la cohérence des modes de déplacement. Les caractéristiques particulières du territoire doivent être prises en considération : les populations, leur localisation et leur composition sociale et professionnelle, les activités, les motifs des flux, et les conditions de transport. La prospective en matière de mobilité constitue, dans cette optique, un outil d'aide à la décision permettant la construction d'une « vision partagée » des enjeux pour l'ensemble des acteurs du système de mobilité et de l'aménagement, dans l'objectif de mettre en œuvre des initiatives adaptées aux caractéristiques intrinsèques du territoire, certaines initiatives n'étant pas « reproductibles » d'un territoire à l'autre même si ceux-ci présentent des similitudes à première vue (Ch. VI). Dans cette perspective,

l'ancrage territorial de l'électromobilité doit être évalué dans le cadre de la prospective territoriale.

Quant au potentiel de l'électromobilité, il est établi que les territoires moins denses (les zones périurbaines), du fait d'un taux de motorisation et d'une disponibilité de l'offre de stationnement relativement plus élevés, concentrent davantage de ménages susceptibles d'être « électromobilisables ». Pourtant, le potentiel d'« électromobilisation » d'un territoire ne se mesure pas au seul pourcentage de ménages éligibles : il dépend aussi des potentialités des autres modes de transport, des interactions que l'électromobilité, dans sa forme privée ou publique, pourrait créer avec eux, ainsi que des interactions qu'elle devrait entretenir avec d'autres sous-systèmes du territoire. Dès lors, il apparaît que la définition a priori d'une catégorie de territoires « électromobilisables » n'est ni possible et ni pertinente.

Dans les zones urbaines denses, où la maîtrise de l'automobilité constitue l'objectif principal des politiques de mobilité et où les modes alternatifs pourraient se développer davantage, les flottes électriques de livraison de marchandises et les vélos à assistance électrique (VAE) et les petits quadricycles électriques semblent être les déclinaisons de l'électromobilité les plus pertinentes à promouvoir sur le territoire. L'électromobilité pourrait prendre la forme d'un système de libre-service électrique là où un tel service augmenterait la souplesse et l'attractivité du transport collectif et pourrait alors se substituer à la 2ème voiture du ménage. Enfin, là où l'automobilité constitue toujours le pilier essentiel du système de mobilité, l'électromobilité pourrait se concrétiser au niveau des ménages en substituant à la 2ème voiture thermique du ménage son équivalent électrique. Or, selon la forme sous laquelle l'électromobilité pourrait se manifester sur le territoire, la façon d'accompagner son déploiement change. Du large éventail des politiques de soutien de l'électromobilité, allant de la subvention directe à l'achat du VE ou du VAE jusqu'à la mise en place des services d'autopartage et de la recharge publique, en passant par les adaptations réglementaires et politiques tarifaires avantageuses du péage et du stationnement, la(es) mesure(s) la(es) plus adaptée(s) reste(nt) alors à identifier et à calibrer à l'issue d'une démarche prospective en matière de mobilité, par et pour le territoire.

L'électromobilité face aux priorités territoriales et le rôle des décideurs territoriaux

Dans un système de gouvernance décentralisée, l'ancrage territorial de l'électromobilité ne peut se réaliser que par une démarche « *bottom-up* ». Supposant une coordination étroite de l'urbanisme et du transport, il devrait être piloté par un groupement d'acteurs cumulant les compétences nécessaires. En

fonction de l'échelle et du contenu du projet, ce groupement pourrait se constituer au sein des communautés d'agglomération existantes, dans le cadre d'une structure ad hoc (les syndicats intercommunaux) ou bien à une échelle supérieure et à travers un syndicat mixte. Néanmoins, de tels groupements se constituent majoritairement dans le but de **répondre à une 'contrainte' liée au territoire et/ou partagée entre plusieurs territoires**, comme la nécessité de développer des réseaux techniques urbains qui a historiquement été à l'origine du développement de l'intercommunalité et des démarches collectives territoriales (Gallez et Kaufmann, 2010). Or, l'électromobilité n'est pas ressentie comme un besoin territorial. Le déploiement d'un réseau de recharge public et privé ne serait justifié que s'il s'intégrait dans un projet de territoire valorisant les opportunités territoriales de l'électromobilité.

Dans ce contexte, la mise en place d'une telle organisation et l'inscription de l'électromobilité dans la démarche prospective du territoire se heurtent à la difficile appropriation de ses enjeux globaux par les décideurs publics. En effet, les enjeux socio-économiques et politiques de l'électromobilité qu'évoquent les acteurs politiques à l'échelle nationale ne ressortent pas de la même façon sur le territoire. Aux yeux des décideurs territoriaux, l'électromobilité constitue une nouvelle problématique complexe à traiter car 'intersectorielle', et dans le même temps trop 'spécialisée' pour valoriser l'action publique : les 'impacts immédiats' les réseaux techniques et les services publics qui pourrait naître dans le système électromobile (tels que l'autopartage électrique ou l'infrastructure publique de recharge) sont peu structurants pour le territoire, peu visibles et marginaux en comparaison avec les projets territoriaux « classiques » (ex. la mise en place d'un réseau de bus).

Le problème dépasse même la simple question de la perception qu'ont les décideurs territoriaux des éventuelles retombées positives de l'électromobilité. En effet, il s'agit dans un premier temps d'un problème de compréhension générale de la problématique et du manque de visibilité en ce qui concerne les modalités de mise en place de la démarche, la forme pertinente de l'électromobilité, les interactions de celle-ci avec d'autres composantes du système de mobilité et d'autres sous-systèmes territoriaux, son périmètre et son échelle de pertinence ainsi que les modalités de la démarche collective. Pour les décideurs publics se posent également les doutes en termes d'incitation involontaire à l'automobilité. D'autant plus qu'à ce jour, il n'existe quasiment pas de demande de la part des citoyens et de ce fait, l'électromobilité ne représente pas non plus un enjeu politique.

On peut dire alors qu'il y a un décalage important entre les enjeux globaux du développement de l'électromobilité et les enjeux locaux. Sociologiquement parlant, l'électromobilité constitue aujourd'hui pour les décideurs territoriaux un « objet-valise » dans toutes ses dimensions, de sa conception à sa conformité aux enjeux d'utilité publique et d'efficacité. A l'inverse, une ligne de bus constitue

un « objet-frontière » qui peut facilement créer un consensus entre acteurs pour sa mise en place. Ce contexte pénalise également l'appropriation des dispositifs incitatifs de l'Etat que les acteurs territoriaux peuvent mettre au service de leur projet territoire.

A toutes les complexités organisationnelles mentionnées s'ajoute également le caractère bien décentralisé et local des politiques d'aménagement et de stationnement -élément phare de l'électromobilité. Autant, pour tout ce qui est les services collectifs et l'organisation du transport en commun, les communes sont en général favorables à déléguer leur compétence et à partager les coûts d'investissement, autant en matière d'urbanisme et de stationnement, elles préfèrent garder la maîtrise des compétences associées qui constituent un levier stratégique important et un sujet de conflits potentiels.

De ces éléments, on souligne à nouveau que, pour que l'électromobilité réussisse à constituer une problématique territoriale, il faut qu'elle soit fondée sur une demande sociale. Sur ce point, le travail de cette deuxième partie de la thèse rejoint la première et nous renvoie à la sociologie des techniques : une technologie ou bien un système technique ne peut se développer que si la société s'empare de ce système et qu'une demande sociale se crée autour de lui.

Même si les territoires n'affichent pas d'emblée un fort potentiel en termes d'électromobilité, la demande pourrait être créée et, dans cette perspective, le rôle que les acteurs privés peuvent jouer pour promouvoir les différentes formes de l'électromobilité est indéniable. L'histoire de l'expansion des tramways urbains en France en est d'ailleurs un bon témoin (Larroque, 1989 et 1990). Découvrant dans le développement de ce système de transport des enjeux économiques importants, ce sont les structures industrielles et financières privées (aux assises supranationales) qui se sont mises à implanter des nouvelles lignes de tramway dans les villes mais aussi dans les petites communes, où la demande pour ce nouveau service ne se manifestait pas forcement mais où son déploiement se heurtait à moins de complexités techniques. Cette stratégie s'avérait payante et leur permettait au final de créer un effet d'entrainement majeur. Alors, on peut très bien imaginer que l'impulsion initiale pour le déploiement de l'électromobilité ne vienne ni de l'Etat ni des collectivités mais des acteurs privés. Quand on évoque la gouvernance territoriale, on oublie parfois que l'implication des acteurs privés, surtout sur les questions particulières aux innovations systémiques, est primordiale.

Conclusion générale

L'aperçu historique des cycles ayant dans le passé associé progrès technologique, diffusion puis reflux de la propulsion électrique, et l'apport conceptuel de la sociologie nous amènent à conclure que les pré-requis de diffusion au sein de la société du véhicule électrique se trouvent à mi-chemin entre les approches déterministe et constructiviste de l'innovation, et peuvent s'expliquer dans une perspective de coévolution de la société et des technologies (Ch. I). La diffusion de cette innovation (ou dans le langage de la sociologie des attentes, son ascension durable sur le plateau de productivité) réside dans un premier temps dans sa capacité à devenir un « objet-frontière » (Star et Griesemer, 1989 ; cité par Flichy, 1994, 2003a, 2003b) autour duquel les acteurs, ayant des perceptions et des objectifs différents, puissent se réunir et coopérer (Ch. I et II). Les conditions de cette coopération sont, d'une part, influencées par l'environnement général du système de mobilité, dont les caractéristiques se construisent à l'échelle nationale ou sont induites par les dynamiques mondiales ; d'autre part, elles sont influencées par le périmètre sur lequel l'innovation est censée se diffuser (l'échelle de territoire). Ce postulat a motivé cette recherche doctorale qui vise à étudier le déploiement de l'électromobilité en France en se focalisant sur deux éléments clefs de l'évolution du système d'automobilité autour de la technologie électrique : les stratégies d'acteurs et l'organisation du territoire.

Le bilan des premières années de la nouvelle tentative de déploiement de l'électromobilité en France (2009-2013)

En comparant l'engagement des acteurs (les politiques mises en œuvre, les actions concrètes et les études réalisées) entre le début et la fin de cette période, on observe une progression marginale de la stratégie des acteurs vers l'électromobilité, majoritairement impulsée par l'Etat. Cette progression n'est pas à la hauteur des ambitions initiales du binôme fondateur du système (les constructeurs et l'Etat) (Ch. V). Quant à l'ancrage territorial de l'électromobilité, à part quelques territoires pionniers dans lesquels les services d'autopartage électrique ont pu se mettre en place dans le cadre de politiques de déplacements volontaristes, les décideurs territoriaux ne s'impliquent que marginalement dans le déploiement de l'électromobilité, ne mettant en œuvre que des initiatives limitées sans qu'elles s'inscrivent véritablement dans le système de mobilité de leur territoire (Ch. VII et X). A ce jour, le climat d'ensemble du système semble donc au scepticisme. Ce scepticisme est bien sûr nourri par la conjoncture économique qui forme, pour le système, un environnement général défavorable à la saisie d'opportunités parfois onéreuses, suscitant de l'incertitude et évoquant de plus une historie négative. Mais il s'explique au plan structurel par des facteurs liés au système d'acteurs, au système territorial ou à la jonction de ces deux sphères :

En premier lieu, on constate une circulation défaillante de l'information due en partie aux efforts des acteurs pour maîtriser et préserver les informations qui leur paraissent stratégiques. L'association de cette circulation défaillante aux visions très imprécises que développent les acteurs du futur de l'électromobilité se traduit par la persistance des zones incertitudes inhérentes à la constitution du système d'acteurs qui, le temps passant, non seulement ne disparaissent pas mais au contraire se répliquent à la faveur d'un **effet pervers auto-entretenu.**

Ensuite, à l'exception de l'Etat, les acteurs fondateurs du système **ont adopté des stratégies** qui **relèvent d'un amalgame entre attentisme et tactique des petits pas**. Au premier rang de ces acteurs fondateurs « prudents », on trouve les constructeurs : à moyen terme, leur marché principal reste celui du véhicule thermique. D'autre part, le futur de l'automobilité demeure, à ce jour, ouvert à plusieurs choix technologiques. Enfin, l'électromobilité constitue un défi pour l'ensemble du réseau des fournisseurs et concessionnaires du constructeur.

Ce jeu de l'attentisme et des petits pas se manifeste également dans l'attitude des **décideurs territoriaux.** Or, l'ancrage territorial est considéré comme indispensable au passage de l'électromobilité du stade de l'innovation systémique à celui de l'usage. Ainsi, il est conseillé qu'il soit abordé dans le cadre d'une démarche prospective de territoire, cadre le plus approprié aux enjeux de l'innovation systémique car conçu pour développer une vision globale et échappant au prolongement des tendances actuelles (Ch. VI et VII et X). Malgré

son enjeu colossal, l'ancrage territorial de l'électromobilité se heurte à la difficile appropriation des enjeux globaux de l'électromobilité par les décideurs territoriaux. Ainsi, on retrouve la dimension attentiste et la tactique des petits pas dans leur attitude. En effet, le déploiement de l'électromobilité, tel que les décideurs territoriaux le perçoivent aujourd'hui, est loin d'être considéré comme une priorité de l'action territoriale. Or, dans un système décentralisé, cette dernière se constitue par une démarche « *bottom-up* » et dans le but de répondre à une « contrainte » lié au territoire et/ou partagée entre plusieurs territoires. Aux yeux des décideurs territoriaux, l'électromobilité constitue une nouvelle problématique complexe à traiter car 'intersectorielle', et dans le même temps trop 'spécialisée' pour valoriser l'action publique : les réseaux techniques et les services publics qui pourrait naître dans le système électromobile (tels que l'autopartage électrique ou l'infrastructure publique de recharge) sont peu structurants pour le territoire, peu visibles et marginaux en comparaison avec les projets territoriaux « classiques » (ex. la mise en place d'un réseau de bus).

D'autre part, leur attitude attentiste tient aussi au manque de visibilité sur la démarche à suivre : ce qu'il faut faire, à quelle échelle et avec quels partenaires. Ce faisceau d'incertitudes, qui vient du statut d' « objet-valise » du VE, conduit les décideurs territoriaux à rester en retrait de la dynamique qui est à l'œuvre à l'échelon territorial supérieur, c'est à dire au niveau national.

Une histoire qui se répète ? Quelques recommandations aux décideurs publics et aux acteurs privés pour sortir de l'impasse

Telle est la configuration du système de l'électromobilité au bout de quatre années d'efforts politiques, de médiatisation et d'investissements colossaux. Le climat général est au scepticisme, l'inertie des acteurs est grande et le décalage entre les enjeux globaux et les enjeux territoriaux s'avère bien contraignant. Dès lors, même s'il existe une volonté politique forte pour promouvoir l'électromobilité, l'organisation collective du système reste à définir. La période actuelle est la charnière entre la phase d'innovation et celle de l'adoption et de la généralisation. Sans un marché véritablement établi, l'électromobilité, qui est aujourd'hui en France à la jonction entre la « pente d'éclaircissement » et le « plateau de productivité » de son nouveau *hype cycle*, risque de tomber à nouveau dans le « creux de déception ». Et ce bien que cette dernière tentative se distingue des précédentes dans la mesure où elle est née dans un environnement socioéconomique et technologique plus favorable, qu'elle s'inscrit dans une dynamique engagée aux échelons européen et mondial et que c'est la première fois dans l'histoire de l'électromobilité en France que le VE constitue le cœur d'une véritable politique nationale et qu'il mobilise autant d'argent public. En observant la dynamique du système au cours des quatre dernières années, on

perçoit que l'ascension pérenne de l'électromobilité sur le « plateau de productivité » demeure possible sous réserve que l'électromobilité dans ses diverses formes réussisse à passer du statut d'« objet-valise » à celui d'« objet-frontière ». Cela met en relief le rôle que doit jouer l'Etat, ainsi que le rôle (historiquement démontré) des acteurs privés, pour créer une demande sociale et l'accompagner jusqu'à ce qu'elle se stabilise.

Les recommandations à l'Etat :

Dans un premier temps, il est nécessaire que l'Etat parvienne à donner une véritable dimension systémique à ses engagements et à ses dispositifs incitatifs, en les canalisant sur les cibles prioritaires et en fonction des particularités territoriales.

Initier la dynamique en misant sur la **logistique urbaine** : dans cette logique, la logistique urbaine constitue un véritable gisement à exploiter. En effet, elle constitue aujourd'hui la tranche de la demande de mobilité la plus adaptée à l'électromobilité. D'un côté, la proportion importante des flottes logistiques dans le trafic urbain, leur fort impact sur la qualité de l'air ainsi que leurs autres nuisances (olfactive, sonores, etc.) contribuent à rendre leur électrification intéressante. D'un autre côté, le caractère prévisible des tournées, la faible distance parcourue surtout en ville, la facilité relative de la mise en place des équipements de recharge due à la disponibilité de stationnement augmentent l'adaptabilité à l'option électrique. En plus, du point de vue de la sociologie, la logistique urbaine électrique favorise le déclenchement de la diffusion de l'électromobilité. En permettant l'entrée progressive du VE dans le paysage quotidien des usagers potentiels, la logistique urbaine contribue à effacer l'image parfois futuriste et non-viable du VE, encourage son adoption pour d'autres usages et le rend crédible en tant qu'équipement des ménages. Un exemple de cette dynamique a été donné en Europe par l'extension de l'usage du ferroviaire du transport des marchandises au transport de voyageurs. Enfin, les retours d'expérience d'installation de recharge à grande échelle (dans les parcs de stationnement des flottes logistiques) pourraient contribuer à améliorer les solutions de recharge.

Moduler les dispositifs incitatifs en fonction des territoires : au-delà des effets globaux des incitations financières de l'Etat, qui permettent une meilleure adaptation du VE au marché dans sa globalité (premier facteur déclencheur de la diffusion d'innovation), l'orientation vers la forme d'électromobilité la plus pertinente pour le territoire (allant des véhicules particuliers aux services d'autopartage électrique, en passant par les VEA, les quadricycles électriques et la logistique urbaine) pourrait favoriser une intégration plus adéquate de celle-ci au système de mobilité. La territorialisation des incitations financières assure également leur meilleure conformité aux enjeux locaux d'amélioration du système de mobilité et de modération du trafic automobile. Elle fournit

également des repères aux acteurs locaux dans la reconnaissance des enjeux locaux de l'électromobilité.

La demande de VE et par conséquent son offre sont tout autant sensibles à l'**évolution des normes**, qui constitue le deuxième facteur déclencheur majeur de la diffusion de l'innovation. A l'heure actuelle, les engagements de l'Etat donnent l'impression que ce deuxième levier, probablement moins coûteux, a été relativement négligé. La priorité consiste alors à investir le cadre législatif et notamment à peaufiner les décrets d'application visant le déploiement de la recharge privée. Entravé par les obstacles de natures diverses, le développement de cette dernière constitue une précondition à part entière du déploiement de l'électromobilité. La deuxième percée législative pourrait consister à proposer aux territoires une série de dispositifs restrictifs ciblant l'automobilité classique et en faveur des alternatifs décarbonés -en matière du stationnement, de l'usage des voiries et des voies prioritaires. En effet, même si dans un système de gouvernance décentralisé, de telles initiatives n'ont pas de caractère prescriptif, elles encouragent les territoires à creuser la question des alternatives à l'automobilité classique.

L'EDF, par sa position sur le marché d'électricité, est l'acteur incontournable de l'électromobilité en France. Cependant, son implication dans le nouveau système d'acteurs de l'électromobilité reste à discuter. Ses objectifs prioritaires que sont le déploiement des compteurs et réseaux intelligents et le renforcement des réseaux existants favorisent le développement de l'infrastructure de recharge. Néanmoins, ce développement ne constitue pas en tant que tel un objectif premier pour l'énergéticien. Or, en s'appuyant sur ses moyens et atouts (maîtrise de la technologie, connaissance profonde du sujet), sur sa légitimité (venant de son passé d'entreprise publique) et surtout sur sa présence dominante dans le secteur de l'habitat en France, EDF est parfaitement en mesure d'assumer un rôle de *leader* correspondant à l'image que d'autres acteurs du système se font de lui aujourd'hui, ainsi qu'à l'image du rôle que l'entreprise avait endossé lors de la précédente tentative d'émergence de l'électromobilité en France, dans les années 1960-1980.L'Etat, en tant qu'actionnaire majeur de cette entreprise, est bien placé pour l'encourager à s'impliquer plus activement dans le déploiement de l'électromobilité.

Réguler les interactions entre acteurs : enfin, la dernière recommandation est de nature organisationnelle. En effet, au contraire de la tentative précédente, l'Etat se situe aujourd'hui au centre du système d'acteurs de l'électromobilité par ses initiatives de soutien et par le rôle polyvalent qu'il pourrait y jouer (Ch. V) ; pour autant, ses **capacités fédératrice et organisatrice sont à ce stade sous-employées**. Pleinement exploitées, elles pourraient être mises à profit pour rassembler les acteurs et les faire communiquer, pour stimuler le foisonnement des initiatives individuelles et pour mettre en place une dynamique contagieuse au sein du système d'acteurs. L'Etat doit arriver à mettre en place d'un système

de gouvernance de « modèle coopératif », dans lequel, il n'est pas censé posséder tous les pouvoirs décisionnels ni assumer toutes les responsabilités, mais dont il régule les interactions entre acteurs et dans lequel il instaure un dialogue permanent afin de favoriser l'avènement d'une électromobilité « objet-frontière ».

Recommandations aux constructeurs :

Que ce soit l'avenir de l'automobilité ou uniquement une phase de transition, l'option électrique, ayant mobilisé des investissements importants, fait partie intégrante de la perspective à moyen terme et à long terme de l'industrie d'automobile. Cependant, le retard systématique des délais de commercialisation pèse grandement sur le démarrage du système en pénalisant la mise en route des effets systémiques (effet de club, effet de boule de neige, etc.) et en favorisant la propagation du scepticisme au sein du système d'acteurs. Il est nécessaire alors que les délais de commercialisation des VE se raccourcissent. La mise en circulation des VE permet à l'électromobilité de sortir enfin de la posture virtuelle dans laquelle elle est cantonnée depuis trop longtemps.

La mise en place des solutions de recharge simples et flexibles à disposition du futur électro-automobiliste nécessite que les partenariats noués entre les constructeurs et les fournisseurs de recharge rentrent dans les meilleurs délais en phase pratique. Il importe de communiquer publiquement les solutions de recharge intégrées à l'offre électrique. Cela permet de rassurer non seulement le grand public, mais aussi des acteurs réticents du côté de l'offre.

Enfin, les expérimentations constituent une « niche » territoriale importante pour l'électromobilité. Il est impératif que les expérimentations, au-delà de leurs objectifs principaux (consistant dans la majorité des cas à étudier l'adaptabilité du dispositif technique et la perception qu'a l'usager des nouveautés technologiques), constituent une occasion privilégiée de collaboration et de dialogue avec les décideurs territoriaux et, dans une approche systémique, une occasion d'étudier l'articulation du dispositif expérimental avec le reste du système de mobilité. Les expérimentations qui s'inscrivent dans une telle perspective pourraient dépasser l'échelle de la niche territoriale, créer une demande sociale et donc favoriser l'instauration du régime sociotechnique dans lequel l'électromobilité s'établit sur le territoire. En plus, elles constituent des occasions pour les constructeurs de faire évoluer les contours de leur métier, intégrer de nouvelles compétences et passer progressivement d'une économie de produit à une économie de service.

Recommandations aux acteurs de la recharge électrique :

Les ambigüités et difficultés de l'installation d'équipements de recharge soulèvent une certaine réticence au sein de la société. Leur élimination,

essentiellement celles relatives à la recharge privée, mérite certes une attention collective de la part des tous les acteurs, mais surtout une coordination plus étroite entre les futurs fournisseurs des dispositifs de recharge. Alors que le marché des équipements de recharge s'annonce immense, les stratégies des grands équipementiers électriques divergent fortement entre, d'une part, les équipements de recharge à forte valeur ajoutée dotés des technologies de pointe et engageant le réseau intelligent et, d'autre part, les solutions moins chères, basées sur le branchement sur des prises standards. Cette multitude des solutions techniques pourrait jouer en faveur du développement de l'électromobilité en laissant à l'usager final le choix de l'option qui lui convient le mieux. Mais, en cette phase initiale, elle pourrait aussi nuire au démarrage du marché de recharge et, plus largement, au développement de l'électromobilité en provoquant des concurrences intersectorielles précoces et des interrogations (confusions) chez les usagers potentiels. En plus, étant concentré sur l'aspect technique et sur l'objet de l'équipement à ce jour, aucun acteur ne propose des solutions couvrant toutes les dimensions de 'l'installation' de l'équipement de recharge privée. En d'autres mots, aucun ne propose une offre 'clef en main' pour l'usager. Une meilleure coordination entre les équipementiers électriques les conduit à leur objectif collectif qui est le démarrage du marché tout en préservant leurs particularités. Aux côtés des constructeurs, ils doivent présenter un front uni pour imposer une vision commune et peser sur le choix de standardisation à l'échelle européenne.

Au final, on rappelle que la diffusion de l'électromobilité consiste en **un processus cumulatif et progressif**, pour diverses raisons économiques, psychologiques, sociales et politiques. Cela a pour conséquence une **diffusion lente** de l'innovation systémique. Se pose donc la question de la survie des nouvelles technologies dans un environnement peu réceptif et en dynamique constante, au moins au début de leur émergence. Or, la diffusion de l'électromobilité pourrait ne pas paraître utopique si l'environnement général (son système d'acteurs à l'échelle nationale) et son développement territorial se soutiennent et se nourrissent réciproquement, et si l'ensemble des acteurs concernés, loin d'une image futuriste nourrie d'ambitions démesurées, visent un seul objectif collectif, persévèrent dans leurs efforts et tiennent leurs engagements.

Perspectives de recherche

Les perspectives de cette recherche pluridisciplinaire sont nombreuses. Ses deux volets, le territoire et le système d'acteurs, ainsi que leur contribution à la diffusion d'une innovation au sein du système de mobilité, méritent d'être

étudiés plus en profondeur. Nous discutons brièvement quatre axes de recherche qui semblent constituer les pistes les plus prometteuses :

- Réaliser une analyse comparative des modalités d'organisation et de territorialisation de l'électromobilité dans plusieurs pays. Un dispositif de centralisation des informations, de comparaison raisonnée des conditions d'émergence des systèmes de l'électromobilité à l'échelle mondiale nous permettra de mieux identifier les rapports entre les formes territoriales (la configuration du système territorial) et la potentialité de diffusion des véhicules électriques. Il permettra aussi de creuser la question de la gouvernance et de son impact sur l'innovation, par exemple en considérant le devenir de l'électromobilité dans le Grand Londres et dans le contexte, différent au plan institutionnel, de Paris. Il permettra également d'identifier le(s) domaine(s) de pertinence de l'électromobilité en analysant les politiques nationales et, en retour, de suggérer des dispositions favorables. L'idée est d'évaluer dans quelle mesure l'électromobilité dans un système de mobilité optimisé pourrait contribuer à maîtriser l'automobilité.
- Continuer le suivi de l'évolution de la configuration du système d'acteurs durant une éventuelle phase d'adoption de l'innovation, durant laquelle la mobilité électrique confirmerait son intégration au territoire. Les rapports de force devraient se dévoiler, les acteurs devraient sortir de leur posture discrète et passer à l'action, et les opportunités ou risques économiques pourraient se concrétiser une fois que les VE circulent effectivement et que la problématique de la recharge devient plus tangible. Alors, la configuration du système d'acteurs, leurs attitudes ainsi que leurs stratégies devraient sans doute se modifier, et peut-être d'une façon radicale.
- Evaluer les externalités socioéconomiques des politiques étatiques d'encouragement du déploiement de l'électromobilité, notamment leurs conséquences sur la santé publique et leurs implications en termes de politique énergétique. En situation économique difficile, l'alourdissement des dépenses étatiques en faveur du déploiement de l'électromobilité reste un sujet ouvert aux débats. Une telle analyse nous permettra de mieux décortiquer ses zones de pertinence de l'électromobilité.
- Enfin, étudier le déploiement de l'électromobilité sous l'angle de la sociologie des usages, avec l'enjeu du facteur d'adaptation au marché pour perspective (facteur déclenchant la diffusion de l'innovation). En s'appuyant sur le concept de « coévolution de la société et des technologies », il apparaît que ce sont les attentes des usagers et la bonne compréhension de ces attentes par les acteurs économiques

qui détermineront l'échec ou la réussite de l'électromobilité. Même si les évaluations récentes du potentiel de l'électromobilité auprès des ménages prennent en compte l'essentiel des déterminants économiques et techniques qui jouent sur le choix du client potentiel, ce choix est en fait le fruit d'un mécanisme de prise de décision complexe, faisant intervenir de nombreux facteurs psychologiques et sociaux. Aujourd'hui, le démarrage du marché des VE est sanctionné, d'une part, par l'inertie de l'usager à accepter une autonomie plus limitée et, d'autre part, par la révision des priorités de dépense au détriment de l'automobile, surtout pour ce qui concerne les jeunes générations. De ce point de vue, les véhicules hybrides et les quadricycles électriques sans permis constituent des pistes intéressantes à étudier.

Bibliographie

ACADIE et al. (2012), *Grand Roissy : Sept dispositifs pour aller plus loin*, Annexe n°3/3 , Rapport d'orientations et de schéma d'aménagement durable du grand territoire de Roissy, 27 pages.

ACKOFF R.L. (1960), *Systems, organizations, and interdisciplinary research*, in. Emery F.E. (Eds) « Systems thinking, Penguin Modern Management readings », Penguins Books, pp. 330-347.

ADCF (2010), *Clarification des compétences dans le champ des transports et de la gestion des mobilités : réponses détaillées de l'AdCF au questionnaire de la délégation sénatoriale aux collectivités territoriales et à la décentralisation,* Assemblée des communautés de France, 22 pages.

ADETEC (2009), *L'autopartage entre particuliers*, étude réalisée pour le compte de l'ADEME et du MEEDDM dans le cadre du PREDIT (GO 3), 169 pages.

AGUILERA A., MIGNOT D. (2002), *Formes urbaines et mobilité*, Actes du VIIIème Colloque de l'ASRDLF, Trois-Rivières - 21-23 Août 2002, 24 pages.

AGUILERA A., MIGNOT D., BLOY D., CAUBEL D., MADRE. J.L., PROULHAC L., VANCO F. (2007), *Formes urbaines, mobilités et ségrégation : une comparaison Lille - Lyon – Marseille,* CPER-GRRT Socio-économie 2000-2006, 118 pages.

AHN J., JEONG G., KIM Y. (2008), *A forecast of household ownership and use of alternative fuel vehicles: A multiple discrete-continuous choice approach,* in. Energy Economics, Vol. 30, No. 5, pp. 2091-2104.

AIGRAIN P., ANTOINE S., BLOCH-MORANGE J., BOITEUX M., BRAUDEL F., CASTAIGNE P., GALLEY R., DE L'ESTOILE H., MONOD J., ZAMANSKY M. (1968), *Prévoir pour 50 ans*, Datar, n°10, pp. 2-4.

AKRICH M., CALLON M., LATOUR B. (1988a), A quoi tient le succès des innovations, in. Gérer et comprendre, n°97(11), pp. 4-17.

AKRICH M., CALLON M., LATOUR B. (1988b), A quoi tient le succès des innovations, in. Gérer et comprendre, n°97(12), pp. 14-29.

ALLAIRE J. (2006), *Choisir son mode de ville, Formes urbaines et transports dans les villes émergentes*, in. Cahiers de global chance, n°21 – Mai 2006, 9 pages.

ANDERSON, W.P., KANAROGLOU P.S., MILLER E.J. (1996), *Urban Form, Energy and the Environment: A Review of Issues, Evidence and Policy*, in. Urban Studies, Vol. 33, n°1, pp. 7-35.

ANTOINE S., DURAND J. (1970), *Un système d'étude sur le futur : le Sésame*, in. Datar, n°16, pp. 12-18.

AREP-TRITEL (2012), *Mobilités sur le plateau de Saclay: Analyse des usages et des mobilités actuels*, Etude commandée par l'EPPS, 37 pages.

ARTHUR W.B. (1994), *Increasing returns and path dependency in the Economy*, Ann Arbor, University of Michigan Press.

ASCHER F. (1995), *Métapolis ou l'avenir des villes* , éd. Odile Jacob, 345 pages.

ASHLEY C.A., BANISTER C. (1989), *Cycling to work from wards in a metropolitan area: factors influencing cycling to work*, in. Traffic Engineering and Control, June, pp. 297-302.

AUGE M. (1994), *Pour une ethnographie des mondes contemporains*, éd. Aubier, Paris.

AULTMAN-HALL L., HALL F.L., BAETZ B.B. (1997), *Analysis of bicycle commuter routes using geographic information systems: implications for bicycle planning*, in. Transportation Research Record, 1578, pp. 102-110.

AURIAC F. (1984), *Système économique et espace*, Paris, éd. Economica, pp. 196-200.

AUSUBEL J.H., MARCHETTI C., MEYER P.S. (1998), *Toward Green Mobility: The Evolution of Transport*, in. European Review, vol. 6, n°4, pp. 137-156.

AVEM (2012 a), *Financement des infrastructures de recharge, perspectives et témoignages*, in. 1ère assises nationales des infrastructures de charge, 20 pages.

AVEM (2012 b), *Zoom sur l'état d'avancement des collectivités pilotes*, in.1ère assises nationales des infrastructures de charge, 17 pages.

BACQUE M.H., FOL S. (2007), *L'inégalité face à la mobilité : du constat à l'injonction*, in. Revue Suisse de Sociologie, Vol. 33-1, pp. 89-104.

BAGAOUI R. (2006), La systémique, penser et agir dans la complexité, de Gérard Donnadieu et Michel Karsky (2002), Éditions Liaisons, Paris*, in. Nouvelles perspectives en sciences sociales : revue internationale de systémique complexe et d'études relationnelles,* vol. 1, n° 2, pp. 219-224.

BAIN P., MAUJEAN S., THEYS J. (2008), *AGORA 2020. Vivre, habiter, se déplacer en 2020 : quelles priorités de recherche ?,* MEDAD/DRAST/CPVST.

BAKKER S., VAN LENTE H., MEEUS M. (2011), *Arenas of expectations for hydrogen technologies*, in. Technological Forecasting & Social Change, n°72, pp. 152-162.

BAKKER S., BUDDE B. (2012), *Technological hype and disappointment: lessons from the hydrogen and fuel cell case*, in. Technology Analysis & Strategic Management: Special Issue: waiting games: innovation impasses in situations of high uncertainty, Vol. 24, Issue 6, pp. 549-563.

BALTES M.R. (1996), *Factors influencing nondiscretionary work trips by bicycle determined from 1990 US census metropolitan statistical area data*, in. Transportation Research Record, no.1538, pp. 96-101.

BAPTISTE H. (1999), *Interactions entre le système de transport et les systèmes de ville, perspective historique pour une modélisation dynamique spatialisée* , Thèse de Doctorat en Aménagement de l'espace et Urbanisme, Université François Rabelais de Tours, Centre d'Études Supérieures d'Aménagement, 423 pages.

BAREL Y. (1971), *Prospective et analyse de systèmes*, Datar, La Documentation Française, coll. « Travaux et recherches de prospective », série « Schéma général d'aménagement de la France », n°14, Paris.

BARNARD Ch.I. (1938 et 1954), *The functions of the executive*, éd. Harvard University Press, Cambirdge, Massachusetts.

BAVOUX J.J., BEAUCIRE F., CHAPELON L., ZEMBRI P. (2005), *Géographie des transports*, éd. Armand Colin, coll. U, 231 pages.

BCG (2009), *The Comeback of the Electric Car?*, éd. The Boston Consulting Group, Rapport, 12 pages.

BCG (2010), *Batteries for Electric Cars*, The Boston Consulting Group, Rapport, 14 pages.

BEAUCIRE F., ROSALES MONTANO S., DUFLOS E. TURCHETTI I. (1999), *Les outils de planification urbaine au service de la relation urbanisme/transport approche dans la perspective du développement durable*, Projet DRAST-Prédit, FNAUT.

BEAUCIRE F., CHALONGE L. (2004), *La transition urbaine en France, étude des implications de la transition urbaine sur la recomposition des territoires à l'échelle nationale* , Document de travail réalisé au sein du Laboratoire Mobilités, Réseaux, Territoires, Environnement (MRTE), Université de Cergy-Pontoise, 28 pages.

BERETTA J. (2010), *Motorisation hybride thermique-électrique*, Dossier Techniques de l'Ingénieur, 21 pages.

BERGER S., BREZNITZ D. (2006), *Untapped wealth: innovation and industry in Ile de France*, in. Mondialisation et territoire: Quel rôle pour l'action publique, Conférence, Paris, France.

BERNOUX Ph. (2001), *Les apports de la sociologie des organisations*, in. L'analyse des systèmes d'acteurs : Diagnostics des territoires, Certu, Cahier n°1, pp. 9-54.

BERTHO-LAVENIR C. (1999), *La roue et le stylo, comment nous sommes devenus touristes,* éd. Odile Jacob.

BERTRAND N., GORGEU Y., MOQUAY P. (2001), *Intégration des formes de proximité dans la gouvernance locale*, Les 3e journées de la proximité : Nouvelles croissances et territoires, Paris, 13-14 décembre 2001, 18 pages.

BERTRAND F. (2005), *Motorisation et Usage de l'automobile en Ile-de-France*, les cahiers de l'enquête globale de transport, n° 6, 20 pages.

BESSON-ANCEL I. (2003), *La gouvernance territoriale*, Mémoire de master, DESS Management du secteur public : collectivité et partenaires, IEP de Lyon, 160 pages.

BION J.Y. (2001), *De l'analyse des organisations à celle des systèmes d'action organisés*, in. L'analyse des systèmes d'acteurs : Diagnostics des territoires, Certu, Cahier n°1, pp. 77-100.

BLANC Ch. (2004), *Pour un écosystème de la croissance*, Rapport au Premier Ministre, Mai 2004, 30 pages.

BLANCHET A., GHIGLIONR R., MASSONNAT J., TROGNON A. (2005), *Les techniques d'enquête en sciences sociales*, éd. Dunod, 182 pages.

BLUET J.C. et ZEMOR J. (1971), *Scénarios d'aménagement du territoire. Essais méthodologiques*, Datar, La Documentation Française, coll. Travaux et recherches de prospective, série Schéma Régional d'aménagement de la France, n°12, Paris.

BONANOMI L. (1990), *Le temps des rues : vers un nouvel aménagement de l'espace rue*, IREC, École polytechnique de Lausanne, Groupe conseil romand pour la modération de la circulation.

BOOTZ J.Ph. (2001), *Prospective et apprentissage organisationnel*, TRP, Futuribles international, Lipsor, Datar, Commissariat général du Plan.

BORUP M., BROWN N., KONRAD K., VAN LENTE H. (2006), *The sociology of expectations in science and technology*, in. Technology Analysis & Strategic Management, Vol. 18, n° 3-4, pp. 285-98.

BOWIE K., GRILLET-AUBERT A., GUTH S. LAISNEY F., BAZAUD C., CLEMENT P. (2010), *Architectures du transport 2008-2009*, IPRAUS: Institut Parisien de Recherche: Architecture Urbanistique Sociétés, 230 pages.

BRES A., MARIOLLE B. (2007), *Inscription territoriale des mobilités et riveraineté des voies périurbaines*, Rapport de recherche PREDIT.

BROUSSELLE A., CHAMPAGNE F. (2010), *L'analyse stratégique, modèle d'analyse ou démarche théorique pour l'évaluation de l'implantation*, Centre de recherche de l'Hôpital Douglas, Université McGill, 15 pages.

BROWN N., MICHEAL M. (2003), *A sociology of expectations: Retrospecting prospects and prospecting retrospects*, in. Technology Analysis & Strategic Management, vol. 15, n° 1: 3.

BROWNSTON D., BUNCH D., TRAIN K. (2000), *Joint Mixed Logit Models of Stated and Revealed Preferences for Alternative-Fuel Vehicles*, in. Transportation Research, Part B, Vol. 34, 2000, pp. 315-338.

BRUNET R. (dir.) (1990), *Géographie Universelle : Mondes nouveaux*, éd. Hachette / Reclus, 550 pages.

BRUNET R., FERRAS R., THÉRY H. (2001), *Les mots de la géographie, dictionnaire critique*, éd. Reclus, La Documentation Française, coll. Dynamiques du territoire, 518 pages.

BRUNTLAND G. (1989), *Commission nationale sur l'environnement et le développement, Notre avenir à tous*, éditions du Fleuve, Québec.

BUNCH D., BRADLEY M., GOLOB T., KITAMURA R., OCCHIUZZO G. (1993), *Demand for clean fuel vehicles in California: A discrete choice stated preference pilot project*, in. Transportation Research, Vol. 27A, 1993, pp. 237-253.

BUSCH T., HOFFMANN T. (2011), How Hot is Your Bottom Line? Linking Carbon and Financial Performance, in. *Business & Society*, Vol. 2, N° 50 pp. 233-265, résumé par Lisa Richmond et *al.*, Réseau Entreprise et Développement durable, Sept. 2012.

BUSSI M., BADARIOTTI D. (2004), *Pour une nouvelle géographie du politique, territoire, démocratie, élections*, Coll. Anthropos, éd. Economica, 301 pages.

CALLON M. (1979), *L'état face à l'innovation technologique : le cas du véhicule électrique*, in. Revue française de science politique, 29ème année, n°3, pp. 426-447.

CALZADA Ch. (1999), *Les enquêtes de préférences déclarées*, Notes de synthèse du SES, Mars/Avril, 6 pages.

CAS (Centre d'Analyse Scientifique) (2012), *Pour un renouveau de la logistique urbaine*, La note d'analyse développement durable, n°274, 12 pages.

CE Delft (2011), *Impacts of Electric Vehicles – Deliverable 4: Economic analysis and business models*, April, Delft, NL, 33 pages.

CERTU (1997), *DVA : partenariat et scénarios de développement urbain*, Nov. 1997, pp. 62 à 65.

CERTU (2000), *La forme des villes : caractériser l'étalement urbain et réfléchir à de nouvelles modalités d'actions*, Séminaire de prospective urbaine, 180 pages.

CERTU (2005), *Le stationnement public en France en 2005 : Résultats de l'enquête stationnement, principalement dans les villes centres*, 47 pages.

CERTU (2008), *L'autopartage en France et en Europe: Etat de lieux et perspectives*, les rapports d'étude, 59 pages.

CERTU-CETE (2011), *Les aménagements multimodaux sur les voies rapides urbaines à caractéristiques autoroutières : Etat de l'art et perspectives*, collection dossiers, 89 pages.

CGDD (2010), *La mobilité des français : panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008*, La revue du CGDD, 228 pages.

CGDD (2011), *Les véhicules électriques en perspective : Analyse coûts-avantages et demande potentielle*, Commissariat Général au Développement Durable, Etude n°41, Mai, 60 pages.

CGPC (CONSEIL GENERAL DES PONTS ET CHAUSSEES) (2006), *Démarche Prospective Transports 2050 : éléments de réflexion*, 54 pages.

CHAPELON L. (1997), *Offre de transport et aménagement du territoire, évaluation spatio-temporelle des projets de modification de l'offre par modélisation multi-échelles des systèmes de transport*, Thèse de Doctorat en Aménagement de l'espace et Urbanisme, Université François Rabelais – Tours, 541 pages.

CHAUDRON Th. (2012), *Paris-Saclay accélère son inscription dans la dynamique du Grand-Paris*, AG CRCI 30 mars 2012, 7 pages.

CHESNAIS M. (1980), *Transports et espace français*, éd. Masson, coll. Géographie, 212 pages.

CIALDINI R. (1993), *Influence: Science and practice*, 3erd éd. Harper Collins, New York.

CITEPA (2011), *Emissions dans l'air en France Métropole : Substances relatives à l'accroissement de l'effet de serre*, Rapport de synthèse, Paris, 25 pages.

CLOUGH A.L. (1910), *Horseless Age*, New York, 958 pages.

COHEN J.C. (2001), *Analyser les jeux d'acteurs dans les démarches territoriales, une technique d'échange et de représentation des informations : la*

méthode MACTOR, in « L'analyse des systèmes d'acteurs : Diagnostics des territoires », Certu, Cahier n°1, pp. 77-100.

CONSTANT E. (1973), *Un changement de paradigme technologique*, éd. Culture Technique.

COWAN R., DAVID P., FORAY D. (2000), *The explicit economics of knowledge codification and tacitness*, in. Industrial and Corporate Change, vol. 9, n°2.

CREDOC (2007), *Le choix du mode de transport pour les départs de moins d'une semaine*, Rapport réalisé à la demande de la Direction du Tourisme, 112 pages.

CROZET Y. MERCIER A., OVTRACHT N. (2007), *Distance spatiale, distance sociale…L'accessibilité peut-elle se substituer à la mixité ?*, in. Territoires 2030 : des champs à explorer pour la prospective urbaine, n°4, PP. 67-76.

CROZIER M., FRIEDBERG E. (1977 et 1992), *L'acteur et le système : Les contraintes de l'action collective*, Sociologie politique, éd. Seuil, coll. Points Essais, 500 pages.

CROZIER M. (2000), *A quoi sert la sociologie des organisations ?*, 2 Vol., éd. Seli Arslan.

DABLANC L. (2010), *Le transport de marchandises en ville : quelles spécifications fonctionnelles pour des véhicules de livraison électriques ?*, Présentation au groupe de travail Véhicule électrique, INRETS-SPLOTT, 2 février 2010.

D'AGOSTINO S., DEUBEL Ph., MONTOUSSE M., RENOUARD G. (2002), *Dictionnaire de sciences économiques et sociales*, Bréal, 650 pages.

D'AQUINO P. (2002), *Le territoire entre espace et pouvoir : pour une planification territoriale ascendante*, in. L'Espace Géographique, n°1, pp. 3-23.

DE COURSON J. (1999), *La prospective des territoires : concepts, méthodes, résultats,* collections du Certu, Lyon, 124 pages.

DE ROSNAY J. (1975), *Le macroscope. Vers une vision globale*, éd. Seuil, Collection Point, n°80.

DERYCKE P.H. (2000), *Mobilité, congestion, péage : réflexions sur les politiques de réduction de l'encombrement urbain*, in. Revue d'Économie Régionale et Urbaine, n°1/2001, pp. 157-168.

DGR (1998), *Instruction DGR relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers en rase campagne*.

DIRIF (2010), *Les indicateurs du trafic routier d'Ile de France et 2010,* Direction des routes d'Ile de France, 25 pages.

DONNADIEU G., KARSKY M. (2002), *La systémique, penser et agir dans la complexité,* éd. Liaisons, Paris, 270 pages.

DRAPER M., RODRIGUEZ R., KAMINSKY P., SIDHU I., TENDERICH B. (2008), *Economic Impact of Electric Vehicle Adoption in the United States*, Technical Brief, Global Venture Lab, UC Berkeley, 13 pages.

DRIEA (2011), *Paris-Saclay : portrait de territoire, premiers éléments*, Document de travail, Service Aménagement- département atelier territoires et métropole- Unité vie et analyse des territoires, 65 pages.

DRIEA-IDF (2012), *Document d'orientations stratégiques pour le fret : en île de France à l'horizon 2025*, avec la collaboration de CATRAM Consultants, d'INDDIGO et M. Savy, 65 pages.

DUPUY G. (1995), *Les territoires de l'automobile*, éd. Anthropos, coll. Villes, 215 pages.

DUPUY G. (1999), *La dépendance automobile. Symptômes, analyses, diagnostic, traitements*, éd. Anthropos, 160 pages.

DUPUY G. (2000), *Cities and automobile dependence revisité : les contrariétés de la densité*, in. Revue d'Économie Régionale et Urbaine, n°1, pp. 141-156.

DURET M., LATOUR B. (coordinateurs), (2000), *PROTÉE ; PROcédures dans les Transports d'Évaluation et de suivi des innovations considérées comme des Expérimentations collectives*, Technicatome, Centre de sociologie de l'innovation, UE – 4ème PCRD, 64 pages .

DURANCE Ph., CORDOBES S. (2007), *Attitudes prospectives. Elements d'une histoire de la prospective en France après 1945*, éd. L'Harmattan, coll. « Prospective », Paris.

EISENMANN T., PARKER G., VAN ALSTYNE M. (2006), *Strategies for two sided markets*, éd. Harvard Business Review.

ELIAS N. (1981), *Qu'est-ce que la sociologie ?*, éd. Pandra, Des Sociétés, pp. 156-157.

ENERDATA, LET (2008 a), *De la modélisation à la prospective : ruptures et transitions dans les scénarios de mobilité durable (personnes et marchandises) à l'horizon 2050*, Rapport final, Prédit 3/ Groupe 11 : Politique des transports.

ENERDATA, LET (2008 b), *Programme de recherche consacré à la construction de mobilité durable : comment satisfaire les objectifs internationaux de la France en termes d'émissions de gaz à effet de serre et de pollution transfrontalières* ?, Rapport final, Prédit 3/Groupe 11 : Politiques des transports, 237 pages.

EPPS (2012), *Paris-Saclay : Schéma de développement territorial, une ambition mondiale, un projet de territoire*, Janvier 2012, 90 pages.

EPPS (2013), *Paris-Saclay : un projet urbain pour une ville campus*, Brochure de l'Etablissement public de Paris-Saclay, Mars 2013, 32 pages.

EWING G., SARIGOLLU E. (2000), *Assessing Consumer Preferences for Clean-Fuel Vehicles: A Discrete Choice Experiment*, in. Journal of Public Policy & Marketing, Vol. 19, n°1, pp. 106-118.

FARRELL J., KLEMPERER P. (2007), *Coordination and Lock-In: Competition with Switching Costs and Network Effects* , 46 pages, in. "Handbook of Industrial Organization", Vol. 3., M. Armstrong and R. Porter (eds.), North-Holland.

FAUDRY D., CHANARON J.J. (2003), *L'innovation dans les transports terrestres : un état des lieux des recherches en socio-économie*, 2001 Plus, Centre de prospective et de Veille scientifiques et technologiques, n°65, 77 pages.

FAYOL H. (1979), *Administration industrielle et générale*, éd. Dunod, Paris, 156 pages.

FENN J. (1995), *When to Leap on the Hype Cycle*.

FENN J., RASKINO M. (2008), *Mastering the hype cycle: How to choose the right innovation at the right time*, Harvard Business Press, 224 pages.

FLICHY P. (1994), Multi-média, objet-valise ou objet-frontière, *in. Futuribles*, n°191, pp. 3-9.

FLICHY P. (2003a), *L'innovation technique : récents développements en sciences sociales*, éd. La découverte, Paris.

FLICHY P. (2003b), *Technologies, imaginaires, pratiques*, Ecole Thématique CNRS, working paper.

FLITTI M., PIOMBINI A. (2003), *Morphologie urbaine et mobilité pédestre, identification des configurations spatiales déterminant les caractères locaux des déplacements piétonniers*, Actes des 6èmes Rencontres de ThéoQuant – Février 2003, 8 pages.

FOLTÊTE J.C., GENRE-GRANDPIERRE C., JOSSELIN D. (2008), *Impacts des réseaux viaires sur les mobilités urbaines : quelques illustrations*, in. THÉRIAULT M. et DES ROSIERS F. (dir.), Information géographique et dynamiques urbaines 1, analyse et simulation de la mobilité des personnes, éd. Hermès Lavoisier, coll. Information géographique et Aménagement du territoire, pp. 139- 165.

FONTAN J.M., KLEIN J.L., TREMBLAY D.G. (2004), *Innovation and society: Broadening the analysis of the territorial effects of innovation*, in. Géographie, Economie, Société, n°6, pp. 115-128.

FORAY D. (2001), *Choix d'investissement dans les projets de rupture technologiques et formes organisationnelles*, PREDIR, Groupes recherches stratégiques, rapport scientifique final, 77 pages.

FOUCHIER V. (2000), *La forme des villes : caractériser l'étalement urbain et réfléchir à de nouvelles modalités d'actions*, Séminaire de prospective urbaine, 180 pages.

FRANCKHAUSER P., HOUOT H., TANNIER C., VUIDAL G. (2007), *Vers des déplacements périurbains plus durables. Propositions de modèles fractals d'urbanisation*, Thema UMR 6049 rapport final Predit.

FREMONT A., CHEVALIER J., HERIN R., RENARD J. (1984), *Géographie sociale*, Paris, éd. Masson.

FRENAY P. (1997), *De l'importance des facteurs psycho-sociaux dans le choix modal*, in. Recherche, Transports, Sécurité, n°55, pp. 47-66.

FRERY F. (2000), *Les produits éternellement émergents: le cas de la voiture électrique*, in. De l'idée au marché. Innovation et lancement de produits, D. Manceau and A. Bloch (Eds.), Paris, Éditions Vuibert, pp. 234–264.

FREYSSENET M. (2009), *La seconde révolution automobile : ses promesses et ses incertitudes*, original en français de «The second automobile revolution : promises and uncertainties», in Freyssenet M. (ed.), The Second

Automobile Revolution. Trajectories of the World Carmakers in the 21st century, Basingstoke and New York: Palgrave Macmillan, pp 443-454.

FRIEDBERG E. (1992), *Les quatre dimensions de l'action organisée*, Revue française de sociologie, Vol 33, n°4, 552 pages.

FRIEDBERG E. (1993), *Le pouvoir et la règle : Dynamiques de l'action Organisée*, éd. Seuil, Paris.

(FTU) FONDATION TRAVAIL UNIVERSITE (2005), *Technologie et société, destins croisés*, la lettre émerit, no° 42, Trimestriel d'information sur l'évaluation des choix technologiques, 8 pages.

FUSCO G. (2003), *Un modèle systémique d'indicateurs pour la durabilité de la mobilité urbaine : les cas de Nice et Gênes dans une comparaison internationale*, Thèse de Doctorat de Géographie, Université de Nice Sophia-Antipolis/Politecnico di Milano, 728 pages.

GALLEZ C. (2000), *La dépendance automobile. Symptômes, analyse, diagnostique, traitement (Gabriel Dupuy)*, in. Flux, n° 39-40, pp. 111-114.

GALLEZ C., KAUFMANN V. (2009), *Aux racines de la mobilité en sciences sociales*, in. De l'histoire des transports à l'histoire de la mobilité, pp. 41-55.

GALLEZ C., KAUFMANN V. (2010), *La coordination urbanisme-transport vue par le local : regards croisés sur quatre agglomérations suisses et françaises*, in. Ville, Rail et Transports, n° 507, pp. 38-45.

GALLEZ C. (2010), *Les politiques de transports publics en France face à l'impératif de cohérence territoriale*, in. L'action publique face à la mobilité, sous la direction de MAKSIM H., VINCENT S., GALLEZ C., KAUFMANN V., éd. L'Harmattan, pp. 201-221.

GALLEZ C., OLIVIER-TRIGALO M. (2011), *The metropolitan factory. Inter-municipal institution's and Department's parts in the territorial public action*, Cities without limits, Copenhagen, 18 pages.

GEELS F.W. (2012), *A socio-technical analysis of low-carbon transitions: introducing the multi-level perspective into transport studies*, in. Journal of Transport Geography, n°24, pp. 471-482.

GENRE-GRANDPIERRE C. (2001), *La structure topologique et fonctionnelle des réseaux routiers urbains comme déterminants de la géographie des flux de déplacements*, Actes du colloque Géopoint 2000, Avignon, pp. 61-67.

GENRE-GRANDPIERRE C. (2005), *Qualité de l'offre et usage du transport public en milieu urbain*, SAGEO 2005, 18 pages.

GENRE-GRANDPIERRE C. (2007), *Des « réseaux lents » contre la dépendance automobile ? Concept et implications en milieu urbain*, in. L'Espace Géographique, n°1/2007, pp 27-39.

GILLY J.P., PERRAT J. (2003), *La dynamique institutionnelle des territoires: entre gouvernance locale et régulation globale*, Cahiers du GRES, n° 2003-5, mai.

GODET M., MEUNIER F. (1998), *Analyser les stratégies d'acteurs : la méthode MACTOR*, Cahiers du LISP, (Laboratoire d'Investigation Prospective et Stratégique).

GODET M., DURANCE Ph. (2011), *La prospective stratégique : pour les entreprises et les territoires*, éd. Dunod, 214 pages.

GORDON T.J. (1969), *Cross-Impact Matrices: An Illustration of Their Use for Policy Analysis*, in Futures, No. 6.

GOUX-BAUDIMENT F. (2000), *Donner du futur aux territoires. Guide de prospective territoriale à l'usage des acteurs locaux*, Collections du Certu, Lyon, 276 pages.

GREFFE X. (2002), *Le développement local*, L'AUBE, DATAR.

GRISET P., LARROQUE D. (2006), *L'odyssée du transport électrique*, éd. Climédia, Paris, 159 pages.

GUDMUNDSSON H. (2003), *Donner du sens aux concepts. La mobilité durable et les systèmes d'indicateurs dans le domaine de la politique des transports*, in. Revue internationale des sciences sociales, n° 176, p. 221-242.

GUIHENEUF E. (1998), *Innovation technologique et réglementation environnementale, Le cas de l'industrie automobile*, Paris IX Dauphine.

GUILLAUME M. (2001), *Automobile*, Les cahiers de médiologie, n°12.

HALL P. (1988), *Cities of Tomorrow*, ed. Oxford, Blackwell, 437 pages.

HAMILTON W.F. (1980), *Electric Automobile*, éd. McGraw-Hill Inc, Etats-Unis.

HANSEN W.G. (1959), *How Accessibility Shapes Land Use?*, in. Journal of the American Institute of Planners, no. 25, pp. 73-76.

HELMER O. (1971), *Multipurpose Planning Games*, Working paper, éd. Institute for the Future, 28 pages.

HERAN F. (1999), *Évaluation des effets des coupures urbaines sur les déplacements des piétons et des cyclistes*, Ifresi-Cnrs, dans le cadre du PREDIT 2 GO 1, 8 pages. (Ch. III)

HERAN F. (2001), *La réduction de la dépendance automobile*, in. Les Cahiers Lillois d'Économie et de Sociologie, n°37, pp. 61-86.

HERAN F., RAVALET E. (2008), *La consommation d'espace temps des divers modes de transport. Application au cas de l'Ile de France*, Rapport, éd. PREDIT, 188 pages.

HEURGON E. (2003), *Les dirigeants doivent associer les acteurs de base à leurs décisions*, interview dans Libération (7 juin 2003).

HURIOT J.M., PERREUR J. (1994), *L'accessibilité*, in. Encyclopédie d'économie spatiale, dir. Auray J.P. et al.

IAU-IDF (2008), *Clusters mondiaux : regards croisés sur la théorie et la réalité des clusters, identification et cartographie des principaux clusters internationaux*, Document de synthèse, juin, 2008, 10 pages.

ISIS (2007), *Etude sur les enjeux d'organisation globale des déplacements sur le territoire d'influence de l'OIN*, Phase 1 : Rapport du diagnostic de l'état actuel, Version 5, 89 pages.

JMJ CONSEIL (2003), *Impact des politiques de stationnement sur la circulation et l'environnement*, Rapport de recherche, Direction de la recherche et des affaires Scientifiques et Techniques, Ministère de l'Equipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer, Juin, 82 pages.

JOLY I., MASSON S., PETIOT R. (2003), *La part modale des transports en commun dans les villes du monde, une analyse de la base UITP sur les systèmes de transports urbains de 100 villes du monde*, Rapport des travaux effectués dans le cadre de l'atelier technique du Commissariat général du Plan sur les transports urbains présidé par Alain Bonnafous, Laboratoire d'Économie des Transports UMR 5593 CNRS, ENTPE Université Lumière Lyon II, 79 pages.

JONES R., MURRELL A.J. (2001), Signaling Positive Corporate Social Performance: An Event Study of Family-Friendly Firms, in. *Business and Society*, Vol. 40, n°1, March, pp. 59-78.

JULIEN P.A., LAMONDE P., LATOUCHE D. (1975), *La méthode des scénarios : une réflexion sur la démarche et la théorie de la prospective*, Datar, La Documentation Française, coll. « Travaux et recherches de prospective », série « Schéma général d'aménagement de la France », n°59, Paris.

KAHN H., WIENER A.J. (1968), *L'an 2000. Un canevas de spéculations pour les 32 prochaines années*, Robert Laffont, coll. « Le Monde qui se fait », Paris.

KAUFMANN V. (2000), *Mobilité quotidienne et dynamiques urbaines, la question du report modal*, éd. Presses polytechniques et universitaires romandes, coll. Science, Technique, Société, 252 pages.

KEITH D., STERMAN J., STURBEN J. (2012), *Understanding spatiotemporal patterns of hybrid-electric vehicle adoption in the United States*, in. TRB 2012 Annual Meeting, Washington, 17 pages.

KELLER P. (2000), *A challenge in Future Transportation Research and Planning*, in. Energy, Technologies for a Sustainable Future, Paul Scherrer Institute, Villigen, 20 pages.

KEMP R. (1997), *Technology and the transition to environmental sustainability: the problem of technological regime shifts*, in. Futures, vol.26, n°10, pp.1023-1046.

KENWORTHY J.R., LAUBE F.B. (1999), *An international sourcebook of automobile dependence in cities 1960-1990*, University Press of Colorado, 704 pages.

KIRSCH D.A. (2000), *The Electric Car and the Burden of History: Studies in Automotive Systems Rivalry in America 1890-1996*, in. Business and Economic History, Vol. 26, no. 2.

KIRSCH D. A., MOM G.P. A. (2002), *Visions of Transportation: The EVC and the Transition from Service- to Product-Based Mobility*, the Business History Review, Vol. 76, No. 1 (spring, 2002), pp. 75-110.

KLIJN E.H., KOPPENJAN J., TERMEER K. (1995), *Managing networks in the public sector: a theoretical study of management strategies in policy networks*, in. Public Administration, vol.73 (3): 438-454.

KORSU E., MASSOT M.H., ORFEUIL J.P. (2008), *Rapprochement des lieux de résidence et de travail des ménages et réduction de la circulation automobile : de nouvelles estimations élargies à l'ensemble des déplacements quotidiens*, Rapport de contrat ADEME.

LAJARGE R. (2000), *Patrimoine et légitimité des territoires. De la construction d'un autre espace et d'un autre temps commun*, in. Utopies pour le territoire : cohérence ou complexité ?, éd. l'Aube, pp. 79-100.

LALOUP F., MOYART L., PECQUEUER B. (2005), *La gouvernance territoriale comme nouveau mode de coordination territoriale ?*, in. Géographie Économie Société, Vol. 7, pp. 321-332.

LA POSTE (2008), *Les Perspectives de développement industriel des véhicules électriques*, Rapport, 34 pages.

LA POSTE (2010), *Les véhicules électriques au sein du groupe La Poste*, Rapport de la Direction du développement durable, 19 pages.

LARROQUE D. (1989), *Apogée, déclin et relance du tramway en France*, in. Culture technique, n°19 (mars), pp. 53-63.

LARROQUE D. (1990), *L'expansion des tramways urbains en France avant la Première Guerre Mondiale*, in. Histoire, économie et société, 9e année, n°1, Les Transports, pp. 135-168.

LATOUR B. (1992), *Aramis ou l'amour des techniques*, éd. La Découverte, Paris.

LATOUR B. (2004), *Politiques de la nature. Comment faire entrer les sciences en démocratie ?*, éd. La Découverte, Paris.

LATOUR B. (2007), *Petites leçons de sociologie des sciences*, éd. La Découverte, col. Poches/Sciences humaines et sociales, n°236, Paris, 256 pages.

LE BERRE M. (1992), *Territoires*, in. Encyclopédie de Géographie, éd Economica, Paris, pp. 601-622.

LE GALL Y. (2002), *La voirie urbaine un patrimoine à réhabiliter*, Rapport final pour le Prédit.

LEIBENSTIEN H. (1950), *Bandwagon, Snob and Veblen Effects in the Theory of Consumer Demand*, in. Quarterly Journal of Economics, Vol.64, n° 2, pp. 183-207.

LE MOIGNE J.L. (1984), *La théorie du système général, théorie de la modélisation*, Paris, PUF, 330 p.

LE MOIGNE J.L. (1999), *La modélisation des systèmes complexes*, éd. DUNOD, 178 pages.

LEURENT F., BOUJNAH H. (2011), *Une analyse offre-demande du stationnement. Application à l'agglomération parisienne*, in. Proceedings of the ATEC-ITS congress, Versailles, France, 2-3 February.

LEURENT F., WINDISCH E. (2011), *Triggering the development of electric mobility: A review of public policies*, in. European Transport Research Review, Volume 3, Issue 4 (2011), Page 221-235; presented at PIARC World Road Congress, Mexico City, MX, 2011.

LEVY J. (2000), *La forme des villes : caractériser l'étalement urbain et réfléchir à de nouvelles modalités d'actions*, Séminaire de prospective urbaine, 180 pages.

LIEBERMAN M.B., MONTGOMERY D.B. (1988), First-mover advantages, *in. Strategic Management Journal*, Vol. 9, Special issue: Strategy Content Research (summer, 1988), pp. 41-58.

LITMAN T., STEELE R. (2012), *Land Use Impacts on Transport, How Land Use Factors Affect Travel Behaviour*, Rapport de Victoria Transport Policy Institute, 77 pages.

LOINGER G., SPOHR C. (2005), *Prospective et planification territoriales : Etat des lieux et propositions*, Travaux et recherches de prospective, n°24, 198 pages.

LOMASKY L.E. (1995), *Autonomy and automobility*, éd. Washington Competitive Entreprise Institute.

LORRAIN D. (1989), *La montée en puissance des villes*, in. Economie et Humanisme, n° 305.

MADRE J.L., MAFFRE J. (1997), *La mobilité des résidents français: panorama général et évolution*, in. Recherche Transports Sécurité, n°56, pp. 9-26.

MAHAJAN V., PETERSON R.A. (1979), *Integrating time and space in technological substitution models*, in. Technological forecasting and social change, n°14, pp. 231-241.

MAHONEY J. (2000), *Path dependency in historical sociology*, in. Theory and Society, n° 29, pp. 507-548.

MANESS M., CIRILLO C. (2011), *Measuring and modeling future vehicle preferences: A preliminary stated preference survey in Maryland*, University of Maryland, Proceedings of the European Transport Conference 2011, 10-12 October, Glasgow, Scotland.

MARSHALL S. (2007), *Un réseau viaire favorable aux transports collectifs*, in. Flux, n°66-67, pp. 96-110.

MASSE P. (1965), *Le Plan ou l'anti-hasard*, éd. Gallimard, Paris.

MASSOT M.H., ALLOUCHE J.F., BENEJAM E., PARENT M. (1999), *Praxitèle, preliminary results from the Saint-Quentin station-car experiment*, in. Transportation Research Record (TRR), n° 1666, pp. 125-132.

MASSOT M.H. (2000a), *Praxitèle, un concept, un service, une expérimentation : bilan d'un prototype (1)*, in. TEC, n° 159, Mai-Juin 2000, 17 pages.

MASSOT M.H. (2000b), *Praxitèle, un concept, un service, une expérimentation : bilan d'un prototype (2)*, in. TEC, n° 161, Novembre-Décembre 2000, 14 pages.

MASSOT M.H., AGUILERA A., CRAGUE G. DE CONINCK F., PROULHAC L. (2006), *Les mobilités liées au travail*, Rapport final pour le PREDIT G01/ ADEME.

MASSOT M.H., ORFEUIL J.P. (2007), *La contrainte énergétique doit-elle réguler la ville ou les véhicules ? Mobilités urbaines et réalisme écologique*, in. Les Annales de la recherche urbaine, N° 103, sept. 2007.- pp. 18-29.

MASSOT M.H., WENGLENSKI S., LAMBLIN V., DESAUNAY C. (2011), *Rapport final de l'étude prospective de la mobilité dans les villes moyennes françaises, partie 1 : cadrage et organisation de l'étude*, Futuribles International- IFSTTAR, 36 pages.

MEDEF (2012), *Révision du SDRIF-Contribution du MEDEF IDF*, Mouvement des Entreprises de France- Ile de France, Mars, 2012, 26 pages.

MEISSONNIER J. (2011), *Pour un accès aux ressources urbaines plus équitables : La piste du covoiturage dynamique sur le territoire d'un PRU*, 11ème colloque du groupe de travail « Mobilités Spatiales et Fluidité Sociale », (AISLF), 17 pages.

MENY Y., THOENIG J.C. (1989), *Politiques publiques*, Paris PUF, Coll. Thémis, 391 pages.

MEYER M.W., ZUCKER L.G. (1989), *Permanently Failing Organizations*, éd. SAGE Publications Inc., 192 pages.

MIDLER Ch. (1998), *L'auto qui n'existait pas : Management des projets et transformation de l'entreprise*, éd. Dunod, Paris, 235 pages.

MOINE A. (2006), *Le territoire comme un système complexe : un concept opératoire pour l'aménagement et la géographie*, in. L'espace géographique, n°2, pp. 115- 132.

MOINE A. (2008), *Le territoire : comment observer un système complexe*, éd. L'Harmattan, Coll. Itinéraires géographiques, 176 pages.

MOLIN E., VAN STRALEN W., VAN WEE B. (2012), *Car drivers'preferences for electric cars*, in. the 91th Annuel Meeting of the Transportation Research Board, Washington D.C., 16 pages.

MOM G. (2004), *The Electric Vehicle: Technology and Expectations in the Automobile Age*, éd. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 423 pages.

MULLER P. (1990), *les politiques publiques*, PUF ; coll. Que sais-je? , 127 pages.

NÈGRE L., LEGRAND J.L. (2011), *Livre vert sur les infrastructures de recharge ouverts au public pour les véhicules décarbonés*, éd. Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, 198 pages.

NEMRY F., BRONS M. (2010), *Market penetration scenarios of electric drive vehicles*, in. JRC Technical Notes, 32 pages.

NEWMAN P., KENWORTHY J.R. (1989), *Cities and Automobile Dependence, An international Sourcebook*, éd. Gower Technical, Sidney.

NEWMAN P., KENWORTHY J.R., VINTILA P. (1995), *Can we overcome Automobile Dependence? Physical Planning in an Age of urban Cynicism, Cities*, vol. 12, n° 1, pp. 53-65.

NEWMAN P. (1996), *Reducing Automobile Dependence*, in. Environment and Urbanization, vol. 8, n°1, pp. 67-92.

NEWMAN P., KENWORTHY J.R. (1996), *Formes de la ville et transports : vers un nouvel urbanisme*, Cahiers de l'IAURIF, n° 114-115, pp. 98-109.

NEWMAN P., KENWORTHY J.R. (1998), *Overcoming Automobile Dependence*, Island Press, Washington D.C.

NIEL X. (1998 a), *Automobiliste, cycliste, piéton ou le gêneur gêné*, INSEE Première, n°590, Juin 1998, 4 pages.

NIEL X. (1998 b), *Pourquoi se passer de sa voiture ?*, INSEE Première, n°607, Septembre 1998, 4 pages.

NOBLET J.P., PARENT R. (2006), *L'enrôlement des parties prenants dans un processus d'innovation technologique en contexte éducatif : un campus virtuel comme « objet-frontière »*, ASAC, Banff, Alberta, 12 pages.

NOËL N. (2003), *Formes urbaines, aménagements routiers et usages de la bicyclette*, Thèse de Doctorat en Aménagement, Université de Laval, Canada, 141 pages.

NOORI H., MUNRO H., DESZCA G., MC WILLIAMS B. (1999 a), *Developing the Right Breakthrough Product/Service: An Umbrella Methodology to Electric Vehicles- Part A*, in. International Journal of Technology Management, Vol. 17, n° 5, pp. 544-562.

NOORI H., MUNRO H., DESZCA G., MC WILLIAMS B. (1999 b), *Developing the Right Breakthrough Product/Service: An Umbrella Methodology to Electric Vehicles- Part B*, in. International Journal of Technology Management, Vol. 17, n° 5, pp. 563-579.

NORTH D. (1990), *Institution, Institutional change and Economic performance*, Cambridge, Cambridge university press.

ORFEUIL J.P. (2001a), *Automobile*, Les cahiers de médiologie, n°12, éd. Gallimard, pp. 193-211.

ORFEUIL J.P. (2001b), *L'automobile en France: comportements, perceptions, problèmes, perspectives*, Colloque international de l'institut pour la ville en mouvement, Marne la Vallée (Juin).

ORFEUIL J.P., WIEL M. (2012), *Grand Paris: Sortir des illusions, approfondir les ambitions*, éd. Scrineo, 328 pages.

ORSELLI J., CHANARON J.J. (2001), *Vers l'automatisation de la conduite. Les systèmes intelligents de transport*, PREDIT, PARADIGME, Orléans, 309 pages.

OTAM (1971), *Une image de la France en l'an 2000. Scénario de l'inacceptable*, Datar, La Documentation Française, coll. Travaux et recherches de prospective, série « Schéma général d'aménagement de la France », n°20, Paris.

OVE (Observatoire Véhicule Entreprise) (2010 a), *Le véhicule électrique pour l'entreprise, points de vue et recommandations des entreprises pour le déploiement du véhicule électrique,* Livre Blanc.

OVE (Observatoire Véhicule Entreprise) (2010 b), *L'Ecosystème du Véhicule Electrique*, éd. Observatoire Véhicule Entreprise, Rapport, 45 pages.)

OVE (Observatoire Véhicule Entreprise) (2011), *Véhicules électriques et hybrides: technologies, usages et perspectives*, Les Cahiers de l'OVE, Septembre 2011, 76 pages.

OZBEKHAN H. (1968), *Toward a General Theory of Planning*, 128 pages.

PAVE F. (1994), *L'analyse stratégique Sa genèse, ses applications et ses problèmes actuels, autour de Michel Crozier*, éd. Seuil.

PDU-IDF (2001), *Les normes de stationnement dans les plans locaux d'urbanisme : méthodes et bonnes pratiques*, 64 pages.

PERRAT J., ZIMMERMANN J.B. (2003), Stratégies des firmes et dynamiques territoriales, in. C. Dupuy et A. Burmeister : *Entreprises et territoires. Les nouveaux enjeux de la proximité*, La documentation française, coll. Les études de la documentation française, pp. 15-32.

PERROT A. (1995), *Ouverture à la concurrence dans les réseaux*, éd. Économie & Prévision.

PETRELLA F. (2004), *Le partenariat : Avantages et limites dans le cas d'organisations de développement local*, Université Catholique de Louvain, Les Cahiers du Cerisis, n° 23, 51 pages.

PIOMBINI A. (2006), *Modélisation des choix d'itinéraires pédestres en milieu urbain, approche géographique et paysagère*, Thèse de Doctorat en Géographie, Université de Franche-Comté, 300 pages.

PORTER M. (2000), *Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy*, in. Journal Economic Development Quarterly, vol.14, n°1, pp 15-34.

POTIER F. (2007), *Le périurbain. Quelle connaissance? Quelles approches? Espaces sous influence urbaine. Analyse bibliographique*, Les rapports d'étude, CERTU, 62 pages.

POULIT J. (1997), *Les enjeux économiques et environnementaux de la mobilité*, in. La Jaune et La Rouge, n° 523, pp. 48-52.

POULIT J. (2005), *Le territoire des hommes : La création de richesse, d'emplois et de bien-être au sein d'une planète préservée*, éd. Jean Bourin Editeur, 350 pages.

PREDIT (2005), *L'intercommunalité dans les transports publics en milieu urbain*, Actes du séminaire d'échanges entre chercheurs et acteurs, ENPC-Paris, 24 mai 2005, 92 pages.

PRETTENTHALER F.E., STEINIGER K.W. (1999), *From ownership to service use lifestyle: the potential of car sharing*, in. Ecological Economics , Volume 28, Issue 3, March 1999, Pages 443–453.

PRIEMUS H., NIJKAMP P., BANISTER D. (2001), *Mobility and spatial dynamics: an uneasy relationship*, in. Journal of Transport Geography, vol. 9, pp. 167-171.

PROULX M.U., TREMBLAY D. (2006), *Marketing territorial et positionnement mondial*, in. Géographie, Economie et Société, no°8, pp.239-256.

RAE J.B. (1956), *The Electric Vehicle Company, A monopoly that missed*, in. Business & Economics, MIT, Dept. of Humanities, 14 pages.

RAFFESTIN C. (1980), *Pour une géographie du pouvoir*, Genève, LITEC, 250 Pages.

REYNAUD, J.D. (1997), *Les Règles du jeu: L'action collective et la régulation sociale*, éd. Armand Colin, Paris.

RONCAYOLO M. (2003), *La ville est toujours la ville de quelqu'un*, *De la ville et du citadin, Savoirs à l'œuvre*, Ed. Parenthèses, Marseille.

ROSENEAU J.N. (1992), *Governance without government: Order in Change in World Politics*, New-York, Cambridge University Press, 311 pages.

SADEGHIAN Sh., WINDISCH E. LEURENT F. (2012a), *Potentiel d'électromobilité pour les ménages du territoire de Saclay, Rapprochement des projets ETUVE-SALOME*, LVMT, 29 pages.

SADEGHIAN Sh., LI Sh., LEURENT F. (2012b), *Un aperçu du système de transport du territoire de Saclay*, Version 0,1, LVMT, 12 pages.

SADEGHIAN Sh., THEBERT M., LEURENT F., SAJOUS P. (2012c), *Actors' Positions and Inclinations towards the Electromobility System in France*, in. Procedia - Social and Behavioral Sciences, Transport Research Arena, Vol. 48, pp. 516-526.

SAINT-AMAND P. (2008), *L'analyse spatiale par analyse d'images : pour un diagnostic de l'offre en transports collectifs*, 1er Colloque de l'Association 2AT – ADEME (Thésards et Anciens Thésards de l'ADEME), Journées des Doctorants de l'ADEME 5-6 Février 2008 à Paris.

SAINT-AMAND P. (2010), *L'adéquation d'un système de transport aux systèmes territoriaux méditerranées : pour une mobilité durable. Modélisations et*

aide à la décision, Thèse de Doctorat en Géographie, Université de Nice-Sophia Antipolis, 469 pages.

SAMADZAD M. (2013), *Space disaggregation in models of route and mode choice :method and application to the Paris area*, thèse de doctorat, Université Paris-Est, 337 pages.

SCHAEFFER K.H., SCLAR E. (1975), *Access for all: transportation and urban growth*, Penguin Books, 210 pages.

SCHIFFER M.B., BUTTS T.C., GRIMM K.K. (1994), *Taking Charge: The Electric Automobile in America*, Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.

SCHUMPETER J. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, éd. Harper, New York, 433 pages.

SEBBAR S. (1994), *De l'innovation progressive à la rupture technique : contribution à une explication de la dynamique technique des produits, Exemple de l'automobile*, Thèse en Sciences de Gestion, IAE, Université de Toulouse.

SEHIER J.L. (2010), *Quelques questions prospectives en matière de mobilité dans l'AML*, Document de travail, Pôle Mobilité Transports Direction Mobilité, 6 pages.

SETRA (2008), *Accessibilité des territoires et des services, notions et représentation*, Rapport d'études, 121 pages.

SHAHEEN S., SPERLING D. WAGNER C. (1998). *Carsharing in Europe and North America: Past, Present and Future*, in. Transportation Quarterly, n° 52(3), pp. 35-52.

SHAHEEN S., COHEN A. (2007), *Growth in Worldwide Carsharing: An International Comparison*, in. Transportation Research Record, pages 81 – 89.

SHAHEEN S., COHEN A., CHUNG M. (2009), *Carsharing in North America: A Ten-Year Retrospective*, The 88th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC., 10 pages.

SHAPIRO C., VARIAN H.R. (1999), *Information Rules*, éd. Havard Business School Press.

SIBELET N., MUTEL M., ARRAGON P., LUYE M., POLLET S. (2011), *L'entretien semi-directif en sciences humaines*, formation en ligne, https://enquetes-cirad.iamm.fr/course/view.php?id=2.

SMIDA A. (2003), *Stratégies des acteurs : prolongements méthodologiques des matrices d'impacts croisés*, XVIème Conférence Internationale de Management Stratégique, 27 pages.

SMOUTS M.C. (1998), *Du bon usage de la gouvernance dans les relations internationales*, in. Revue Internationale des Sciences sociales, n° 155, Unesco, Paris.

SOLER D., GERAUD N., MALLEIN P. (2000), *Méthode d'évaluation de l'acceptabilité sociale de l'innovation dans les réseaux des transports collectifs urbains*, Bertin Technologies, PREDIT, 2000, 68 pages.

STAR S.L., GRIESEMER J.R. (1989), Institutional ecology, translations, and boundary objects: amateurs and professionals in Berkeley's museum of vertebrate zoology, *in. Social studies of sciences*, n°19, pp. 387-420.

STEINBERG J. (1985), Compte rendu de « Institutions et financement des villes nouvelles », in. *Annales de Géographie*, Vol. 94, N° 522, pp. 216-217.

STIF (2010), *Dossier d'objectifs et de caractéristiques principales transport en commun en site propre entre l'école polytechnique et le Christ de Saclay et modalités de la concertation préalable*, Délibération n°2010/0113, 63 pages.

TERSSAC G. de, FRIEDBERG E. (1996), *Coopération et conception*, Toulouse, Octarès.

THEYS J. (2000), *Développement durable, villes et territoires – Innover et décloisonner pour anticiper les ruptures*, Note du CPVS, n°13, janvier.

TURPIN S. (2006), *La ville des courtes distances : étude des formes urbaines compactes*, Mémoire de Dess, Urbanisme et Aménagement, Institut Français d'Urbanisme, Université Paris VIII, 98 pages.

VAIVRE F. (2001), *Les Pays dans la dynamique intercommunale : analyse des jeux d'acteurs et des modes de construction territoriale*, Thèse, Université de Franche-Comté, Besançon, 358 pages.

VANCO F. (2008), *Formes urbaines et coûts de la mobilité urbaine des ménages*, XIVe Colloque de l'ASRDLF à Rimouski, Québec, Canada, Août 2008, 15 pages.

VAN LENTE H. (1993), *Promising technology: The dynamics of expectations in technological developments*, Twente University.

VERNEZ-MOUDON A., HESS P., SNYDER M.C., STANILOV K. (1997), *Effects of site design on pedestrian travel in mixed-use, medium density environments*, Report for the Washington State Transportation Center, Federal Higway Administration, 149 pages.

VIDALENC E. (2011), *Prospective Energie-Climat, Diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre en 2050, Quelles perspectives pour le territoire ?*, ADEME, 34 pages.

VOLTI R. (1990), *Why Internal Combustion?*, American Heritage of Invention and Technology, automne 1990, Volume 6, Issue 2, pp. 42-47.

VOIRON-CANICIO Ch. (2006), *L'espace dans la modélisation des interactions nature-société*, Colloque International Interactions nature-société. Analyse et modèles, organisé par le laboratoire LETG (Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique), La Baule 3-6 Mai 2006, 6 pages.

VON HIPPEL E. (1988), *The sources of innovation*, éd. Oxford University Press.

WALLER B. (2011), *Developing a new plug-in Electric Vehicle ecosystem for automotive distribution*, ICDP, Gerpisa, 10 pages.

WIEL M. (1999 a), *La transition urbaine ou le passage de la ville pédestre à la ville motorisée*, éd. Pierre Margada, Liège, coll. Recherches et Architecture, 149 pages.

WIEL M. (1999 b), *Forme et Intensité de la périurbanisation et aptitude à la canaliser*, Rapport de la deuxième phase, PREDIT II 1996-2000, 97 pages.

WIEL M. (2010), *Étalement urbain et mobilité*, PREDIT, Paris, éd. La Documentation Française.

WINDISCH E., LEURENT F. (2011), *Les politiques nationales pour le développement du VE*, Rapport de recherche ETUVE, LVMT.

WINDISCH E. (2011), *The uptake of electric vehicles in the Paris region: A financial analysis of total costs of ownership*, the European Transport Conference (ETC), Glasgow, UK.

WINDISCH E. (2013), *Driving electric? A financial assessment of electric vehicle policies in France*, thèse de l'Université Paris-Est, 353 pages.

YAHIAOUI S. (2003), *Le développement local*, support de cours à l'IEP de Lyon, DESS Management du secteur public, année scolaire 2002-2003.

YATCHINOVSKY A. (2005), *L'approche systémique. Pour gérer l'incertitude et la complexité*, ESF Editeur, Collection Formation Permanente, 168 pages.

ZAHAVI Y., RYAN J.M. (1980), *Stability of Travel Components over Time*, in. Transportation Research Record, n°750, pp. 19-26.

ZELLER A. (2002), *La France enfin forte de ses régions*, éd. Gualino, Paris 2002.

ZIMMERMANN J.B. (1998), *Nomadisme et ancrage territorial : propositions méthodologique pour l'analyse des relations-territoires*, RERU, n°2, pp. 211-230.

ZWICKY F. (1962), *Morphology of propulsive power*, Society for Morphological Research.

ZWICKY F. (1969), *Discovery, Invention, Research through the Morphological Approach*, éd. Macmillan, 276 pages.

Annexes

Annexe I.1 – Les événements clés de la chronologie du véhicule électrique

Date	Evénement	Pays (Personne)
1823	Tourner une roue sous l'action d'un électro-aimant	Angleterre (P. Barlow)
1842	1ère voiture électrique	Ecosse (R. Davison)
1860s	1er stockage de l'énergie électrique	France (Gaston Planté)
	1ère dynamo	France (Z. Gramme)
1873	1er moteur électrique issu de la dynamo	France (H. Fontaine)
1880s	1ère batterie en plomb (1881)	France (Camille Faure)
	Mise en œuvre d'un «Taxicab» électrique (1886)	Angleterre
	1er dog-cart électrique pour le sultan de Constantinople (1888)	Angleterre (Immisch)
1890s	Victoire d'une voiture électrique lors de la 1ère course d'automobile américaine (1890)	Etats-Unis
	Construction d'un VE expérimental par Edison pour tester sa batterie Ni-Fe (1890)	Etats-Unis (Edison)
	1er quadricycle électrique conçu par Peugeot (1892)	France
	Lancement de la «London Electric Cab Company » (1897)	Angleterre
	Lancement du « Electric Cab & Carriage Service » à New York (1897)	Etats-Unis (Morris-Salom)
	Lancement de la compagnie française des voitures électromobiles (1898)	France (L. Krieger)
	1er véhicule hybride, la « Chaise », (1898)	Autriche (Lohner-Porsche)
	Jamais Contente affranchit pour la 1ère le mur symbolique de 100 km/h (1899)	France (Camille Jenatzy)
	1er automobile hybride (1899)	Belgique (Pieper)
1900s-1920s	Chute de VE particulier et monté de VE utilitaire Dominance des moteurs à combustion interne (fermeture et transformation de plusieurs entreprises VE	
	Commercialisation en masse du Ford T (1908)	Etats-Unis (Henry Ford)
	Invention du Delco (1912)	Etats-Unis (Ch. Kettering)
	Organisation des preuves spécifiques aux VE (1923-26)	France
	Taxis électriques en région parisienne avec 15 stations de recharge (1925)	France
	Service de location des VE aux entreprises (entre les deux guerres)	France (Schlumberger)
1930s	Crise économique en Europe, importation limitée du pétrole	
	Participation des VE au VIIe Rallye des carburants nationaux (1933)	France (Automobile club)
1940s	La France est coupée de ses sources d'approvisionnement en pétrole	France
	CGE-Tudor rallie Paris depuis Tour sans recharge (250 km à 42 km/h) (1942)	France
	Interdiction de construction de VE (pénurie du cuivre et du plomb) (1942)	France (KGB)
1950s	Quasi-disparition des VE	
1960s	Constructeurs voient de nouveau un intérêt économique dans les VE (l'offre technique qui trouve un écho dans les attentes sociales) Activisme des producteurs et distributeurs d'électricité	
	Naissance de pile à combustible	Etats-Unis (NASA)
	Institut Edison fonde « Electric Vehicle Council » (1968)	Etats-Unis
	Elaboration de nouveaux prototypes par Tokyo Electric Power Co. (1968)	Japon
	Réapparition de voiture hybride (GM 512) (1969)	Etats-Unis
1970s ~1890s	Regain des soucis environnementaux Deux chocs pétroliers en 1973 et 1979 Scepticisme industriel dans le secteur électrique et électromécanique	
	Introduction de Citicar (1974) (devenu 6ème plus grand constructeur d'auto)	Etats-Unis (EV Symposium)
	Estimation de 2,5 millions VE sur les routes françaises en 1985 (1974)	France (EDF)
	Création du groupe interministériel véhicules électriques (1975)	France
	Achat de 350 EV par la Poste américaine dans le cadre d'une expérimentation (1975)	Etats-Unis
	Nouveaux partenariats entre les industriels en France sous le leadership d'EDF	France (EDF)

	Déçu de performance des VE, EDF dénonce son rôle de leader (1976)	France
	Promulgation d'une loi par le congrès en faveur des véhicules électriques et hybrides (1976)	Etats-Unis
1980s	Evolution de technologie des batteries	
	Peugeot 205 électrique relève le défi de 2 fois 100 (1985)	France
	Renault sort son Express électrique	France
1990s	Renforcement des enjeux environnementaux Lancement des expérimentations et projets pilots dans les pays développés	
	Mandat Californien (ZEV) (1990)	Etats-Unis
	Expérimentation à la Rochelle (1993)	France
	Praxitèle (1995)	France
	Toyota Pirus hybride (1997)	Japon
2000s	Troisième choc pétrolier Relance d'électromobilité grâce aux politiques publiques favorables partout dans les pays développés	
	Objectif présidentiel : 1 million VHR sur les routes américaines à 2015 (2008)	Etats-Unis
	Joint-venture entre Renault et Better Place (2008)	Israël
	Plan national pour le développement des véhicules électriques (2009)	France
	Loi Grenelle II (2010)	France
	Autobleue à Nice (2011)	France
	Autolib à Paris (2012)	France

Annexe III.1 – Questionnaire type

A- Le discours	
1	*Comment voyez-vous le développement du VE ?*
2	*Quel rôle pourriez-vous jouer dans ce développement ?*
3	*Quels nouveaux usages et service de mobilité pourrait-il générer ?*
4	*Est-ce que le VE doit être principalement un V d'auto - partage et l'auto - partage doit-il se faire principalement avec un VE ?*
5	*Avez-vous mis en place une politique, une stratégie au sein de votre activité en lien avec le déploiement du VE ? Pouvez-vous me la décrire?*
B- La faisabilité	
1	*Est-ce que je me trompe en disant que pour parvenir à cela vous pouvez vous reposer sur voir point positif surligné dans les fiches ?*
2	*Quels seraient vos problèmes majeurs dans cette démarche d'adaptation ? Est-ce que voir les points mauves des fiches ne seraient des obstacles ?*
3	*Est-ce qu'à votre avis, le passage au système de mobilité électrique est rentable (en termes économique d'images : à faire préciser) pour vous ?*
4	*A quelles conditions?*
C- Les actes	
La mise sur le marché étant annoncée par Renault en tout cas en 2011, êtes-vous prêt pour mettre en place la stratégie que vous m'avez décrite plus haut ?	
1	*Est-ce qu'une étude est en cours ou a été menée sur ce sujet au sein de votre établissement ? Ne pas poser cette question si les références ont été données en A.*
2	*Ou en êtes-vous de sa mise en place ?*
3	*Quelles sont les actions menées ?*
4	*Avez-vous un bilan qui confirme votre stratégie générale ?*
D- Les interrelations	
Le déploiement du VE c'est une action collective qui va concerner toute la société.	
1	*Pour jouer à plein votre rôle, de quel autre acteur social vous sentez-vous dépendant ?*
2	*Sur quels points ?*
3	*Pensez-vous être assez soutenu (par des subventions, des collaborations techniques) ?*

Annexe III.2 – Exemple d'adaptation du questionnaire type au cas d'un entretien

Questionnaire TOTAL :
RDV le : 29/06/2010
Personne rencontrée : Daniel Le Breton
Coordonnées : daniel.le-breton@total.com
Qualité : Directeur Marketing « Transport & Energie »

O - Présentation :

« J'aimerais d'abord faire une peu mieux connaissance avec l'activité d'Total

- Quelle est très grossièrement la répartition des station- service entre les zones urbaines, périurbaines et rurales ? Quel est le pourcentage de SS sur les autoroutes ?
- Avez-vous des précisions concernant la superficie moyenne de vos station-service ? Y a-t-il des différences de taille importantes entre les stations des zones urbaines, rurales et périurbaines et sur l'autoroute ? Normalement il y a combien de pompe d'essence dans ces stations ?
- Dans les années à venir, comment vous voyez l'évolution de ce secteur d'activité de Total ?
- On a vu dans les journaux que Total estime que quelque 500 de ses 4.800 stations-service françaises pourraient fermer d'ici deux à trois ans, en raison principalement des nouvelles contraintes réglementaires qui doivent se mettre en place dans le secteur. Il s'agit plutôt quelle partie de vos station-service ?
- Pour les SS présentes sur le réseau autoroutier, comment le partenariat s'établie entre vous et l'autoroutier par exemple Cofiroute ?

A- VE :

A1- Votre activité est-elle concernée par le développement potentiel du VE ? A court terme ? Qu'est-ce qui va changer pour vous avec ce développement

A2- Quel rôle pourriez-vous jouer dans ce développement ?

- Par exemple, pensez-vous que votre réseau de station-service pourrait servir au développement de l'infra de recharge sur un territoire donné ?

A3- Quels nouveaux usages et service de mobilité pourrait-il générer ?

A4- Est-ce que le VE doit être principalement un V d'autopartage et l'autopartage doit-il se faire principalement avec un VE ?

A5- Total a-t-il mis en place une politique, une stratégie au sein de son activité en lien avec le déploiement du VE ? Pouvez-vous me la décrire?

- Dans le cadre de sa stratégie de diversification vers les nouvelles énergies, le Groupe participe à des projets de génération d'électricité d'origine nucléaire ou solaire.
- En Allemagne, le Groupe participe par ailleurs à un projet de démonstration de distribution d'électricité dans quatre stations-service TOTAL de Berlin, en partenariat avec l'électricien Vattenfall. C'est toujours en cours ? Pourriez-vous nous expliquer un peu plus cette expérience ?
- Il me semble que Total est plus favorable et orienté vers le développement des technologies de la pile à combustible et de l'hydrogène que la mobilité électrique.
- L'arrivée du VE sur le marché en Europe pourrait-elle menacer l'activité des pétroliers ?

B- Faisabilité/ Intérêts :

B1- Quels sont les intérêts d'un pétrolier et particulièrement Total à participer au développement la mobilité électrique ?

- Par exemple, maintenir sa part de marché en tant que fournisseur d'énergie ?
- Plus de priorité pour le partenariat avec les autoroutiers ? Bénéficier des éventuels avantages et soutiens de l'Etat ?
- Quels types de station-service sont plus touchés par cette évolution ? Pour quels types, l'adaptation sera plus facile ? Pour lesquels moins facile ?

B2- Quels seraient vos problèmes majeurs dans cette démarche d'adaptation ? Est-ce que le financement considérable que cela suppose, avec des risques financiers, pour ce nouveau marché moins connu ne seraient pas des obstacles ? L'incertitude (dans quel domaine ?)

- Est-ce que l'offre actuelle de station-service (densité et superficie) est assez appropriée pour proposer le service de rechargement rapide aux VE ? (Je pense que le VE fréquente moins les SS par contre il a besoin un réseau beaucoup plus dense que VT)

B3- Est-ce qu'à votre avis, le passage au système de mobilité électrique est rentable (en termes économique et social (valorisation d'image) pour vous ?

- Est-ce que les besoins énergétiques de VE pourraient justifier l'investissement de pétroliers dans ce marché ?
- Sachant que 15% de besoin énergétique de VE sont destinées à être satisfait hors domicile et lieu de travail et que les parkings publiques, les stationnements sur la voirie et les centres commerciaux peuvent être équipés aux borne de recharge et qu'on est témoin de l'émergence des nouveaux acteurs comme par exemple *Better Place*.

B4- A quelles conditions, votre participation au développement de VE devient rentable ?

C-0 -Actes : La mise sur le marché étant annoncée par Renault, en tout cas, en 2011, êtes-vous prêt pour mettre en place la stratégie que vous m'avez décrite plus haut ?

C1- Est-ce qu'une étude est en cours ou a été menée sur ce sujet au sein de votre établissement ? *Ne pas poser cette question si les références ont été données en A.*

- Etudes concernant les éventuels coûts pour transmettre les station- service classiques à ceux qui sont capables à accueillir le VE ?
- Un groupe de travail?

C2- Où en êtes-vous de sa mise en place ?

C3- Quelles sont les actions menées ?

C4- Avez-vous un bilan qui confirme votre stratégie générale ?

D-Inter-relations : Le déploiement du VE c'est une action collective qui va concerner toute la société.

D1- Pour jouer à plein votre rôle, de quel autre acteur social vous sentez-vous dépendant ?

- Quels sont vos partenaires aujourd'hui ? Et en futur avec le VE ? (les fournisseurs de bornes de recharge ? énergéticiens ?)
- A votre avis, une compagnie comme *Better Place* (fournisseur de services liés au VE) pourrait devenir un concurrent pour vous ?

D2- Sur quels points ?

D3- Pensez-vous être assez soutenu (par des subventions, des collaborations techniques) ?

- par les décideurs publics : pour les subventions et en
- les partenariats sont établis avec les autres opérateurs de transport ?

E1- Je travaille sur Paris et Plateau de Saclay : est-ce pertinent pour observer le SME dans toutes ses formes ?

Annexe III.3 – Liste des entretiens réalisés

Catégorie d'acteurs	Organisme	*Poste occupé de l'interviewé*
Usagers-Entreprises	CEA	*Assistant du Directeur du CEA Saclay* *Chargé des orientations patrimoniales et du schéma directeur du centre*
	La Poste	*Délégué au Développement Durable*
	OVE	*Président de l'OVE*
	CCI de Versailles	*Conseiller en développement territorial* *Directeur général adjoint*
Opérateurs de transport	Véolia Transport	*Chargé d'études « Développement et innovation »- Pôle Grands Projets*
	Phébus	*Directeur Marketing Commercial*
	Taxis G7	*Directeur général*
	Keylib	*Directeur général*
	Renault Rent	*Responsable Département Cotation*
	Arval	*Chef des Produits et Marketing*
Opérateurs d'infrastructure	Cofiroute	*Directeur de la prospective*
	VinciPark	*Directeur de communication* *Directeur Paris*
Energéticiens et fournisseurs du marché de recharge électrique	Total	*Directeur Raffinage et Marketing (Transport et Energie)*
	GDF Suez	*Directeur général*
	EDF	*Chef de projet DCT*
	DBT	*Directeur général*
	Schneider Electric	*Responsable Business Development*
	Better Place	*Directeur Europe Business Development*
Syndics de copropriété et Promoteurs immobilier	Socagi Versailles	*Représentant de copropriété*
	ARC	*Responsable « Thermique et Fluides »*
	Génica	*Responsable Projet Développement Durable -Direction Développement et Performance Durables*
	Bouygues construction	*Responsable Conception de produits nouveaux*
	CSTB	*Chef de Division « caractérisation physique des matériaux »*
Pouvoirs publics	EPPS	*Responsable Transport et Aménagement* *Chargé d'études de transport*
	CA Versailles	*Directeur Aménagement-Habitat-Cadre de vie-Déplacements-SIG*
	CASQY	*Chargé d'études déplacements, Direction Transport et Déplacement* *Chargé mission Veille Economique et Stratégique, Direction du Développement* *Responsable Développement Territorial, Direction du Développement*
	Nice	*Adjoint délégué aux Transpots et à l'Aménagement*
	STIF	*Chargé d'études dans le cadre de la révision du PDU*
Acteurs d'autopartage électrique	*Renault*	*Chef de Projet Twizyway* *Spécialiste du business modèle du véhicule électrique*

Annexe VII.1 – Accessibilité, Connectivité, Vitesse et Organisation spatiale

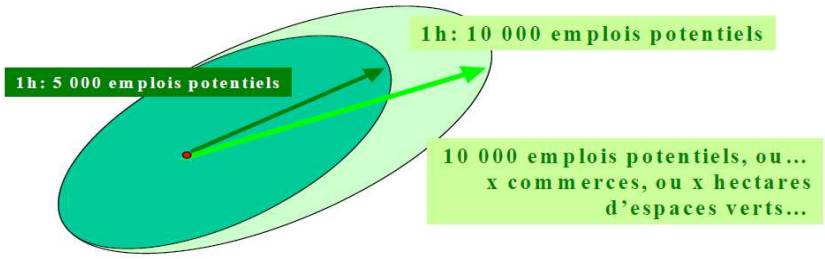
Dans la littérature, il y a plusieurs définitions de l'accessibilité. Huriot et Perreur en proposent la définition suivante : *« l'accessibilité d'un lieu, depuis un autre lieu ou depuis un ensemble d'autres lieux, mesure la facilité du déplacement qui permet d'atteindre ce lieu »* (Huriot et Perreur, 1994). Une autre approche plus complexe consiste à intégrer dans la notion d'accessibilité l'intérêt des destinations (Hansen, 1959 ; Sétra, 2008), comme par exemple la définition de l'annexe 13 de l'instruction de la direction générale des routes (DGR, 1998) relative à l'évaluation socio-économique des projets routiers:

> *« L'accessibilité peut être définie comme étant la quantité de biens, d'emplois ou encore le volume de population qu'un individu peut joindre à partir d'un point donné, compte tenu du niveau d'offre d'infrastructures routières, de son comportement de déplacement et de l'attractivité des destinations possibles. Les opportunités qu'offre le territoire ne prennent de sens qu'à travers les conditions de transport qui permettent d'y accéder, et inversement les conditions de transport offertes par le réseau n'ont d'intérêt qu'en fonction des destinations desservies. »*

Bien entendu, cette définition qui se rapporte au mode routier peut être généralisée à tous les modes (Sétra, 2008). Le niveau d'accessibilité d'un point pourrait être mesuré en fonction du temps nécessaire pour l'atteindre et donc de la vitesse du déplacement. Ce qui constitue le facteur clé de l'extension des territoires urbanisés et de la distribution des activités : *« Les variations de niveau d'accessibilité ont des répercussions sensibles sur l'aménagement du territoire, elles induisent très souvent des modifications du paysage urbain, et peuvent avoir des conséquences fortes en matière d'urbanisation ou de développement d'activités, l'attractivité économique mais aussi sur le coût du foncier »* (Sétra, 2008).

Ausubel et *al.* établissent un parallèle entre évolution des vitesses et extension urbaine. Ainsi la vitesse de 5 km/h de la marche à pied permettrait une portée de 2,5 km en un aller-retour soit une surface de 20 km^2 (un cercle de 2,5 km de rayon). L'extension hors de ce périmètre ne se fait que parallèlement au développement des vitesses. L'automobile en proposant des vitesses dix fois plus élevées donne accès à une surface de 200 kms en une heure (Ausubel et *al.* 1998 ; cité par Bowie et *al.* 2010 ; Crozet et *al.* 2007).Un simple calcul du diamètre de la région métropolitaine de l'Ile de France réalisé par Frédéric Héran montre que, de 1982 à 2003, le carré de la vitesse des modes mécanisés dominants (VP et TC) a augmenté de 20,7 %. Si on suppose que la vitesse maximale a crû de façon proportionnelle, la surface urbanisée devrait avoir augmenté de 0,8 x 20,7 = 16,6 %, or elle a en fait progressé de 18,1 % (Héran et Ravalet, 2008 ; Cité par Bowie et *al.* 2010).

A l'origine de la multiplication et diversification des destinations, l'accessibilité constitue une source d'efficacité économique pour le territoire (Sétra, 2008). A titre d'exemple et en ce qui concerne les déplacements liés au travail, un large marché d'employés permet à un actif de valoriser sa formation professionnelle ; inversement, un large marché d'actifs permet à l'employeur d'organiser efficacement son entreprise. *« Plus le marché des emplois et celui des actifs accessibles s'élargissent, plus la productivité des hommes et des entreprises pouvant accéder à ce marché s'améliore »* (Poulit, 1997 et 2005).



Enjeux économiques et environnementaux de la mobilité
(Poulit, 1997 ; cité par Sétra, 2008)

Sur l'exemple théorique ci-dessus, extrait du livre « Les enjeux économiques et environnementaux de la mobilité » de Poulit, cité également par Sétra (2008), on voit qu'une amélioration de l'accessibilité liée à la réalisation d'une infrastructure nouvelle permet d'accroître (de 5 000 à 10 000) le nombre potentiel d'emplois offerts à un actif de la zone origine.

Par ailleurs, la vitesse elle-même ne dépend pas que des distances. Elle n'est pas la même sur tous les parcours et elle varie considérablement selon les caractéristiques des réseaux (maillage, connectivité). Les trafics, la qualité du maillage, la connectivité des réseaux ne sont pas les mêmes dans tous les lieux d'une agglomération et des distances semblables peuvent être parcourues en des temps variables et à des vitesses radicalement différentes. On sait également que la répartition des polarités et des fonctions urbaines ne répond plus au « modèle christallérien »[212]. De nouvelles infrastructures et polarités se sont superposées à l'armature et aux réseaux anciens avec, pour premier effet, de favoriser l'accroissement des vitesses et de permettre de nouvelles localisations des activités qui s'affranchissent des maillages urbains hérités. Ceci a aussi parfois accompagné l'affaiblissement des villes ou villages moins accessibles, situés en marge des réseaux à grande vitesse, routier ou ferroviaire. Donc, l'accessibilité dépend aussi de la forme des réseaux et de leurs caractéristiques, et la distance apparaît de moins en moins significative de l'accessibilité des lieux dans des territoires toujours moins isotropes et toujours plus polarisés.

L'accessibilité est traitée dans de nombreux textes réglementaires. En fait, l'une des toutes premières finalités de l'utilisation de la notion d'accessibilité est la réponse aux exigences réglementaires liées à l'application de la LOTI et au décret de juillet 1984 (article 4)[213] (Sétra, 2008). Ce dernier indique que l'évaluation des grands projets d'infrastructures *« … tient compte des éléments qui ne sont pas inclus dans le coût du transport, tels que la sécurité des personnes, l'utilisation rationnelle de l'énergie, le*

---

[212] Le modèle christallérien est une théorie spatiale cherchant à expliquer la hiérarchie des villes, selon leur taille, leur localisation et leurs fonctions. Elle a pour la première fois été proposée par le géographe allemand Walter Christaller qui a publié en 1933 « Die zentralen Orte in Süddeutschland » (Les Lieux centraux dans le sud de l'Allemagne). Le modèle cherche à déterminer, pour un espace donné, la localisation optimum d'objets géographiques ou économiques.

[213] Loi 2005-102 du 11 février 2005 pour « l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées » et Loi n° 82-1153 du 30 décembre 1982 d'Orientation des Transports Intérieurs, LOTI.

développement économique et l'aménagement des espaces urbain et rural ». Ce dernier point s'est traduit de diverses manières, l'une d'elles en particulier étant la production, dans les études d'évaluation socio-économique, d'une estimation de l'impact d'un aménagement nouveau sur les conditions d'accessibilité. Cette exigence a donné lieu à la production de l'annexe 2 de l'instruction-cadre du 25 mars 2004[214] sur le calcul économique des grands projets d'infrastructures de transport, qui propose une méthode de détermination de la performance économique d'un territoire en fonction de son accessibilité, et aussi à la formulation de l'annexe 13 de l'instruction DGR[215], sur les méthodes d'évaluation économique des projets routiers interurbains, annexe qui définit les notions d'accessibilité routière, et propose un mode de calcul de l'accessibilité aux emplois, dans l'optique de comparer plusieurs variantes d'un même projet d'investissement routier.

[214] COMITE DES DIRECTEURS TRANSPORT, Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation socio-économique des grands projets d'infrastructures de transport, 25 mars 2005 complétée le 27 mai 2005.

[215] DGR, Instruction DGR relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers en rase campagne, 1998.

Annexe VII.2 – Impacts des facteurs variés d'usage de sol sur le comportement mobilité et particulièrement sur l'automobilité (issu des travaux de Litman et Steele, 2012)

Facteur	Impact sur l'automobilité
Centralité du lieu de résidence	Réduit le kilométrage parcouru en VP. Le taux d'usage d'automobile baisse de 10 à 40% pour les résidents des centres urbains.
Densité	Réduit l'usage d'automobile et favorise des modes alternatifs. Une augmentation de 10% de la densité, étant le facteur isolé, permet une baisse de 0.5 à 1% de kilométrage parcouru en VP et de 1 à 4% en l'associant avec d'autres facteurs tels que la mixité et la centralité.
Mixité	Contribue à la réduction de distance parcourue en voiture et favorise les modes alternatifs. Les zones ayant une mixité d'usage, représente 5 à 15% de moins de déplacements en voiture.
Densité d'emplois au centre urbain (Centralité du lieu de travail)	Augmente l'usage des modes alternatifs, Typiquement 30-60% des gens qui travaillent dans les grands pôles d'activités se déplacent en modes alternatifs. Quant aux activités dispersées, ce pourcentage tombe à 5-15%.
Connectivité du réseau	Un réseau viaire bien connecté peut réduire le déplacement en VP et l'amélioration de connectivité du réseau piétonnier augmente les déplacements non-motorisés.
Design du réseau viaire	Les voiries multimodales favorisent les modes alternatifs. La restriction de la circulation d'automobile réduit le kilométrage parcouru en VP et augmente les déplacements non-motorisés.
Qualité des pistes cyclables et piétonnes	L'amélioration des conditions des pistes cyclables et piétonnes augmente les déplacements non-motorisés et réduite l'usage d'automobile. Les résidents des zones offrant pistes piétonnes, marchent 2-4 fois de plus et utilisent l'automobile 5-15% de moins en comparaison avec les zones plus dépendantes à l'automobile.
Qualité et accessibilité de TC	Augmente le nb. d'usagers de TC et réduit l'usage de VP. Le taux de motorisation dans les quartiers orientés TC baisse de 10 à 30%, leurs résidents conduisent 10-30% de moins par an et l'usage des modes alternatifs est 2-4 fois plus élevé par rapport des territoires dépendant à l'automobile.
Offre de stationnement	Les places de stationnement limitées et payantes contribuent à la réduction d'usage de VP et favorisent les modes alternatifs. La politique de stationnement payante (cost-recovery pricing) réduit typiquement 10-30% des déplacements en VP.
Urbanisme (design des zones résidentielles)	Une architecture multimodale peut réduire les déplacements en VP, particulièrement si elle est accompagnée par le renforcement des modes alternatifs.
Gestion de mobilité	Les stratégies d'encouragement des déplacements intelligents contribuent à la baisse du taux de motorisation et augmentent en revanche, l'attractivité des modes alternatifs.
Programme de croissance urbaine intelligente	La bonne gestion d'usage du sol, réduit l'usage du VP et favorise les modes alternatifs. Les résidents des communes issues des programmes de croissance urbaine intelligente

Notons que les statistiques proviennent d'études faites sur les territoires américains et par conséquent ne pourraient pas refléter le contexte européen. A l'issue de ce travail, Litman conclut que les impacts restent toujours très dépendants de la définition des indicateurs, du contexte géographique, des spécificités territoriales.

Annexe VIII.1 – Périmètre prévisionnel de l'EPPS

CA	Communes	Code postal	CA	Communes	Code postal
CA de Saint Quentin en Yvelines	La Verrière	78320		Les Ulis	91940
	Elancourt	78990		Marcoussis	91460
	Trappes	78190		Wissous	91320
	Montigny-le-Bretonneux	78180		Linas	91310
	Magny-les-Hameaux	78114	CA Europe'Essonne	Massy	91300
	Voisins-le Bretonneux	78960		Champlan	91160
	Guyancourt	78280		Villebon-sur-Yvette	91140
CA Versailles-Grand Parc	Toussus-le-Noble	78117		Saulx-les-Chartreux	91160
	Bois-d'Arcy	78390		La ville du Bois	91620
	Fontenay-le-Fleury	78330		Ballainvilliers	91160
	Saint-Cyr-l'Ecole	78210		Epinay-sur-Orage	91360
	Rocquencourt	78150		Chilly-Mazarin	91380
	Versailles	78000		Morangis	91420
	Viroflay	78220		Longjumeau	91160
	Buc	78530	CC Cœur du Hurepoix	Villejust	91140
	Les Loges-en-Josas	78350		Nozay	91620
	Jouy-en-Josas	78350		MontIhéry	91310
	Bièvres	91570		Longpont-sur-Orge	91310
	Châteaufort	78117			
	Vélizy-Villacoublay	78140			
	Le Chesnay	78150			
CA du Plateau de Saclay	Villiers-le-Bâcle	91190			
	Gif-sur-Yvette	91190			
	Gometz-le-Châtel	91940			
	Bures-sur-Yvette	91440			
	Saint-Aubin	91190			
	Saclay	91400			
	Vauhallan	91430			
	Igny	91430			
	Palaiseau	91120			
	Orsay	91400			

Annexe VIII.2 – Grand Paris Express

Le 27 mai 2010, le projet de loi du Grand Paris a été adopté, suite à un ultime vote au Sénat. Le texte final (loi n° 2010-597 relative au Grand Paris)[216] a été publié au Journal officiel du 5 juin 2010[217]. Le Grand Paris est un projet visant à transformer l'agglomération parisienne en une grande métropole mondiale et européenne du XXIe siècle, afin qu'elle soit compétitive avec des cinq premières (New York, Londres, Tokyo, Shanghai et Hong Kong). Ce projet mené par le gouvernement, a proposé la création de pôles économiques majeurs autour de Paris, ainsi que la création d'un Réseau de transport public du Grand Paris performant qui relierait ces pôles aux aéroports, aux gares TGV et au centre de Paris.

La loi du Grand Paris a créé une nouvelle structure pour réaliser le nouveau réseau et l'aménagement autour des gares : la Société du Grand Paris (SGP), un établissement public indépendant du Syndicat des transports d'Ile-de-France. Cependant, le STIF et SGP devront étroitement coopérer dans le cadre du projet (cf. Protocole de coordination signé entre le STIF et la SGP du 7 décembre 2011)[218], ainsi le STIF devra assurer par la suite l'exploitation du réseau de Grand Paris Express. Rappelons que depuis le 15 mars 2006, le STIF est présidé par la Région, auparavant c'était un organisme d'Etat[219].

Ainsi, la SGP devient un acteur très important sur le périmètre d'influence du projet Grand Paris car dans un rayon de 400 mètres autour des gares, elle peut passer des contrats de développement territorial (CDT) avec les collectivités. Avec un volume plus d'une quarantaine de gares, la SGP peut, potentiellement, avoir la main sur plus 2 000 hectares, soit 20 km². En effet, il s'agit de véritables plans d'urbanisme, qui se rapprochent aux SCoTs (schémas de cohérence territoriale) par l'échelle territoriale.

Les contrats de développement territorial (CDT)[220] sont définis dans la loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris, modifié par la loi du 18 janvier 2013 relative à la mobilisation du foncier public en faveur du logement. Ils doivent mettre en œuvre le développement économique, urbain et social de territoires définis comme stratégiques, et en particulier ceux desservis par le réseau de transport public du Grand Paris. Ces démarches contractuelles, à visée opérationnelle, engagent l'État, représenté par le préfet de région, les communes et leurs groupements signataires. La région d'Île-de-France, les départements et un certain nombre d'acteurs institutionnels du Grand Paris dont Paris Métropole, l'Atelier international du Grand Paris et l'Association des maires d'Île-de-

---

[216] http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022308227&dateTexte=&categorieLien=id

[217] http://www.colos.info/index.php?option=com_content&view=article&id=22:promulgation-de-la-loi-du-grand-paris&catid=8:grand-paris&Itemid=12

[218] http://www.stif.info/IMG/pdf/Deliberation_no20110904_relative_au_protocole_de_coordination STIF-SGP-2.pdf

[219] http://www.stif.info/organisation-missions/2.html

[220] http://www.iau-idf.fr/debats-enjeux/les-contrats-de-developpement-territorial-cdt.html

France sont invités à s'associer à ces démarches. La région d'Île-de-France et les départements concernés peuvent dorénavant, à leur demande, être signataires des CDT.

Les CDT devront notamment préciser le nombre de logements et de logements sociaux à construire, mentionner les zones d'aménagement différés (ZAD) et les bénéficiaires des droits de préemption, établir le calendrier de réalisation des opérations d'aménagement et des grandes infrastructures de transport, évaluer leur coût et indiquer les opérations pour lesquelles il vaut déclaration de l'intérêt général. Les CDT sont soumis à évaluation environnementale. Ils doivent être compatibles avec le Schéma directeur régional (Sdrif).

Pour l'instant, une vingtaine de CDT sont en cours de réflexion ou d'élaboration, tous les périmètres n'étant pas encore définis. Treize territoires ont signé des accords-cadres (documents fixant les grandes orientations des futurs contrats) et trois territoires ont validé leur CDT, avant de le soumettre à enquête publique.

On peut dire que leur mise en œuvre génère autour des gares une urbanisation importante et donc la cohérence d'ensemble avec le reste du territoire est une vraie question d'aménagement à traiter.

Annexe IX.1 – Les gares de la ligne verre de GPE se trouvant sur le territoire de Paris-Saclay

Nom de gare	Offre de transport actuelle à proximité de la gare	*Desserte potentielle*
Massy Opéra	2 lignes de bus régulières	*Population actuelle desservie à 800 m (2006) : 20600 habitants* *Emplois actuels desservis à 800 m (2006) : 3500 emplois*
Massy-Palaiseau TGV	RER B et C TGV 20 lignes de bus régulières dont 1 en site propre Plusieurs parkings (capacité à terme : 660 places dont 400 places pour le Parc de Stationnement côté RER C)	*Population actuelle desservie à 1000 m (2005) : 11 000* *Emplois actuels desservis à 1000 m (2005) : 7 000*
Palaiseau	TCSP Massy Saint Quentin	*Population actuelle desservie à 800 m (2006) : 2300* *Emplois actuels desservis à 800 m (2006) : 1 200* *Les effectifs supplémentaires en 2020 sont estimés à 6000 résidents (logements étudiants, chercheurs, famille), 5 000 emplois, 8 000 chercheurs, 7 000 étudiants soit un total de 20000 personnes supplémentaires.*
Orsay GIF	4 lignes de bus régulières	*Population actuelle desservie à 1000 m : 1000* *Emplois actuels desservis de 1000 m : 2000* *Les perspectives de développement annoncées dans le cadre des travaux sur le périmètre de l'OIN Massy-Saclay-Saint- Quentin-en-Yvelines, sont : plus 200000 habitants horizon 2030 et plus 80000 emplois horizon 2030*
CEA Saint-Aubin	Navettes d'entreprise mise en place par le CEA	*La desserte de plus de 7 000 emplois existants sur le site et du futur grand pôle de la recherche, le développement et l'innovation à côté*
Saint-Quentin Est	5 lignes de bus régulières TCSP Massy Saint Quentin	*Population actuelle desservie à 800 m (2006) : 4400 habitants* *Emplois actuels desservis à 800 m (2006) : 6700 emplois*
Saint-Quentin Université	4 lignes de bus régulières	*Population actuelle desservie à 800 m (2006) : 6200 habitants* *Emplois actuels desservis à 800 m (2006) : 10700 emplois*
Satory	3 lignes de bus du réseau Phébus de Versailles	*Cette gare permettra d'accompagner le développement programmé d'activités dans le secteur de développement et de reconversion du camp militaire.*
Versailles Chantier	*RER C – lignes de Transilien N et U* *TER Centre et Pays de la Loire* *quelques TGV* *26 lignes de bus régulières*	*Population actuelle à 1000 m (2005) : 21000* *Emplois actuels à 1000 m (2005) : 6000*

Annexe IX.2 – CDT de « Sud de plateau de Saclay » et de « Versailles GP/ Saint-Quentin/Vélizy »

Inventaire des objectifs chiffrés et des projets d'aménagement et de mobilité	
Objectifs chiffrés	*Projets d'aménagement et de mobilité*
CDT de « Versailles GP/Saint-Quentin/Vélizy »	
Appel d'offre lancé par l'EPPS (date limite 07/01/2013	
CDT de « Sud de plateau de Saclay »[221]	
• *18 000 log. sur 15 ans, soit 1200 log. /an* • *650 000 m2 shon d'activité* • *20 000 emplois* • *600 000 m2 shon d'équipement d'enseignement supérieur et recherche* • *65 000 m2 shon de commerces, services et hôtels* • *45 000 m2 shon d'équipements publics* • *40 000 étudiants/chercheurs de plus à terme*	*Projets d'aménagement :* • *Création plusieurs quartiers mixtes et compacts : quartiers Camille Claudel, Polytechnique, Cordeville, Moulon/Orme et CEA* • *Construction d'équipements de proximité dans les nouveaux quartiers* • *Extension et densification de la ZAE de Courtaboeuf* *Projets de mobilité :* • *TCSP Massy-Orly (SEMMASSY)* • *TCSP Massy-Saclay-Saint-Quentin* • *Métro du Grand-Paris avec 5 nouvelles gares en prenant en compte Massy, commune associée* • *Création du tram-train Sud Massy-Evry (2017)* • *Modernisation du RER B* • *Amélioration des conditions d'accès routières : RN 118, RD 128, RD 306.* • *Réorganisation du réseau de bus* • *Structuration d'un réseau de pistes cyclables* • *Développement d'un ensemble des services de mobilité*

[221] 7 communes engagées: Saclay, Saint-Aubin, Orsay, Palaiseau, Bures-sur-Yvettes, Gif-sur-Yvettes, Les Ulis

Annexe IX.3 – Le cas particulier du système de mobilité de l'IDF

En effet, le système de mobilité de l'IDF constitue un cas bien particulier tant au niveau de la politique de transport et de son système d'acteurs qu'au niveau de sa configuration technico-économique. Il s'agit d'une région dotée d'un réseau de transport bien développé et bien maillé mais avec des disfonctionnements majeurs. Son système de transport a vécu une décentralisation tardive par rapport d'autres régions de France et l'Etat y joue toujours un rôle très important. En effet, l'organisation des transports de voyageurs en Ile-de-France, y compris à Paris, fait l'objet d'un régime spécifique reposant sur un établissement public administratif local, le « Syndicat des Transports d'Ile-de-France » (STIF, décentralisé à partir du 1er juillet 2005), associant la région Ile-de-France (Conseil régional), la ville de Paris, et les sept départements de la région, ainsi que sur l'intervention de deux entreprises publiques bénéficiaires de droits exclusifs et historiques sur leurs réseaux (RATP et SNCF) en relation contractuelle avec le STIF et d'entreprises privées, bénéficiaires d'autorisation délivrées par le STIF (décret n° 49-1473 du 14 novembre 1949 relatif à la coordination et à l'harmonisation des transports ferroviaires et routiers)[222].

Au cours de ces dernières années, la région a vécu en quelque sorte un retour à la centralisation (à une gestion plus centralisée du système de mobilité et de la définition des grandes options d'aménagement), provoqué par la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris[223]. Cette dernière s'impose au SDRIF et définit le Grand Paris comme « un projet urbain, social et économique d'intérêt national qui unit les grands territoires stratégiques de la région d'Ile-de-France ». Dans cette nouvelle configuration du système d'acteurs, l'Etat détient un pouvoir décisionnel incontournable ; en ce qui concerne la démarche de prospective stratégique territoriale en vue de la mise en œuvre de ses ambitions pour la région de la capitale, il est en tête de toutes les décisions, orientations stratégiques et investissements.

[222] http://www.developpement-durable.gouv.fr/L-organisation-des-transports,3590.html

[223] http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022308227&dateTexte=&categorieLien=id

Annexe X.1 – Application de l'enquête nationale de transport et de déplacement

Objectif et Contenu de l'ENTD

L'enquête nationale de transports et de déplacements se réalise en partenariat entre le Service de l'Observation et des Statistiques du ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, l'Insee, l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR) et de nombreux organismes financeurs. Son objectif est la connaissance des déplacements des ménages résidant en France métropolitaine et de leur usage des moyens de transport tant collectifs qu'individuels, ainsi que la connaissance du parc des véhicules détenus par les ménages et de leur utilisation[224].

Il s'agit d'une enquête assez particulière dans son genre car c'est la seule enquête sur la mobilité à cette échelle qui décrive 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.

Modalité de déroulement et Echantillon de l'ENTD

La collecte des données se réalise en face à face, sous Capi (collecte assistée par informatique) et en deux visites. La première visite consiste à la collecte des données sur la composition du ménage et ses caractéristiques sociodémographiques et économiques (professions des membres actifs, la revenu, le niveau d'éducation), sur le parc d'automobile qu'il possède (nombre des VP et leurs caractéristiques) ainsi que sur le comportement mobilité du ménage.

Ensuite, lors d'une seconde visite, organisée au moins 7 jours plus tard, une deuxième phase de collecte des données se réalise. Le ménage est interrogé sur les détails de ses déplacements locaux durant 2 jours de la semaine précédente, ses déplacements à longue distance durant une période choisie de l'année, ainsi que sur l'état de santé de ses membres.

Cette enquête est étalée sur douze mois afin de prendre en compte la saisonnalité qui marque la mobilité. L'enquête interroge des ménages dits « ordinaires »[225] de France métropolitaine. Dans le cadre de l'ENTD réalisée de fin avril 2007 à avril 2008, sur des 20 220 ménages répondants, 10 700 concernent l'échantillon national, le reste couvre les extensions régionales réalisées en Île-de-France, Pays de la Loire, Bretagne, Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées.

La comparaison du nombre des ménages enquêtés par rapport à leur nombre total dans les différents départements (Windisch, 2011)[226] montre une sorte de sur/sous-représentation des ménages pour certaines zones. Cela ne permet pas une agrégation

---

[224] http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=sources/ope-enq-transports-deplac-2007.htm

[225] C'est-à-dire hors ménages vivant en collectivité (foyers, prisons, hôpitaux…) et vivant dans des habitations mobiles (mariniers, sans-abri…)

[226] Windisch, "The compatibility of French households with electric vehicles – A focus on the Ile de France region", 2011, 24 pages.

correcte et valide des résultats à l'échelle régionale ou nationale. En plus, il existe une sur représentation des ménages multi-motorisés et particulièrement, des ménages des zones rurales (CGDD, 2008). C'est ainsi que toutes les analyses appliquant ces données, se basent sur l'application la somme pondérée des ménages.

Le tableau suivant (Windisch, 2011) représente les sommes pondérées des ménages de certains périmètres en France et la déviation ? de ces sommes des nombres réels des ménages (en %). On constate des déviations légères en ce qui concerne la France et la région d'Ile de France. Elle cependant plus importante pour certaines régions et surtout quand il s'agit le niveau départemental. A titre d'exemple, la pondération pour la région de Charente-Maritime n'est absolument pas en accordance avec le nombre réel des ménages (91,38%). Par conséquent, on peut conclure que les analyses à l'échelle départementale doit se faire avec une certaine prudence. Pourtant, en ce qui concerne le périmètre de cette analyse (les petite et grande couronnes en IDF), la déviation est assez faible. Autrement dit, les données d'ENTD représentent bien ce périmètre.

Zones	Nb. ménages enquêtés	Nb. total des ménages (Insee 2008)	% des ménages enquêtés	Somme pondérée de ménages	*Somme pondérée/ Nb. total des ménages (en %)*
France	20 178	27 270 707	0,74	26 625 086	*-2,37*
IDF	5 887	4 897 765	1,20	4 971 010	*1,5*
Paris	1 118	1 148 845	0,97	1 163 041	*1,24*
PC	1 973	1 809 102	1,09	1 843 461	*1,90*
GC	2 796	1 939 818	1,44	1 964 507	*1,27*
Bouches du Rhône	*283*	*838 407*	*0,34*	*816 516*	*-2,61*
Bas-Rhin	*170*	*456 761*	*0,37*	*506 015*	*10,78*
Rhône	*286*	*727 967*	*0,39*	*756 461*	*3,91*
Charente-Maritime	*291*	*275 875*	*1,05*	*527 971*	*91,38*
Aveyron	*118*	*122 960*	*0,96*	*112 668*	*-8,37*

Nombre des ménages enquêtés et nombre total des ménages pour certains périmètres (Windisch, 2011)