

Mobilité urbaine et technologies de l'information et de la communication (TIC) : enjeux et perspectives pour le climat

Florence Miroux (RATP, Iddri),
Benoit Lefèvre (Iddri)

Un article écrit par Florence Miroux et Benoit Lefèvre et dont les résultats présentés sont issus d'une étude exploratoire visant à rendre plus lisibles les enjeux autour de la pénétration des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans la mobilité des personnes et à identifier les pistes à explorer pour le développement d'une mobilité locale décarbonée soutenue par les TIC. L'enquête nationale transports et déplacements définit la mobilité locale comme l'ensemble des déplacements réalisés par des individus dans un rayon de 80 km autour de leur domicile et sur le territoire national.

REPENSER LES POLITIQUES PUBLIQUES DE MOBILITÉ

Le développement d'une mobilité décarbonée soutenu par les technologies de l'information et de la communication (TIC) invite à repenser le cadre des politiques publiques de mobilité selon une approche système, à l'échelle du territoire, incluant la mobilité des biens, des personnes et des informations sur les périmètres de la donnée, des constructeurs, des transports publics, de l'aménagement du territoire et des modes de vie. Cela suppose de décloisonner les secteurs – TIC, transports, organisation du travail, aménagement du territoire – et de s'appuyer sur des approches pluridisciplinaires pour bâtir des politiques publiques de mobilité intégrée.

STIMULER LA DEMANDE DES CONSOMMATEURS

Les TIC représentent des leviers pour de nouvelles politiques publiques de mobilité orientées vers la consommation. Sans l'instauration d'une politique visant à stimuler la demande de produits et de services de mobilité décarbonée s'appuyant sur une limitation des émissions personnelles issues des déplacements, les TIC ne peuvent contribuer qu'accessoirement au développement d'une mobilité faiblement émettrice de carbone. En revanche, nous pensons que les TIC sont le complément indispensable d'une telle stratégie.

UNE NOUVELLE OFFRE DE MOBILITÉ : ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET POLITIQUES

La contribution des TIC à une mobilité décarbonée requiert l'invention de nouveaux modèles économiques de la part des opérateurs de mobilité. Cependant, la difficulté des opérateurs à trouver leur public du fait d'obstacles inhérents au processus de choix de mobilité témoigne des limites actuelles de ces offres. Un changement de posture de la part des opérateurs de mobilité est donc nécessaire : passer d'une offre de mobilité fermée à une offre ouverte ; et mieux intégrer dans l'offre de mobilité les enjeux climatiques et énergétiques ainsi qu'une approche du consommateur qui prenne en compte les freins et les leviers d'une mobilité accessible au plus grand nombre.

Copyright © 2012 IDDRI

En tant que fondation reconnue d'utilité publique, l'Iddri encourage, sous réserve de citation (référence bibliographique et/ou URL correspondante), la reproduction et la communication de ses contenus, à des fins personnelles, dans le cadre de recherches ou à des fins pédagogiques. Toute utilisation commerciale (en version imprimée ou électronique) est toutefois interdite.

Sauf mention contraire, les opinions, interprétations et conclusions exprimées sont celles de leurs auteurs, et n'engagent pas nécessairement l'Iddri en tant qu'institution.

Citation : Miroux, F. (RATP, Iddri), Lefèvre, B. (Iddri) (2012), *Mobilité urbaine et technologies de l'information et de la communication (TIC) : enjeux et perspectives pour le climat*, Studies n°05/12, Iddri, Paris, France, 56 p.

☆☆☆

Pour toute question sur cette publication, merci de contacter les auteurs :

Florence Miroux – florence.miroux@ratp.fr

Benoit Lefèvre – benoit.lefevre@iddri.org

Mobilité urbaine et technologies de l'information et de la communication (TIC) : enjeux et perspectives pour le climat

Florence Miroux (RATP, Iddri),
Benoit Lefèvre (Iddri)

SIGLES ET ABRÉVIATIONS	4
INTRODUCTION	5
1. LES TIC AU SERVICE DE LA LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE : LE POINT DE VUE DES OPÉRATEURS DE MOBILITÉ	8
2. DES OFFRES À LA RECHERCHE DE LEURS PUBLICS : LES DÉTERMINANTS DE LA DEMANDE	15
3. LA PÉNÉTRATION DES TIC ET SON IMPACT SUR LE RÔLE DES AOT ET VILLES : LES NOUVEAUX ENJEUX EN MATIÈRE DE GOUVERNANCE	26
4. L'IMPACT DES TIC SUR LES ÉMISSIONS DE GES DANS LE SECTEUR DE LA MOBILITÉ	33
5. CONDITIONS D'UNE MOBILITÉ DÉCARBONÉE PAR LES TIC	40
CONCLUSION	50
BIBLIOGRAPHIE	53

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AFIMB : Agence française pour l'information multimodale et la billettique

AOT : autorités organisatrices de transport

LOTI : Loi d'orientation des transports intérieurs

OM : opérateurs de mobilité

PCET : Plan climat-énergie territorial

PDE : Plan de déplacement d'entreprise

PDIE : Plan de déplacement inter-entreprise

PP : partie prenantes

PPP : partenariat public-privé

SI : système d'information

SIM : système d'information multimodal

STI : systèmes de transport intelligent

TC : transport collectif

TIC : technologies de l'information et de la communication

UTP : Union des transports publics

VP : voiture particulière

INTRODUCTION

Face à la montée des enjeux environnementaux, les opérateurs de mobilité s'emparent des technologies de l'information et de la communication (TIC) pour élaborer de nouvelles offres. Ils proposent une nouvelle vision de la mobilité, moderne et écologique, au service d'un voyageur acteur de ses déplacements dans des villes devenues « intelligentes », capables de maîtriser leurs émissions de gaz à effet de serre (GES) et leur consommation d'énergie grâce à un pilotage fin des flux sur leur territoire. Les TIC minimiseraient les déplacements, optimiseraient leur efficacité écologique, tout en maximisant les possibilités d'échanges. Elles permettraient ainsi de réconcilier les objectifs antagonistes portés par les régulateurs¹ de mobilité de diminution des impacts négatifs sur l'environnement et de son nécessaire développement pour répondre aux besoins des individus et de la société. Nous nous proposons d'interroger cette vision idyllique fondée sur le seul progrès technologique.

Comme en témoignent les nombreux travaux dans ce domaine, le développement de la mobilité « n'est pas qu'une question de transport mais bien de société » (Orfeuill, 2008). La mobilité, à la fois moyen et résultat de choix de développement, personnels et collectifs, confrontée à la « soutenabilité » de ce développement et traversée par l'essor des TIC, devient un champ dans lequel s'expriment de nombreuses contradictions : percolation des logiques d'acteur, imbrication des espaces temps et de leur impact sur le territoire. L'objectif de cette étude exploratoire est de rendre plus lisibles les enjeux autour de la pénétration des TIC

dans les processus de mobilité et de les éclairer du point de vue de la question posée : les TIC représentent-elles un frein ou un levier pour les autorités publiques en charge de déployer des politiques de mobilité cohérentes avec les objectifs des plans climat-énergie ?

L'explosion du secteur des TIC offre un champ de plus en plus vaste de briques technologiques à réinvestir dans la mobilité. Pour cette étude, nous avons retenu un périmètre large intégrant l'ensemble des systèmes de transport intelligents (STI) ainsi que les usages associés au développement du web 2.0, notamment l'Internet, les terminaux mobiles, l'Internet des objets, les technologies de positionnement et les technologies de visualisation cartographiques.

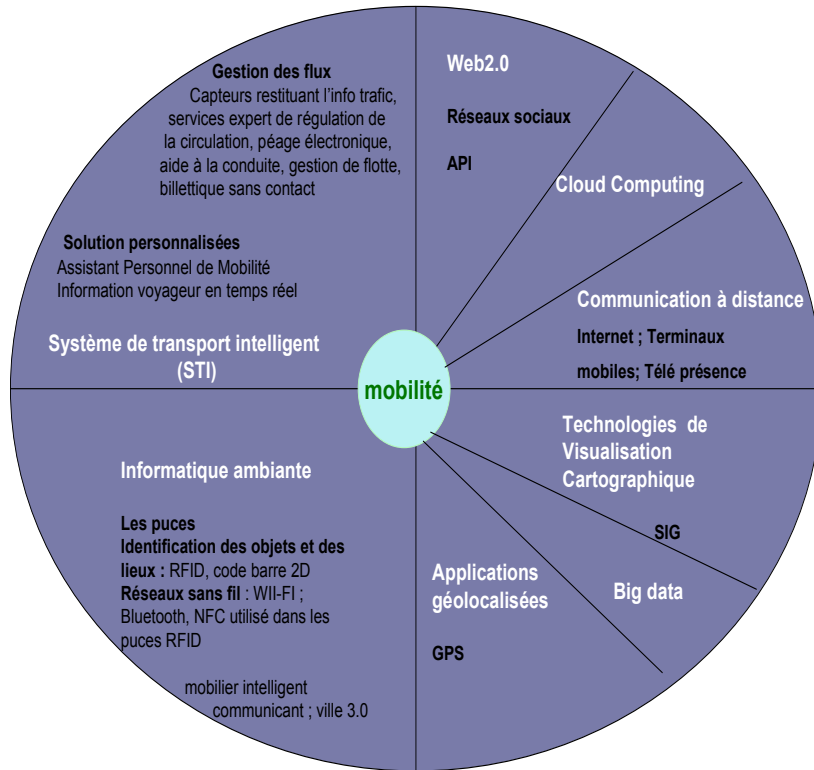
Les villes, qui devraient concentrer près de 70 % de la population mondiale en 2050, sont reconnues comme des acteurs majeurs dans la lutte contre le changement climatique. C'est pourquoi elles nous sont apparues comme étant le périmètre géographique le plus pertinent au regard de la question posée. Nous avons choisi de centrer notre analyse sur la mobilité locale² des personnes en milieu urbain, en nous appuyant sur des études réalisées essentiellement en France et dans quelques pays de l'OCDE.

Le choix volontairement large du périmètre de l'objet étudié vise à faire surgir de nouvelles questions, grâce à une analyse du jeu des acteurs, de la façon dont ils s'emparent du sujet et dont ils interagissent entre eux, à travers également l'identification d'interfaces avec d'autres problématiques connexes. Eclairer les enjeux autour du développement d'une mobilité locale décarbonée soutenue par les TIC invite à confronter la vision

1. Nous désignons sous le terme de régulateur de mobilité, les instances publiques en charge de la mobilité au niveau local (AOT et ville) ainsi que les autres instances au niveau régional, national et internationale.

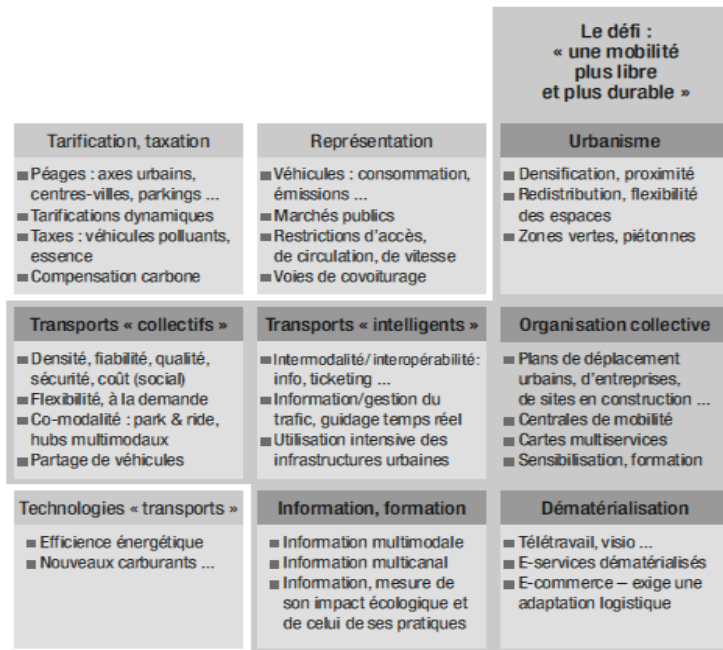
2. L'enquête nationale transports et déplacements définit la mobilité locale comme l'ensemble des déplacements réalisés par des individus dans un rayon de 80 km autour de leur domicile et sur le territoire français.

Figure 1. Une large palette de briques technologiques

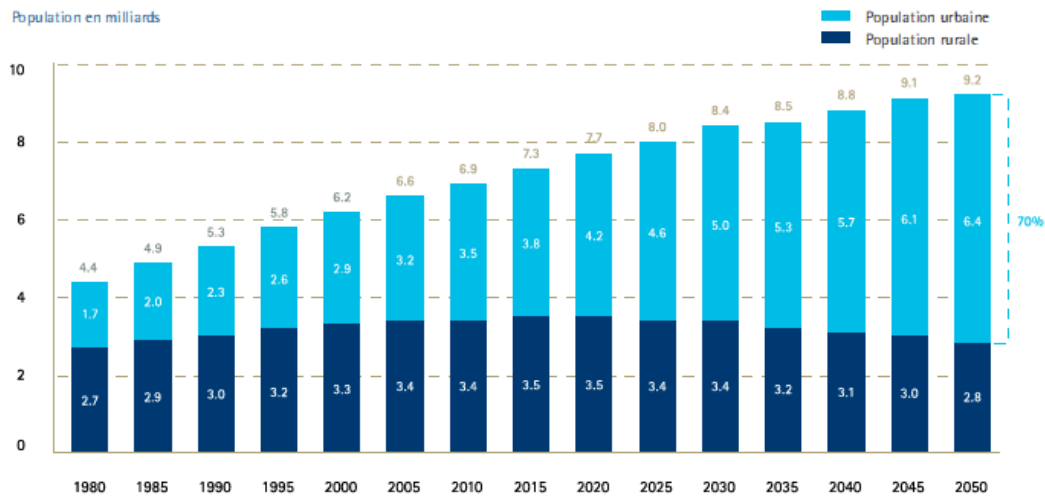


Source : auteur

Figure 2. Utilisation intensive des TIC pour la mobilité : typologie de services



Source : Pour une mobilité plus libre et plus durable, Daniel Kaplan, Bruno Marzloff, Collection Fabrique des possibles, Fing/Fyp éditions, 2008.

Figure 3. La croissance urbaine : le grand défi du XXI^e siècle pour la mobilité


Source : Division population du département des affaires économiques et sociales du secrétariat des Nations unies : World Population Prospects, The 2006 Revision and World Urbanization Prospects, The 2007 Revision, <http://esa.un.org/unup>

des économistes et celle des sociologues et à rapprocher les points de vue des différents acteurs de la chaîne de mobilité – opérateurs traditionnels et nouveaux entrants dans le secteur ; consommateurs et opérateurs de mobilité ; villes et autorités organisatrices de transport (AOT) et leurs parties prenantes.

Pour cela, nous avons travaillé principalement à partir de documents produits par les acteurs impliqués dans la chaîne de mobilité ou issus de travaux scientifiques ainsi qu'à partir d'une revue de la presse professionnelle. Nous avons complété ces lectures par des entretiens avec des professionnels et des chercheurs. Notre travail a consisté à :

- mettre en perspective la parole des opérateurs avec des résultats d'études portant sur les consommateurs, leurs usages et leurs attentes en matière de mobilité ;
- confronter les hypothèses formulées par les acteurs économiques et les scientifiques sur l'impact des TIC sur la mobilité avec les résultats des enquêtes transports et déplacements ;
- analyser les impacts internes et externes des TIC sur les opérateurs, consommateurs et régulateurs de mobilité ;

- analyser la prise en compte des enjeux environnementaux et plus particulièrement des enjeux liés à la lutte contre le changement climatique et la maîtrise de l'énergie par les différents acteurs ;
- réaliser une revue de littérature des impacts des TIC sur la mobilité.

Notre propos se déroulera en cinq temps. Dans une première partie, nous nous intéresserons à la façon dont les TIC font évoluer l'offre de mobilité. Ensuite, nous confronterons ces offres à la demande : comment sont-elles reçues par les consommateurs ? Génèrent-elles de nouveaux usages ? À qui profitent-elles ? Dans une troisième partie, nous analyserons la position des régulateurs (villes et AOT) et les nouveaux défis auxquels ils doivent faire face du fait de l'introduction des TIC dans les politiques de mobilité. Dans une quatrième partie, nous nous demanderons quel est l'impact des TIC sur les émissions de GES. Enfin, dans une dernière partie, nous nous attacherons à identifier les conditions d'une mobilité décarbonée grâce aux TIC.

1. LES TIC AU SERVICE DE LA LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE : LE POINT DE VUE DES OPÉRATEURS DE MOBILITÉ

Afin de répondre aux nouveaux enjeux des territoires en matière de lutte contre le changement climatique et de maîtrise de la consommation énergétique, l'offre de mobilité s'élargit en s'appuyant sur les TIC. À côté des offres issues du secteur des STI, apparaissent de nouvelles offres de mobilité à part entière, qui s'appuient sur le développement des usages des TIC et font émerger de nouveaux acteurs auprès des opérateurs de mobilité traditionnels dits « historiques ». Issus de cultures professionnelles différentes, tous ces acteurs portent une vision du rôle des TIC qui révèle leur stratégie et conditionne leur approche des enjeux climat-énergie. La contribution des TIC à l'émergence de nouvelles trajectoires de mobilité favorables aux enjeux climat-énergie appelle une analyse de la logique des acteurs producteurs de mobilité. Qu'est-ce que nous apprend l'étude de la rhétorique de la mobilité à l'ère numérique sur le jeu de ces acteurs (Mermet, 1992)³ ? Afin de rendre plus lisibles les changements qui affectent le secteur de la mobilité et de mieux qualifier ces offres, nous avons élaboré une typologie des stratégies d'utilisation des TIC pour la mobilité. Nous avons identifié cinq types d'approches dans lesquelles se répartissent les offres des opérateurs de mobilité. Chacune d'entre elles traduit une certaine vision des relations entre mobilité physique et mobilité virtuelle, détermine un rapport au territoire, établit un niveau de corrélation entre TIC et développement durable et, *in fine*, révèle la stratégie des acteurs qui l'adoptent en matière d'offre, de modèle économique, de relation client, de relation aux modes de production et d'appréhension des enjeux climat-énergie.

Comme toute typologie, elle présente des limites et ne reflète qu'imparfaitement la porosité de plus en plus grande entre ces différentes approches à travers notamment leur appropriation par les acteurs qui, sous la pression de la demande et du jeu de la concurrence, adoptent des stratégies de plus en plus diversifiées.

3. Nous nous appuyons sur les travaux de Laurent Mermet qui propose une approche de la stratégie de la gestion de l'environnement par l'analyse du jeu des acteurs. Le diagnostic de la gestion effective d'un écosystème (ici l'écosystème urbain) sur une problématique donnée (les enjeux climat-énergie) passe par l'identification des jeux qui se nouent autour de l'écosystème et l'analyse de la façon dont ces jeux s'articulent en un système de gestion effective.

1.1. Une vision productiviste des TIC

Cette vision s'incarne dans le secteur des STI, né dans les années 1970 au Japon et qui émerge en France à la fin des années 1980. Le STI vise quatre objectifs : l'augmentation de la qualité du service final, la réduction des coûts d'exploitation, une meilleure gestion du trafic et une plus grande sécurité. Elle est portée essentiellement par les opérateurs historiques de transport, les exploitants de réseaux de métro, de tramway et de bus pour des agglomérations urbaines, avec l'appui de leurs fournisseurs et partenaires (équipementiers et opérateurs télécom) et se concrétise notamment, pour les voyageurs, par des services d'information⁴ permettant de faciliter leurs déplacements et le déploiement de nouveaux paiements à distance ou sans contact.

Dans cette approche, le voyageur est perçu comme un client à fidéliser. Le développement de l'Internet mobile et des usages autour du web 2.0 modifie progressivement le rapport des opérateurs historiques de transport avec leurs clients dans le sens d'une personnalisation du service⁵ qui rompt avec la culture de massification des flux, héritée du développement des transports collectifs.

Dans un secteur de plus en plus concurrentiel, le positionnement des services d'information voyageur comme vecteur de différenciation, conduit les opérateurs de transport à vouloir maîtriser la production et l'exploitation des données produites dans le cadre du service. Dans cette approche, la relation des opérateurs de transport avec les autres acteurs producteurs de données s'inscrit le plus souvent dans une logique classique de client-fournisseur. Ces opérateurs adoptent une position défensive de préservation de leurs données qu'ils considèrent comme une partie de leurs actifs et qu'ils ne sont pas nécessairement prêts à partager avec d'autres acteurs.

Les TIC viennent compléter le service sans impacter réellement le cœur de métier et le *business model* de l'opérateur qui reste d'abord un transporteur. Dans cette approche, les dimensions physiques et virtuelles de la mobilité sont faiblement articulées et situées à des étapes bien identifiées du voyage : en amont, afin d'appuyer le

4. Recherche d'itinéraire, cartes interactives, temps d'attente sur des supports variés – site Internet, mobile, espaces et mobiliers urbains à travers l'utilisation des puces RFID (Radio Frequency Identification).

5. Une étude réalisée en 2012 sur l'utilisation des médias sociaux par les opérateurs de transport collectif aux États-Unis et au Canada confirme la tendance à l'usage de personnalisation de la relation des opérateurs de mobilité avec leurs clients.

voyageur dans la préparation de son déplacement et durant le voyage pour l'orienter dans ses déplacements sur le réseau, et l'assister en cas de perturbation. Ainsi, contrairement à d'autres acteurs qui développent leur offre à partir d'une vision globale de la ville, l'approche du territoire par les opérateurs de mobilité est partielle, limitée à leur propre périmètre d'exploitation.

L'utilisation des technologies issues des STI par les opérateurs de transport vise avant tout des objectifs de productivité de l'exploitation et du service. Il en découle une approche des enjeux climat-énergie essentiellement tournée vers la performance énergétique des outils de production de ces opérateurs et, dans une moindre mesure, vers l'augmentation de l'attractivité du service et son impact supposé en matière de report modal. Dans leur communication, les opérateurs de transport n'établissent pas de lien direct entre TIC et développement durable. Il découle de cette approche dite « productiviste » de l'utilisation des TIC pour la mobilité, une vision du développement durable principalement auto-centrée sur le service de l'opérateur. Celui-ci, soucieux d'abord de l'impact carbone de son système de production et des économies de GES issues de l'exploitation de ses infrastructures⁶ sur le territoire, n'est pas porteur d'une vision globale de l'impact de l'usage des TIC dans son offre sur les évolutions de la mobilité à l'échelle du territoire.

1.2. Une vision déterministe des TIC qui fonde l'hypothèse d'une substitution des TIC à la mobilité

Cette vision renvoie aux premiers écrits sur les TIC et le territoire, publiés dans les années 1970, période qualifiée « d'utopie et de déterministe » (Bakis, 2010) durant laquelle les TIC sont perçues comme « des leviers de libération des

contraintes territoriales, des outils de lutte contre la distance ».

Une première offre de mobilité repose sur la mise à disposition d'outils de communication à distance. Le modèle proposé est celui de la dématérialisation avec le e-commerce et le travail à distance. Cette vision rejoint celle qui dénonce l'inflation des déplacements et alerte contre les risques de développement d'infrastructures qui ne répondraient pas *in fine* aux besoins de mobilité. Dans un contexte de congestion urbaine, la mobilité, originellement symbole de liberté, devient une aliénation tandis que le droit à la mobilité, c'est-à-dire la mobilité choisie, doit être consolidée. Les porteurs de cette offre développent une vision du voyageur qui cherche une nouvelle liberté à travers sa mobilité, grâce à la dématérialisation des activités.

Dans cette approche, le virtuel se substitue au réel. Le territoire de la ville s'efface au profit de l'espace numérique qui devient le principal espace de mobilité et d'échange. Il en résulte une relation au territoire, distante, voire déconnectée, et une dilatation de l'espace de mobilité, exclusivement numérique. L'idée force est de reporter la pression exercée par les déplacements sur le territoire vers l'espace numérique dans une logique de découplage entre exploitation des ressources et création de valeur. Les tenants de cette approche considèrent le développement des technologies numériques comme la réponse aux enjeux liés à la pression sur les ressources. Ces nouveaux opérateurs de mobilité s'inscrivent dans le droit fil de l'économie verte. Contrairement aux partisans de la théorie de la décroissance, pour qui la « soutenabilité » du développement passe par une baisse de la production et de la consommation, les porteurs de ce type d'offre mettent en avant le potentiel que représente, pour les enjeux climatiques, l'ouverture d'un nouvel espace de production, de consommation et d'échanges, entièrement virtuel. Leur rapport au territoire passe par leurs clients et s'exerce de façon indirecte aux différentes échelles – locales, régionales, et internationales – grâce aux technologies de communication à distance présentées comme des facteurs de réduction des déplacements.

Un deuxième type d'offre consiste à développer des lieux équipés d'outils de communication à distance **qui** permettent aux travailleurs nomades⁷

6. Veolia a créé en 2006 un indicateur « Eco-efficacité déplacement » dédié à l'évaluation de la performance environnementale des réseaux. La RATP valorise son offre de service en CO₂ évités pour l'Île-de-France. Elle estime que les réseaux RATP évitent ainsi l'émission de 2,1 teqCO₂ par an par rapport aux émissions d'un transport automobile équivalent. L'efficacité des réseaux de transport vis-à-vis de leur contribution à la lutte contre le réchauffement climatique se mesure en calculant la quantité de CO₂ émise pour faire parcourir un km à un client. Plus cette quantité, mesurée en grammes équivalent CO₂ par voyageur au km est faible, plus le mode est bénéfique en matière de lutte contre le réchauffement climatique. Ainsi, la quantité d'émissions en grammes équivalent CO₂ par voyageur au km était estimé en 2005 par l'Ademe en Île-de-France à 201 pour la voiture particulière, 120 pour le bus de Paris, 89 pour le bus de banlieue, 4,9 pour le tramway T1, 2,6 pour le tramway T2, 4 pour le métro et 3,9 pour le RER.

7. Actuellement, on distingue quatre solutions d'espaces dédiés au télétravail : les centres d'affaire (environ 300 sites en France dont 100 en Île-de-France) situés dans les quartiers d'affaire ; les espaces de *coworking*, des espaces de travail partagés en zone d'habitat urbain rassemblant principalement des télétravailleurs indépendants, notamment du secteur numérique (800 sites dans le

de gagner du temps, aux entreprises de réduire les frais de déplacement de leurs employés et aux villes de mieux réguler les flux de mobilité, tout en développant leur attractivité. Cette offre, contrairement à la précédente, se caractérise par une inscription forte dans le territoire, au niveau local. Elle suppose l'appropriation des TIC par les collectivités, et leur intégration dans une vision territoriale (Bakis, 2010). Désignés sous les vocables de « télécentres », d'« éco-centres » ou « tiers lieux », ces nouveaux espaces proposent à la fois une offre de mobilité (rapprochement de services), de connectivité (connexion haut débit, salle de visioconférence) et d'infrastructures urbaines – espaces collectifs à vivre ouvrant l'accès à des services (crèche, pressing, etc.). Contrairement aux hôtels d'entreprise, ils proposent des espaces dédiés à des professionnels de passage ainsi que des services conviviaux selon une rémunération à l'usage. L'offre de Cisco de création de nouveaux lieux sur le territoire, en partenariat avec des opérateurs de lieu⁸ et des opérateurs mobiles⁹, est emblématique de cette approche. Les clients sont les villes, les entreprises (du grand groupe à l'auto-entrepreneur) et le grand public. Cisco développe son offre à partir d'une approche holistique du besoin de ses clients. Il s'intéresse à la stratégie des entreprises (nouvelle organisation du travail) à leur productivité – économies issues de la réduction des espaces et de la consommation d'énergie, augmentation de la productivité des collaborateurs du fait de la réduction du stress, nouvelles méthodes de travail issues de l'intelligence collective – et à l'impact de ces entreprises sur l'environnement à travers la réduction des déplacements. Il fonde la légitimité de sa contribution à la stratégie de l'entreprise en faisant valoir la ville durable comme projet collectif dans lequel l'entreprise a un rôle à jouer. Ce faisant, il se positionne comme le partenaire naturel des villes. L'expérimentation la plus aboutie est menée aux Pays-Bas¹⁰.

monde, dont 25 en France) ; des télécentres ruraux, espace de télétravail dans un bâtiment multiservices (une trentaine en France) ; des lieux publics (environ 30 000 *hot spots* wifi en France).

8. GL Events ; Palais des congrès européens.

9. Tata, ATT, Orange.

10. Le premier Smart Work Center (SWC) pilote a été mis en place en 2008 par la municipalité d'Amsterdam dans le cadre du programme Connected Urban Development à Almere, avec l'objectif de réduire l'impact carbone du aux déplacements. 108 SWC ont été ouverts depuis aux Pays-Bas dont une majorité correspond à des centres d'affaires existants, des espaces de *coworking* et des hôtels. Une plateforme de réservation permet de vérifier la disponibilité d'un espace. Le modèle économique des SWC s'appuie sur le principe d'un label. Les SWC ne bénéficient pas de financements publics – contrairement

Pour assurer pleinement sa fonction de régulation des flux de déplacement, le télécentre a besoin de s'appuyer sur un système d'information multimodale en temps réel permettant de guider ses clients dans leur choix d'un lieu (en fonction de leur localisation, des moyens de transport disponibles et des flux) ou dans leur déplacement à partir d'un télécentre. Ce type d'opérateur n'a donc pas besoin de posséder la donnée mais d'y avoir accès. Pour ces nouveaux entrants sur le champ de la mobilité, l'accès aux données produites par les autres opérateurs, confère à leur offre une plus grande efficacité dans leur objectif d'organisation de la mobilité sur le territoire. En Corée du Sud, les cinq cent télécentres envisagés dans le cadre du programme Connected Urban Development, qui vise à repenser les transports, sont conçus comme des espaces flexibles, équipés en très haut débit et reliés aux offres de mobilité.

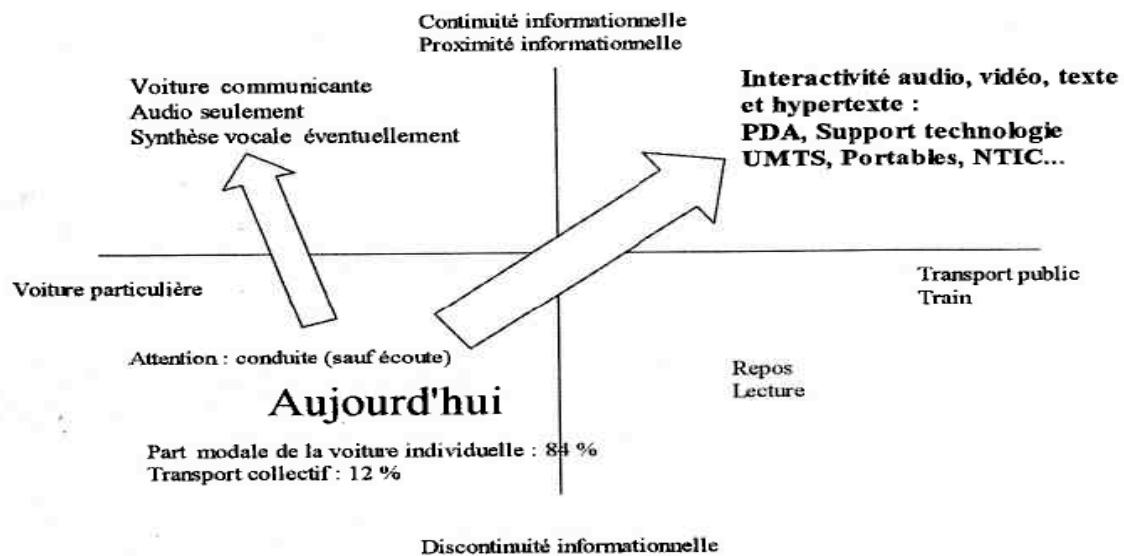
Ce deuxième type d'offre fondée sur l'idée de substitution des TIC à la mobilité, propose également une vision d'aménagement du territoire¹¹. L'environnement est la clé d'entrée de Cisco sur ce marché. C'est ce qui fonde sa légitimité. L'impact positif sur le climat est présenté comme étant directement issu des déplacements évités grâce au rapprochement des collaborateurs d'une entreprise près de leur bassin de vie. Cependant, contrairement à l'impact de l'utilisation de la téléprésence dans les entreprises, qui est mesuré puis répercuté dans le bilan carbone de l'entreprise, celui des télécentres semble plus difficile à estimer et à valoriser¹².

au réseau des télécentres de l'État de Washington, menacé de disparition suite à la suppression des subventions gouvernementales en 2011 – mais d'un engagement de la ville d'Amsterdam à y faire travailler ses agents à hauteur de 15 %.

11. L'inclusion d'un diagnostic préalable du territoire dans l'offre de Cisco pour les collectivités locales témoigne d'une approche aménagement du territoire. On retrouve la même approche dans une étude récente menée par le PREDIT sur la dimension fonctionnelle et spatiale d'une infrastructure de covoiturage. Celle-ci étudie le développement d'un maillage physique pour le covoiturage en vue d'une expérimentation en Île-de-France.

12. L'expérience pilote menée à Amsterdam révèle la difficulté de mettre en place et de suivre des indicateurs d'efficacité en matière de mobilité et d'environnement des télécentres à l'échelle d'une ville.

Figure 4. Les enjeux des TIC dans les transports collectifs : retrouver le temps perdu



Source : Transports publics, réseaux de téléphonie mobile et nomadisme : la révolution des NTIC au service du renouveau des transports publics, Laurent Guihéry, *Transports*, n° 413, mai-juin 2002.

1.3. L'exploitation de l'ubiquité communicationnelle des TIC dans les offres de mobilité

De plus en plus d'offres de mobilité s'appuient sur l'ubiquité communicationnelle des TIC pour valoriser le temps de déplacement et transformer le temps de transport initialement perdu en un temps « retrouvé », créateur de valeur (Guihéry, 2002). Par là-même, elles prétendent donner une plus grande valeur ajoutée aux transports collectifs par rapport à la voiture particulière. À temps de déplacement égal, la productivité d'un voyageur en transport en commun est présentée comme globalement supérieure à celle enregistrée en voiture. Beaucoup d'opérateurs s'intéressent à ce type d'offre, des opérateurs de mobilité traditionnels aux opérateurs mobiles. Les services destinés à rendre attractifs l'utilisation du transport collectif sont essentiellement de la connectivité et des contenus visant à permettre aux voyageurs de travailler, de se distraire, de consommer et d'échanger¹³.

Suivant les opérateurs et leurs objectifs, le client est perçu comme un voyageur à attirer sur le

réseau (opérateurs historiques de transport) ou comme un consommateur de services et de biens, à séduire durant son voyage (opérateurs mobiles, producteurs de services et de contenus numériques).

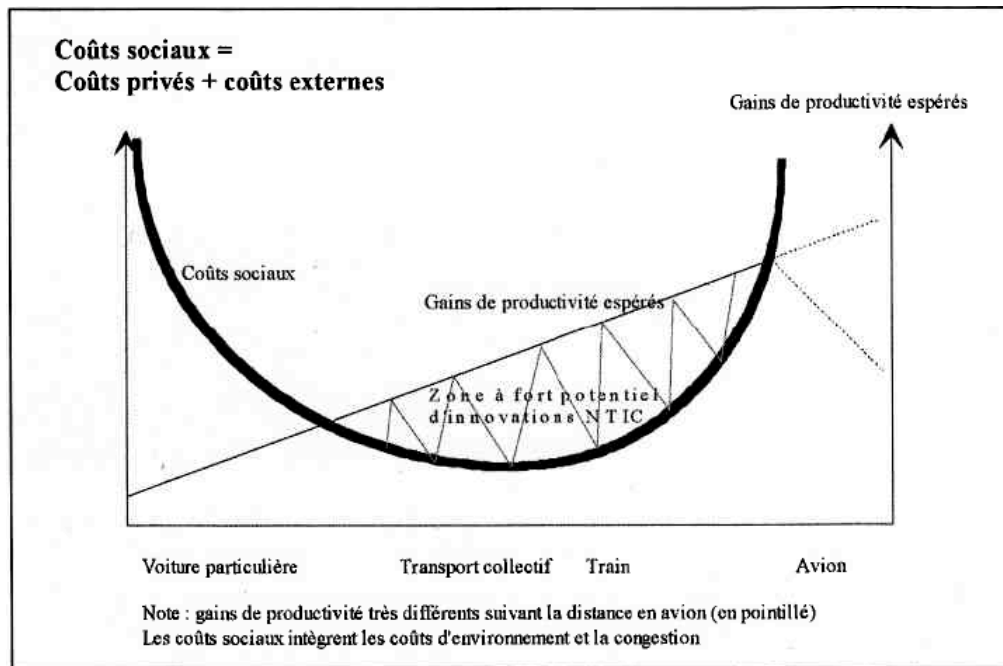
Le passage d'une mobilité, vecteur de déplacement d'un lieu à un autre, à une mobilité enrichie d'un contenu informationnel, transforme le cadre de la relation des opérateurs historiques de transport avec leur client. Ces nouveaux services, fondés sur une individualisation de la relation informationnelle invitent les opérateurs à personnaliser leur communication et leurs services. La capacité des opérateurs historiques de transport à proposer une mobilité enrichie d'information fait évoluer leur positionnement par rapport aux autres acteurs économiques. En permettant à des individus en situation de mobilité de créer de la valeur grâce à l'accès à une information pertinente, les opérateurs de transport contribuent à la performance des entreprises. Un champ stratégique à explorer que la SNCF a traduit dans son service pro¹⁴ sur les TGV. Une offre similaire dans les transports urbains pourrait être explorée.

L'entrée des services et des contenus web, dans le secteur des transports, crée un nouveau champ concurrentiel autour de la maîtrise des clients et

13. Le dispositif « SmartCruise » présenté aux rencontres de l'Union internationale des transports publics (UITP) à Dubaï en avril 2011 s'articule autour de trois applications : iMove est une application destinée à divertir et informer les usagers aux côtés de iLike et de iDesire. Ces applications s'inscrivent dans le projet porté par l'UITP de multiplier par deux les transports publics d'ici 2020.

14. Facilitation de la gestion des réservations et des achats de billets, mise à disposition d'espaces permettant de préparer ou d'animer une réunion de travail durant le trajet, location de salles de réunions ou de bureau en gare.

Figure 5. Coûts sociaux et gains de productivité comparés selon les modes de transport



Source : Transports publics, réseaux de téléphonie mobile et nomadisme : la révolution des NTIC au service du renouveau des transports publics, Laurent Guihéry, *Transports*, n° 413, mai –juin 2002.

de la captation des ressources en provenance des annonceurs entre des acteurs qui, jusqu'à lors, avaient leurs propres ressources publicitaires. Au-delà du manque à gagner que pourrait représenter pour l'opérateur de transport ou le gestionnaire d'infrastructure, le transfert des annonceurs présents dans les espaces physiques du réseau vers le web, le risque est de voir les opérateurs de téléphonie mobile s'imposer dans le champ de la mobilité pour des objectifs sans rapport avec ceux de la mobilité durable. La viabilité d'une offre de mobilité fondée sur la valorisation du temps de transport est fortement liée aux conditions de confort offertes par le transporteur, donc à la qualité de l'offre de transport et des espaces. Ces nouveaux services délivrés pendant le trajet seront d'autant plus efficaces dans leur objectif de renforcement de l'attractivité des transports collectifs qu'ils seront fortement intégrés aux services de mobilité physique offerts par l'exploitant des infrastructures de transport.

Comme pour le premier type d'offre issu du secteur du STI, la contribution aux enjeux climat-énergie passe par le report modal de la voiture particulière vers le transport collectif, plus efficace écologiquement et moins coûteux pour la collectivité. Une étude du Laboratoire de l'économie des transports démontre que le principal apport des TIC « consiste dans l'augmentation net de l'utilité des déplacements en transports collectifs

par rapport à la voiture particulière. Les déplacements en voiture engendrent des coûts sociaux importants, résultants des coûts privés, auxquels il faut ajouter les coûts externes (pollution, bruit, congestion, insécurité) et des gains de productivité faibles, comparés aux transports publics qui permettent aux voyageurs d'exploiter leur temps libre (Guihéry, 2002). Le schéma montre que les gains de productivité espérés sont faibles en voiture, en raison de l'attention que nécessite la conduite, et élevés dans les transports publics qui procurent des moments de libre. Les travaux visant à rendre entièrement automatique la conduite d'un véhicule particulier¹⁵ pourrait bousculer cette vision.

15. Une douzaine de technologies pourrait révolutionner l'automobile dont l'évolution s'inspire des tablettes numériques et des smartphones. La première d'entre elles, le chauffeur et copilotes invisibles permettant de positionner le véhicule en pilotage automatique, redonnerait au conducteur la capacité d'exploiter son temps de trajet et de bénéficier de services tels que : le wifi, la reconnaissance vocale, le tableau de bord digital, des systèmes d'affichage holographique pour les passagers, la communication entre véhicules permettant la mise en place de réseaux sociaux d'automobilistes, la mise à disposition de biens numériques sous la forme d'applications dédiées au conducteur, le moniteur de santé ou l'éco-mode.

1.4. Une vision intégratrice qui place les TIC au cœur de l'information multimodale et des systèmes de paiement intégrés

Face à la pression des enjeux environnementaux, pour répondre à la demande des instances de régulation mais également celle de leurs propres clients, tous les opérateurs de mobilité s'emparent de l'intermodalité en s'appuyant sur les systèmes d'information multimodaux (SIM) et de paiement intégrés. Dans cette approche, les systèmes d'information ne visent plus uniquement à augmenter la performance d'un opérateur de transport, ils deviennent le cœur de nouvelles offres de mobilité : plateforme de mobilité intégrée ; système de géolocalisation en temps réel pour les taxis ; dispositif de co-voiturage ou d'auto-partage. Les TIC proposent alors une offre de mobilité conçue comme une suite servicielle¹⁶ qui fonde l'hypothèse d'une intégration de la mobilité par les TIC.

Le voyageur devient un acteur de son déplacement. Muni d'un terminal mobile, il devient le propre intégrateur de sa mobilité. Il est présenté par la société Orange dans son livre blanc comme « un citoyen nomade et responsable », au cœur d'une révolution technico-sociale dont il est le protagoniste, inventant de nouveaux usages en réponse à des enjeux de société. Intégrer la mobilité par les TIC place le voyageur comme principal acteur du changement en matière de mobilité durable, justifiant l'adoption d'une approche en matière de politique publique fondée sur des objectifs de changement de comportement¹⁷.

L'intégration de la mobilité par les TIC suppose une offre de mobilité diversifiée et dense à l'échelle du territoire. Dans cette approche, la relation entre les différents acteurs producteurs de mobilité tend vers un modèle de type partenarial, favorable à l'émergence de nouveaux modèles économiques différents du modèle traditionnel client-fournisseur¹⁸. Néanmoins, du côté des opérateurs histo-

riques, l'ouverture reste timide. En même temps que se développent les partenariats, s'engage une véritable bataille pour la maîtrise des données.

Les TIC ne visent plus seulement à augmenter la performance du service d'un opérateur mais à optimiser l'efficacité des déplacements sur l'ensemble du territoire grâce à une meilleure articulation des offres de mobilité. Grâce à des services personnalisés et en temps réel, les voyageurs reçoivent des informations contextuelles en fonction de leur localisation et de leurs préférences : itinéraires, restaurants, commerces, services, etc. La carte ainsi obtenue à partir des critères de recherche choisis par l'individu restitue une vision personnalisée du territoire. De sorte que le territoire des voyageurs n'est plus nécessairement celui des opérateurs de transport.

De la même façon qu'elle fait bouger les frontières entre opérateurs de mobilité, l'approche intermodale bouleverse les frontières géographiques en intégrant, avec le territoire urbain, l'ensemble des échelles territoriales avec lesquelles il est en interaction, les échelles suburbaines, régionales, nationales et internationales. Ce bouleversement des frontières n'est pas sans conséquence pour les régulateurs. Comme nous le verrons plus loin, il représente à la fois un risque du fait de la complexité qu'il engendre en matière de gouvernance et une opportunité pour mettre en œuvre les politiques climat-énergie avec plus d'efficacité.

L'exploitation des TIC pour leurs qualités d'intégration est au cœur des nouvelles politiques publiques de mobilité soucieuses de l'impact environnemental des déplacements. Son efficacité du point de vue des enjeux climat-énergie repose sur le report modal d'un usage individuel et exclusif de la voiture particulière vers l'adoption d'une mobilité intermodale intégrant de nouveaux usages de l'automobile.

start up proposant des services de mobilité s'appuyant sur les TIC : la société VULog qui développe des systèmes d'information au service de la mobilité urbaine autour du concept de véhicule individuel public utilisant un véhicule urbain intelligent et à propulsion électrique ; la société Green Cove qui propose une offre de co-voiturage articulée autour de services d'informations ; la société Phitech qui propose un système d'informations en temps réel pour les malvoyants. Le récent accord conclu entre le groupe automobile Renault et Paris Région Innovation Lab pour la fondation d'un incubateur en Île-de-France pour la mobilité connectée en est un autre exemple. Cinq jeunes entreprises viennent d'intégrer l'incubateur : Apila, un concepteur d'application mobile et communautaire d'échange de places de stationnement, Mobiquithings (gestion de flottes logistiques au travers de cartes SIM), Socloz (fournisseur d'informations géolocalisées sur les magasins : prix et promotions, horaires, distances), I-Dispo (service de conciergerie virtuelle), Telepark (solution électronique d'automatisation et de gestion de stationnement).

16. Le concept de « suite servicielle » proposé par Bruno Marzloff renvoie à deux notions complémentaires : la réponse à une demande complexe par l'articulation de services portés par des acteurs différents ; la continuité d'accès à ces services, indépendamment du lieu, du moment ou du support.

17. La réflexion autour du changement comportemental s'appuie sur le fait que les représentations des individus expliquent leur comportement. Pour les faire évoluer, il faut modifier les comportements des agents à travers l'information et l'incitation (Maresca, Comité d'orientation Movida, 14 avril 2011).

18. La création par la SNCF en 2009 « d'écomobilité partenaires », premier fonds d'entreprise dédié à la mobilité durable témoigne de cette évolution. Sur les cinq premiers partenariats noués, trois concernent des

1.5. Une vision régulatrice qui fonde l'hypothèse d'une régulation de la mobilité par les TIC

Deux types d'acteurs se positionnent sur le marché de la mobilité par la régulation des flux d'information. Des acteurs issus du domaine de l'énergie¹⁹ proposent une offre de réseau de distribution d'électricité « intelligent » (ou *smartgrid*) dans laquelle ils utilisent des technologies informatiques afin d'optimiser l'offre et la demande entre les producteurs et les consommateurs. Ils se positionnent sur le secteur de la mobilité en partenariat avec les constructeurs automobile via le développement de la voiture électrique et son insertion au sein de dispositifs d'auto-partage. À l'instar de l'utilisation des technologies modernes dans la régulation du transport, c'est la régulation « intelligente » de l'énergie qui rend possible l'utilisation de la voiture électrique.

Les acteurs issus du domaine de l'informatique et des réseaux²⁰ ou du secteur des équipementiers²¹ s'appuient sur une vision plus large de la régulation de la mobilité par les TIC à travers leur offre de villes intelligentes (ou « *smart cities* ») et proposent d'optimiser les flux d'énergie et les flux de circulation par la gestion des données. Leur offre s'appuie sur le principe de l'analyse de « système de systèmes » en l'appliquant aux problèmes des

villes. La création de valeur d'une ville repose sur sa capacité à interconnecter ses différents systèmes d'information touchant aux domaines de la santé, de l'éducation, de l'économie, du transport, etc. L'offre de ces opérateurs consiste en des progiciels de traitement d'informations utilisés à des fins de pilotage global des services urbains ou à des fins plus spécifiques (péages urbains, gestion du trafic routier, régulation d'une flotte de transport en commun, mise en place d'un dispositif d'informations permettant de réguler le trafic en temps réel, parkings intelligents, qualité de l'air). Les informations sont traitées et diffusées en temps réel sur les smartphones, sur le web et dans les automobiles sous la forme d'applications se présentant comme des assistants aux déplacements.

Leurs premiers clients sont les villes. Celles-ci sont perçues comme des « villes entreprises » devant augmenter leur performance afin de développer leur attractivité dans un environnement compétitif où les « villes monde » se disputent l'accès aux capitaux des investisseurs privés. Ces villes, à l'instar des entreprises cotées en bourse, se voient décernées des indices de performance. Ainsi, Siemens a publié en 2009 le premier Index des villes vertes²² d'Europe à l'occasion de la conférence sur le changement climatique à Copenhague. Bien que cette démarche traduise une évidente stratégie marketing de la part de Siemens, elle n'est pas neutre pour les villes qui voient ainsi renforcée leur image de ville-entreprise. Paris a obtenu la note de 73,21 points sur 100, classée dixième sur ses performances environnementales. Ces nouveaux opérateurs de mobilité donnent une vision « logicielle » des villes, selon laquelle la ressource qui commande toutes les autres est la donnée.

Les voyageurs sont présentés comme des individus libres et autonomes, responsables de leurs choix. C'est sur cette vision que repose la performance des solutions déployées par Cisco, à Séoul et à San Francisco, ou celle en cours d'élaboration portée par Veolia Transdev/IBM à Lyon. Celles-ci visent à orienter les choix de déplacement des individus en mettant à leur disposition des informations prédictives issues de l'exploitation croisée de données publiques et d'informations en temps réel. Dans cette approche, la météo ou l'empreinte carbone des différents modes de déplacement sont considérés comme des facteurs de choix. La vision qui est proposée pour ces voyageurs est celle de consommateurs de mobilité conscients de leurs intérêts et de ceux de la collectivité, agissant

19. EDF place les TIC au cœur de sa stratégie de développement : « Les NTIC sont à la veille d'un déploiement massif sur le terrain. Dans les cinq ans, l'information numérique va connaître une véritable explosion dans les métiers d'EDF : compteurs communicants, capteurs numériques, technologies mobiles dans les centrales nucléaires, technologies web 3.0 pour nos clients, etc. Des outils entièrement nouveaux, capables d'analyser et de trier de très gros volumes de données mais aussi d'agréger et de fusionner les données de terrain avec des données de simulation, sont en croissance exponentielle. À la clé, la capacité à transformer toutes ces informations en une véritable connaissance utile aux décideurs. » in Recherche et développement, EDF, mai 2011.

20. En 2011, 24 villes ont bénéficié du programme de mécénat de compétence de la société IBM consistant en une mission de conseil, 50 millions de dollars et la mise à disposition d'un logiciel permettant d'analyser, de comparer et de visualiser les données de nombreux systèmes, restituées sous forme de fichiers publics.

La société Cisco a lancé le programme Connected Urban Development (CUD) en 2005, en partenariat avec la Fondation Clinton. Le programme a d'abord impliqué trois villes pilotes – San Francisco, Amsterdam et Séoul – rejointes en 2008 par Birmingham, Hambourg, Lisbonne et Madrid. Il regroupe actuellement une trentaine de villes.

21. La société Siemens développe une offre de *smart mobility* proche des ITS (Information Technology Software) qu'elle élargit progressivement aux autres services de la ville.

22. Trente villes sont évaluées selon huit catégories : émission de CO₂, énergie, bâtiments, utilisation des transports publics, eau, qualité de l'air, traitement des déchets et utilisation des sols, politique environnementale.

rationnellement à partir de données objectives²³ sur la base desquels ils sont en capacité d'arbitrer. Cette vision monolithique du consommateur issue d'une approche économique et technique de la mobilité est remise en cause par d'autres approches de type sociologique comme nous le verrons plus loin.

La donnée et son traitement sont le cœur du business de ces nouveaux entrants dans le champ de la mobilité. Contrairement aux opérateurs historiques de transport, l'enjeu pour eux n'est pas de posséder la donnée mais d'y avoir accès. C'est pourquoi ils s'appuient sur le principe de l'ouverture des données publiques²⁴. Dans sa présentation du programme Smart Cities Challenge, IBM souligne son attachement à une donnée ouverte accessible à tous, « qui permet aux citoyens et aux décideurs politiques de révéler de nouvelles tendances et relations entre les systèmes de la ville ».

Ces nouveaux opérateurs de mobilité tentent de se positionner à travers leur offre de Smart Cities comme des méta-opérateurs de mobilité. Le partenariat entre IBM et Veolia Transdev autour de la solution « Smarter Mobility » illustre le mouvement de rapprochement entre ces nouveaux opérateurs, spécialisés dans la gestion et l'analyse de gros volumes de données et des opérateurs de mobilité traditionnels issus du secteur des transports publics.

À partir des données numériques issues du territoire, le virtuel pilote le réel. Les opérateurs de Smart Cities prônent le développement d'une approche numérique pour la conception des villes²⁵. Le déploiement d'infrastructures de réseaux ne doit plus être pensé selon une logique d'équipement mais comme un déterminant de la conception de l'espace urbain.

Dans cette approche, le territoire est perçu comme un écosystème qui doit et peut être régulé. Le croisement des données provenant du territoire élabore une nouvelle vision du territoire qui va, à son tour, le modifier. C'est la vision régulatrice de la ville intelligente. L'autre dimension valorisée par ces opérateurs rejoint l'idée déjà abordée selon laquelle les TIC permettent de substituer les flux matériels de la ville par des flux numériques. La

vision du territoire est celle d'un espace contraint, limité et vulnérable sur lequel il ne faut pas peser, et auquel l'espace numérique redonne une nouvelle amplitude.

L'offre de ville intelligente propose un modèle intégré de développement durable de la ville. La baisse de la consommation énergétique et des émissions de CO₂ résulte de l'optimisation des flux d'énergie, d'une meilleure régulation de la circulation des biens et des personnes et d'une substitution des flux matériels par des flux virtuels. À cet égard, l'argumentaire des opérateurs d'énergie développé lors de la Journée du déplacement durable organisée par Schneider Electric en juin 2011 est exemplaire. L'offre de réseau de distribution d'électricité « intelligent » est présentée comme une réponse directe aux objectifs de réduction de consommation d'énergie et de réduction des émissions de CO₂. Selon les opérateurs d'énergie, le véhicule électrique, grâce au réseau intelligent, permettrait de réguler l'alimentation électrique de la ville, stockant l'énergie quand elle coûte peu cher et la remettant à disposition lors des pics de consommation. Dans ce contexte, l'automobile, centre de coût, devient un centre de profit. Et, par extension, la ville elle-même devient un centre de profit, une vision largement développée par celle de la ville intelligente.

La « soutenabilité » et les TIC sont présentés comme les deux faces d'une même pièce pour répondre aux enjeux climatiques, démographiques, de développement économique et de compétitivité à l'échelle mondiale²⁶.

2. DES OFFRES À LA RECHERCHE DE LEURS PUBLICS : LES DÉTERMINANTS DE LA DEMANDE

Le consommateur est au centre de toutes les visions de la mobilité proposées par les opérateurs : c'est un voyageur libre et autonome, qui souhaite être informé des options à sa disposition et est en capacité de les instruire et de faire des choix. Il est un voyageur numérique, qui maîtrise aussi bien l'espace numérique que le territoire, et passe de l'un à l'autre avec aisance dans une continuité spatio-temporelle. Il est à la fois la clef d'une mobilité réussie et celui dont il faut satisfaire un appétit de plus en plus exigeant. Il est à la fois la fin et le moyen d'une nouvelle mobilité durable. Mais qui est-il vraiment ? Quelles sont ses attentes ?

23. Info météo, congestion du trafic, horaires des transports collectifs, disponibilité de places de parking, etc.

24. Appliqué pour la première fois en 2008 aux États-Unis par le président Barack Obama, suivi par la Grande-Bretagne, et plus récemment la France, l'ouverture des données publiques vise à mettre à disposition du public des données sous un format exploitable en vue de développer de nouveaux services.

25. Le numérique transforme la chaîne de valeur de la ville : les nouveaux espaces publics numériques sont constitués d'infrastructures de communication, de capteurs, de systèmes de gestion des capteurs, d'une couche d'information et de services.

26. Dans un livre blanc consacré au Connected urban Development (CUD), Cisco développe deux objectifs : la réduction des émissions carbone et l'amélioration de l'efficacité énergétique des villes.

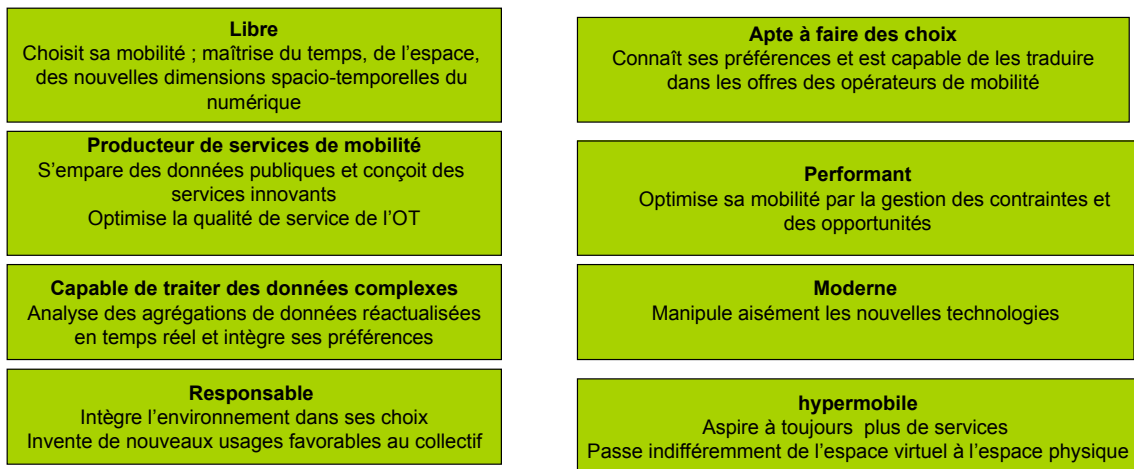
Figure 6. Le jeu des acteurs : analyse de la rhétorique de la mobilité à l'ère numérique

	Stratégie marketing	Modèle économique	Rapport aux autres acteurs	Vision du client et impact sur la relation client	Articulation entre physique et virtuel	Rapport au territoire	Approche des enjeux climat-énergie
Vision productiviste	Accroître l'attractivité de l'offre de transports grâce à des services d'aide au déplacement.	Consolidation du modèle économique : réduction des coûts d'exploitation et accroissement de la qualité du service.	Maîtriser la production et l'exploitation des données issues de l'exploitation. Une approche classique de client-fournisseur avec les autres acteurs.	Des flux de voyageurs. Personnalisation de la relation client.	Faible : interactions ciblées en amont et durant le déplacement.	Une approche centrée sur le périmètre d'exploitation. Pas porteur d'une vision globale de la mobilité à l'échelle du territoire.	Pas d'établissement par les OT de lien direct entre TIC et enjeux climat et énergie.
Vision déterministe	Dématérialisation des échanges.	Déplacement de la chaîne de valeur sur le transport des données et les contenus.	La donnée est au cœur du modèle économique. Pour un accès ouvert aux données.	E-citoyen.	Aucune : le virtuel se substitue au réel	Une relation au territoire physique distante qui s'exerce aux différentes échelles, locales, nationale et internationale et une dilatation de l'espace de mobilité, exclusivement numérique.	Déplacer la pression exercée par les déplacements sur le territoire vers l'espace numérique dans une logique de découplage entre exploitation des ressources et création de valeur.
Vision reposant sur l'ubiquité	Offre hybride de mobilité, de connectivité et de services urbains. Valoriser le temps de déplacement et transformer le temps de transport initialement perdu en un temps « retrouvé », créateur de valeur.	Un modèle économique combinant plusieurs types de modèles : le cyber café, l'hôtel d'entreprise et l'infrastructure urbaine. Pour les opérateurs de transport, c'est gagner des parts de marché sur l'automobile grâce à l'exploitation du temps libre. Pour les opérateurs mobiles, capter les clients durant leurs déplacements.	La donnée est au cœur du modèle économique. Pour un accès ouvert aux données. Nouveau champ concurrentiel autour de la captation des ressources issues des annonceurs.	Voyageurs nomades Villes durables Entreprises responsables. Un voyageur en demande « d'hyper-joignabilité », et de services.	Fort : complémentarité entre les espaces virtuels et réels. À l'idée de substitution des TIC à la mobilité s'articule une vision d'aménagement du territoire. Variable en fonction du niveau d'intégration des deux services : offre de transport et offre de connectivité et services associés.	Une offre inscrite dans le territoire à l'échelle locale supposant une appropriation des TIC par les collectivités et l'intégration des TIC dans une vision territoire. Rapport au territoire marqué par l'ubiquité. Forte interaction : la carte est le territoire et le territoire est revisité.	Un impact positif sur le climat et la maîtrise de la consommation énergétique directement issue des déplacements évités grâce au rapprochement des individus auprès de leurs bassins de vie. Sa contribution aux enjeux climat-énergie passe par le report modal VP vers le TC.

<p>Vision intégratrice</p>	<p>Une offre de transport « porte à porte » basée sur l'information multimodale et les systèmes de paiement intégrés.</p>	<p>Émergence de modèles économiques s'appuyant sur une vision partagée du client.</p>	<p>La donnée reste un enjeu concurrentiel fort. Développement de modèles de type partenarial.</p>	<p>Appréhension des voyageurs dans leurs usages de déplacement.</p>	<p>Forte : articulation entre réel et virtuel au profit du territoire physique. Via les services d'information personnalisés, création d'une individualisation de la perception du territoire.</p>	<p>Renvoie à une vision élargie du territoire urbain en interaction avec les autres échelles, suburbaines, régionales.</p>	<p>L'intermodalité permise par les TIC, présentée comme la clef de voute de l'écomobilité. Évolution de l'approche en matière de report modal : passage d'un usage individuel et exclusif de la VP à l'adoption d'une mobilité intermodale incluant la VP.</p>
<p>Vision régulatrice</p>	<p>Une régulation de la mobilité par les TIC par l'exploitation des données.</p>	<p>Conseil en ville « durable » incluant la mobilité en s'appuyant sur l'analyse systémique de l'organisation des données et leur exploitation (péage urbain, régulation d'une flotte de TC, dispositif d'information multimodale en temps réel, gestion tarifaire dynamique). Développement de modèles de type partenarial dans une logique d'écosystème.</p>	<p>La donnée et son traitement est le cœur du business de ces nouveaux entrants dans la mobilité. Pour le principe d'une donnée ouverte à tous (<i>open data</i>). Développement de modèles de type partenarial dans une logique d'écosystème.</p>	<p>Des villes « surprises » ; des citoyens responsables, aspirant à choisir et en capacité de le faire.</p>	<p>Interaction forte entre le réel et le virtuel, faite d'itérations entre l'un et l'autre : la carte fait le territoire et le territoire est transformé par la carte.</p>	<p>Un écosystème à réguler, un territoire contraint et vulnérable auquel l'espace numérique redonne une nouvelle amplitude, le creuset d'une intelligence collective insuffisamment exploitée.</p>	<p>Un dispositif de mobilité s'inscrivant dans un modèle intégré de développement durable de la ville via les TIC, qui deviennent un service urbain à part entière chargé de piloter les bâtiments, l'énergie et la mobilité.</p>

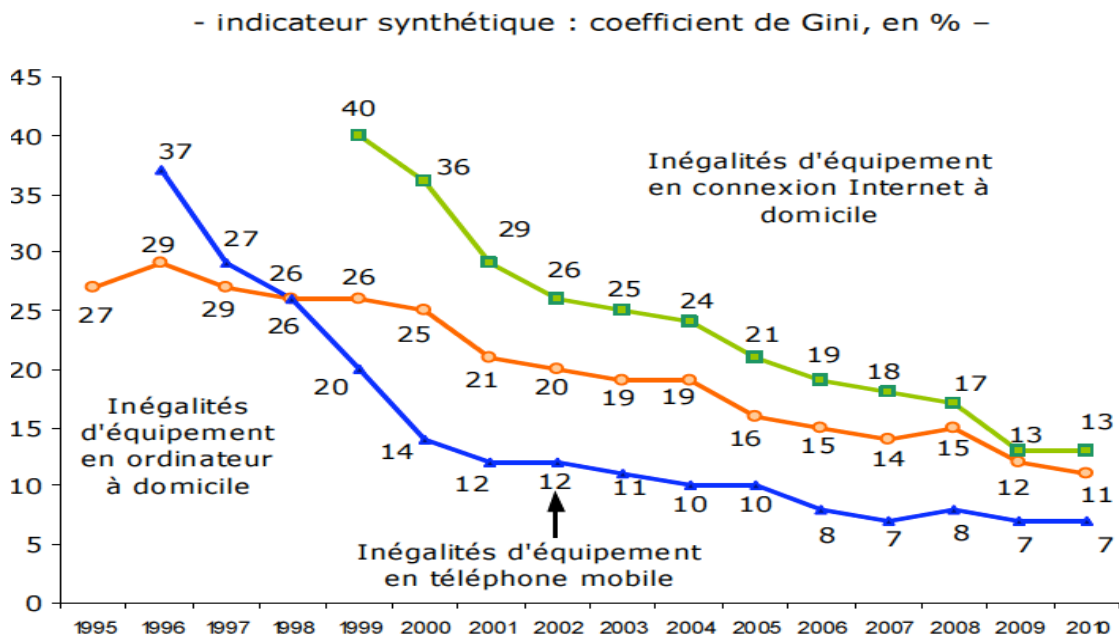
Source : auteur

Figure 7. Les valeurs portées par les TIC sur le champ de l'écomobilité : une certaine vision du consommateur au cœur des offres des opérateurs

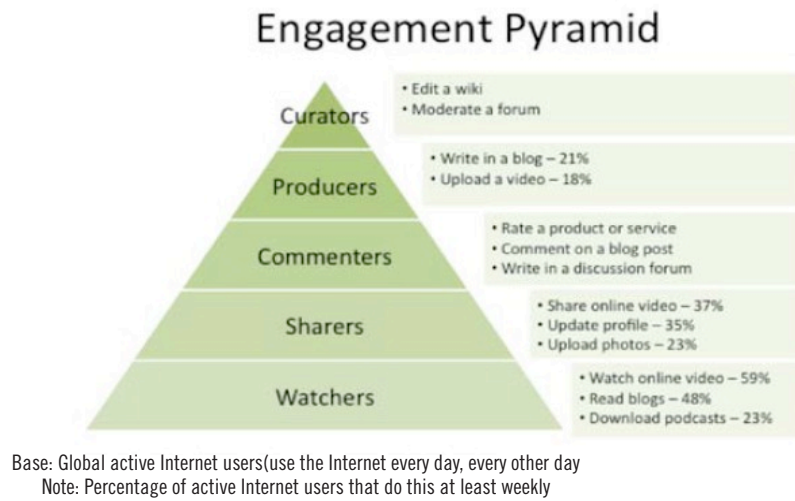


Source : auteur

Figure 8. Les français et les TIC : résorption des inégalités d'équipement



Source : La diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française, Régis Bigot et Patricia Croutte, Credoc, Paris, 2010.

Figure 9. Processus de contribution sur le web : une minorité d'actifs


Source : Universal McCann Social Media Tracker Wave, March 2006.

Afin de mieux cerner les contours de ce voyageur numérique hypermobile, nous nous appuyerons sur des études menées principalement en France. Celles-ci montrent qu'en dépit d'une forte pénétration des TIC dans les modes de vie et l'observation de pratiques émergentes de mobilité, le développement de nouveaux usages de mobilité par les TIC se heurtent à trois obstacles : une mobilité contrainte par l'aspiration à un logement décent, un accès inégal à l'usage des TIC et un usage des TIC non encore investi dans le champ de la mobilité.

2.1. La pénétration de l'Internet dans les modes de vie

Un rapport produit en 2012 par la Banque mondiale sur les enjeux économiques et sociaux des technologies dans le monde révèle que près de trois quarts des habitants de la planète ont accès à un téléphone portable (le nombre d'abonnements étant passés de 1 milliard en 2000, à plus de 6 milliards aujourd'hui, dont près de 5 milliards dans les pays en développement). Les smartphones représentent un mobile sur quatre.

Une étude du Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie (Credoc) sur la pénétration des TIC dans la société française montre que le taux d'équipement en téléphonie mobile progresse et s'établit à 83 %. En dix ans, la part des personnes disposant d'un micro-ordinateur à domicile a plus que doublé : 71 % des personnes interrogées par le Credoc sont connectées à domicile, le plus souvent par l'ADSL et de façon de plus en plus assidue. Le parc de

smartphones et de tablettes était de 9 millions en 2009 et devrait atteindre selon Strategy Analytics 35 millions en 2015. 44 % des utilisateurs de smartphone se connectent chaque jour et 55 % d'entre eux utilisent des services de géolocalisation. Même si la résorption des inégalités est lente, 2010 marque un tournant en France avec des écarts les plus bas jamais mesurés. Ces chiffres témoignent de la forte pénétration de l'Internet dans la société française.

D'après le cabinet ABI Research, près de la moitié des automobiles livrées en 2013 dans le monde sera équipée de navigateurs GPS capables de recevoir des informations sur le trafic ou d'en émettre. Les développements actuels menés par les constructeurs automobiles²⁷ sur l'intégration de bouquets d'applications et terminaux tactiles témoignent de la transformation profonde de ce secteur opérée par les TIC.

L'évolution des attentes des consommateurs vis-à-vis des opérateurs de mobilité est fortement poussée par la pénétration des usages de l'Internet dans la société. Elle se traduit par une exigence accrue d'information adressée directement au

27. L'annonce faite par Peugeot en février 2012 de la mise au point de Peugeot Connect Apps proposant une dizaine d'applications témoigne de cette évolution : en plus des informations plus classiques déjà disponibles telles que la vitesse, le kilométrage ou l'autonomie du véhicule, le conducteur aura accès à des applications nouvelles telles que le plan d'entretien du véhicule, le trafic routier, l'accès aux stations services, les parkings, le guide Michelin, les sites touristiques, la météo, les Pages jaunes. La société Renault annonce la sortie d'une cinquantaine d'applications disponibles sur une nouvelle tablette tactile.

transporteur²⁸ et une demande de connectivité. Équipés de leur portable, les voyageurs veulent pouvoir continuer à communiquer pendant leurs déplacements. L'explosion des smartphones et des abonnements à l'Internet mobile amplifie cette demande.

2.2. L'émergence de nouveaux usages

Sous l'influence conjointe de l'évolution des offres des opérateurs de mobilité et de la pénétration des TIC dans la société, les consommateurs développent de nouveaux usages. À partir des années 2000 a émergé une nouvelle phase de développement des TIC dite « d'appropriation active » (Beau, 2010) incarnée par la notion de web 2.0 dans laquelle les utilisateurs deviennent créateurs de valeur. À l'instar de l'internaute qui produit de l'information, le voyageur se met à vouloir contribuer au service.

2.2.1. Les voyageurs, producteurs et régulateurs de mobilité

Une minorité active de voyageurs, férus de technologies web et ayant adopté une position d'acteur dans la chaîne de production, utilise l'offre des opérateurs de mobilité pour l'améliorer, voire en contrôler la bonne exécution. Pour cela, ils interviennent au cœur du service, s'appuyant sur l'abaissement de la barrière technologique et financière du développement de logiciels²⁹, pour développer de nouvelles applications. Ils jouent un rôle d'aiguillon, challengeant l'offre des opérateurs. Jusqu'alors ignorés par les opérateurs et les régulateurs de transport en France, ils sont de plus en plus courtisés par les villes qui ouvrent progressivement leurs données au grand public et qui voient en eux l'opportunité de développer à bas coût des services efficaces, car conçus par ou pour les usagers³⁰. À côté des villes, les opérateurs de

mobilité³¹ se mettent eux aussi à solliciter la contribution des usagers afin d'enrichir des services d'information disponibles sur smartphone, combinant à la fois des fonctionnalités liées aux transports, aux loisirs et au développement de réseaux sociaux.

À côté des applications visant à améliorer le service de mobilité offert par l'opérateur, des sites d'information³² animés par des communautés d'utilisateurs se développent. Le fait de détenir un smartphone fait de chaque piéton ou passager un capteur d'information potentiel. Ainsi, des applications de gestion de trafic utilisent les données issues des systèmes de navigation GPS des smartphones, à la fois pour recueillir des informations objectives, en temps réel, mais aussi des informations subjectives. « Twitter ligne 13 » illustre l'émergence de pratiques plaçant le voyageur comme producteur d'informations. L'analyse des messages (Beau, 2010) révèle la production de trois types d'informations sur le trafic : l'anticipation sur l'état du réseau, le relais d'informations contextualisées et l'évaluation du transport et de son système d'information. La montée de ces nouveaux dispositifs d'information produits par ou pour les voyageurs, pourrait faire évoluer l'approche des opérateurs de transport en matière de régulation³³.

Avec la disponibilité de fonction de géolocalisation sur les smartphones, la contribution de l'utilisateur augmente potentiellement d'un cran avec la possibilité de devenir producteur du transport via le covoiturage dynamique et toutes autres formes de partage des moyens de mobilité. La généralisation de l'Internet des objets devrait conférer aux voyageurs un rôle de plus en plus important dans la production de nouveaux services de mobilité

2.2.2. Les TIC, vecteurs d'autonomie du voyageur

L'Internet mobile renforce le processus d'individualisation. Dans les centres villes où l'offre de

28. Les voyageurs attendent que celui-ci facilite leurs déplacements, voire « leur vie quotidienne », comme le révèle une enquête lancée auprès des Niçois après le lancement du sans contact mobile. Les détenteurs d'un téléphone mobile comme titre de transport estiment que son principal avantage « est de mieux s'organiser et de gagner du temps » in Nouvelles technologies : une année 2010 riche en nouveauté, *Transport public*, décembre 2010.

29. Le coût du développement des applications est abaissé du fait de l'utilisation de standards pour partager l'information (RSS, KML), de la mise à disposition de plateformes de création d'applications et de la possibilité de créer une nouvelle application par agrégation grâce à des interfaces ouvertes de programmation (API). Les plus utilisées sont celles des services cartographiques.

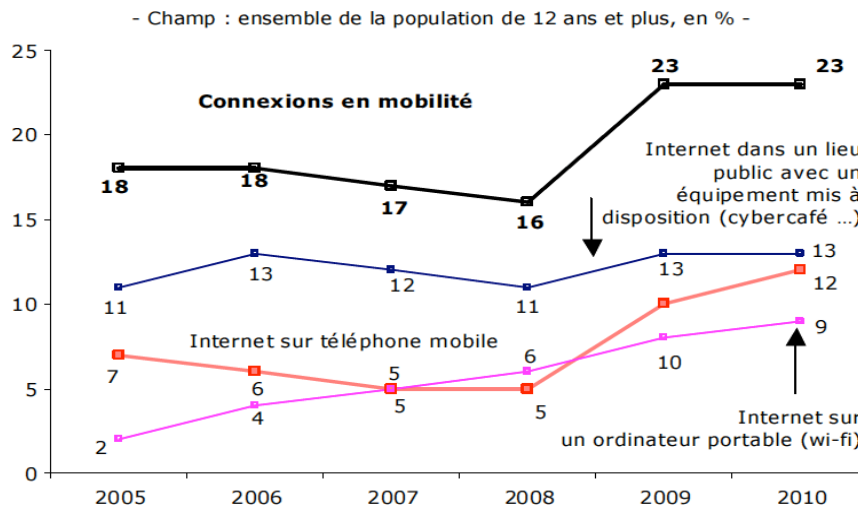
30. Le site « Un vélo vite » indique la localisation et la disponibilité des stations VéloV à Lyon sur les cartes

Google Maps. Le site « Paris à vélo » propose de programmer un e-mail d'alerte pour connaître la disponibilité des vélos à l'heure où l'on quitte le domicile pour aller au travail.

31. C'est le cas des applications lancées tout récemment par Veolia Trandev (Urban Pulse) et de la RATP (J'aime ma ligne) qui sollicitent les utilisateurs pour enrichir les services qu'ils proposent.

32. Voir <http://twitter.com/ligner13> ou le site du tout nouveau réseau des usagers du transport parisien via Twitter, Paris Trafic Live : <http://twitter.com/ParisTraficLive>

33. La RATP a mené une expérimentation afin d'explorer les opportunités d'utilisation de ces nouveaux médias comme compléments possibles à la macro-régulation (Beau, 2010).

Figure 10. Les connexions à Internet en mobilité


Source : La diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française – Régis Bigot et Patricia Crouette, Credoc, Paris, 2010.

mobilité est dense, les applications web et mobile se multiplient pour accompagner l'individu dans son déplacement : offres de transports, services ou commerces. Grâce au système de géolocalisation des terminaux mobiles, le citoyen redessine une carte précise du territoire au fur et à mesure de son déplacement. On peut supposer que de cette façon, les TIC favorisent une nouvelle appropriation de la ville. L'articulation intelligente entre les couches physiques et numériques représente un puissant vecteur de maîtrise individuelle et collective de la ville.

Les réseaux sociaux en mobilité font naître de nouveaux usages de rencontres dans lesquels les individus en interaction les uns avec les autres développent une approche itérative de leur choix de déplacement en fonction des opportunités de rencontres. La chercheuse japonaise Mizuto Ito décrit cette nouvelle forme de rencontres chez les adolescents japonais qui, après s'être accordés sur un quartier et une plage horaire, convergent vers le lieu de rencontre final par messagerie interposée (Echeyne, 2008).

En France, près d'une personne sur quatre, se connecte de façon nomade à la toile. Celle-ci est le plus souvent jeune, diplômée et habite en région parisienne. Le téléphone portable semble concurrencer l'automobile dans sa fonction symbolique chez les jeunes qui le perçoivent comme un symbole fort de liberté (Dubois-Taine, 2010).

2.2.3. Les TIC : naissance d'un voyageur « nomade »

L'utilisation croissante des technologies mobiles au sein des entreprises conduit à l'apparition de nouvelles organisations du travail. Le télétravail

en alternance, le télétravail mixte et le télétravail nomade se développent grâce aux nouvelles technologies comme les portables 3G, les PC portables en pleine expansion, le wifi et l'accès sécurisé au système d'information de l'entreprise via Internet (VPN). Ces évolutions concernent principalement les cadres dirigeants et cadres supérieurs, ainsi que les jeunes diplômés du supérieur. En 2010, 63 % des personnes interrogées ont déclaré travailler à domicile grâce à Internet. Un quart des actifs ainsi que les deux tiers des étudiants et des élèves travaillent chez eux. Là encore, le niveau de diplôme est un facteur discriminant : 53 % des cadres sont concernés par ce type de pratiques contre 14 % des employés (Bigot, 2010). Bien qu'en France, le télétravail est encore faiblement implanté (7 % de télétravailleurs contre 13 % en Europe et 25 % aux États-Unis), son potentiel de développement, pour une partie des emplois³⁴ est important et pourrait concerner jusqu'à 50 % des emplois en France en 2020.

À côté des différentes formes de télétravail, le nomadisme se développe grâce à l'Internet mobile qui permet de joindre et d'être joignable sans rupture dans le temps ni dans l'espace. Cela se traduit par la disjonction spatiale des activités – déjà possible avec le développement de l'informatique et de l'Internet – dans un espace temps continu, ce qui est nouveau (Rallet 2011).

34. Selon un rapport du Centre d'analyse stratégique réalisé en 2009, les emplois concernés à court terme sont les ingénieurs et cadres du secteur de l'industrie, de l'informatique et du secteur des assurances ainsi que les cadres commerciaux et, à moyen terme, les cadres de la fonction publique, les employés et techniciens du secteur des banques, des assurances et de la comptabilité.

Ces nomades se polarisent dans de nouveaux lieux urbains, intermédiaires entre le domicile et le travail, adaptés à un style de vie individualisé et mobile que le sociologue américain Ray Oldenburg désignait au début des années 1980, comme des « tiers lieux ». À la différence des espaces publics classiques tels que les parcs, places ou gares, ces « tiers lieux » deviennent publics par usage, en favorisant l'écllosion de nouvelles formes de coordination des activités et des individus³⁵. Ainsi, dans l'hypothèse de l'existence d'un lieu public « équipé » proche de chez eux, un français sur trois serait intéressé à s'y rendre, à condition d'être accompagné dans l'apprentissage des nouvelles technologies (Bigot, 2010).

Ces voyageurs nomades, à la fois ici et là-bas, hyperactifs dans leur communication, qu'on imaginerait plutôt fébriles, semblent au contraire ralentir leur mobilité sur le territoire. L'enquête des ménages et déplacements 2008 révèle que les parisiens sont plus lents à se déplacer que les individus résidant en banlieue. Si l'on formule l'hypothèse qu'ils représentent une partie non négligeable de ces voyageurs nomades, cela pourrait signifier que le nomadisme engendre un autre rapport au temps, plus lent, renvoyant à d'autres pratiques émergentes telles que le *slow life*³⁶ revendiquant de nouveaux modes de vie plus durables.

2.2.4. Le développement d'une culture de partage par les générateurs de mobilité

Des grands groupes ou des enseignes s'intéressent à des usages mutualisés de l'automobile – co-voiture, auto-partage – au sein desquels les technologies de l'information jouent un rôle central. Le développement de ces usages amène les entreprises à sortir de leur périmètre pour s'associer avec d'autres entreprises voisines dans le cadre du Plan de déplacement inter-établissement (PDIE). En ancrant leur démarche sur le territoire où elles sont implantées, ces entreprises participent à la

régulation de la mobilité sur le territoire. Elles contribuent également au nécessaire apprentissage individuel et collectif d'une nouvelle mobilité par les TIC et à la diffusion de nouvelles pratiques. Les entreprises s'appuient sur les centrales d'information multimodales dont s'équipent les territoires.

2.3. Des bénéfices inégalement répartis : une majorité de « captifs »

À côté de ces pratiques émergentes de mobilité issues de l'usage des TIC, essentiellement concentrées dans les centres villes des grandes agglomérations, demeurent des tendances lourdes de pratiques de mobilité majoritairement basées sur l'automobile. Quelques chiffres sur l'évolution des pratiques de mobilité des Français nous ramènent à une réalité très éloignée des visions futuristes portées par les opérateurs de mobilité. Le parc automobile a doublé depuis le choc pétrolier de 1973. Seuls 19 % des ménages ne possèdent pas de voiture et 36 % des ménages en possèdent au moins deux. La voiture tend à devenir un équipement individuel et reste majoritairement le premier moyen de locomotion des Français.

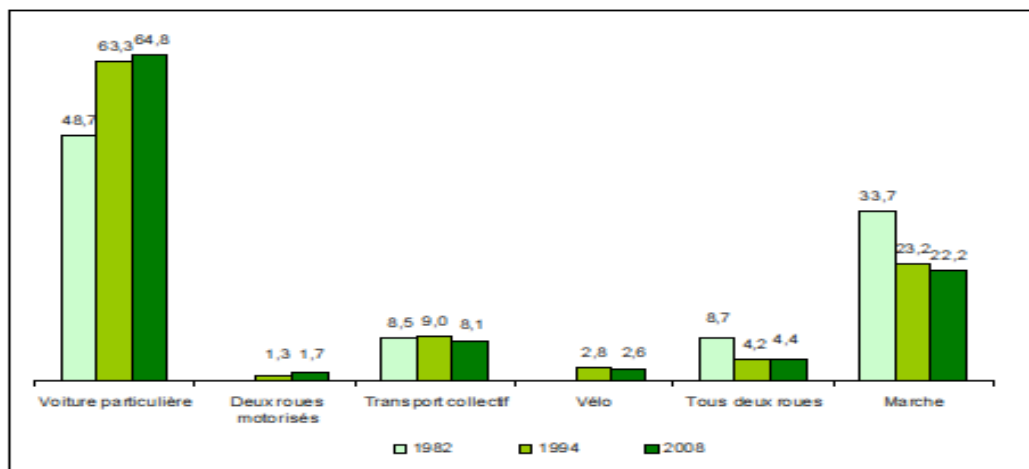
Depuis les années 1970, le nombre de déplacements a peu évolué alors que les distances parcourues ont considérablement augmenté : alors qu'en 1973 chaque Français parcourait environ 6 200 km en voiture, il en parcourt en 2008 près de 12 000.

Les déplacements locaux dominent en nombre, avec un quart d'entre eux réalisés à pied, moins de 5 % en deux roues, près de 10 % en transport public et plus de 60 % en voiture. Si l'on considère les distances parcourues qui mesurent plus directement l'impact environnemental des déplacements, la marche et les deux-roues représentent 4 % des distances parcourues, les transports publics 13 % et la voiture 83 %. La voiture confirme sa domination dans les déplacements locaux, sauf dans les grandes villes, avec des disparités importantes entre le centre et la périphérie³⁷, entre l'espace urbain et l'espace péri-urbain.

35. La chaîne de café Starbucks est la première à avoir repéré et exploité ce besoin. L'offre de télécentre par des nouveaux opérateurs de mobilité tels que Cisco s'appuie sur le même concept de tiers lieu.

36. On assiste à l'émergence de la « vie lente » (*slow food*, *slow cities*, *slow tech*) et la recherche d'une vie plus frugale où le travail est moins présent. Proche de la décroissance, il s'en démarque par la prévalence des choix individuels. Pour la Fondation Internet nouvelle génération (FING), ce mouvement représente une opportunité d'innovation pour les acteurs du numérique. Le champs « des slow techs » et des « low techs », reposant sur la montée de nouveaux modes de vie, pourrait devenir un véritable marché dans lequel les TIC auraient un rôle essentiel : sortir de l'immédiateté, sortir de son temps, se décaler, à l'instar du « nomade ».

37. À Paris, si l'on considère les déplacements, un sur deux est fait à pied, 29 % en transport public contre 15 % en voiture et en moto. Si l'on considère à présent les distances parcourues dans la capitale, la marche et le vélo ne représentent plus que 8 %, les bus 7 %, les voitures, motos et taxis 29 %, le métro et le RER 56 %. Passé la périphérie, la part de la voiture dans le nombre des déplacements locaux s'élève brutalement à 47 % en banlieue et à 71 % dans les communes polarisées de l'aire urbaine de Paris, tandis que la part des transports collectifs passe respectivement à 19 % et 9 % (Orfeuill, 2008).

Figure 11. Évolution de la répartition des déplacements locaux selon les modes de transport


Champ : déplacements locaux un jour par semaine ouvré des individus âgés de 6 ans ou plus résidant en France métropolitaine
 Note : dans l'enquête de 1982, les vélos et deux-roues motorisés n'étaient pas distingués

Source : *La mobilité des Français, panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008*, Tregouët, Bruno, Commissariat général au développement durable, Paris, 2010.

2.3.1. Une mobilité contrainte par l'aspiration à un logement décent

Une enquête menée en 2010 par l'Observatoire Veolia des modes de vie urbains auprès de citadins de plusieurs métropoles désigne le prix du logement comme étant le premier problème des parisiens. À la question « quelles sont les priorités pour améliorer votre vie ? », les Parisiens répondent d'abord « disposer d'un logement plus grand », puis « avoir de meilleurs transports en communs », tout en pouvant continuer d'utiliser sa voiture. Aux nouvelles trajectoires de mobilité « annoncées » par les opérateurs consistant en une diversification des modes de déplacement et une réallocation des moyens de transport physiques et virtuels, les consommateurs répondent par des pratiques de mobilité articulées autour de l'automobile, complétées par les modes traditionnels de transports publics (Damons 2011). L'image du nouveau voyageur numérique aspirant à se déplacer librement se heurte à la réalité d'une majorité de Franciliens et de Français aspirant d'abord à se loger dans un contexte de pression foncière forte. Dans l'enquête nationale transports et déplacements de 2008, une majorité des interviewés résidant en dehors des zones urbaines denses (centre ville) déclarait ne pas avoir le choix de leur mode de déplacement.

La contrainte imposée par la priorité accordée au logement semble déterminer le choix du mode emprunté et les pratiques de mobilité qui y sont associées (Orfeuill, 2008). L'attractivité des transports publics semble encore pour une majorité de consommateurs reposer sur les facteurs temps et coût, même si des recherches récentes ont mis

en évidence le rôle d'autres facteurs, tels que le confort, le plaisir ou la possibilité de valoriser son temps de trajet (Bribois, 2010). Autant de facteurs encore insuffisamment exploités dans l'offre des opérateurs de transport public et que les TIC pourraient contribuer à valoriser.

2.3.2. Un accès inégal à l'usage des TIC

La figure idéale du voyageur devenu libre et autonome grâce au TIC se heurte à deux types d'obstacles : une disparité dans l'accès aux équipements intégrant des TIC et une inégalité face aux efforts d'apprentissage que requièrent leur appropriation. Cette disparité, désignée sous le terme de « fracture numérique », est spatiale, sociale et générationnelle.

Bien que la France dispose d'un bon niveau d'équipement en infrastructures haut débit, le taux d'utilisation de l'Internet mobile pour des usages de mobilité est encore faible. Une tendance confirmée par le cabinet d'étude Chronos qui montre que seuls 2 % utilisent leur mobile pour organiser leurs déplacements.

Alors que le taux d'équipement des mobiles en France progresse, on observe des disparités importantes entre les non-diplômés et les diplômés du supérieur, entre le bas et le haut de l'échelle des revenus et entre les zones rurales et Paris. Les écarts entre les différentes catégories de population s'accroissent concernant les ordinateurs portables.

Pour l'émission de SMS, la corrélation entre l'âge et le nombre de SMS envoyés est très forte et se renforce d'années en années, creusant le fossé entre les jeunes et les autres classes d'âge.

Enfin, en ce qui concerne les connexions Internet en mobilité, l'écart entre diplômés et non-diplômés est encore plus important : comme le montre le graphique ci-contre, un non-diplômé a cinq fois moins de chance de se connecter en mobilité qu'un bachelier ou un diplômé du supérieur.

Des études montrent une forte disparité de pénétration et d'usage d'Internet selon les régions. À travers ces disparités, c'est l'entreprise en tant que génératrice de mobilité et sa capacité à mobiliser ses salariés autour d'un PDE ou PDIE qui est impactée.

À côté des inégalités en matière d'équipements, le développement des usages des TIC dans le domaine de la mobilité se heurte à des inégalités³⁸ en matière de capacité d'apprentissage. Manipuler un smartphone, télécharger une application³⁹, en comprendre le fonctionnement, savoir discerner parmi les myriades de services web, ceux qui sont les plus pertinents pour soi, nécessite une capacité d'appropriation de ces nouveaux outils qui n'est pas à la portée de tous sans un accompagnement préalable.

La pénétration de l'Internet dans la ville rend les déplacements dans l'espace urbain plus complexes. Face à l'hyper choix et à la surinformation, tous les citoyens ne sont pas égaux dans leur capacité à exploiter ces richesses. Un des risques est que celles-ci finissent par s'organiser en fonction de ceux qui savent les exploiter d'une manière rentable pour ceux qui les produisent (Echeynne, 2008).

2.3.3. Un usage des TIC non encore investi dans le champ de la mobilité

Un usage intense des technologies de l'information n'implique pas nécessairement la capacité, pour un individu donné, d'utiliser ces technologies en situation de mobilité ou pour un objectif de mobilité.

L'usage de l'Internet mobile se développe rapidement chez les jeunes. Une étude prospective place ces générations montantes comme les vecteurs d'une évolution des valeurs culturelles pouvant modifier le rapport à l'automobile et « faciliter le passage de l'objet désiré au service disponible » (Dubois-Taine, 2010) : des valeurs d'autonomie, des choix de consommation « low

cost » ou « éthique », un sentiment d'appartenance à différentes sphères, territoriales, de consommation ou de solidarité via des réseaux sociaux physiques et sur le web (de type Facebook). Ces études postulent que la possession d'un iPhone et l'accès aux réseaux pourrait remplacer la voiture, voire même la mobilité dans le désir des jeunes.

Nous formulons l'hypothèse que la « culture hypermobile » dont les jeunes sont largement imprégnés ne suffit pas à les orienter vers des « pratiques altermobiles ». Pour étayer notre démonstration, nous discuterons successivement trois cas d'usages : les TIC comme compagnon de voyage ; le développement d'un service d'information pour la pratique du vélo et le covoiturage dynamique.

L'utilisation des TIC comme compagnon de voyage nous semble relever de la même logique de productivité que celle à l'œuvre dans les STI, mais portée au niveau individuel. Vue sous cet angle, les terminaux mobiles et les usages du web 2.0 représentent des nouveaux outils mis à disposition des particuliers afin d'optimiser leur capacité à se déplacer dans un contexte donné. Nous postulons que les catégories de population utilisant déjà les TIC pour augmenter leur productivité au travail seront plus réceptives à ces nouvelles solutions de mobilité que d'autres catégories comme les ouvriers et les non-diplômés qui, d'après l'enquête menée en France par le Credoc, investissent plutôt dans des usages tournés vers les loisirs.

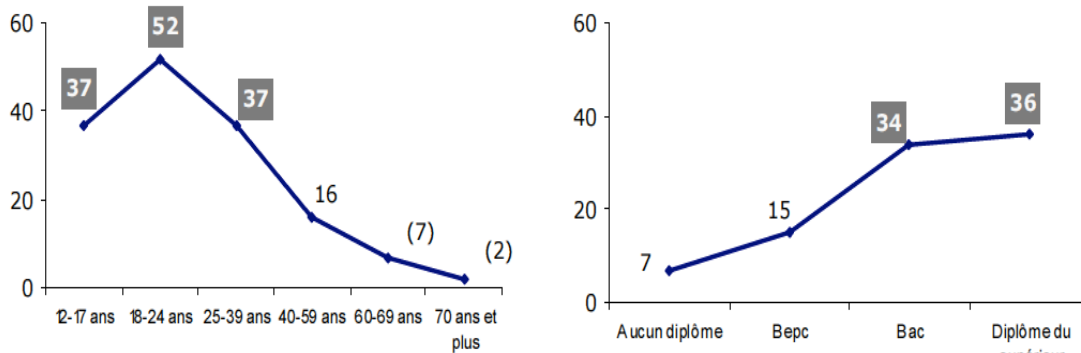
Derrière la fracture relative aux usages des TIC dédiés à la mobilité, se cache une fracture plus fondamentale encore, liée à la mobilité elle-même dans ses composantes géographiques, sociales, économiques et culturelles. Le développement des réseaux de télécommunication s'inscrit dans des réseaux de sociabilité préexistants. Plus on est proche, plus on se téléphone, ce qui explique la prépondérance du trafic local dans le chiffre d'affaires des opérateurs. Ainsi l'augmentation du nombre de smartphones chez les jeunes ne développe pas nécessairement leur capacité à se déplacer, ni leur périmètre de mobilité. Dans les banlieues défavorisées, les téléphones mobiles sont d'abord perçus comme des moyens permettant d'intensifier les échanges avant d'être considérés comme des compagnons de voyage ou des outils au service d'une meilleure productivité des déplacements.

Enfin, l'efficacité de l'information multimodale repose sur la figure idéale d'un consommateur libre de se mouvoir, aspirant à choisir la façon de se déplacer, apte à faire des choix à partir du moment où il possède l'information adéquate. Si l'on suit cette hypothèse, le seul obstacle qui entraverait la liberté de choisir d'un individu serait l'ignorance

38. À cet égard, l'étude du Credoc sur la diffusion des TIC dans la société française (2010) révèle l'écart croissant entre les classes d'âge d'une part et les niveaux d'étude d'autre part.

39. L'utilisation de ces nouveaux services nécessite le téléchargement d'applications mobiles, une pratique qui concerne, en France, un peu moins d'une personne sur dix, principalement des jeunes, que l'application soit gratuite ou payante (Credoc, 2010).

Figure 12. Les connexions Internet en mobilité, davantage pratiquées par les plus diplômés et les moins de 40 ans



Source : La diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française – Régis Bigot et Patricia Croutte, Credoc, Paris, 2010.

Figure 13. Les valeurs portées par les TIC sur le champ de l'éco-mobilité : une vision du consommateur rattrapée par la réalité

<p>Libre <i>Contraint dans ses déplacements</i></p>	<p>Apte à faire des choix <i>Poids des routines et des représentations</i></p>
<p>Producteur de service de mobilité <i>Passif</i></p>	<p>Performant <i>Poids des apprentissages</i></p>
<p>Capable de traiter des données complexes <i>Poids des apprentissages</i></p>	<p>Moderne <i>Clivages générationnels et poids des apprentissages</i></p>
<p>Responsable <i>Poids des aspirations individuelles</i> <i>Faible impact de la connaissances des enjeux environnementaux sur les pratiques de mobilité</i></p>	<p>hypermobile <i>Peu mobile /isolé</i></p>

Source : auteur

de ses choix, les possibilités offertes étant toutes égales entre elles. Cette hypothèse fait l'impasse sur les déterminants de nos choix : poids des habitudes et des contraintes d'apprentissage, le rôle des représentations associées au nouveau mode de mobilité proposé ainsi qu'à celui pratiqué, force de la dimension symbolique et poids des valeurs. Prenons l'exemple de l'usage du vélo par les jeunes en milieu urbain. En constante progression, le parc de vélos détenus par les ménages français est sous-utilisé. Le vélo fait l'objet de nombreux travaux sur les conditions de son articulation avec les modes lourds dans l'espoir qu'un jour, il puisse assurer une part importante du dernier kilomètre aujourd'hui assuré par la voiture. La mise en place d'un service de réservation d'un parking sécurisé via un smartphone pourrait potentiellement séduire des jeunes déjà familiers de ce mode de transport et l'associant à des valeurs positives de modernité et de bien-être. À l'inverse, pour les autres, ce service ne suffirait probablement pas à les convaincre d'utiliser un mode de transport qu'ils perçoivent comme un objet ringard, réservé aux pauvres et peu adapté à l'espace complexe de la ville. L'enquête des ménages et déplacements 2008 tente de mieux cerner le profil des ménages bien équipés en vélo et révèle une corrélation forte entre le niveau d'études et la possession d'un vélo. Elle corrobore l'hypothèse selon laquelle la mobilité est une « capacité »⁴⁰ à développer au sens donné par Amartya Sen, c'est-à-dire une attribution individuelle mais également un bien public incluant des politiques d'éducation à la mobilité. Ainsi, l'utopie portée par les chercheurs et ingénieurs du secteur des STI d'un homme acteur de sa mobilité semble se heurter à la complexité des modes de vie. On ne naît pas acteur de sa mobilité, on le devient avec plus ou moins de facilité selon son histoire, son âge, son niveau d'instruction, son environnement de vie.

Parfois, l'obstacle est culturel. C'est le cas du développement du co-voiturage dynamique qui se heurte principalement à des modes de représentation liés à l'auto-stop et à un déficit du capital confiance observé en France dans les relations sociales.

40. Selon Amartya Sen, un bien ou un service est apprécié dans une approche par les libertés substantielles à partir des capacités de réalisation dont il dote la personne. Mais l'ensemble des réalisations s'étend au-delà de la simple consommation de services et de biens. L'espace de liberté des individus dépend des ressources dont ils disposent – dans le cas de la mobilité, une information complète sur la disponibilité d'une offre de mobilité dense et accessible lui permettant de faire ses propres choix – mais plus encore des facteurs de conversion – capacité de traiter les informations, d'optimiser, de disposer de son temps et de gérer son temps – qui pèsent sur la capacité réelle à exercer un choix.

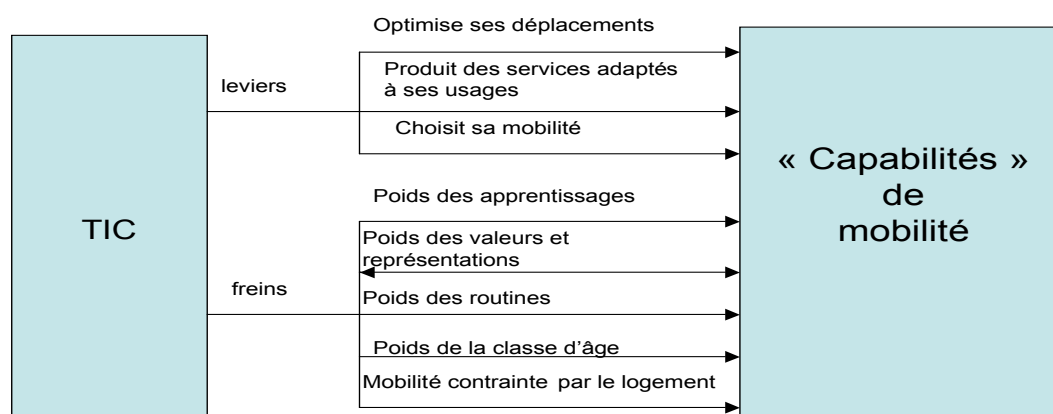
Replacé dans le contexte des politiques publiques de mobilité intermodale développées au niveau des territoires, la difficulté des opérateurs de mobilité à rencontrer leurs publics accroît le rôle des villes et AOT vis-à-vis du consommateur. Elles doivent le convaincre que choisir un mode de transport parmi la variété d'options disponibles en zone dense est tout aussi important que de se déplacer ; rendre ce choix effectif pour une majorité de personnes, qui ne disposent pas d'une palette de choix suffisamment large près de leur domicile ou qui n'ont pas la capacité de s'en emparer. L'autre enjeu, pour le régulateur, est de prendre la mesure du mouvement d'individualisation des pratiques de mobilité qu'il a lui-même encouragé et d'en évaluer les conséquences sur l'efficacité des politiques publiques de mobilité dans leur composante environnementale.

3. LA PÉNÉTRATION DES TIC ET SON IMPACT SUR LE RÔLE DES AOT ET VILLES : LES NOUVEAUX ENJEUX EN MATIÈRE DE GOUVERNANCE

Le développement des usages des TIC pour la mobilité tente de répondre aux besoins des consommateurs et des objectifs d'écomobilité issus des engagements des villes en matière de changement climatique et de réduction des consommations d'énergie formalisé dans les Plans territoriaux climat-énergie et les Plans de déplacementS urbains (PDU). Il s'inscrit dans le développement des usages des TIC, identifiées comme des vecteurs de réduction des émissions de carbone et de maîtrise de la consommation énergétique et, dans le contexte européen et français, de développement du secteur des STI.

Dans son livre vert sur la mobilité, la Commission européenne pose le principe de la co-modalité entre différents modes de transports collectifs – train, tramway, métro, bus, taxi – et entre différents modes de transports individuels – voiture, deux-roues motorisées, vélo, marche à pied – au cœur d'une nouvelle culture de la mobilité urbaine à promouvoir en Europe. Elle plaide pour un transport urbain plus intelligent. Elle présente le développement des applications de STI comme pouvant apporter une contribution importante⁴¹

41. La Commission européenne cite, notamment, le traitement des données relatives au trafic et aux déplacements ; le développement de systèmes de péages intelligents comme méthode de gestion de la demande ; la création de nouveaux services permettant d'optimiser les transports collectifs (gestion du parc de véhicules, système d'information voyageur, système de billetterie).

Figure 14. TIC et mobilité au service de l'empowerment du consommateur : freins et leviers


Source : auteur

à l'organisation de la co-modalité. Dans cette nouvelle approche de la mobilité, donner aux voyageurs la faculté de choisir en connaissance de cause leur mode de déplacement est présenté comme un facteur déterminant de réussite. L'initiative « Villes et communautés intelligentes », lancée en 2011 par l'Union européenne, traduit la volonté depuis plusieurs années de faire converger des réflexions intersectorielles autour de projets urbains de transport, d'énergie et de TIC. À partir de 2013, le projet passera de 81 millions d'euros à 365 millions d'euros et couvrira les trois secteurs de l'énergie, des transports et des TIC.

Dans un rapport publié en 2008 sur la contribution des TIC au développement durable, l'État français suggère d'explorer les pistes « concernant le développement d'applications reposant sur l'usage et la diffusion des TIC et permettant des économies de gaz à effet de serre » dans le secteur de la mobilité⁴². Cette nouvelle approche de la mobilité par les TIC s'inscrit dans le cadre d'une politique industrielle visant à renforcer la compétitivité du secteur français des TIC à l'échelle mondiale. L'appel à projets « villes numériques »

42. La mission retient cinq axes majeurs de contribution des TIC au développement durable : le télétravail, l'optimisation des déplacements, le e-commerce, la dématérialisation des procédures et l'optimisation des bâtiments. Elle propose une vision holistique de la mobilité en s'intéressant aussi bien aux applications impactant les déplacements – développement du télétravail et des réunions à distance – qu'aux applications plus directement liées au secteur de la mobilité – l'optimisation des réseaux et de leur intégration dans un dispositif de mobilité multimodale ; la mise en place de dispositifs de régulation des flux par la tarification (péages urbains, dispositifs de paiement intégrés) ; l'optimisation de la logistique des transports de marchandises ; la mutualisation des moyens de transports individuels ; les systèmes d'aide à l'éco-conduite.

adressé aux collectivités en mai 2011 et visant à faciliter le déploiement de services mobiles NFC⁴³ témoigne du soutien de l'État français au développement de l'industrie française du secteur des STI.

La progression des technologies numériques et la forte pénétration des terminaux mobiles, l'abaissement des barrières technologiques financières pour le développement d'applications et l'augmentation de la puissance des systèmes de traitement des données offrent aux villes et aux AOT de nouveaux outils de pilotage de la mobilité sur leur territoire. Elles contribuent à transformer leur image⁴⁴. Mais ces nouvelles technologies les confrontent également à des défis les obligeant à se questionner, en tant que régulateurs et animateurs de la mobilité, tant sur leur rôle que sur les moyens humains et financiers qu'ils vont devoir mobiliser.

43. Near Field Communication, ou la communication « en champ proche » est une technologie française d'échanges de données par radio-identification (haute fréquence), à une distance de quelques centimètres entre un lecteur et un terminal mobile. Elle nécessite toujours une démarche volontaire de la part de l'utilisateur. On distingue trois modes de NFC. Le mode émulation de carte qui permet de faire fonctionner un terminal mobile comme une carte à puce sans contact. La carte SIM est utilisée comme élément de sécurité et permet le paiement, la billettique, le contrôle d'accès. Le mode lecteur grâce auquel le terminal mobile devient un lecteur de carte sans contact ou de tag passifs (étiquettes électroniques) permettant à l'utilisateur de lire des informations dans les abris bus ou sur les affiches. Le mode peer to peer qui permet à deux usagers de terminaux mobiles d'échanger des informations (photos, vidéos).

44. Dans sa présentation sur les enjeux numériques du Grand Paris en juin 2012, la Caisse des dépôts positionne les villes comme des acteurs économiques placés devant l'obligation d'être attractives, productives, compétitives, et le secteur numérique comme un levier majeur de leur croissance économique, donc de leur attractivité.

3.1. Un rôle accru dans le pilotage de la mobilité : le défi de la mise en place d'un système de mobilité ouvert à l'échelle du territoire

Satisfaire la fluidité de mobilité attendue par le consommateur exige de la part du régulateur d'être en mesure de créer les conditions de l'intermodalité. Et notamment, de favoriser l'interopérabilité des solutions des opérateurs. Pour cela, il doit lever trois obstacles : la diversité des systèmes d'information ; la faible articulation des services de mobilité et les contradictions entre logiques d'acteurs qui entravent la bonne exploitation des données publiques pour la collectivité.

3.1.1. L'enjeu de l'interopérabilité des systèmes d'information

L'interopérabilité des systèmes d'information, indispensable à la mise en place de système d'information multimodal (SIM), se pose à toutes les échelles : régionale, nationale, internationale. Des instances européennes et nationales se sont emparées de cette question afin d'appuyer les AOT et les villes en charge de la mobilité sur leur territoire. Après la Loi d'orientation des transports intérieurs (LOTI)⁴⁵ qui pose le principe de l'information voyageur et la loi relative à la solidarité et au renouvellement urbains (loi SRU), qui rend obligatoire la valorisation de l'offre de transport auprès du public, le Grenelle de l'environnement met en avant le principe d'information multimodale autour d'un guichet « unique » focalisant l'ensemble de l'offre de mobilité sur un territoire donné. C'est dans ce contexte qu'a été créé l'Agence française pour l'information multimodale et la billettique (AFIMB), en vue de garantir l'interopérabilité des différents SIM et de faciliter l'interopérabilité des systèmes pour les voyageurs sur le plan tarifaire en contribuant à la création d'une application billettique nationale intégrant la NFC. Sa principale vocation est d'harmoniser les dispositifs grâce à un travail de normalisation et de poser les principes d'une architecture technique qui permettrait aux différents systèmes de dialoguer entre eux.

L'interopérabilité des systèmes d'information nécessite une approche globale, impliquant toutes

45. La Loi d'orientation des transports intérieurs (LOTI), est la loi fondamentale d'organisation des services publics de transport. Publié le 30 décembre 1982, elle affirme un droit au transport devant permettre de se déplacer « dans des conditions raisonnables d'accès, de qualité et de prix ainsi que de coûts pour la collectivité » et pose le principe d'un contrat entre opérateurs de transport et autorités organisatrices de transport.

les parties prenantes de l'organisation du transport collectif afin de faire converger les différentes initiatives. Le principal enjeu de l'interopérabilité des systèmes d'information n'est donc pas technique. C'est avant tout un défi en matière de gouvernance⁴⁶.

La réussite d'un projet de SIM à l'échelle d'un territoire dépend de la capacité des acteurs à collaborer dans un système ouvert, aussi bien pour les opérateurs conduits à partager leurs données, que pour les AOT invitées à dialoguer entre elles et à accepter de laisser une partie de leurs prérogatives au profit de l'échelle jugée la plus efficace pour le projet. Elle requiert une évolution du cadre contractuel entre opérateurs de mobilité et AOT et la mobilisation, pour ces dernières, des moyens nécessaires au pilotage du nouveau contrat.

3.1.2. Faciliter la mise en place d'un système de mobilité ouvert

L'exploitation des TIC mise en œuvre dans les politiques de mobilité intermodale invite les villes et les AOT à décloisonner leur approche de la mobilité.

Dans sa recherche de « déplacement sans couture », le voyageur ne connaît pas les frontières administratives. La nouvelle approche facilitée par les TIC de mise en place de plateforme de mobilité intégrée – information voyageur et système de paiement – pousse à une intégration des services de mobilité à toutes les échelles de territoire et ouvre les frontières entre les modes urbains, péri-urbains ou régionaux. Cela a pour première conséquence de poser la question de l'échelle géographique pertinente⁴⁷ pour instruire et exercer une politique de mobilité selon une approche intermodale.

L'éclatement des frontières géographiques et les possibilités toujours plus poussées de connexion des territoires entre eux grâce aux TIC ont comme deuxième conséquence d'inviter les territoires à

46. Le projet de système d'information multimodal porté par la région PACA illustre la place centrale de la gouvernance dans ce type de projet. L'objectif : mettre à la disposition des habitants de la région PACA un système d'information multimodal incluant tous les opérateurs de transport de la région et une large palette de services de mobilité – vélos, auto partage, covoiturage – ainsi que des opérateurs de transport privés – transport à la demande, taxi – afin de proposer une centrale de mobilité complète sous la forme d'un site Internet et d'une application mobile. Le défi consiste à faire converger une trentaine d'AOT pour le fonctionnement d'un service qui nécessitera l'élaboration et la mise à jour d'une base de données commune, avec comme pré-requis, la mise en cohérence les systèmes d'information déjà existants avec ceux à créer.

47. Le contexte français de dispersion des périmètres de responsabilité en terme de mobilité est peu adapté : le TER est géré par la région, le métro, tram et bus par l'AOT de l'agglomération, le service d'auto-partage par la communauté urbaine et le car par le département.

Figure 15. Les valeurs portées par les TIC sur le champ de l'éco-mobilité : une certaine vision de la ville


Source : auteur

repenser leurs interfaces avec les autres échelles géographiques afin d'orienter les déplacements des entrants et des sortants.

La pénétration des TIC dans les politiques de mobilité impacte également les relations des villes et AOT avec les opérateurs de transport œuvrant sur leur territoire. Le régulateur se trouve face à un jeu d'acteurs complexe. C'est aux collectivités locales et aux AOT que revient la tâche délicate de faciliter le passage d'un système de mobilité fermé (par mode, par opérateur) à un écosystème de mobilité ouvert. Le grand défi des régulateurs de mobilité est « de faciliter l'émergence d'un nouveau modèle économique basé sur l'avènement d'un client partagé imposant une continuité de service » (Marzloff, 2010). L'imposition d'un cadre ouvert de mobilité permettant l'interopérabilité des services et des systèmes d'information, pose également la question du poids des collectivités locales face aux autres acteurs (opérateurs de transport, opérateurs de télécommunication, grands groupes industriels, banques) et de leur capacité à orienter les décisions dans le sens du projet collectif dont elles sont les garantes⁴⁸.

48. Le projet de recherche et développement Optimod²Lyon illustre la complexité en matière de gouvernance à l'œuvre dans ce type de projet. Initié, organisé et coordonné par le Grand Lyon, le projet réunit 13 partenaires publics privés : 2 collectivités (Le Grand Lyon et la ville de Lyon), 8 entreprises (Renault Trucks, IBM, Orange, CityWay, Phoenix ISI, Parkeon, Autoroutes Trafic, Geoloc Systems), 3 organismes de recherche (le Laboratoire d'économie des transports, Lyon III ; le Centre d'études techniques de l'équipement de l'Est et le laboratoire LIRIS, INSA). Dans sa présentation du projet, le Grand Lyon positionne le challenge partenarial au même niveau que les challenges technologiques et économiques.

3.1.3. Permettre aux usagers de contribuer à la qualité du service : l'ouverture des données publiques

Les villes françaises commencent à adopter une autre stratégie pour renforcer l'intégration des offres de mobilité disponibles sur leur territoire qui consiste à encourager l'invention de nouveaux services par le consommateur en mettant à sa disposition des données⁴⁹ s'inscrit dans le contexte d'une pénétration de plus en plus marquée des TIC⁵⁰.

Elle le définit comme la recherche de l'articulation optimale entre le public garant des politiques publiques et de l'intérêt général et le privé porteur de technologies innovantes, à la recherche de modèles économique pérennes.

49. Adopté en France en février 2011, l'ouverture des données publiques s'est concrétisée fin 2011 par la création d'un portail visant à encourager l'innovation grâce à la mise à disposition de données dans un format exploitable, permettant de créer des services applicatifs. Les débats sur les modalités d'exploitation de ces données témoignent de l'enjeu important que représente l'ouverture de ces données pour les villes, les citoyens et les opérateurs économiques. La question centrale tourne autour du rôle du régulateur. L'Etat, les villes, doivent-ils réguler ou valoriser les données publiques ? Les avis sont partagés entre ceux qui recommandent la mise en place d'une redevance et ceux qui prônent une mise à disposition gratuite de ces données afin d'encourager l'innovation et le développement de nouveaux usages dans tous les domaines de la vie publique.

50. Après le Web 2.0 se profile le web 3.0 défini comme l'articulation du web 2.0 avec les territoires en mesure de se brancher sur des données intelligentes et sensibles produites par les habitants.

Dans le domaine de la mobilité, plusieurs villes françaises se sont engagées dans cette voie⁵¹.

En facilitant l'exploitation de données publiques par tous les acteurs urbains, la ville crée un contexte favorable à l'innovation et permet le développement de nouveaux services moins coûteux que ceux qui seraient développés par les opérateurs de mobilité et supposés plus efficaces car centrés sur les usages locaux de mobilité. Dans ce contexte, les TIC permettent aux villes de se rapprocher du consommateur de mobilité et de mieux intégrer ses besoins. Les consommateurs sont invités à proposer leur vision « utilisateurs » en matière d'information voyageur et de qualité de services et participent ainsi au décloisonnement des différents services de mobilité. Le citoyen appuie les AOT dans leur rôle de régulateur en participant à la qualité des services proposés par les opérateurs de mobilité et financés par les AOT.

Le potentiel de nouveaux services urbains que représente l'ouverture des données publiques élargit le débat sur l'exploitation des données privées, propriété des entreprises et des individus. Il questionne les frontières entre données publiques et données personnelles, intérêt général et liberté individuelle. Dans la création d'un marché de données, les entreprises vont devoir choisir entre une attitude protectionniste ou d'ouverture à l'égard de ce nouveau marché. Le développement aux États-Unis d'un service tel que CitySense visant à accompagner les noctambules dans le choix de leurs distractions, illustre la complexité du mouvement en cours. À partir d'un logiciel téléchargé sur le téléphone mobile, CitySense identifie les points chauds de la ville grâce au traitement en temps réel de ces informations géolocalisées qu'il croise avec l'agenda culturelle de la ville et les préférences des utilisateurs. À la frontière entre le guide culturel personnalisé (l'agenda des manifestations culturelles qui me plaisent) et le service à la mobilité (un compagnon de voyage pour m'y emmener), s'appuyant sur l'exploitation croisée de données publiques, privées et personnelles⁵², le service

CitySense illustre le mouvement de fond à l'œuvre dans le secteur de la mobilité déjà évoqué dans la première partie de l'étude ainsi que la place centrale des données dans cette transformation. Le service « Smarter Mobility » qui va prochainement être lancé par le Grand Lyon s'inscrit dans cette même tendance, mais centré sur des objectifs de mobilité.

Si l'ouverture des données publiques représente pour les villes un nouveau levier de création de services urbains, probablement plus performants et moins coûteux, elle rend plus complexe leur mission. Les villes et les AOT vont devoir organiser ce foisonnement créatif de façon à ce qu'il contribue aux objectifs de la ville en matière de mobilité.

3.2. Repenser la relation aux usagers : les nouveaux défis d'un consommateur intégrateur de sa mobilité

La diversification de la société, la recherche d'autonomie des individus et la variété des choix qu'ils peuvent opérer rendent plus complexe le rôle du régulateur et en ré-interroge sa relation au citoyen.

Continuité de la communication et individualisation des terminaux⁵³ contribuent à effacer les distances et à ouvrir de nouveaux champs de mobilité que les AOT et les villes vont devoir appréhender. La possession par l'individu d'un terminal transforme sa mobilité qui n'est plus nécessairement spatiale. La portabilité croissante des terminaux rend les flux moins prédictibles⁵⁴. Dans ce contexte, il risque de devenir de moins en moins pertinent de fonder une politique de mobilité uniquement sur une modélisation des déplacements qui s'appuie sur une information *a priori*.

L'autre enjeu pour le régulateur est de se doter d'instruments permettant de faire coïncider les choix décentralisés du consommateur avec les

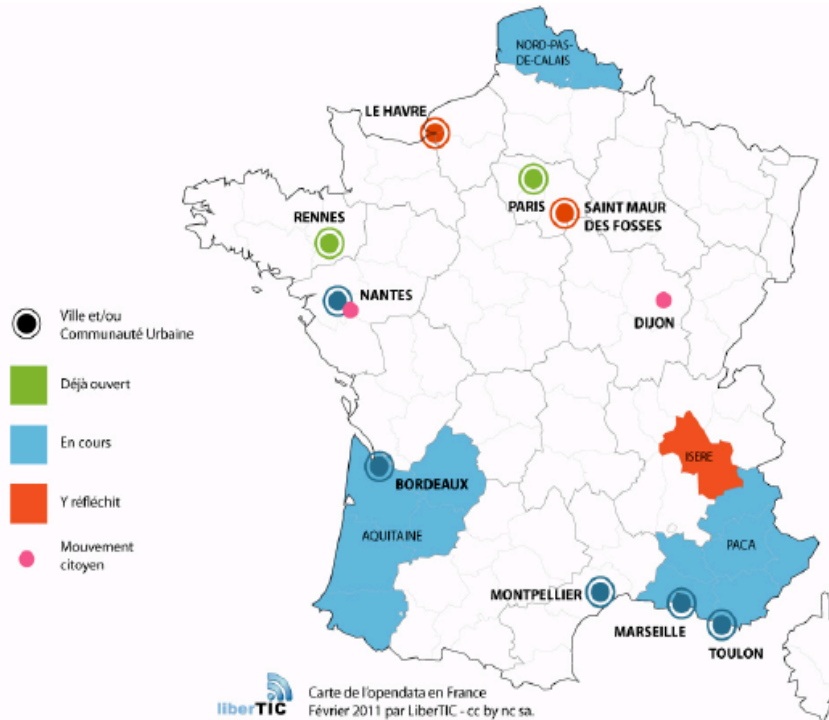
mobile combinant guide des sorties, opportunités de rencontre via les réseaux sociaux et assistant personnel de mobilité, il pose, comme CitySense, la question de la protection des données personnelles, une question que les Français placent en 2010 comme un des premiers freins à l'utilisation d'Internet.

51. La ville de Rennes, avec l'opérateur de transport Keolis, a démarré la publication en mars 2010 de toutes les données transport de l'agglomération. Avec la mise à disposition de nouvelles données issues d'organismes publics et associatifs, la ville de Rennes espère stimuler l'émergence de nouveaux services grâce au croisement de ces données avec les données transport. Dix mois plus tard, une dizaine d'applications pour le web ou pour smartphone ont vu le jour : services de calcul d'itinéraires dédiés aux personnes handicapées, services d'information sur les transports. La ville de Lyon vient de faire un pas dans l'ouverture des données publiques avec la mise à disposition des données transport en juillet 2012.

52. Le service Urban Pulse lancé récemment par Veolia s'inscrit dans cette approche. Proposant une application

53. Les terminaux mobiles – téléphone mobile, PDA, ordinateur portable – deviennent des outils associés aux personnes et les suivent dans leurs déplacements. L'augmentation du nombre de terminaux en circulation et de l'interopérabilité des réseaux permettant à ces terminaux de passer d'un réseau à l'autre (GSM ou 3G, wifi, Wi-Max, réseau filaire, etc.) sans rupture de communication.

54. L'impact d'Internet sur les flux de mobilité est complexe. La mobilité équipée est un facteur de transformation de localisation des activités et des pratiques sociales et économiques car l'individu ne cesse d'être à proximité des activités, qu'il se déplace ou pas.

Figure 16. Premières expériences d'ouverture de données publiques en France


Source : École des Ponts ParisTech - Les données publiques au service de l'innovation et de la Transparence : pour une politique ambitieuse de réutilisation des données publiques. Rapport remis à la Délégation aux usages de l'Internet dans le cadre du portail Proxima Mobile de services aux citoyens sur terminaux mobiles, juillet 2011.

objectifs collectifs de développement de trajectoires de mobilité favorables au climat. Une première option est d'accompagner le voyageur dans ses choix. Certaines villes s'appuient sur l'Internet des objets⁵⁵ pour s'adresser à leurs habitants de façon personnalisée et circonstanciée. La ville de Paris, avec le déploiement de nouveaux mobiliers urbains communicants (une quarantaine de projets en cours d'expérimentation), et celle de Bordeaux, avec l'insertion de codes barres sur les horodateurs, monuments ou panneaux⁵⁶, illustrent cette nouvelle tendance.

Une autre approche consiste à exploiter les réseaux sociaux pour mobiliser les habitants autour des enjeux de mobilité alternative à l'automobile à

travers l'utilisation d'un outil web⁵⁷ et mobile. C'est le cas des AOT de l'Isère qui s'appuient sur une entreprise de site web afin de faciliter la mise en relation des individus sur un même trajet et encourager la pratique de mobilités alternatives par un système de points. Cet exemple éclaire un nouveau type de relation entre régulateur et consommateur. Ici, la relation est personnalisée et opérationnelle. Elle est continue et itérative.

Dans la présentation des objectifs de son projet de mobilité durable, Optimod/Lyon, le Grand Lyon fait explicitement le pari d'un report modal par le changement des habitudes de mobilité via l'information. La collectivité vise à orienter le choix du consommateur en lui donnant toutes les informations sur un large éventail d'offres disponibles – transports publics, taxis, covoiturage – et une durée d'anticipation suffisante pour faire changer un automobiliste. Un pari, qui, nous l'avons vu, va à l'encontre des enseignements issus de l'approche sociologique du choix modal.

La complexité croissante de la ville, transformée par les technologies numériques, associée

55. Les chercheurs britanniques Andy Crabtree et Tom Rodden tracent une typologie des liens entre les dispositifs numériques et les espaces physiques : « les media spaces » incarnés par les dispositifs de travail collaboratif, les environnements dans lesquels des couches d'information sont ajoutées au monde physique, les environnements d'informatique « ambiante » qui encastrent le numérique dans l'environnement physique et le rend communicant grâce à des puces, des étiquettes RFID ou des codes barres 2D, enfin l'écologie hybride mêlant plusieurs environnements.

56. À terme, la municipalité de Bordeaux envisage d'exploiter ce nouveau mode de communication pour la mobilité, notamment la visualisation des embouteillages en temps réel.

57. L'entreprise GoToo, spécialisée dans la production de sites web et mobile, se présente comme un déclencheur d'éco-mobilité. Elle représente les nouveaux entrants dans le domaine de la mobilité qui sont issus du secteur de l'économie numérique.

au « stress énergétique et climatique », risque de placer une partie des citoyens en difficulté. Créer les conditions d'une appropriation par le plus grand nombre de pratiques innovantes portées par quelques uns est l'autre grand défi de l'AOT vis-à-vis des consommateurs. Nous y reviendrons.

3.3. Inventer une nouvelle gouvernance : le pilotage de la mobilité par la gestion des données

Les villes⁵⁸ marquent un intérêt croissant pour le pilotage de la mobilité par la gestion des données. Cette approche les place devant des défis en matière de compétences et d'organisation interne, de financement et de gouvernance.

Elle suppose un pilotage de la mobilité selon une approche intégrée, prenant en compte les exigences environnementales, économiques et politiques dans leur interdépendance. En abordant la mobilité à partir des finalités du développement durable, cette approche marque un renversement de perspective : les indicateurs environnementaux passent du statut de données de sortie (mesure de l'impact) à celui de données d'entrée (mesure des objectifs à atteindre). Les villes sont invitées à se poser de nouvelles questions : comment traiter la ville selon une approche systémique ? Quel est l'impact d'une optimisation des flux urbains sur les résultats obtenus dans le cadre des Plans climat-énergie territoriaux ?

58. Selon une étude CODA Smart Cities menée auprès de 200 villes européennes en 2012, 96 % des municipalités du panel investiraient dans des technologies de gestion urbaine et 60 % d'entre elles dans le déploiement de réseaux de capteurs, pour des objectifs d'économie d'énergie, de développement économique et de mobilité.

En 2012, la ville de Nice, lauréate du challenge Smart Cities 2011, a bénéficié d'une mission d'expertise de la société IBM qui a formulé des recommandations dans les domaines de la gouvernance, de la collaboration et la mobilité intelligente, avec notamment, l'instauration d'un panel de citoyens pour s'exprimer de façon participative sur les mesures à prendre pour mieux circuler, mieux stationner, moins polluer ainsi que la mise en place d'une application dédiée sur Internet et les smartphones afin de favoriser le co-voiturage.

La ville de Lyon et le Grand Lyon, avec le lancement du projet de recherche et développement Optimod'Lyon, s'inscrit également dans l'approche de la mobilité par la gestion des données. Elle s'appuie sur la solution « Smarter Mobility » développée par IBM et Veolia qui recense et traite les téraoctets de données disponibles sur le transport et les croise avec des données temps réels (capteurs, caméras, nombre de validations sans contact, réseaux sociaux, etc.). La performance de l'approche repose sur la mise à disposition d'informations prédictives (prédiction du trafic à 1 heure) donnant à l'utilisateur des éléments d'arbitrage et aux collectivités territoriales de nouveaux outils d'aide à la gestion de la mobilité sur le territoire. D'autres projets sont à l'étude à Lille, dans le cadre du Grand Paris, à Strasbourg, Bordeaux et Montpellier.

Une telle approche nécessite un décloisonnement des services afin de permettre une approche multi-sectorielle dans laquelle les TIC, les infrastructures de transport urbain et les nouvelles formes d'activité à distance sont réunies pour penser la mobilité, en interaction et en complémentarité. Elle requiert également, au sein des collectivités locales, la disponibilité de nouvelles compétences élargies capables d'interroger les hypothèses ayant servi à la création des modes de calcul des progiciels urbains et, le cas échéant, de faire évoluer les modèles proposés. Elle nécessite l'émergence d'une nouvelle culture professionnelle au croisement de différentes disciplines issues des sciences techniques et des sciences humaines. Elle appelle enfin un nouveau cadre méthodologique pour l'élaboration des politiques publiques de mobilité.

Le pilotage de la mobilité par les données dans une ville dite « intelligente » contribue à véhiculer le modèle de la « ville entreprise » qui se dote d'outils pour augmenter sa performance. Présentées comme la solution permettant de réconcilier deux objectifs *a priori* contradictoires – réduire l'empreinte carbone des urbains tout en améliorant leur mobilité – elle est séduisante mais pose aux villes et aux AOT la question de son financement. L'élaboration du modèle de données, l'exploitation, le traitement, l'analyse et la diffusion multi-supports de ces données a un coût pour des résultats incertains, difficiles à appréhender. Postuler que ce coût additionnel à un service déjà fortement subventionné ne doit pas se répercuter sur le client final revient à se demander qui va payer, selon quel modèle économique⁵⁹.

Le développement des TIC au service de la mobilité fait évoluer le rôle des villes et des AOT, qui doivent puiser dans l'offre de mobilité des opérateurs, voire l'orienter, pour l'assembler dans un tout cohérent, garantissant à la fois la satisfaction des attentes des consommateurs et la réussite du projet collectif de lutte contre le changement climatique et de maîtrise des consommations d'énergie. Pour mettre en œuvre leur politique, les AOT et les collectivités locales doivent s'interroger sur les risques d'une telle approche, ses limites et les opportunités qu'elle ouvre pour leur projet.

59. Sous l'égide du Syndicat mixte des transports collectifs de l'Oise, un système intégré de services à la mobilité de l'Oise (SISMO) a été mis place afin de développer des usages de mobilité alternatifs à l'automobile. Le montage financier retenu a été celui d'un partenariat public privé. Une analyse de ce projet devrait permettre de valider l'intérêt de ce type de montage du point de vue des deux questions posées en matière de gouvernance et de financement et de ses conséquences sur les utilisateurs finaux.

Figure 17. Impact des TIC sur les AOT et villes : nouveaux enjeux

Gouvernance	Financement	Organisation
<ul style="list-style-type: none"> repenser les articulations avec les autres échelles de territoires favoriser l'interopérabilité des SI traduire des politiques publiques dans des systèmes complexes stimuler la mise en place d'un système de mobilité ouvert Faciliter la réutilisation des données publiques développer de nouveaux modes de coopération avec les parties prenantes de la mobilité : poids des AOT face aux acteurs économiques répondre au défi d'un consommateur intégrateur de sa mobilité éviter une double fracture : numérique et écologique 	<ul style="list-style-type: none"> Centrale de mobilité : quels modèles économiques ? ouverture des données publiques : valorisation ou mise à disposition gratuite pilotage de la mobilité par les données : qui paie pour quels coûts/bénéfices ? les TIC : de nouvelles sources de financement, de nouveaux modes de gestion (payer le service consommé, optimisation des modes de gestion) 	<ul style="list-style-type: none"> décloisonner les services afin de favoriser une approche systémique de la mobilité intégrer de nouvelles compétences système déterminer de nouvelles méthodes de connaissances des usages et d'intégration dans les politiques publiques de mobilité

Source : auteur

4. L'IMPACT DES TIC SUR LES ÉMISSIONS DE GES DANS LE SECTEUR DE LA MOBILITÉ

4.1. Les performances attendues du secteur des transports

Du fait de l'augmentation du trafic de voyageurs et de marchandises, les consommations d'énergie des transports se sont fortement accrues depuis quarante ans. Elles sont passées de 9,3 milliards de tonnes équivalent pétrole (Mtep) en 1960 à plus de 50 Mtep en 2000. Les transports routiers représentent l'essentiel de cette croissance, loin devant les transports aériens. Les émissions de CO₂ ont été multipliées par sept pour les voitures particulières. Bien que les consommations unitaires de CO₂ aient sensiblement diminué grâce au progrès technologique⁶⁰, les émissions ont augmenté de 23 % entre 1990 et 2002, puis se sont stabilisées à partir de 2002, du fait notamment de la faible croissance économique, de la hausse des prix du carburant, de l'amélioration des performances de l'automobile et de la réduction des vitesses. En France, le secteur des transports représente 27 % des GES au niveau national, dont 10 % pour le trafic routier de

personnes. L'analyse du bilan carbone d'un agent de France Télécom démontre le poids des déplacements professionnels dans une entreprise : 1,65 tonne par an hors transport et 1,1 tonne pour les transports uniquement. Conclusion : la division par 4 des émissions de CO₂ en France d'ici 2050 par rapport à 2000 n'est donc possible qu'avec une contribution du secteur des transports.

En cumulant les déplacements locaux quotidiens et les déplacements à longue distance, chaque français émet en moyenne près de deux tonnes de dioxyde de carbone par an. Entre 1994 et 2008, les émissions annuelles de CO₂ dues à la mobilité des Français ont augmenté de 22 %, alors que sur la même période, la population n'a augmenté que de 5,9 %. Représentant près de 98 % du nombre de déplacements et 60 % des distances parcourues en France, la mobilité locale concentre plus de 70 % des émissions de CO₂ de la mobilité des résidents en 2008.

4.2. TIC et mobilité : une interaction complexe

Plusieurs thèses co-existent. La première formule l'hypothèse d'une disparition des déplacements au profit des TIC. Dans les années 1970, les futurologues prédisaient « la fin des territoires ». Dans cette vision, les TIC permettraient d'éviter les déplacements et les transports disparaîtraient au profit des échanges à distance et le télétravail. La dématérialisation de l'économie et des échanges

60. Un véhicule mis en service en 2003 consomme 154g de CO₂/km, soit 30 % de moins qu'une voiture mise en vente en 1975.

portait l'utopie d'une plus grande équité à l'échelle du territoire, avec la disparition progressive des disparités spatiales et un accès plus équitable à la mobilité et aux services disponibles sur le territoire. Ces visions prospectivistes ont été remises en cause dans les années 1980 par les études de terrain menées à l'époque par les chercheurs qui ont démontré qu'on utilisait les télécommunications pour mieux se déplacer et que les inégalités, loin de se réduire, s'étaient accentuées avec l'observation d'une fracture numérique.

Néanmoins, la question de la substitution des TIC à la mobilité reste complexe. En 2006, les résultats de deux enquêtes de ménages à Lille et à Lyon révélant une forte baisse de mobilités quotidiennes et de l'usage de la voiture ont réveillé le débat. Les études sur l'impact du télétravail mettent à jour la complexité des interactions entre TIC et volume des déplacements. Elles révèlent une baisse des déplacements consécutivement à la mise en place du télétravail. Mais celle-ci est faible. Elle pourrait se révéler encore inférieure si à long terme le télétravail engendre une dispersion urbaine ou si le temps disponible issu de l'évitement d'un déplacement, est ré-utilisé pour d'autres activités générant à leur tour des déplacements.

La deuxième hypothèse est que la communication à distance engendre des déplacements. Plus on communique à distance et plus on a besoin de se voir. Complémentaires du déplacement des personnes et des biens, les TIC sont des inducteurs de mobilité. Elles favorisent des déplacements réels de toute sorte. L'hypothèse de la complémentarité s'appuie sur celle de l'incomplétude du virtuel et sur le fait que les communications à distance stimulent les relations de face à face. Appliquée à la mobilité locale, cette hypothèse place Internet comme un moyen puissant d'amplifier la mise en relation d'individus proches géographiquement. Aussi, loin de résoudre les problèmes de congestion urbaine, les usages de l'Internet pourraient les augmenter en favorisant les mobilités de proximité, notamment, comme nous l'évoquerons plus loin, de nouvelles mobilités intra-urbaines. Une tendance confirmée par l'enquête nationale transports et déplacements menée en France en 2008.

Les TIC ont également des effets indirects sur la mobilité du fait de leur impact sur la morphologie du territoire. Elles favorisent un double mouvement contradictoire de polarisation et de dispersion géographique des activités humaines. La coordination à distance est renforcée avec les TIC mais elle sert surtout à relier des unités situées dans des pôles urbains. Il en résulte « une économie d'archipels, c'est-à-dire un ensemble de pôles urbains reliés par les transports de réseaux et les télécoms » (Rallet, 2007) induisant en France

une augmentation des échanges interurbains (Orfeuill, 2008) et, par conséquent, des émissions de CO₂. Une enquête menée aux États-Unis dans la ville de San Francisco confirme le phénomène de concentration urbaine induit par les TIC. Celle-ci révèle que dans un contexte de télétravail où ils pourraient librement choisir leur lieu d'habitation, plus de la moitié des enquêtés choisiraient de vivre en ville. L'enquête révèle que plus les gens passent de temps en ligne, plus l'expérience hors ligne, dans le monde physique, devient importante. Le développement des TIC engendre une sorte de paradoxe : en se banalisant, les TIC redonnent de la valeur à tout ce qui ne se numérise pas, tout ce qui ne se télécommunique pas. Le face à face, la possibilité de toucher, goûter, devient de plus en plus précieux. Il en résulte une intensification des échanges et des déplacements locaux et l'augmentation de la valeur de l'accessibilité physique (par distinction avec le virtuel). La hausse rapide des prix de l'immobilier dans les zones physiquement les plus accessibles témoigne d'une certaine façon de cette évolution.

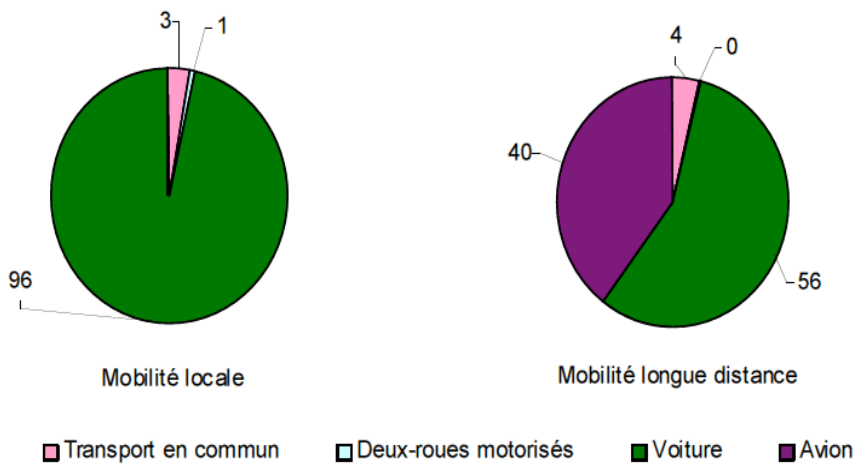
Avec le développement de l'Internet mobile⁶¹ et les nouveaux usages de mobilité qui lui sont associés, les TIC jouent un nouveau rôle d'organisation de la mobilité, un rôle que les opérateurs de mobilité intègrent progressivement dans leur offre, positionnant le voyageur équipé de son mobile au cœur de leur dispositif. L'exploitation de l'Internet mobile comme compagnon de voyage n'en est qu'à ses débuts. Le développement des terminaux individuels notamment dans les voitures, et leur connexion à une palette toujours plus élargie des services de la ville, laisse penser que cette nouvelle interaction entre les TIC et la mobilité sera majeure.

L'impact de l'Internet mobile sur les pratiques de mobilité est encore mal connu. Néanmoins, certaines tendances émergent.

L'observation de l'évolution des pratiques de e-commerce avec l'Internet mobile et le GPS montre que les TIC permettent de rapprocher des infrastructures commerciales fixes avec des individus en mouvement, en offrant à ceux-ci une meilleure visibilité des services qui se trouvent sur leur parcours. Les TIC favorisent « une meilleure combinaisons d'infrastructures commerciales fixes avec des lieux variables où se situent des individus » (Rallet, 2011). Ainsi, comme en témoignent des pratiques courantes au Japon, on peut acheter un produit à partir d'une publicité

61. Après la diffusion de l'ordinateur dans les années 1980 et celle de l'Internet à partir des années 1990, l'individualisation des terminaux et leur portabilité est le nouveau stade de développement des TIC (Rallet, 2010).

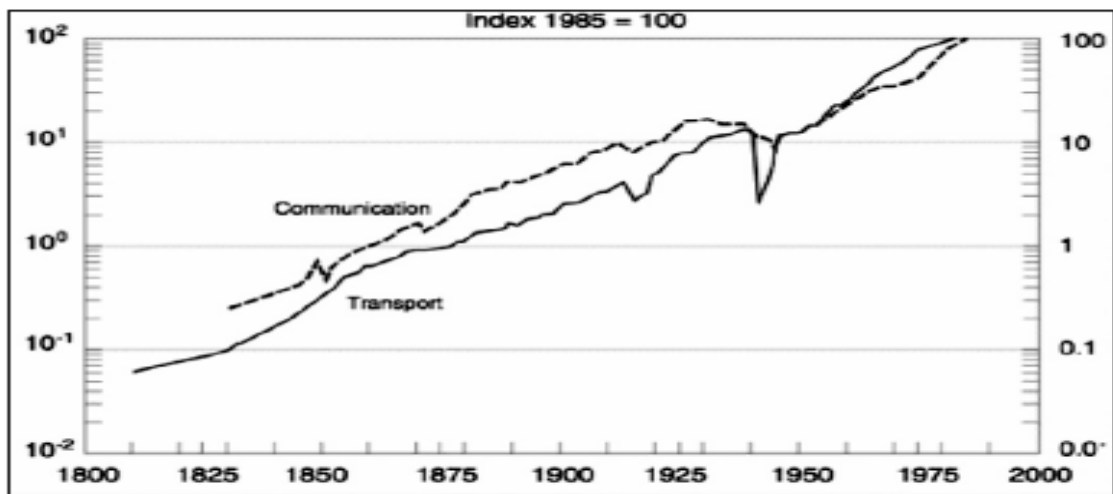
Figure 18. Répartition des émissions de CO2 selon le type de mobilité et le mode de transport (en %)



Source : La mobilité des Français, panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008, Tregouët, Bruno, Commissariat général au développement durable, Paris, 2010.

Figure 19. Évolution comparée des flux d'information et des flux de transport depuis 1800 (France). Source : Arnulf GRÜBLER, The Rise and Fall of Infrastructures, 1990, reprise dans GIEC 2000

Les télécoms ne réduisent pas les mobilités



(Source de publication : Mobilités.net – Villes, transports, technologies face aux nouvelles mobilités, sous la direction de Daniel Kaplan et Hubert Lafont, FING/RATP)

reçue sur son téléphone et en prendre livraison le long de son parcours de mobilité. Alors qu'il était initialement conçu comme un substitut au déplacement, le commerce électronique tend à se greffer sur le parcours de mobilité et à jouer le même rôle d'organisation du déplacement que le commerce traditionnel physiquement implanté dans la ville.

Une étude du réseau social Dodgeball menée par l'université du Wisconsin montre que les usages des réseaux sociaux en mobilité modifient le rapport des utilisateurs avec le temps et l'espace urbain. Les messages ont une fonction de coordination et fonctionnent comme un substitut à la planification. Les réseaux sociaux mobiles et la géolocalisation font passer ces pratiques à un niveau supérieur. Ils deviennent des outils de gestion des opportunités de rencontres, ajustées en temps réel. Une localisation sur une carte partagée révèle les possibilités de rencontres sans avoir à les calculer. Les utilisateurs de ces services repèrent leurs amis sur leur « radar social » et décident ou pas de se retrouver.

En permettant la mise en relation des données, des sujets, des personnes dans le temps et dans l'espace, les TIC décuplent la sérendipité, c'est-à-dire la capacité de trouver quelque chose d'intéressant de façon imprévue en cherchant autre chose, voire rien de particulier. En dépit des résultats contradictoires de leur impact sur la mobilité, il semblerait que les TIC, dans leur usage actuel, et dans une majorité de situations, auraient plutôt tendance à augmenter les déplacements. Si ceux-ci ne semblent pas agir de façon positive sur le volume des déplacements, permettent-ils en revanche d'orienter le choix des consommateurs vers des modes plus écologiques ?

4.3. Les TIC : vecteur du report modal ?

Les travaux relatifs à la question du choix modal sont traditionnellement issus de l'économie des transports et visent à repérer les déterminants des choix de déplacement. Cette tradition s'est ouverte à d'autres disciplines telles que la sociologie, dont les travaux montrent que le choix d'un mode de déplacement ne dépend pas uniquement d'un choix rationnel au sens économique (recherche de maximisation de l'utilité) mais que plusieurs logiques d'action sont à l'œuvre dans un choix modal, sans que l'on présume *a priori* de leur statut rationnel. Là où les enquêtes économiques se focalisent sur les décisions micro-individuelles et mettent en avant les arbitrages individuels et la liberté des acteurs, la sociologie aborde le choix modal comme un processus et un choix sous contrainte.

En mettant en avant le libre arbitre des acteurs, l'approche intermodale par les SIM s'inscrit dans le droit fil de la pensée économique. Elle repose implicitement sur la capacité du consommateur à faire des choix rationnels entre plusieurs solutions de mobilité. Elle postule que l'augmentation de la qualité de service va nécessairement augmenter l'attractivité du dispositif de transport public et donc sa fréquentation.

C'est l'hypothèse formulée par le Plan climat français établi en 2004 pour traduire au niveau national les objectifs opérationnels du protocole de Kyoto : une augmentation de la part modale des transports collectifs consécutive à une amélioration de l'offre. Or un tel report ne semble pas au rendez-vous. Des études comparatives menées dans plusieurs villes de France démontrent que l'investissement dans les transports en commun ne permet pas nécessairement d'augmenter les parts de marché de ce mode (Orfeuillat, 2008). Ces résultats corroborent les hypothèses des sociologues selon lesquelles les déterminants du choix modal sont nombreux et ne relèvent pas nécessairement du choix rationnel d'un service de meilleure qualité. De plus en plus de chercheurs s'accordent sur le fait que l'usage des transports collectifs ne peut se développer sans une politique de maîtrise de l'usage de la voiture. Le développement de nouveaux services d'information visant à faciliter le déplacement des voyageurs ne semble pas avoir l'impact espéré sur l'augmentation de la fréquentation des transports publics en Île-de-France. Ces services répondent à l'attente des clients plus exigeants en terme d'information et contribuent à les fidéliser, mais les études menées par les opérateurs ne permettent pas d'établir qu'ils permettent à eux seuls d'attirer de nouveaux clients.

Les nouvelles offres de mobilité basées sur la communication à distance – télécentres, téléprésences – n'impactent pas non plus le choix des modes. Les individus travaillant à distance ou se rendant dans des télécentres, continuent à utiliser leur voiture s'ils le faisaient avant.

Les solutions de mobilité déployées dans le cadre de la ville intelligente sont mises en avant comme vecteur de report modal par les porteurs de cette offre. Ainsi, IBM s'appuie sur l'expérience de la ville de Stockholm pour démontrer que l'instauration d'un péage urbain favorise le report modal, avec une augmentation de 20 % pour le trafic des transports publics et une diminution de 40 % pour les émissions de CO₂. Cité dans un rapport commandé par le ministère français de l'Écologie sur l'impact des TIC sur le développement durable, ce résultat est à nuancer compte tenu des phénomènes de report du trafic observé.

Figure 20. L'empreinte des TIC en France, mobilité et enjeux climat-énergie : 30 Mt de GES/an soit, 5 % des émissions globale de GES

	Empreinte production (MtCO ₂ /an)	Empreinte usage MtCO ₂ (TWh)	Total MtCO ₂
Postes travail résidentiels	3,2	0,6 (7 TWh)	3,8
Postes de travaux professionnels	3,2	0,92 (11TWh)	4,12
Serveurs et centres de données	0,26	0,34 (4 TWh)	0,6
Téléviseurs et audiovisuel (compté résidentiel)	6,75	1,38 (16,5 TWh)	8,13
Téléphone mobile (compté professionnel)	0,74	Négligeable	0,74
Autres matériels TIC	8	1,68 (20TWh)	9,68
Total matériels	22,15	4,93 (58,5 Wh)	27,08
Activités du secteur TIC professionnel		3,1	3,1
Total résidentiel	9,95	1,99 (23,5 TWh)	11,94
Total Professionnel	12,2	6,04	18,24
Total général	22,15	8,03	30,18

Source : Rapport TIC et développement durable, MEEDDAT, décembre 2008.

En France, les régulateurs eux-mêmes s'intéressent peu à l'impact des TIC sur le report modal. Dans la dernière enquête nationale transports et déplacements, les TIC sont quasiment absentes du champ de l'étude.

Notre tentative de cerner les effets des TIC sur la structuration des déplacements – volume, longueur, motifs – et sur le choix des modes de déplacement, montre l'extrême complexité des interactions entre les deux secteurs. Nous allons à présent nous attacher à identifier les facteurs qui déterminent l'impact des TIC sur le bilan carbone du secteur de la mobilité.

4.4. Estimer la contribution des TIC au bilan carbone de la mobilité

Les TIC ont un double effet d'augmentation et de réduction du bilan carbone de la mobilité. À travers leur empreinte carbone, elles alourdissent le bilan carbone de la mobilité. Jusqu'à aujourd'hui, le secteur des TIC s'est peu préoccupé d'optimiser sa propre empreinte écologique. Tous secteurs confondus, elle représente 13 % de l'électricité française en 2007 et devrait atteindre 20 % en 2012, avec une consommation qui progresse à un rythme

soutenu de 10 % par an depuis dix ans dans un cadre général contraint qui impose une diminution de 2 % par an⁶². Les téléviseurs, les boîtiers d'accès Internet et les centres de calcul, représentent les postes de consommation les plus sensibles. La consommation énergétique croissante des écrans et matériels audiovisuels invite à s'interroger sur la compatibilité des solutions de téléprésence ainsi que des centres de calcul déployés dans le cadre des solutions de villes intelligentes avec les objectifs nationaux de réduction de la consommation énergétique. Si l'on considère leur empreinte carbone, celle-ci est estimée pour la France à 30 Mt CO₂/an, représentant 5 % des émissions de GES au niveau national. La figure 20 révèle la spécificité française marquée par la prépondérance de l'empreinte carbone liée à la production⁶³ par rapport celle liée à l'usage en raison de la production nucléaire

62. Ces objectifs réaffirmés par le Grenelle de l'environnement visent à atteindre l'objectif européen de réduction de consommation énergétique de 20 % d'ici 2020 (plan d'action « 3 x 20 »).

63. Une douzaine de Mt correspondrait à des matériels électroniques importés, non comptabilisés dans les émissions totales françaises, évaluées à 554 Mt par une étude sur les TIC et le développement durable réalisée par le MEEDDAT en 2008.

Figure 21. La difficile évaluation de la contribution des TIC aux enjeux climatiques

	Le positionnement des enjeux climat-énergie	Stratégies de mesure et d'évaluation d'impact portées par des opérateurs de mobilité	Les limites des approches
Vision productiviste des TIC	Lors de l'émergence du secteur STI à la fin des années 1980 en France, ces enjeux sont absents. Aujourd'hui, ils sont de plus en plus positionnés sur des enjeux de performance écologiques des infrastructures et de performance du service et de son impact supposé sur le report modal.	Calcul des émissions de CO ₂ par place km offerte (PKO) et par km/voiture. Évaluation du volume de GES « évités » par rapport aux émissions d'un transport automobile équivalent. L'efficacité des réseaux de transport vis-à-vis de leur contribution à la lutte contre le réchauffement climatique se mesure en calculant la quantité de CO ₂ émise pour faire parcourir un km à un client. Plus cette quantité, mesurée en gCO ₂ par kilomètre x voyageur est faible, plus le mode est bénéfique en matière de réchauffement climatique. Bilan carbone par mode. Pas d'évaluation du report modal.	Pas d'intégration de l'effet rebond sur d'autres parties du territoire non couvert par ces infrastructures. Contradictions entre des approches d'accroissement de la performance énergétique des systèmes (éco conduite automatique) et des approches d'accroissement de l'offre et donc du report modal. Des études comparatives menées dans plusieurs villes en France montrent que le seul investissement dans les TIC ne suffit pas à augmenter la part de marché de ce mode (Orfeuil, 2008).
Vision déterministe des TIC qui fonde l'hypothèse d'une substitution des TIC à la mobilité	Un positionnement stratégique au cœur des solutions proposées présentées comme des solutions permettant de réduire l'impact écologique de la mobilité.	Le télétravail et télé conférence. Évaluation du volume de déplacements évités grâce aux dispositifs de communication à distance et intégration dans le bilan carbone de l'entreprise.	Pas d'analyse de l'impact carbone du dispositif de télé travail sur le bilan carbone des ménages concernés. Une approche balbutiante en matière d'analyse du poids du bilan carbone des TIC dans celui des entreprises et des ménages, notamment celui issu de la navigation sur le réseau numérique. Pas de prise en compte des éventuels effets rebond : choix de fournisseurs plus éloignés ; génération de nouveaux déplacements à plus forte empreinte écologique (VP). De nombreuses études démontrent que les services à distance ont des effets contradictoires sur le volume et les modalités de déplacement.
	Offre 1 : mise à disposition d'outils de communication à distance . Offre 2 : développement sur le territoire de lieux équipés de technologies de communication.	Les télé-centres. Évaluation du volume de déplacements évités et intégration de ce bilan dans celui du territoire.	Problèmes méthodologiques posés par l'évaluation d'impact sur le territoire : choix de l'échelle retenue pour l'évaluation et prise en compte de l'effet rebond (report des déplacements sur d'autres parties du territoire et émergence de nouvelles pratiques de déplacements).

Une vision reposant sur la vertu d'ubiquité des TIC	Un positionnement stratégique au cœur des solutions proposées. Celles-ci sont présentées comme des solutions permettant d'accroître l'attractivité des TC et donc le report modal du fait de la valorisation du temps de transport.	Pas d'indicateurs spécifiques en dehors de ceux relatifs à la qualité de service ou à l'information voyageur. Pas d'évaluation du report modal.	En dépit d'études spécifiques (L. Guihery, LET, 2002) visant à montrer l'apport des NTIC consistant en un accroissement net de l'utilité des déplacements en TC par rapport à la voiture particulière, difficulté de mesurer l'impact de ce service sur le report modal.
Une vision intégratrice des TIC	Positionnement stratégique amenant une nouvelle approche du report modal : passage d'un usage individuel et exclusif de la VP à l'adoption d'une mobilité intermodale incluant de nouveaux usages de la VP.	Pas d'indicateurs spécifiques permettant d'évaluer l'efficacité de cette approche d'offre de mobilité « sans couture ».	La crédibilité d'une offre de mobilité « à réalité augmentée » est fortement liée aux conditions de confort offert par le transporteur. L'appréhension de l'efficacité de cette approche nécessite de repenser le cadre théorique de la mobilité.
Une vision régulatrice qui fonde l'hypothèse d'une régulation de la mobilité par les TIC	Un positionnement stratégique, au cœur de l'offre de ville intelligente. La mobilité est abordée à partir des finalités du développement durable. Les indicateurs environnementaux deviennent les données d'entrée de la mobilité. La baisse de la consommation énergétique et la réduction de CO ₂ résultent de l'optimisation des flux d'énergie, d'une régulation de la circulation et d'une substitution des flux matériels par des flux virtuels.	Pas d'évaluation du report modal. Les arguments mis en avant sont la réduction des émissions carbone issues de la diminution des embouteillages et l'accroissement de la fluidité du trafic. Le report modal grâce à une information prédictive sur le trafic permet d'orienter le choix du consommateur.	Place l'AOT comme le pilote de la mobilité durable sur son territoire et la positionne comme un véritable acteur de l'environnement. Une majorité d'AOT n'ont pas les moyens de tenir ce rôle. L'optimisation des flux d'énergie, donc une plus grande disponibilité de l'énergie à un coût moindre, risque d'entraîner des effets rebonds en matière de consommation. L'optimisation des flux de déplacements sur un périmètre géographique peut générer un trafic plus important au-delà de ce périmètre (effet rebond). Les flux virtuels qui se substituent à des flux matériels génèrent de nouveaux flux matériels sur le territoire.

Source : auteur

d'électricité, contrairement à d'autres pays où ces deux aspects seraient équivalents⁶⁴.

Les TIC génèrent un autre type d'impact à travers les usages qu'elles développent et les performances qu'elles génèrent dans le secteur de la mobilité. Présenté par les différentes études sur le sujet comme ayant un impact globalement positif, l'ampleur de celui-ci s'avère délicat à estimer et fait l'objet de nombreuses études contradictoires.

La contribution des TIC à l'amélioration du bilan écologique du secteur de la mobilité s'exerce de deux façons :

- directe, à travers l'optimisation de l'offre en matière de production et d'exploitation des transports ;
- indirecte, par le biais de l'évolution de la demande (évolution des modes de déplacements, réorganisation du travail ou développement de nouveaux usages à distance, réorganisation des activités dans l'espace et dans le temps).

L'estimation de cette contribution se heurte à deux difficultés majeures : la diversité des hypothèses de départ et des méthodes de calcul⁶⁵ et la complexité de l'effet rebond.

Une étude menée par le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire évalue que le développement de l'usage des TIC génère des économies d'émission de un à trois fois son empreinte carbone. Compte tenu de cette marge d'incertitude, il est essentiel que le secteur des TIC améliore sa performance carbone et énergétique afin d'éviter d'alourdir le secteur de la mobilité. La trop forte amplitude des estimations de gains de CO₂ issus de l'usage des TIC ne permet pas de conclure clairement sur leur efficacité en tant que vecteur de lutte contre le changement climatique dans le secteur de la mobilité. En revanche, il apparaît

64. Les facteurs d'émission de la production d'électricité par pays (en kg CO₂/Mwh) sont : France (84), Allemagne (517), Danemark (334), Royaume-Uni (455), moyenne UE (352), USA (579), Japon (422) (Bilan carbone, guide des facteurs d'émission V5.0, Ademe, 2007).

65. Ainsi, l'étude Smart 2020 se focalise sur l'optimisation des transports grâce aux systèmes de transport intelligents (STI) et estime à 15 % le potentiel de réduction de l'impact carbone issu des STI. Le plan d'action de la Commission européenne de 2006, quant à lui, le chiffre à 26 % en s'appuyant sur la rationalisation des transports et la facilitation de leur utilisation : l'optimisation de la logistique des transports de marchandises, la mutualisation des moyens de transport individuels, les systèmes d'aide à l'éco-conduite. En plus des STI, il postule le développement de nouveaux usages de l'automobile et, de façon plus implicite, un report modal issu de la « facilitation d'utilisation », des facteurs reposant entièrement sur une évolution favorable des usages, qui s'avère complexe à cerner.

nettement que le principal facteur d'incertitude réside dans l'évolution des modes de vie et la façon dont les individus vont se saisir des solutions qu'on leur propose et les décliner selon leurs propres objectifs. L'effet rebond, c'est-à-dire le report de la consommation de mobilité dans le temps et dans l'espace en est le symptôme le plus flagrant.

5. CONDITIONS D'UNE MOBILITÉ DÉCARBONÉE PAR LES TIC

Le bilan carbone des ménages français publié en mars 2011 révèle que le transport constitue à lui seul plus de la moitié des émissions par foyer. L'automobile pèse pour 79 % dans le poste transport contre 1 % pour les transports collectifs. Le facteur d'émission de la voiture particulière en milieu urbain (186 g_{éq}CO₂/voy-km) est 55 fois plus élevé que le facteur d'émission moyen des modes ferrés (3,3 g_{éq}CO₂/voy-km). Ces chiffres révèlent deux tendances : une forte disparité entre les différents modes de déplacement du point de vue des émissions carbone et une prépondérance de l'usage de la voiture particulière en France malgré son recul dans les centres villes des grandes métropoles. Ils nous enseignent que le gisement d'économie d'émissions de CO₂ se trouve principalement dans l'évolution des usages de mobilité, allant vers une augmentation de l'usage de modes alternatifs par rapport à l'usage individuel de l'automobile.

Alors que le principal gisement des gains des GES issus de l'utilisation des TIC se trouve dans les nouveaux usages de mobilité qu'elles sont susceptibles de générer chez les consommateurs⁶⁶, les approches en matière d'utilisation des TIC sur le champ de la mobilité, restent encore focalisées sur le déplacement – pilotage des flux ; facilitation du déplacement par l'information ; optimisation de la qualité et de la capacité de transport ; augmentation de l'efficacité énergétique des systèmes de transport – au regard du potentiel encore inexploré d'une approche par les usages de mobilité et les modes de vie.

À l'instar de cette étude, nous formulons l'hypothèse que la principale contribution des TIC à une mobilité faiblement émettrice de carbone consiste à jouer un rôle de levier dans l'évolution des usages de mobilité. Cependant, celle-ci ne pourra être efficace qu'à certaines conditions.

66. Les incertitudes liées aux gisements d'économie de GES issus de l'exploitation des TIC dans le secteur des transports (de 1 à 3) sont directement liées à celles relatives au niveau et modalités d'appropriation par les consommateurs des solutions nouvelles de mobilité qui pourront émerger grâce aux TIC (ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2008)

Figure 22. Estimation du potentiel d'économies grâce aux TIC : des écarts de 1 à 3 pour la dématérialisation des échanges

Domaine	Gains mondiaux	Rapportés à la France ³³	Domaine	Gains au niveau européen	Gains rapportés à la France
Dématérialisation	460 Mt	20,7 Mt	Total	50 Mt	7,5 Mt
<i>Medias en ligne</i>	20 Mt	0,9 Mt	<i>Télétravail³⁵</i>	22,2 Mt	3,3 Mt
<i>E-commerce</i>	30 Mt	1,35 Mt	<i>Audio- et Vidéoconférences³⁶</i>	24,5 Mt	3,7 Mt
<i>E-papier</i>	70 Mt	3,15 Mt	<i>Factures électroniques de télécommunications</i>	0,5 Mt	0,0075 Mt
<i>Vidéoconférence</i>	80 Mt	3,6 Mt	<i>Répondeurs virtuels</i>	1 Mt	0,15 Mt
<i>Télétravail</i>	260 Mt	11,7 Mt	<i>E-paiement des impôts</i>	0,2 Mt	0,03 Mt
Moteurs intelligents³⁴	970 Mt	43,7 Mt			
Logistique intelligente	1200 Mt	54 Mt			
Bâtiments intelligents	1680 Mt	76 Mt			
Réseaux électriques intelligents	2020 Mt	91 Mt			

Source : « TIC et développement durable », ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, CGEDD, décembre 2008.

5.1. Repenser les politiques publiques de mobilité : la mobilité comme un écosystème ouvert

Les TIC invitent à repenser le cadre méthodologique d'analyse de la mobilité. Bien que perçue comme une question de société, la mobilité reste encore approchée de manière conventionnelle, circonscrite à un problème de transport, abordée sous l'angle des infrastructures nécessaires et de l'optimisation des flux. L'introduction des TIC dans la mobilité invite à changer de paradigme et à passer d'une vision de la mobilité comme flux de transport à optimiser à une vision élargie de la mobilité au-delà de la dimension spatiale. Cela revient à intégrer la mobilité dans une analyse plus large « des dispositifs entre agents, et à ce titre, il ne faut pas la séparer d'une problématique générale de la coordination » (Rallet, 2007).

L'étude des nouvelles offres susceptibles d'intéresser les générateurs de mobilité⁶⁷ – outils de communication à distance, télétravail, covoiturage, mutualisation des voitures de services, délivrance d'une information multimodale, services de connexion à bord des transports collectifs, ouverture de « tiers lieux » – montrent l'intérêt d'aborder ces offres selon une approche globale, à l'échelle du territoire. Cette nouvelle approche suppose de décloisonner les secteurs – TIC, transport, organisation du travail, aménagement du territoire –, et de s'appuyer sur des approches pluridisciplinaires pour bâtir des politiques publiques de mobilité intégrée, basées sur les usages. Cette vision rejoint celle portée par des études sur l'interaction entre TIC et territoires qui annoncent

l'émergence d'un nouvel espace géographique⁶⁸ incluant les usages issus des TIC.

Certains auteurs préconisent d'élargir les compétences des AOT aux services de la mobilité. Nous pensons qu'il faut aller plus loin en favorisant la création d'une nouvelle instance de gouvernance intersectorielle aux compétences élargies, intégrant mobilité physique et mobilité virtuelle et permettant d'appréhender la mobilité des informations, des hommes et des biens de façon systémique, sur les territoires de la donnée, des constructeurs, des transports publics, des infrastructures urbaines, de l'aménagement du territoire⁶⁹ et des modes de vie.

Ces nouvelles approches nécessitent de nouveaux outils⁷⁰ pour l'évaluation des politiques de mobilité. Les études et recherches sur la mobilité doivent élargir leur périmètre à l'observation de l'impact des TIC sur la mobilité.

68. La banalisation des TIC marque l'entrée dans une période de maturité dans la relation entre TIC et territoire. Elle contribue à faire évoluer le rôle des collectivités locales dans le développement numérique sur leur territoire marqué par l'émergence du « géocyberspace », espace géographique aux propriétés nouvelles (Bakis, 2010).

69. Des réflexions visant à faire émerger une approche de la mobilité élargie sont déjà à l'œuvre. On peut citer celle de l'UTP menée dans le cadre de la contribution du Grenelle de l'environnement visant à resserrer le lien entre urbanisme et transport afin d'éviter l'étalement urbain (RATP, 2004).

70. L'exploitation des traces numériques passives (GSM) ouvre de nouveaux horizons pour les chercheurs. Elle permet de compléter utilement les informations recueillies lors des enquêtes transport et déplacement. Testée en France en 2008 lors de l'enquête transports et déplacements, elle est en cours d'adoption en Grande-Bretagne. Le caractère de moins en moins prédictif de la mobilité issu de l'individualisation des pratiques de mobilité rend ce type d'approche intéressant.

67. Générateur de mobilité : toute entreprise générant du trafic via ses collaborateurs, fournisseurs ou clients

Alors que les TIC ont fait l'objet de prophéties sur la baisse des mobilités et alors qu'elles occupent une place indéniable dans la vie des Français, peu de références explicites sont faites sur leur rôle. Les vertus des TIC sont celles que les opérateurs leur prêtent. Peu de recherches scientifiques sont menées sur ce sujet. L'enquête nationale transports et déplacements menée en 2008 n'intègre pas dans son questionnement une vision globale de l'impact des TIC sur la mobilité des français⁷¹. Les études menées dans le cadre de programmes de recherche liés au STI visant à recueillir une vision utilisateur et ainsi valider la pertinence fonctionnelle d'un nouveau service, ne permettent pas d'appréhender l'impact du service sur les pratiques de mobilité. L'exploitation des TIC dans la mobilité ne fait pas non plus l'objet d'évaluation d'impact de la part des opérateurs de mobilité ou des AOT qui les déploient.

Les effets des TIC sur la mobilité sont incertains, ainsi que le montrent les nombreuses études contradictoires. Mais ils sont aussi insuffisamment connus. La mise en perspective des modes d'usage des TIC avec les pratiques de mobilité pourrait se révéler riche d'enseignement. Les TIC permettraient ainsi d'apporter de nouvelles clés de lecture sur les pratiques de mobilité, leur forme, leur contenu⁷².

Le croisement d'indicateurs issus des enquêtes de déplacement qui qualifieraient le degré d'intensité d'une pratique sociale, le nombre d'interactions sociales, le niveau d'intégration locale avec d'autres indicateurs qui qualifieraient l'intensité et les usages des TIC, permettrait de mieux comprendre les interactions entre TIC et mobilité et d'orienter en conséquence le développement des TIC vers des usages de vie favorables à une mobilité durable. Il pourrait, notamment être pertinent de s'interroger sur l'existence d'un socle commun de pratiques et de valeurs entre les hypermobiles et les altermobiles afin d'identifier, le cas échéant, les déterminants du passage de l'hypermobilité⁷³

vers l'altermobilité puis l'écomobilité. En même temps qu'elles invitent à décloisonner les secteurs d'activité et les disciplines, les TIC incitent les villes et les AOT à coopérer différemment avec l'ensemble des parties prenantes – opérateurs de transport, individus, générateurs de mobilité – dans une logique de ville apprenante⁷⁴ permise par l'abaissement des barrières technologiques et financières et l'ouverture des données publiques. Les premières études sur les expériences menées en matière de ville intelligente démontrent que la participation active des citoyens dans l'élaboration des services de la ville est une condition essentielle de réussite d'optimisation de l'allocation des ressources dans les services urbains.

Les pratiques émergentes de mobilité issues de l'Internet mobile confirment un fait central : l'individu, à la fois capteur, récepteur, émetteur et producteur, très sensible aux interactions avec son environnement, est en passe de devenir le cœur du système de régulation de mobilité sur le territoire. Les opérateurs de mobilité et les régulateurs doivent s'appuyer sur lui, en concertation étroite avec les générateurs de mobilité, pour construire leur offre et bâtir les politiques publiques. Cela suppose, de leur part, de changer leur façon d'interagir avec le consommateur et de passer d'une approche de pilotage de la mobilité basée sur la gestion des flux à une approche d'aide personnalisée à la mobilité. En d'autres termes, l'Internet mobile permet à l'individu d'organiser ses déplacements et aux opérateurs et régulateurs de l'accompagner, voire d'orienter ses choix.

Une esquisse de ce que pourrait être une politique de mobilité décarbonée en direction des actifs en Île-de-France montre que les TIC ne sont pas des appendices techniques permettant d'améliorer la productivité de la « machinerie mobilité de la ville ». Leur introduction dans les politiques de mobilité impacte de façon structurante des pans entiers de la société et nécessite une analyse multicritère qui dépasse les frontières sectorielles.

71. De nouveaux travaux visant à exploiter les données recueillies dans le cadre de l'enquête nationale transports et déplacements de 2008 relatives aux activités des français en situation de mobilité sont en cours. Un des objectifs est de déterminer les conditions de l'intégration du temps de travail dans le temps de déplacement et de voir quels nouveaux critères de qualité de l'offre de transport seraient requis.

72. Alain Rallet (2009) plaide pour un déplacement de la question des TIC et mobilité sur le contenu de la mobilité et le rôle des TIC dans une potentielle réorganisation des activités dans le temps et dans l'espace.

73. L'hypermobilité est définie comme « une mobilité multiple, omniprésente et liée à la sensation d'accélération du phénomène mobile », mais également comme « une capacité de représentation qui se situerait

au-delà de la rupture consacrée entre mobilité physique et mobilité informationnelle (...). « L'hypermobile » chercherait à gouverner à sa mesure, un environnement à la fois et à chaque instant, contraint et étendu par la mobilité physique et informationnelle » (Bau, 2010).

74. L'initiative de la ville de Paris consistant à lancer un hackathon (édition parisienne d'une manifestation de hackers organisée dans plusieurs villes comme récemment à Boston) proposant à des candidats bidouilleurs d'inventer de nouveaux services numériques pour les prototypes de mobiliers communicant testés depuis plusieurs mois dans la capitale et à demander aux créateurs de ces mobiliers d'ouvrir leur matériel, pour en faire des plateformes ouvertes pouvant accueillir des services numériques développés par des tiers, s'inscrit dans cette logique de ville apprenante.

Figure 23. Élargir le cadre des politiques publiques de mobilité

Quels leviers d'action pour une mobilité durable ?

	Réduire le volume de déplacements (voyageurs, trajets, véhicules)	Réduire les kilomètres parcourus	Rendre la mobilité plus efficace et moins polluante
Urbanisme	e-substitution	Partage	Articulation
Transports			
Information, formation	Optimisation	Substitution modale	
Organisation collective			
Dématérialisation	e-substitution		

Source : *Pour une mobilité plus libre et plus durable*, Daniel Kaplan, Bruno Marzloff, Collection Fabrique des Possibles, Fing/Fyp éditions, 2008.

Nous postulons que c'est ainsi que les TIC joueront pleinement leur rôle dans l'invention de nouvelles trajectoires de mobilité durable.

5.2. Privilégier des solutions intégrant l'effet rebond

Les systèmes d'optimisation des flux (gestion des feux, système de conduite intelligent) ou de limitation des flux au niveau local (péage urbain), s'ils sont efficaces en matière de congestion ou de pollution ne le sont pas nécessairement au regard des enjeux climatiques. Plus de fluidité génère plus de trafic et donc plus d'émissions de CO₂. Une réduction significative de la circulation automobile sur un périmètre restreint protégé par un système de péage peut potentiellement entraîner une augmentation du trafic automobile en dehors de ce périmètre. Le même raisonnement peut être appliqué à l'impact supposé des STI sur le report modal consécutivement à un élargissement de l'offre et de la qualité de service. Si l'on constate une augmentation de la part des transports collectifs dans les déplacements dans les centres villes, celle-ci diminue brutalement dans la périphérie des villes. L'enquête nationale transports et déplacements de 2008 montre que la baisse de la circulation automobile dans les centres villes n'empêche pas l'usage de la voiture particulière de progresser au niveau national. On nous opposera que les TIC ne peuvent pas grand chose dans un contexte de faible densité d'habitant entraînant une raréfaction de l'offre de mobilité.

C'est pourquoi, même si les TIC sont exploitées selon une approche systémique de la mobilité, celles-ci ne pourront contribuer utilement à la lutte contre le changement climatique que si elles sont associées à d'autres mesures prenant

en compte l'effet rebond⁷⁵ à l'échelle globale du territoire. L'utilisation de systèmes de paiement intégrés, associant moyens de paiement de transport et systèmes de quotas personnels de carbone échangeables pour les déplacements, est à explorer. Elle permettrait de limiter les émissions de CO₂ à la source – les déplacements à l'échelle d'un individu ou d'un générateur de mobilité – tout en

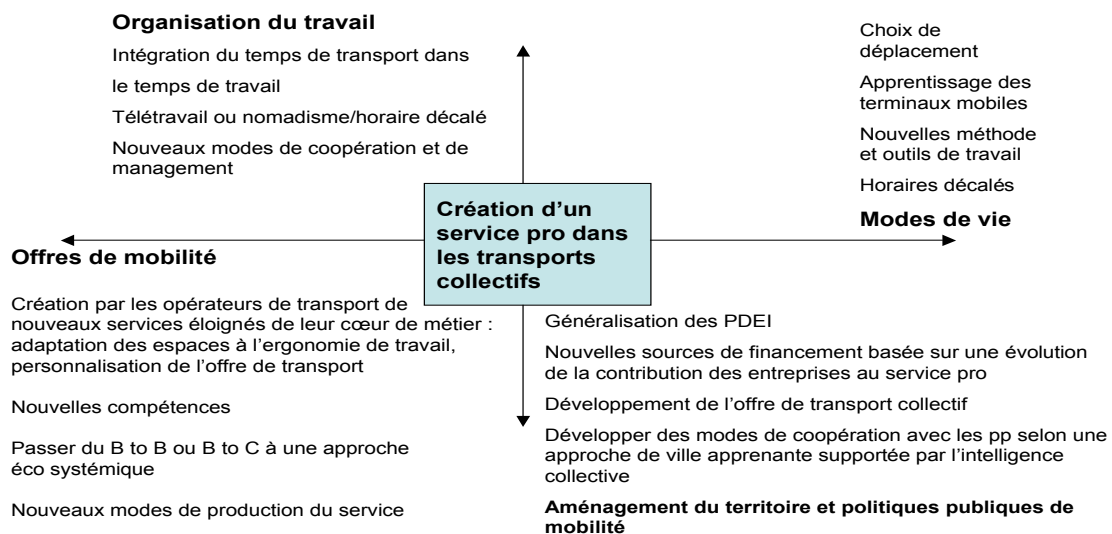
75. À l'origine, la définition de l'effet rebond est issue de l'économie. Une meilleure efficacité dans le processus de production d'un produit diminue les coûts par unité produite, ce qui augmente la demande pour ce produit. L'écologiste François Schneider propose d'envisager l'effet rebond du point de vue du développement durable, et d'élargir sa définition à toute utilisation de ressources ainsi qu'à tous les impacts sur l'environnement. L'effet rebond est alors défini comme « l'augmentation de consommation liée à la réduction des limites à l'utilisation d'une technologie, ces limites pouvant être monétaires, temporelles, sociales, physiques, liées à l'effort, au danger, à l'organisation, etc. » (*L'écologiste*, octobre 2003). L'analyse de la consommation est appliquée aux ressources et aux impacts environnementaux, et les paramètres limitants s'élargissent à d'autres paramètres que l'argent, identifiant différents types d'effet rebond : l'effet rebond lié à la frugalité (en économisant volontairement de l'énergie et des ressources (et donc de l'argent) dans un domaine, un individu peut utiliser les économies d'argent dans un autre domaine) ; l'effet rebond lié à l'augmentation des revenus (une meilleure efficacité dans l'utilisation des ressources pour la production d'un bien ou d'un service peut aboutir à une baisse du prix, ce qui nous rend plus riche en termes de pouvoir d'achat) ; l'effet rebond local (le montant d'argent ou de temps épargné en déplacement peut être utilisé pour de nouveaux déplacements plus émetteurs de CO₂) ; l'effet rebond global (le temps ou l'argent épargné grâce à l'optimisation des déplacements peut être utilisé pour acheter d'autres biens et services et avoir une répercussion à la hausse sur le bilan carbone de la consommation des ménages). Ainsi, si la notion d'efficacité énergétique et carbone, évidemment souhaitable, s'applique facilement à une machine, l'effet rebond rend donc sa généralisation à un système social beaucoup plus problématique.

Figure 24. Renouveler l'étude des interactions entre TIC et mobilité : de nouvelles clés de lecture des pratiques de mobilité

	Impact des TIC sur le bilan carbone de la mobilité	
	Positive	Négative
Dématérialisation : télétravail, e-service, e-commerces	Substitution aux déplacements	Réallocation du temps de déplacement évité à d'autres déplacements (chiffres) Accroissement des déplacements locaux de proximité et des échanges interurbain Accroissement des déplacements longue distance (fournisseurs) Poids du bilan carbone des TIC (Conception des programmes, Equipement, navigation sur le réseaux)
STI : optimisation des flux, SIM, billettique, pilotage de la mobilité par les données, centrale de mobilité	Report modal en zone urbaine dense	Report du trafic automobile en dehors des centres villes et zones de péage Poids du bilan carbone des TIC : calculateur
Individualisation des terminaux mobile : la mobilité équipée	Nouveau champs de recherche à explorer Les effets des pratiques de mobilité : formes, contenus, impact sur la coordination des activités (RALLET 2009)	
Impact sur la morphologie du territoire Un double mouvement de Polarisation et de dispersion des activités		

Source : auteur

Figure 25. Une approche systémique de la mobilité : favoriser le report modal sur les trajets domicile-travail par la création d'un service pro dans les transports collectifs



Source : auteur

confortant une approche systémique de la mobilité reposant sur le choix du consommateur.

La prise en compte de toutes les échelles géographiques dans la mise en place d'une politique intermodale est une autre piste à considérer pour agir sur la consommation de mobilité, et notamment, le report des déplacements sur d'autres territoires. Elle encouragerait également les AOT à ne pas se focaliser uniquement sur les déplacements locaux, correspondant à leur périmètre de responsabilité, mais à s'intéresser à la façon dont elles pourraient contribuer, par le biais des politiques déployées au niveau local, à favoriser le développement de nouveaux usages pour la mobilité à longue distance, dans une logique plus globale de développement d'une mobilité multimodale à l'échelle nationale⁷⁶ et européenne et qui intégrerait les interactions entre milieu urbain, péri-urbain et milieu rural⁷⁷.

Sans l'instauration de mesures⁷⁸ visant à donner un coût aux émissions carbone issues de la mobilité et à les répercuter sur le consommateur⁷⁹, nous postulons que les TIC ne peuvent contribuer utilement au développement d'une mobilité faiblement émettrice. En revanche, nous pensons que les TIC sont le complément indispensable d'une telle stratégie. Parce qu'elles permettent aux consommateurs de maximiser les opportunités dans un espace-temps contraint (Orfeuil, 2008) en leur offrant de nouveaux espaces d'échanges, les TIC rendent acceptables les contraintes inhérentes à la mise en place d'une politique de limitation des émissions carbone issues des déplacements. C'est une de leur contribution majeure à l'émergence de nouvelles trajectoires de mobilité décarbonée.

5.3. Favoriser des solutions acceptables socialement

Présentées comme des réponses à la lutte contre le changement climatique et à la maîtrise des

ressources énergétiques, les offres de mobilité par les TIC facilitent, intègrent, régulent et organisent la mobilité sur le territoire. Elles se sont constituées autour d'une certaine vision du consommateur dont elles postulent qu'il veut pouvoir diversifier ses modes de déplacement, travailler à distance, utiliser son temps de trajet pour développer des activités professionnelles ou extra-professionnelles, avoir les moyens de gérer au mieux les contraintes et les opportunités surgissant au cours de son déplacement. Comme nous l'avons déjà vu, c'est le pari fait par les opérateurs mobiles et plus généralement des opérateurs et régulateurs qui supportent l'approche intermodale. Ils s'appuient pour cela sur un archétype de consommateur dont nous avons vu qu'il était très éloigné des réalités auxquelles sont confrontés les consommateurs.

Le développement du nomadisme ou de nouvelles formes d'appropriation de l'espace urbain n'engendre pas nécessairement des pratiques de mobilité vertueuses du point de vue écologique. Les phénomènes de co-production, voire de production de services de mobilité, restent marginaux et la perspective qu'ils se développent ne garantit nullement qu'ils aillent dans le sens d'objectifs collectifs comme la protection du climat. La possession d'un smartphone ne suffit pas à se l'approprier comme un outil de mobilité. En France, le choix du mode de transport est majoritairement dépendant du lieu de résidence. Le logement reste la principale préoccupation des Français, la plus grande part de leur budget aussi. C'est son choix qui détermine tous les autres, notamment, le choix de l'automobile, dont l'usage reste dominant en dehors des zones denses de centre ville. Les nouvelles formes de travail à distance, apportant plus de flexibilité à l'individu, concernent en France, principalement des profils de professionnels disposant déjà d'une forte capacité d'autonomie. Dans ce contexte, la perspective d'une mobilité choisie semble à la portée d'une petite minorité. Et même lorsque le choix semble possible, il n'est pas nécessairement perçu comme tel. Aux contraintes objectives liées au niveau d'accessibilité du lieu de résidence, s'ajoute le poids de nos habitudes, de nos représentations et de nos capacités d'apprentissage. L'ensemble de ces facteurs conditionnent nos choix, notamment, en oblitérant la lecture des informations qui nous sont communiquées. Il en résulte qu'il ne suffit pas d'être informé pour faire évoluer ses choix. Dit autrement, la mise à disposition d'une offre large et variée d'accès aux services et aux activités (dispositif de mobilité multimodal) et la délivrance d'une information sur la disponibilité de cette offre (information multimodale) sont des conditions essentielles à la mise en place de

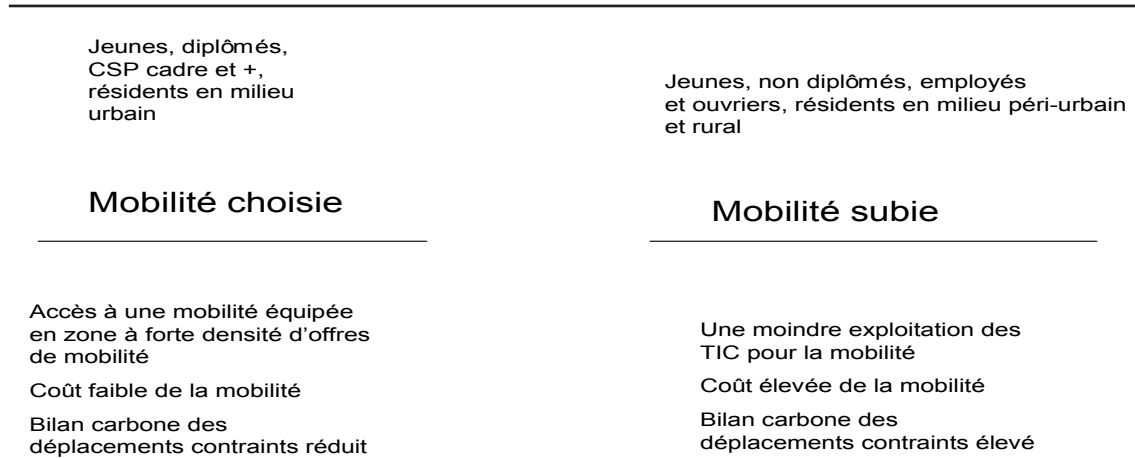
76. Voir le volet transport de la Loi Grenelle 2 du 13 juillet 2010.

77. L'exemple de la Suisse qui propose à ses concitoyens un portail unique réunissant des informations exhaustives concernant la mobilité sur le territoire illustre le potentiel d'une telle approche au niveau national et la façon dont elle pourrait être déclinée à l'échelle internationale.

78. Selon une étude menée par l'Ademe en 2011 sur les programmes de comptabilisation et de limitation des émissions, ceux-ci auraient un impact environnemental et comportemental qui résulterait d'une limite aux émissions personnelles, assortie d'un mécanisme de récompense ou de pénalité.

79. La consommation des ménages représente les trois quarts des émissions françaises de CO₂, principalement sur les postes du logement, des transports et de l'alimentation (État des lieux international des programmes de carte carbone individuel, Ademe, 2010).

Figure 26. Double fracture : le défi de l'inclusion pour une mobilité durable



Source : auteur

nouvelles trajectoires de mobilité « décarbonées », mais pas nécessairement suffisantes.

C'est pourquoi il est crucial d'orienter la recherche sur les modes de vie et d'imaginer de nouveaux leviers pour agir sur la consommation de mobilité. Une meilleure connaissance des déterminants des choix de mobilité ainsi que l'accompagnement des consommateurs de mobilité dans l'appropriation de nouveaux usages sont essentiels pour favoriser l'accès par le plus grand nombre à des pratiques aujourd'hui réservées à une minorité. Ce changement d'échelle est déterminant. Sans l'adoption massive par les consommateurs des nouveaux usages de mobilité rendus possible par les TIC, leur impact sur la mise en place de nouvelles trajectoires de mobilité décarbonées restera faible⁸⁰.

5.4. Innover : de nombreux gisements à explorer

Bien que les TIC aient des effets contradictoires et complexes sur les pratiques de mobilité, le fait nouveau et déterminant, pour la question posée, est leur nouveau rôle d'organisation de la mobilité, d'orientation des choix des individus dans leur façon d'accéder aux ressources dont ils ont

besoin (emplois, éducation, loisirs). Vues sous cet angle, les TIC sont des vecteurs puissants d'évolution des modes de vie. Or plus personne ne conteste aujourd'hui que la transition vers une société décarbonée passe par l'évolution des modes de vie. C'est pourquoi nous avons choisi de nous concentrer sur des gisements d'innovation dont nous pensons qu'ils auront un impact important sur l'évolution des pratiques de mobilité et pour lesquels les TIC peuvent jouer un rôle de levier.

5.4.1. S'appuyer sur les TIC pour intégrer l'automobile dans un dispositif de mobilité intermodale

Dans le contexte actuel de nos modes de vie, de travail, d'organisation des activités et au vu de la localisation de l'habitat et du coût de la mobilité pour l'individu, le potentiel maximal de report des trafics de la voiture particulière vers les transports collectifs est estimé en France au mieux à 10 %, sous réserve d'une pénalisation de la voiture et d'une hausse importante de l'offre de transports publics. Compte tenu du poids prépondérant de l'usage de l'automobile, également réparti à l'échelle nationale à l'exception des zones urbaines denses, l'insertion de l'automobile dans un dispositif multimodal structuré à l'échelle du territoire nous semble être le vecteur d'une transition douce et réaliste vers une mobilité bas carbone. Le développement de nouvelles pratiques autour de la communication de l'automobile avec son environnement présente l'avantage de maximiser l'usage de la voiture aujourd'hui sous-utilisée, tout en minimisant l'impact global des déplacements

80. Selon un rapport « TIC et Développement durable » commandé par le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire en 2008, le potentiel d'économie de tonnes de CO₂ est évalué de 1 à 3 en fonction du niveau de pénétration des nouveaux produits et services auprès des consommateurs.

sur l'environnement pour un coût moindre que le financement d'infrastructures de transport⁸¹. C'est pourquoi s'appuyer sur les TIC pour travailler les interfaces entre la voiture et les autres modes et services de la ville nous semble être un axe essentiel de travail.

Dans le prolongement de la pensée d'Alain Rallet qui souligne les similitudes des révolutions de l'Internet mobile et de l'automobile représentant toutes deux l'avènement de moyens de communication plus flexible dans l'espace et dans le temps par rapport aux technologies qui les ont précédés (Internet fixe et chemin de fer), nous postulons que l'Internet mobile permettrait de dépasser l'opposition entre voiture individuelle et transports collectifs. Les TIC pourraient faire émerger de nouveaux usages de l'automobile, notamment l'intégration de la voiture particulière dans la chaîne de mobilité et de nouvelles pratiques basées sur la mutualisation⁸².

L'enjeu serait d'aboutir à un système communicant de mobilité, conçu sur mesure pour un territoire, grâce aux TIC, créateur d'un nouvel imaginaire collectif autour de l'automobile et des modes de transports collectifs insérés dans leur environnement car en dialogue avec lui, à travers une multitude de services offerts à domicile ou durant le déplacement. Dans ce nouveau contexte de mobilité créé par les TIC, l'usage d'un véhicule privé ou public devient le maillon d'une chaîne de mobilité piloté par un système d'information multimodale. Le développement de l'Internet des objets rendant la ville communicante et de la voiture « autonome » devraient constituer un facteur d'accélération de l'intégration de la voiture particulière dans la chaîne de mobilité, à travers notamment l'émergence de lieux intelligents comme les parkings, avec un impact direct

sur les émissions de CO₂ et la consommation énergétique⁸³.

La réussite d'une telle approche repose sur la disponibilité d'une offre multimodale, riche et dense. Elle suppose une réallocation des investissements publics et privés dans l'augmentation qualitative et quantitative de l'offre et dans la recherche de nouvelles solutions permettant de mieux articuler les interfaces entre les voitures particulières et les transports collectifs.

La réussite d'une telle approche requiert une étroite coopération entre tous les acteurs au sein de laquelle les citoyens joueraient un rôle actif, et le développement d'un apprentissage normalisé à la mobilité multimodale et à l'usage des TIC.

5.4.2. S'appuyer sur le web 2.0 : une nouvelle forme de régulation écologique de la mobilité basée sur la coopération

Le développement de nouveaux systèmes de coopération autour de la mobilité nous semble intéressant à explorer pour deux raisons. D'une part, parce qu'inscrire l'apprentissage de la mobilité dans un contexte de coopération contribuerait à lutter contre l'exclusion et, d'autre part, parce que l'innovation par les TIC ne peut se faire sans les consommateurs. Dans l'avenir, on peut imaginer la production par les citoyens d'une « météo de la mobilité » dans la ville : qualité du service des transports collectifs, disponibilité de services spécifiques, pollution ou encore conditions météorologiques. Soit tout un système d'informations mises à jour collectivement, renforçant ainsi l'appropriation par les citoyens d'un système de mobilité urbain multimodal, articulant usages de mobilité individuels et collectifs. Dans la perspective d'une adoption massive des nouveaux usages de communication et d'une généralisation de l'information en temps réel, on peut supposer que dans l'avenir, la diffusion de messages entre usagers pourrait devenir plus rapide que celle de l'opérateur en direction de ses clients.

Le poids des représentations de l'environnement dans les choix de mobilité semble faible. Une étude sur le bilan carbone des ménages démontre que le lien entre sensibilité environnementale et bilan de CO₂ est modéré. Selon ces auteurs, c'est le transport, à l'origine de la plus forte part de CO₂, qui pourrait expliquer cette inertie. Absence d'infrastructures disponibles ou mauvaise connaissance des options possibles, poids des routines dans le choix des modes, expliquent que les pratiques de mobilité évoluent lentement, de façon

81. Une étude de la Commission des comptes des transports de la Nation concernant l'impact carbone des investissements en transports en site propre dans 15 villes de province entre 1995 et 2005 révèle que seulement 2 500 tonnes équivalent pétrole peuvent être économisées par milliard d'euros investi ; ce qui est peu au regard des investissements consentis. Le développement de nouveaux usages de l'automobile n'est pas une alternative au développement de transports collectifs qui, dans le cadre du scénario proposé, doivent au contraire être renforcés. Il vise une synergie aujourd'hui inexistante avec les autres modes et infrastructures de transport pour une meilleure efficacité des objectifs de réduction des émissions de GES et de maîtrise de la consommation d'énergie (Orfeuill, 2008).

82. En Île-de-France, le taux moyen de remplissage d'une voiture est inférieur à 1,3 passager. Une voiture qui transporterait quatre passagers serait plus efficace qu'un bus du réseau actuel de la RATP (RATP, 2004). Ces chiffres illustrent le fort potentiel de ces nouveaux usages de l'automobile facilités par les TIC (auto-partage, covoiturage dynamique).

83. Selon une étude, 10 % des automobiles en circulation en France chercheraient seulement à se garer (Baraud, Serfaty, 2011).

déconnectée de la sensibilité environnementale. Les résultats de cette étude montrent les limites des politiques publiques visant à faire évoluer les comportements par la communication⁸⁴.

Une nouvelle stratégie issue des sciences comportementales⁸⁵, désignée sous le vocable de « *nudge* », traduisant l'idée de coup de pouce à des choix individuels favorables à l'intérêt général, semble donner des résultats prometteurs. Elle vise à réduire l'écart entre les intentions et les actes. Sans être prescriptive, elle a pour objectif d'inciter l'individu à faire des choix favorables à la collectivité. Elle s'appuie sur des obstacles au changement comportemental, comme l'inertie au changement ou le poids de la comparaison à autrui, particulièrement importants en matière d'environnement et consiste à les transformer en leviers. Des expériences menées à l'étranger poursuivant des objectifs d'économie d'énergie ou de lutte contre la pollution démontrent l'efficacité de ces approches⁸⁶, même si leurs limites – effets pervers, faible durabilité des effets et difficulté de transposition à grande échelle – invitent à utiliser ces instruments avec circonspection, en complémentarité avec d'autres approches.

Certains usages des TIC pourraient faciliter la mise en œuvre de ces principes dans lesquels la communication et l'information jouent un rôle central. L'interaction du voyageur avec son environnement, couplée aux usages du web 2.0 permettrait de rendre opérationnels les concepts portés par l'approche *nudge* sur le champ de la mobilité. Les dispositifs d'information multimodale, en permettant d'introduire dans l'architecture des options intégrant des considérations écologiques, mobiliseraient le levier de l'inertie au changement prôné

par l'approche *nudge*. Les usages issus du web 2.0 représenteraient à la fois de puissants vecteurs de diffusion d'innovations et des outils d'élaboration de normes sociales favorables à l'environnement⁸⁷.

L'usage des réseaux sociaux visant à inscrire l'utilisation d'un système de quotas personnels de carbone dans un cadre communautaire et à favoriser ainsi l'échange de quotas ou à stimuler les participants grâce à une communication sur les meilleures performances est une autre piste à explorer.

Les technologies du web et les usages de coopération développés au sein des réseaux sociaux pourraient enfin permettre de répondre à la question essentielle de l'apprentissage de la mobilité multimodale. À l'instar du permis automobile, on pourrait imaginer la mise en place d'un permis multimodal, délivrant l'accès à une mobilité écologique et soutenue par les TIC. Un système de parrainage permettrait aux personnes qui le souhaitent, d'être accompagnées dans l'utilisation du dispositif multimodal. Au vu de ce que la mobilité engendre en termes de construction identitaire et d'intégration sociale, l'enjeu n'est pas mince.

5.4.3 Le rapprochement de l'emploi et des services auprès des lieux de vie : appliquer à la mobilité les principes de la logistique

Le rapprochement des activités et des services vers les lieux de vie par le développement de stratégies de mobilité basées sur la communication à distance et une nouvelle coordination des activités par les technologies Internet, fixes et mobiles, est une autre piste. Elle s'appuie sur des pratiques professionnelles émergentes dont nous postulons qu'elles vont se développer et présente l'intérêt, à travers la création de tiers lieux⁸⁸ et la réallocation d'activités et de services au niveau local de re-crée de la mixité d'activité, du lien social et des

84. L'évaluation d'impact sur le comportement des consommateurs des nombreux calculateurs mis en place par les opérateurs de mobilité et les AOT permettrait d'éclairer cette question. Ainsi, la SNCF déploie l'évaluation carbone, notamment en direction des voyageurs : affichage CO₂ des prestations de transport, affichage CO₂ dans le calcul d'itinéraires, éco-calculateur CO₂ personnel (Média du lab MIT).

85. Les sciences comportementales regroupent la psychologie, la sociologie, les sciences économiques, les neurosciences, les sciences de gestion ou encore du comportement du consommateur (Centre d'analyse stratégique, 2011).

86. Des initiatives visant à réduire la consommation de papier ou de sacs plastiques s'appuient sur la stratégie qui consiste à proposer par défaut l'option la plus respectueuse de l'environnement : adressage par défaut des documents sous format électronique ; absence de sacs à la caisse du magasin. D'autres programmes visent à promouvoir des bonnes pratiques écologiques dans le but de les ériger en normes sociales. Ils jouent sur la sensibilité des individus aux normes du groupe auxquels ils appartiennent et s'appuient sur l'influence de ces normes dans leurs décisions.

87. Des recherches portent sur la création d'interfaces multimodales personnalisées basées sur les préférences de l'utilisateur (niveau de confort attendu, activités privilégiées durant le temps de transport), ses modes de déplacement (itinéraire, choix des modes), croisées avec une base de modes et d'itinéraires possibles, les critères du régulateur et ceux de la communauté (Kolsli, 2010).

88. Selon une étude de la Caisse des dépôts réalisée en décembre 2011 sur le déploiement de télécentres en France, 72 % des salariés d'Île-de-France seraient intéressés par le télétravail, dont une majorité d'entre eux, à temps partiel (à raison de deux jours par semaine). Suivant les méthodes retenues pour évaluer la demande potentielle en Île-de-France, par type de métiers ou par demande géographique, celle-ci représenterait entre 140 000 et 160 000 travailleurs (environ 3 % de la population active en Île-de-France). L'étude définit un maillage géographique de télécentres sur la base d'un temps de transport inférieur à vingt minutes en « transport doux » et estime à 200 le nombre de télécentres à déployer en Île-de-France, dont 145 en grande couronne parisienne.

services dans les zones péri-urbaines. C'est autour de ces zones revitalisées que se joue peut-être une des articulations entre l'automobile et les autres modes de transports, collectifs et individuels.

La recherche d'un logement de qualité dans un environnement confortable compatible avec un large éventail d'activités disponibles représente le premier critère de choix de localisation des Français. Ce choix détermine le volume de déplacements des ménages au niveau local et, *in fine*, son impact sur la consommation d'énergie et le niveau d'émission de CO₂. C'est pourquoi nous pensons qu'une politique de mobilité s'appuyant sur le rapprochement du lieu de travail des lieux de vie permettrait de réduire le volume de déplacements en favorisant des déplacements locaux plus courts, à des conditions qu'il convient de préciser.

Cette approche aurait l'avantage, contrairement à l'approche planificatrice de la ville compacte, de ne pas opposer territoires centraux et territoires périphériques, et de répondre aux attentes d'une partie importante de la population qui réside et habite en périphérie, dans des zones où l'usage de la voiture est important. Un vaste chantier à explorer.

Le rapprochement des bassins d'emploi près des lieux de résidence, soit via le déploiement de « tiers lieux », soit à travers le télétravail représente une brique d'une stratégie plus globale de mobilité. Les effets de report du trafic ou d'étalement urbain, observés consécutivement à la mise en place de télécentres ou de pratiques de télétravail, montrent que le rapprochement du lieu d'activité professionnelle vers le lieu de vie doit être associé à des mesures de limitation des déplacements pour répondre de façon efficace aux enjeux climatiques et énergétiques.

Une offre variée et dense de mobilité adaptée aux besoins d'un territoire est coûteuse pour la collectivité. Certains usages des TIC peuvent faciliter la réduction des coûts et favoriser l'émergence de nouveaux modèles économiques.

5.4.4 Explorer la mise en place de modèles économiques pour une mobilité décarbonée grâce aux TIC

Entre le déficit croissant des transports collectifs pesant sur des budgets publics⁸⁹ de plus en plus contraints et les recettes issues de la fiscalité

automobile avec en contrepartie un bilan environnemental non soutenable, le développement de nouveaux usages des TIC pourrait représenter une troisième voie en matière de financement de nouvelles trajectoires de mobilité compatibles avec les enjeux climatiques et énergétiques : réduction des coûts du service consécutivement à l'augmentation de la productivité des entreprises de transport ; abaissement du coût de l'information voyageur, comme c'est le cas à travers la technologie des *flash codes*⁹⁰ ; contribution au développement de l'intermodalité ; captation de nouvelles ressources *via* des systèmes de parking intelligent, des systèmes de péage urbain, des dispositifs de comptabilisation des émissions assortis d'un bonus-malus, comme c'est déjà le cas dans certains pays ; développement de systèmes de paiement intégrés multimodaux ; développement de nouveaux modèles économiques basés sur le partage du client prenant la forme d'offres commerciales groupées, composées en temps réel⁹¹ ; orientation des choix du consommateur grâce à la mise en place d'un système d'échange de quotas personnels de carbone inclus dans un porte-monnaie transport⁹².

L'orientation de l'usage des TIC vers le développement de nouvelles trajectoires de mobilité éco compatibles à l'échelle d'un territoire exigera de la part des acteurs une forte capacité à innover, aussi bien dans les solutions qui seront proposées, que

90. La technologie des *flash codes* permet aux voyageurs disposant d'un smartphone de lire les informations relatives au trafic (temps d'attente, annonce de perturbation) déployées dans les abris bus. À noter que ce dispositif, beaucoup moins onéreux que les autres dispositifs, marque un déplacement des coûts des AOT vers les particuliers, rendu possible par l'individualisation des terminaux.

91. Développement d'offres commerciales groupées (voir le partenariat de Citégreen avec Velib annoncé en juillet 2012), élaborées en temps réel comme une réponse à la régulation du trafic, véritable package de mobilité multimodale, dans une logique gagnant-gagnant permettant à un opérateur de vélo-partage de gagner un client et à un opérateur de mode lourd de type métro d'agir sur la saturation de son réseau.

92. Le développement de l'utilisation de systèmes de paiement intégrés multimodaux pour agir directement sur le porte-monnaie du consommateur représente un autre gisement d'innovation important en matière de financement. Prenons quelques exemples illustrant ce potentiel. L'inclusion dans le porte-monnaie d'un système de comptabilisation de quotas personnels de carbone permettrait de positionner le climat et l'énergie comme des critères de choix des modes de déplacements et d'infléchir les choix des consommateurs vers des solutions de mobilité décarbonée et de conforter ainsi le modèle économique de ces solutions. Une étude de faisabilité réalisée en Grande-Bretagne semble confirmer l'intérêt d'une telle approche. La SNCF mène une réflexion sur les enjeux d'une comptabilité carbone individuelle « volontaire » à partir de 2013.

89. Selon la publication annuel du Groupement des autorités responsables de transport (GART) concernant la répartition du financement des transports urbains, les employeurs, via le « versement transport » financent entre 44 % (province) et 42 % (Île-de-France) des dépenses d'investissement et de fonctionnement ; les collectivités, 35 % en province et 20 % à Paris ; les recettes commerciales entre 19 % et 27 % ; l'État, 2 % en province et 10 % à Paris (Bu, 2010).

dans les modèles économiques qui les rendront pérennes. L'étude de la pénétration des TIC dans le secteur de la mobilité et de son impact sur l'offre et la demande révèle le potentiel de développement du secteur de la mobilité durable soutenue par les TIC, notamment dans les villes des pays émergents ou en développement, confrontées à des enjeux similaires à ceux des villes françaises, mais de plus grande ampleur. La capacité de la filière française de mobilité à exporter son expertise dans ce domaine dépendra d'abord des solutions qu'elle saura mettre en œuvre chez elle.

CONCLUSION

Les TIC sont porteuses de solutions pour une mobilité durable mais elles posent aussi des questions.

L'observation du jeu des acteurs au niveau des producteurs de mobilité, la prise en compte des nouveaux défis auxquels doivent faire face les villes et les AOT ainsi que la grande hétérogénéité de ces régulateurs dans leur capacité de réponse, enfin, les ressorts complexes et intimes du choix de mobilité des consommateurs, montrent l'intérêt d'appréhender l'écomobilité comme un système. Ces acteurs sont liés les uns aux autres et forment bien un système (Zelem 2010). À l'instar des politiques de réduction de la consommation d'énergie, étudiées par Marie-Christine Zelem, la possibilité de développer de nouvelles trajectoires de mobilité, économes en énergie et favorables au climat, repose sur la nécessaire convergence de ces trois groupes d'acteurs vers cet objectif. Le faible engagement de l'un peut bloquer ou ralentir l'ensemble. À l'inverse, l'implication de ces trois groupes d'acteurs dans un projet collectif et partagé peut accélérer le processus. Le régulateur semble être naturellement désigné pour porter ce projet collectif. En a-t-il les moyens ?

L'analyse de la stratégie des acteurs (opérateurs, consommateurs et régulateurs de mobilité) révèle la nouvelle bataille qui se joue autour de la donnée et rappelle que le développement d'une mobilité urbaine et péri-urbaine décarbonée est un projet collectif qui ne peut aboutir sans un portage fort par les pouvoirs publics. Or l'essor des TIC dans la mobilité, l'arrivée de nouveaux acteurs, l'élargissement de l'offre et la montée des enjeux environnementaux placent les villes et les AOT dans une situation paradoxale. En tant qu'acteurs de l'environnement et porteurs d'une nouvelle culture de la mobilité basée sur l'intermodalité et une approche systémique de la mobilité, elles doivent faire face à des défis d'une grande ampleur : favoriser la mise en place de systèmes de mobilité ouverts conjuguant interopérabilité des SI et meilleure

articulation des offres ; accompagner les consommateurs dans l'apprentissage d'une nouvelle mobilité tout en s'adaptant aux pratiques de mobilité émergentes portées par des consommateurs devenus intégrateurs de leur mobilité, appréhender les nouveaux enjeux du pilotage de la mobilité par la gestion des données. Dans le même temps, leur rôle s'affirme, de nouvelles opportunités émergent, et leurs moyens se réduisent (déficit de financement, de compétences, de capacité de gouvernance, d'outils pour appréhender l'impact des TIC sur la mobilité et les potentiels d'économie de GES qu'elles pourraient générer).

Avec le développement des TIC au service de l'écomobilité, on assiste à l'émergence de deux mouvements opposés. L'un renvoie à une approche descendante des politiques publiques et une vision technico-sociale du développement durable. C'est une des visions portées par les STI s'inscrivant dans une approche de « techno-contrôle » automatisée : contrôle des localisations, des comportements, des espaces de circulation et contrôle des flux. L'autre renvoie à une approche systémique des politiques publiques autorisant l'interaction entre les acteurs et une approche du développement durable s'appuyant sur l'innovation sociale autant qu'économique ou technologique. C'est la vision portée conjointement par les usages du web 2.0, qui place l'innovation sociale devant l'innovation technologique, et par une autre approche des STI dans laquelle une multiplicité d'acteurs contribuent à l'organisation de la mobilité où le déplacement n'est plus réductible au seul mode de transport (voiture, transport collectif, marche à pied, etc.) mais à des dispositifs technologiques qui assureraient un optimum collectif à partir de choix individuels. Le développement des STI va-t-il préfigurer un contrôle plus généralisé de la mobilité par des phénomènes de tarification et d'allocation spatiale des flux, et ainsi positionner « la technologie comme la seule réponse à des interrogations sociales sur les externalités négatives du rapport de l'homme à l'espace et à la mobilité » (Ygnace, 2010) ? Ou bien va-t-il, au contraire, permettre d'inventer une mobilité écologique en s'appuyant sur l'intelligence collective dans une ville considérée comme une plateforme d'innovation ouverte dans une nouvelle logique de partenariat « public-privé-citoyen » (Kaplan, 2008) ? Positionnant tour à tour l'individu comme le pivot d'un système reposant sur sa capacité à choisir⁹³ ou comme un

93. La délivrance d'informations en temps réel personnalisées, l'augmentation des capacités d'interaction via l'Internet mobile et l'Internet des objets renforce la capacité du consommateur de mobilité à communiquer avec son environnement.

électron libre à contrôler⁹⁴, les TIC, dans leurs différents usages, sont potentiellement porteuses de projets de société différents qu'il conviendrait d'explicitier avant leur mise en œuvre.

Autre question, celle du positionnement du choix du consommateur, présenté comme la pierre angulaire des offres et des politiques publiques de mobilité. Dans l'approche de mobilité intermodale prônée par les collectivités locales et les AOT, tout repose sur l'individu et sa capacité à transformer l'information qu'il reçoit du régulateur en pratiques de mobilité écologique. En cela, cette approche s'inscrit dans la filiation des politiques publiques en matière de développement durable, basées sur le changement comportemental par l'information. Or, comme nous l'avons vu, le poids des représentations et des routines altère la capacité des individus à traduire l'information en actes. De plus, le développement de l'usage des TIC appliqué au champ de la mobilité nécessite un apprentissage individuel et collectif insuffisamment pris en compte dans l'approche du développement durable par les changements de comportement individuel. À l'instar de la collecte sélective des déchets, qui représente un exemple de réussite de changement des comportements en France, le projet de développement de l'écomobilité par les TIC implique de considérer ce projet comme la mise en place d'un dispositif à la fois technique et social, comportant des dimensions collectives aussi bien qu'individuelles et touchant aux modes de vie dans ses dimensions normatives, matérielles et symboliques. C'est pourquoi, l'exploration d'une nouvelle approche « plus systémique de l'individu inscrit dans un univers social et technique donné » (Maresca, Movida, 2011) nous semble à explorer. Une approche par les modes de vie⁹⁵ permettrait d'élargir le questionnement sur le changement comportemental et d'aborder les usages de mobilité en tant que pratiques reposant « sur des systèmes matériels, eux-mêmes porteurs de signification (hygiène, confort) » (Maresca, Movida, 2011) supposant un apprentissage. Appliquée à la problématique du développement de l'écomobilité par les TIC, cette approche aurait l'avantage de replacer les pratiques de mobilité des individus

dans le contexte plus large de leur mode de vie, d'éclairer la façon dont les individus et les organisations s'approprient les TIC en tant que normes techniques et sociales afin d'identifier les apprentissages et les leviers nécessaires au développement de pratiques d'écomobilité par les TIC.

Elle présenterait également l'avantage de « décentrer l'analyse du seul consommateur ou l'utilisateur final, considéré comme moteur du changement » (Maresca, Movida, 2011). En effet, la place centrale occupée par les consommateurs dans la réussite des politiques de mobilité intermodale, pose la question de savoir si l'atteinte d'objectifs collectifs peut reposer uniquement sur les individus. Une telle approche minimise le rôle du régulateur et consacre une certaine forme de désengagement de l'État qui confie aux individus et aux entreprises la réussite d'un projet collectif d'exploitation de ressources environnementales (climat, énergie), dont on sait qu'il est, par essence, soumis à une logique d'acteurs aux intérêts contradictoires (Mermet, 1992).

Le développement d'une mobilité décarbonée par les TIC place la société face à des défis. L'émergence d'un nouveau profil de consommateur « hypermobile » cache des disparités profondes au sein de la société. Comment embarquer les « laissés-pour-compte » de l'hypermobilité et éviter que ne se creuse l'écart entre ceux qui sont dedans et ceux qui sont dehors ? Veiller à ce qu'il n'y ait pas d'exclus de la mobilité durable est un premier défi. Nous l'avons vu, les risques de fractures sont nombreux : entre générations et au sein d'une même génération ; entre les villes, la banlieue et les campagnes ; au sein des agglomérations. La reconnaissance du droit à l'apprentissage d'une mobilité durable et la mise en œuvre de solutions adaptées au contexte local nous semblent essentielles.

L'offre de « villes intelligentes » portée par les opérateurs de réseaux informatiques constitue un potentiel intéressant pour le développement d'un projet d'écomobilité sur un territoire. Mais elle présente des risques. On peut supposer que les porteurs de cette offre soient tentés de modéliser le fonctionnement d'une ville, afin d'identifier le cœur du système, le plus petit dénominateur commun d'une ville à partir duquel pourraient tourner des applications dédiées. Quels pourraient être les impacts d'une telle approche sur la gouvernance des villes ?

La ville « entreprise », poussée par la compétition entre métropoles et par les investisseurs, ne risque-t-elle pas d'opter pour un mode de gestion des services urbains motivé par la seule performance économique, énergétique, climatique, et exclure ainsi, une majorité de ses concitoyens de l'accès aux services urbains ? Comment faire en

94. Les dispositifs de régulation des flux tels que les péages urbains ou de détection des infractions comme les parkings intelligents ou les radars s'inscrivent dans cette approche.

95. La notion de mode de vie n'est pas définie avec précision sur le plan académique. Elle recouvre les travaux sur la notion de genre de vie définie par Vidal de la Blache (1845-1918) comme l'adaptation d'un groupe social à son environnement matériel et la notion de style de vie s'inscrivant dans la lignée de Max Weber, défini comme l'adaptation de l'individu à son environnement en fonction de son histoire personnelle.

sorte que l'objectif de développement des « capacités » des citoyens soit intégré dans les logiciels de pilotage des fonctions de la ville proposés par des sociétés telles que Cisco ou IBM ? Le pilotage de la mobilité par les données pose la question cruciale de la traduction des politiques publiques dans des systèmes complexes. Une politique publique peut-elle pleinement trouver son expression dans une formule mathématique. Est-ce souhaitable ? Derrière ces questions posées de façon volontairement naïves, se posent la question de la responsabilité du politique et du rôle attendu du scientifique – question qui retrouve toute son acuité avec la ville « logicielle » –, et celle de la

nécessaire complémentarité des approches techniques et sociales dans la mise en place d'une « régulation des systèmes ».

Alors même que les TIC pénètrent en force dans le secteur de la mobilité, l'étude de leur contribution à une mobilité décarbonée révèle l'illusion d'une approche purement technique et rappelle la fécondité d'une approche pluridisciplinaire, rassemblant des spécialistes des sciences de la nature, des spécialistes des interfaces, des modélisateurs, des ingénieurs et des spécialistes issus des sciences de la société afin d'aborder la mobilité selon une approche élargie, intégrant les dimensions spatiales et virtuelles fondée sur les usages. ■

BIBLIOGRAPHIE

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

- Amar, G. 2010. Homo mobilis – le nouvel âge de la mobilité. FYP éditions, Paris.
- Damon, J. 2011 Villes à vivre : modes de vie urbains et défis environnementaux. Odile Jacob, Paris.
- Barraud_Serfaty, I. 2011. Ville durable, cherche modèle économique. *Études foncières*, n° 149, janvier-février.
- Bakis, H. 2010. SEM Numerica: DigiPolis, « Territoires numériques intelligents », les technologies de l'information et de la communication (TIC) : des outils au service du développement territorial, « TIC et aménagement numérique des territoires », Montbelliard, 26-27 mai.
- Bakis, H., P. Vidal, B. Veler 2007. Les TIC seraient-elles en partie responsables de la baisse tendancielle des mobilités quotidiennes dans les agglomérations ?, *Netcom*, vol. 21, n° 3-4, p. 407-410.
- Bakis, H., P. Vidal. 2007. « De la négation du territoire au géocyperespace : vers une approche intégrée de la relation entre Espace et TIC », in Claire Brossaud & Bernard Reber (dir.). *Humanités numériques*, vol. 1. Nouvelles technologies cognitives et concepts des sciences humaines et sociales, pp. 101-117 (vol. 2. Socio-informatique et démocratie cognitive). Éditions Hermès.
- Bakis, H., P. Vidal, B. Veler. 2007. « Mobilités individuelles et dynamiques territoriales. La place des TIC dans les agglomérations », *Netcom*, vol. 21, n° 3-4, pp. 405-408.
- Balbo F., C. Tarpin, G. Uster, R. Seidowsky. 2010. Comment l'intelligence ambiante peut-elle contribuer aux transports intelligents ? Congrès ATEC ITS France mobilité et avenir des territoires : l'accès aux services, 3-4 février, Paris, France, ATEC ITS, 11p.
- Besseyre des Horts C.-H. 2008. L'entreprise mobile : comprendre l'impact des nouvelles technologies. Édition Pearson, Paris.
- Bribois X. 2010. Le processus de décision dans le choix modal : importance des déterminants individuels, symboliques et cognitifs. Thèse 258 p., Université de Grenoble.
- Dablanc, L., E. SEGALOU. 2007. La notion de proximité dans l'organisation des déplacements pour motif achats : nouveaux comportements, nouveaux services, nouvelles régulations. in A. Rallet (ED), *La proximité à l'épreuve des technologies de communication*, L'harmattan, Paris.
- Frybourg, M. 2004. Le virtuel dans les transports ou les conséquences de la numérisation sur l'organisation. *Transports* n° 425, p. 180-188.
- Guihery, L. 2002. Transports publics, réseaux de téléphonie mobile et nomadisme : la révolution des NTIC au service du renouveau des transports publics. *Transports*, n° 413, mai-juin, p. 170-179.
- Kolski, C. 2010. Interaction homme-machine dans les transports : personnalisation, assistance et informations du voyageur. Informatique et systèmes d'information, RTA, 314 p, Paris.
- Maresca, B., MOVIDA : Consommation et modes de vie durables. Comité d'orientation MOVIDA, 14 avril 2011.
- Mermet, L. 1992. Stratégie pour la gestion de l'environnement : la nature comme jeu de société. L'Harmattan, Paris.
- Massot, M.-H., L. Hivert, J.-L. Madre. 2009. Sur nos territoires... L'éco-mobilité : paroles de chercheurs. INRETS, 242 p.
- Mostashari, A., F. Arnold, M. Mansouri, M. Finger. 2011. Cognitive cities and intelligent urban governance, in Network industries – intelligent governance of large urban system. Vol. 13, n° 3.
- Orfeuill, J.-P. 2008. Une approche laïque de la mobilité, Descartes et Cie, Paris.
- Orfeuill, J.-P. 2008. Mobilité urbaine : l'âge des possibles. Éditions Les Carnets de l'info, Paris.
- Rallet, A. Quel lien y-a-t-il entre la mobilité et la diffusion des technologies de l'information ? Article à paraître dans *Territoires du futur*, Édition l'Harmattan.
- Rallet, A., A. Aguilera, Guillot C.. 2009. Diffusion des TIC et mobilité, permanence et renouvellement des problématiques de recherche, *Flux*, 78.
- Rallet, A., A. Torre. 2007. La proximité à l'épreuve des technologies de communication. L'Harmattan, Paris.
- Victoria Transport Policy Institute. Telework – Using telecommunication to substitute for physical travel. 26 janvier 2010.
- Vincent, S. 2008. Les « altermobilités » : analyse sociologique d'usages de déplacements alternatifs à la voiture individuelle. Des pratiques en émergence ? Thèse, 417 p., Laboratoire d'économie des transports. Paris.
- Ygnace, J.-L. 2010. La construction sociale d'un projet technologique : le cas des transports intelligents, Réseaux : un tournant performatif ? Retour sur ce que « font » les mots et les choses. *La Découverte*, vol. 5, n° 163, p.189-217.
- Zelem, M.-C. 2010. Politiques de maîtrise de la demande d'énergie et résistance au changement : une approche socio-anthropologique. L'Harmattan, Paris.
- Investment in Intelligent Transport Aids Systems and Final Performance – Carmen de Pablos Heredero – Issue in *Informing Science and Information Technology*, Vol. 7, 2010, p. 3.

RAPPORTS ET ENQUÊTES

- Caisse des dépôts, Les enjeux territoriaux du déploiement des télécentres en France, décembre 2011.
- Caisse des dépôts, Le numérique pour plus de mobilité dans les territoires : panorama et perspectives. Rapport d'études, mai 2009.
- Centre d'analyse stratégique « Nudges verts » : de nouvelles incitations pour des comportements écologiques. La note d'analyse, n° 216, Paris, mars 2011.

- Centre d'analyse stratégique, Cabinet Roland Berger, Le développement du télétravail dans la société numérique de demain. Paris, novembre 2009.
- McKinsey & Company, Impact d'Internet sur l'économie française – Comment l'Internet transforme notre pays ? Mars 2011.
- Ministère des Transports de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer, Conseil général des ponts et chaussées, Démarche prospective transport 2050 : éléments de réflexion Paris. Mars 2006.
- Observatoire du bilan carbone des ménages, IPSOS, mars 2011.
- Paul-Dubois-Taine O. Les Nouvelles mobilités. Centre d'analyse stratégique. Rapports et documents n° 32. La documentation française, Paris, 2010.
- Rousseaux S. État des lieux international des programmes de carte carbone individuelle. Rapport pour l'Ademe, juillet 2010.
- École des Ponts ParisTech, Les données publiques au service de l'innovation et de la transparence : pour une politique ambitieuse de réutilisation des données publiques. Rapport remis à la Délégation aux usages de l'Internet dans le cadre du portail Proxima Mobile de services aux citoyens sur terminaux mobiles, juillet 2011.
- Régis Bigot et Patricia Croutte. La diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française. Credoc, Paris, 2010.
- Transit cooperative research program, Uses of Social Media in Public Transportation, TCRP synthesis 99, Transportation research board of the national academies, 2012.
- Tregouët, B. La mobilité des Français, panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008. Commissariat général au développement durable, Paris, 2010.
-
- ÉTUDES PRODUITES PAR LES ACTEURS DE LA « FILIÈRE MOBILITÉ »**
-
- La production intellectuelle des entreprises, des institutions en charge de la gouvernance de la mobilité et de la société civile reflète la position de chacun des acteurs ainsi que le jeu de ces acteurs entre eux.
- Aguilera, V. 2010. Impact et apport des TIC aux transports urbains dans une logique de développement durable. Les cahiers de l'ARCEP, ARCEP, n° 4, 35p.
- Eychenne, F. 2008. La ville 2.0, complexe et familière. Collection Fabrique des possibles, Fing/Fyp éditions, 55 p.
- FING, Mobilités.net, 2004. Villes, transports, technologies face aux nouvelles mobilités, LGDJ, 380 p.
- Fing, Chronos, Tactis. La recherche urbaine à l'heure de la ville 2.0, 66 p.
- Ibm, Moving Citizens in the Smarter City - Using a Framework Approach to Plan Intelligent Transportation Systems Strategies and Implement Solutions, Frost & Sullivan, White paper, 2010, 14 p.
- Ibm, A smarter transportation system for the 21st century, Frost & Sullivan, White paper, 2010, 19 p.
- Kaplan, D., T. Marcou. 2009. Comment libérer les forces de l'innovation dans la ville ? Collection Fabrique des possibles, Fing/Fyp éditions, 60 p.
- Kaplan, D., B. Marzloff. 2008. Pour une mobilité plus libre et plus durable, Collection Fabrique des possibles. Fing/Fyp Éditions, 86 p.
- Kaplan, D., T. Marcou. 2008. La ville 2.0, plateforme d'innovation ouverte. Collection Fabrique des possibles, Fing/Fyp Éditions.
- Orange. 2010. Transport collectif : l'ère du voyageur numérique, information dynamique de mobilités. Livre blanc, 32 p.
- Siemens. 2008. Sustainable Urban Infrastructure. London Edition – a view to 2025. Siemens Edition.
- Cisco. 2010. Connecting cities: achieving sustainability through innovation. White Paper. 18 p.
- Cisco. 2006. Connected transportation, 74 p.
- Nouvelles pratiques, nouvelles sociabilités urbaines, nouvelles technologies. Atelier international du Grand Paris, novembre 2010.
- Beau, F., RATP. 2010. L'émergence des cultures hypermobiles : observations sur le transport en commun à l'heure du 2.0. Paris.
- Laousse, D., W. Mitchell, F. Casalegno. 2010. Urban Sustainable Mobility (MIT). 84 p.
- Conjuguer transports collectifs et individuels pour favoriser la mobilité durable, Les cahiers de la compétitivité, 17 septembre 2009, 3 p.
- Amar, G., D. Laousse, J. Seraphin. 2008. Cognition & mobilité. Actes des séminaires 2006-2008, 311 p.
- Mitchell W., F. Casalegno, G. Amar, M. Dunant, D. Laousse. 2005. MIT. Repenser le bus. Lignes de bus intelligentes. 135 p.
- Veolia Transport. Solutions environnementales. Les cahiers d'expertise.
- Predit. 2010. Développer une infrastructure de covoiturage ? Opportunités et spécifications en vue d'une organisation fonctionnelle et spatiale en vue d'une expérimentation en Île-de-France.
- Sustainable Development Commission. 2010. Smarter moves: How information communications technology can promote sustainable mobility? 64 p.
- MEEDDAT. Décembre 2008. TIC et développement durable. Rapport.
- TIC (des) et des territoires. Quelles conséquences des technologies de l'information et de la communication sur la vie urbaine, les territoires et la mobilité ?, *Techniques territoires et sociétés*, n° 37, juillet 2005, 356 p.
- Commission européenne. 25 septembre 2007. Vers une nouvelle culture de la mobilité urbaine. Livre vert, 26 p.
- Voir le site du GART – www.gart.org - Les nouveaux outils de l'intermodalité – Colloque du 9 novembre 2010.
- <http://blog.grandesvilles.org>, 20 millions d'euros pour faciliter le déploiement de services NFC – 27 mai 2011.
- <http://www.scotland.gov.uk> : Barriers to modal shift – publication of the Scottish Government.

Mobilité urbaine et technologies de l'information et de la communication (TIC) : enjeux et perspectives pour le climat

Florence Miroux (RATP, Iddri),

Benoit Lefèvre (Iddri)

IDDRI



SciencesPo.

PUBLICATIONS

- M. Saujot (2012), « La mobilité, l'autre vulnérabilité énergétique », Iddri, *Policy Briefs* n°05/12.
- B. Lefèvre (2011, à paraître), « Urban Smart Growth Strategy in California », Iddri, *Studies* n°05/11.
- B. Lefèvre, V. Renard (2011), « Développement durable et fabrique urbaine », Iddri, *Working Papers* n°08/11.
- B. Lefèvre (2011), « Climate change and urban transportation system », in *Climate Change and Cities: First Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network*, Cambridge University Press.
- B. Lefèvre et al. (2010), « Les villes aujourd'hui, laboratoire d'adaptation au changement climatique », in *Villes et adaptation au changement climatique, Observatoire national sur les effets du changement climatique* (ONERC).
- M. Colombier, J. Li (2009), « Shaping Climate Policy in Urban Infrastructure: an Insight into the Building Sector in China », Iddri, *Studies* n°03/09.
- B. Lefèvre, M. Wemaëre (2009), « Post-2012 Climate Change Agreement: Fitting Commitments by Cities », Iddri, *Working Papers* n°02/09.

Publications disponibles en ligne sur : www.iddri.org

Institut de recherche sur les politiques, l'Institut du développement durable et des relations internationales (Iddri) a pour objectif d'élaborer et de partager des clés d'analyse et de compréhension des enjeux stratégiques du développement durable dans une perspective mondiale. Basé à Paris, l'Iddri accompagne les différents acteurs dans la réflexion sur la gouvernance mondiale des grands problèmes collectifs que sont la lutte contre le changement climatique, la protection de la biodiversité, la sécurité alimentaire ou l'urbanisation, et participe aux travaux sur la redéfinition des trajectoires de développement.

L'Iddri porte une attention toute particulière au développement de réseaux et de partenariats avec les pays émergents et les pays les plus exposés aux risques, de façon à mieux appréhender et partager différentes visions du développement durable et de la gouvernance. Afin de mener à bien son action, l'Iddri s'insère dans un réseau de partenaires issus des secteurs privé, académique, associatif ou public, en France, en Europe et dans le monde.

Institut indépendant, l'Iddri mobilise les moyens et les compétences pour diffuser les idées et les recherches scientifiques les plus pertinentes en amont des négociations et des décisions.

Ses travaux sont structurés transversalement autour de cinq programmes thématiques : gouvernance, climat, biodiversité, fabrique urbaine et agriculture.

L'Iddri publie trois collections propres : les *Working Papers* permettent de diffuser dans des délais brefs des textes sous la responsabilité de leurs auteurs ; les *Policy Briefs* font le point sur des questions scientifiques ou en discussion dans les forums internationaux et dressent un état des controverses ; enfin, les *Studies* s'attachent à approfondir une problématique. L'Iddri développe en outre des partenariats scientifiques et éditoriaux, notamment dans le cadre de la publication de *Regards sur la Terre*, fruit d'une collaboration avec l'Agence française de développement, The Energy and Resources Institute et Armand Colin.

Pour en savoir plus sur les publications et les activités de l'Iddri, visitez www.iddri.org

www.iddri.org