Reconfiguration des réseaux et Renouveau urbain. L'enjeu d'un urbanisme orienté vers le rail

Leysens Thomas

▶ **To cite this version:**

Leysens Thomas. Reconfiguration des réseaux et Renouveau urbain. L'enjeu d'un urbanisme orienté vers le rail. Géographie. Université des Sciences et Technologie de Lille - Lille I, 2011. Français. NNT : . tel-00634191v1

HAL Id: tel-00634191

https://theses.hal.science/tel-00634191v1

Submitted on 20 Oct 2011 (v1), last revised 20 Oct 2011 (v2)

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

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

LABO TERRITOIRES VILLES ENVIRONNEMENT & SOCIÉTÉ

Université Lille1 Sciences et Technologies

Université Lille Nord de France
Université des Sciences et Technologies de Lille 1

Ecole doctorale des Sciences économiques, Sociales, de l'Aménagement et du Management

Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux

LVMT Laboratoire Ville Mobilité Transport

IFSTTAR

Reconfiguration des réseaux de transport & Renouveau urbain

L'enjeu d'un urbanisme orienté vers le rail

Thomas LEYSENS

Thèse de doctorat
en Géographie & Aménagement

soutenue à Villeneuve d'Ascq, le 28 septembre 2011

Jury :

M. Laurent CHAPELON, Professeur à l'Université de Montpellier III
M. Dominique FLEURY, Directeur de Recherche à l'IFSTTAR
M. Marc KASZYNSKI, Directeur de l'Etablissement public foncier du Nord-Pas-de-Calais
M. Alain L'HOSTIS, Chargé de Recherche à l'IFSTTAR *(Co-Directeur)*
M. Philippe MENERAULT, Professeur à l'Université de Lille I *(Directeur)*
M. Gebhard WULFHORST, Professeur (Prof. Dr.-Ing.) Technische Universität München

REMERCIEMENTS

« […] *le but le plus élevé de l'homme – le besoin de grandir, de progresser … de découvrir de nouvelles choses … d'avancer, de s'étendre, d'atteindre de nouveaux territoires, de nouvelles expériences, de comprendre et de vivre en évoluant. De rejeter la routine et la répétition, de rompre avec la monotonie de l'habitude, d'aller de l'avant. De ne jamais s'arrêter …* »

Loterie Solaire, Ph. K. Dick (J'ai Lu, 1974)

J'aime à croire que l'aventure de la thèse peut se rapprocher de ce besoin de découvrir, de comprendre, d'expliquer et de progresser, comme l'exprime Ph. K. Dick.

Cette aventure peut parfois paraître solitaire, mais elle serait impossible sans tous les conseils et les soutiens de toutes les personnes que je tiens ici à remercier.

J'aimerais tout d'abord remercier chaleureusement les deux principaux leaders de cette expédition, **M. Philippe Menerault** et **M. Alain L'Hostis**, qui m'ont permis de partir à l'aventure en toute quiétude grâce à leur encadrement.

Il me faut particulièrement remercier **M. Alain L'Hostis** qui m'a laissé une grande liberté dans mon travail tout en me conseillant et en m'orientant au moment opportun. Il est en cela un conseiller très précieux. Il a aussi tout mis en œuvre pour faire de moi un véritable chercheur et j'ose espérer qu'il a réussi.

Je souhaite remercier **M. Philippe Menerault** pour la grande qualité de ses conseils et pour tout ce qu'il m'a appris en termes de recherche tout au long de cette thèse ainsi que pour m'avoir enseigné la rigueur scientifique.

Je remercie aussi avec beaucoup de respect **M. Laurent Chapelon**, **M. Dominique Fleury**, **M. Marc Kaszynski** et **M. Gebhard Wulfhorst**, pour l'intérêt qu'ils portent à mon travail et pour avoir accepté de faire partie de mon jury.

Je remercie chaleureusement **Loïc Commagnac**, ami et ancien collègue, car nous avons créé PerfNod ensemble et surtout parce que c'est un homme de grande qualité (même s'il est trop modeste pour l'admettre).

Il me faut remercier **A. Conesa** pour ses conseils scientifiques et son aide technique pour la modélisation.

Pour ses conseils et son aide concernant l'usage du sol, que soit remerciée **Mme Annette Groux**.

Je tiens également à remercier très chaleureusement **Glen Tanniou**, ami de longue date, pour ses conseils avisés.

Un grand merci aussi à **Thomas Zeroual**, **Vincent Zurbach**, **Amélie Goncalvès** et **Corinne Blanquart** pour leur soutien amical et scientifique durant cette thèse.

Je tiens aussi à remercier l'ensemble de l'équipe du LVMT, dirigée par **M. Jean Laterrasse** (notamment **Sophie Cambon-Grau** et **Sandrine Vanhoutte** pour leur précieuse aide administrative et **M. Vaclav Stransky** pour ses conseils en matière de calculs de la qualité des correspondances) ainsi que l'ensemble de l'équipe de l'IFSTTAR Villeneuve d'Ascq, dirigée par **M. Guy Joignaux**, et particulièrement **M. Daniel Bourbotte** pour ses conseils en matière de graphisme, **M. Olivier Leroy** pour son aide informatique et **M. Bernard Delsinne**.

Mes remerciements vont aussi à l'ensemble de l'équipe du laboratoire TVES.

Je souhaiterais aussi adresser mes remerciements à **M. Emmanuel Bonnet** pour ses cours de SIG, qui m'ont beaucoup appris, à **M. Cyril Gabion**, **M. Danièle Zobèle**, **M. Guillaume Triollier** et **Mme Catherine Araud-Ruyant** de l'Agence d'urbanisme EPURES.

Que soient aussi remercié **M. Stéphane Guérard** qui m'a apporté son soutien lorsque je souhaitais débuter une thèse et **Sylvain Thiébaut** avec qui j'ai réalisé un stage en aménagement très instructif et qui m'a conseillé dans le domaine de l'aménagement. Pour ce stage, il me faut aussi remercier **M. Simon Boudry**.

Mes remerciements vont également, pour leur conseils, à **Guillaume Schmitt**, **Sandra Bozzani-Franc**, **Elodie Castex** et **M. Cyril Genre Grandpierre**.

Je voudrais aussi remercier **M. Claude Lacour** pour ses remarques au SEDER.

Je remercie enfin **Mme Florence Tamagne** pour ses cours d'histoire passionnants que j'ai eu la chance de suivre et qui m'ont permis de développer mon sens critique.

Je tiens à adresser mes remerciements les plus sincères, à titre posthume, à un grand monsieur qui a changé ma façon de voir le monde, **M. Michel**.

Je souhaite remercier les membres de ma famille pour leur soutien tout au long de ma scolarité, ainsi que Sioux et Kyouki pour m'avoir fait rire pendant les moments difficiles.

Je ne saurais enfin jamais assez remercier **Ericka**, qui m'a soutenu et encouragé tout au long de cette thèse et avec qui j'ai longuement débattu. Merci pour tout, tout simplement. Sukidesu watashino kawaii Sakura.

INTRODUCTION GENERALE 8
PREMIÈRE PARTIE : 16
LES ENJEUX DU RENOUVELLEMENT URBAIN PAR LE RAIL 16
Chapitre I) L'objectif de renouveau urbain 17
1.1) Consommer moins d'espace : une exigence 18
1.1.1) Pourquoi consommer moins d'espace ? 18
1.1.2) Les outils juridiques et réglementaires pour un urbanisme plus durable 26
1.2) La densification : une partie de la solution 34
1.2.1) Une approche de la densité par trois utopies urbaines des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles 34
1.2.2) La question de la densification 38
1.2.3) Les conditions d'une densification 42
1.3) De nouveaux concepts d'urbanisme pour répondre aux exigences d'un développement urbain durable 50
1.3.1) Se tourner vers la gare 50
1.3.2) L'urbanisme orienté vers le rail : un modèle qui se diffuse 60
1.3.3) Approche synthétique de la question du financement 76
Conclusion Chapitre I 79
Chapitre II) Le potentiel des friches 81
2.1) Quelles friches ? 82
2.2) Pourquoi utiliser les friches ? 87
2.3) Comment utiliser les friches pour le développement d'un renouveau urbain ? 94
Conclusion Chapitre II 106
Chapitre III) La reconfiguration des réseaux et de la mobilité 108
3.1) L'urbanisme des réseaux 109
3.2) La place de la voiture particulière et celle des transports collectifs 114
3.2.1) Les avantages des transports collectifs versus les avantages de la voiture 114
3.2.2) La place de la voiture remise en cause 117
3.3) Porter les mobilités à venir 128
Conclusion Chapitre III 133
CONCLUSION PREMIÈRE PARTIE 135
DEUXIÈME PARTIE : 138
DÉvelopper un urbanisme durable : la nÉcessitÉ de coordonner urbanisme et transport 138
Chapitre IV) Un espace urbain plus durable : comment ? 139
4.1) Densité et formes urbaines 140
4.2) Ville compacte & TOD : concepts et exemples 151
4.2.1) Privilégier un espace urbain compact 151
4.2.2) Transit oriented development 158
4.2.2.1) Des enjeux connus 158
4.2.2.2) Un concept et des exemples riches d'enseignements 160
4.2.2.3) Une organisation polycentrique 172
4.3) Les politiques à mener et la prise en compte des inégalités 177
Conclusion Chapitre IV 184
Chapitre V) Observation et coordination urbanisme / transports 188
5.1) Coordonner urbanisme et transports 189
5.1.1) Un besoin de coordination 189
5.1.2) Les éventuels obstacles à une coordination urbanisme / transports 195
5.1.3) Les avantages d'une coordination urbanisme / transports 199
5.2) Un besoin d'outils d'aide à la décision 202
5.2.1) Constats préalables à l'observation croisée usage du sol / transports 202

5.2.2) Un territoire, des projets, un besoin d'outils : un exemple 209
Conclusion Chapitre V 218
CONCLUSION DEUXIÈME PARTIE 219
TROISIEME PARTIE : Méthodes et outils d'observation croisée foncier / transportS pour un urbanisme orienté vers le rail 223
Chapitre VI) La démarche scientifique : constats et méthodes 225
6.1) Un besoin d'outils spécifiques pour la coordination entre l'urbanisme et les transports 226
6.1.1) Des formes de coopération significatives 226
6.1.2) Les constats de BahnVille 232
6.2) Les appuis théoriques pour une analyse territorialisée du transport 237
6.2.1) Questionnement méthodologique sur l'accessibilité 237
6.2.2) Méthode adoptée 241
6.2.2.1) L'approche de la Time-Geography 241
6.2.2.2) Conception des indicateurs d'accessibilité 245
6.2.2.3) Modélisation horaire pour la mesure de l'accessibilité 248
6.2.2.3) Modélisation sous MapNod 256
CONCLUSION CHAPITRE VI 268
Chapitre VII) Les outils d'aide à la décision pour la coordination de l'urbanisme et des transports : développement, mise en œuvre, résultats et limites 269
7.1) Présentation du terrain et du projet BahnVille 2 270
7.1.1) Le terrain d'étude : la région stéphanoise 270
7.1.1.1) Présentation de la région stéphanoise 270
7.1.1.2) La place de la région stéphanoise au sein de BahnVille 2 274
7.1.2) Le projet franco-allemand BahnVille 2 279
7.1.2.1) Structure et objectifs du projet 279
7.1.2.2) Repenser le rail dans la ville 281
7.1.2.3) Processus d'élaboration du système d'observation croisée usage du sol / transports dans BahnVille 2 293
7.2) Conception des outils d'observation croisée usage du sol / transports 302
7.2.1) Définition et conception des périmètres d'études 304
7.2.1.1) Préalable théorique : l'espace d'influence de la gare 304
7.2.1.2) Elaboration des périmètres d'étude 310
7.2.2) Conception des outils d'observation pour l'aide à la décision 315
7.2.2.1) Les 3 fonctions du système d'observation 315
7.2.2.2) Observer et analyser les transports et l'usage du sol 318
7.2.2.3) Observation de l'accessibilité multiscalaire 323
7.2.2.4) Simulation : impacts en termes d'urbanisme et d'accessibilité 331
7.2.2.5) Mesure de la qualité des correspondances : une innovation technique, PerfNod 341
7.2.2.6) Veiller et alerter 352
Conclusion Chapitre VII 354
CONCLUSION TROISIÈME PARTIE 356
CONCLUSION GENERALE 359
TABLE DES FIGURES 372
TABLE DES TABLEAUX 377
BIBLIOGRAPHIE 378
ANNEXES 390

INTRODUCTION GENERALE

> « *L'exaspération neurasthénique du déchaînement furibond de la circulation alentour, ce broyage rageur, […]. Dehors, dehors, assez de cet enfer. A la périphérie, à la campagne, à l'air pur, au silence. Cela ne suffit pas. Des centaines, des milliers de kilomètres, et les fauves sévissent toujours. Dehors, dehors, aux limites du monde habité. Toujours plus loin. Oui, dans le désert de sable plat et vierge, où depuis l'époque de la création pas une âme n'a passé. […] Quelle solitude ! Quelle paix ! Avec un soupir d'indicible soulagement, on ouvre la portière pour descendre. Un cycliste, qui roule dans la même direction, vient se jeter contre et se casse la figure.* »[1] [D. Buzzati]

Un point à l'horizon, il semble courir sur la branche d'un arbre, puis grandit de manière constante, se transforme en trait, il a quitté la branche. On distingue désormais une forme longiligne de métal qui s'avance rapidement et sans bruit, glissant sur l'herbe, croisant arbres, espaces verts, maisons et immeubles collectifs en zone urbaine dense. Sa marche silencieuse n'est pas entravée par un flot continu d'automobiles, désormais moins présentes car moins utiles, dans une ville dense aux déplacements majoritairement de courte distance, favorisant les modes doux.

Le tram-train ralentit progressivement et stoppe devant une demeure ordinaire, comportant panneaux solaires, puits canadiens et systèmes de récupération des eaux de pluie.

A l'intérieur, une tasse de café vide d'où s'échappent encore des volutes de vapeur d'eau, un homme s'apprête à partir, ticket à la main. La porte d'entrée s'ouvre laissant apparaître la double porte automatique du tram-train.

« *Nous informons notre aimable voyageur que le tram-train n° 7643 au départ de son domicile et à destination de son lieu de travail vient d'entrer en gare. Il desservira le bureau de poste ainsi que le kiosque à journaux conformément aux souhaits de notre voyageur. Nous vous rappelons que le compostage de votre titre de transport est obligatoire.* »

[1] D. Buzzati, *Les nuits difficiles* (Paris: Robbert Laffont, 1972), p.129-130. Issue de la nouvelle intitulée « *Petites histoires d'auto* ».

Ce texte introductif évoque l'idée d'un transport ferré individuel, non pour s'interroger sur l'efficacité et la viabilité d'un tel système de transport, mais pour avancer l'idée qu'une reconfiguration des réseaux de transport et de l'espace urbain pourrait amener à penser une organisation urbaine favorisant un système de transports collectifs permettant quasiment de réaliser un trajet de « porte à porte » (On pourrait d'ailleurs rapprocher cette idée d'un système de transports collectifs individualisés[2]). Une telle organisation des transports combinerait les modes doux et les transports collectifs pour réaliser la majorité des déplacements en recourant le moins possible à la voiture particulière. Est-ce là une pure utopie ou un futur envisageable sous certaines conditions et selon certaines hypothèses ? Peut-on et doit-on imaginer ce « meilleur » dans l'optique d'aboutir, au moins, à un mieux ?

Nous souhaitons nous demander dans quelle mesure un renouveau est possible, en passant par des constats sur l'urbanisme et les réseaux, des utopies, des idées nouvelles et d'autres anciennes et renouvelées, des principes et des outils adéquats.

Cette réflexion s'inscrit dans la perspective d'une reconfiguration des réseaux et d'un renouveau urbain. Il s'agit en effet de voir dans quelle mesure les transports et l'espace peuvent être aménagés pour répondre à des enjeux de renouvellement urbain et de développement urbain durable.

La notion de développement urbain durable s'appuie sur celle de développement durable. Il convient de faire un point synthétique sur cette notion, très utilisée, mais qui peut, dans certains contextes, paraître floue et manquer de précision.

Cette notion apparaît en 1980 dans un ouvrage : « *La stratégie mondiale de protection de l'environnement* »[3] puis dans le rapport Brundtland en 1987 et le terme « développement durable » se voit consacré par le Sommet de la Terre à Rio de Janeiro (organisé par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement des Nations unies en 1992)[4].

[2] B. Latour, *Aramis ou l'amour des techniques* (La Découverte, 1992).
[3] Union for Conservation of Nature and Natural Resources et al., *World conservation strategy : living resource conservation for sustainable development*, 1980.
[4] «*Les êtres humains sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Ils ont droit à une vie saine en harmonie avec la nature* » Principe n°1 de la Déclaration de Rio. Source : Glossaire du développement durable, Certu, http://env.certu.info/glossaire/glossaire.php

La notion évolue et comprend par la suite l'idée d'une mise en pratique de principes visant à améliorer le bien-être des individus, à développer la justice sociale et à préserver les écosystèmes[5].

La notion de développement durable et de celle de développement urbain durable apparaissent très proches. L'article 6 de la loi constitutionnelle relative à la charte de l'environnement proclame en effet : « *Les politiques publiques doivent promouvoir un développement durable. À cet effet, elles concilient la protection et la mise en valeur de l'environnement, le développement économique et le progrès social* »[6] et le développement urbain durable peut se définir comme l'intégration entre les trois sphères (économique, sociale et écologique) du développement urbain[7]. Cela comprend un ensemble de critères spécifiques et de mesures, notamment réglementaires[8].

C'est dans le cadre d'un développement urbain durable que nous souhaitons étudier la possibilité d'une reconfiguration des réseaux et d'un renouveau urbain.

Il s'agit de s'interroger sur les possibilités et les modalités du renouvellement urbain, d'appréhender les problèmes posés par une consommation excessive de l'espace et les opportunités pour renouveler l'espace urbain sur lui-même. Plus largement, il est question d'étudier le potentiel d'un renouveau urbain. Cette notion comprend l'idée d'un changement dans une optique d'amélioration du cadre de vie et respectant les principes d'un développement urbain durable[9]. Elle évoque une évolution à la fois de la forme urbaine et des manières de penser et de concevoir l'espace urbain.

Un renouveau de l'espace urbain se doit d'être accompagné d'une reconfiguration des réseaux de transports, comme nous le verrons, dans un souci de cohérence et d'efficacité. Nous entendons par « reconfiguration des réseaux » les possibilités de réorganiser les réseaux de transports[10], à la fois collectifs et individuels.

---

[5] « *Les espaces, ressources et milieux naturels, les sites et paysages, la qualité de l'air, les espèces animales et végétales, la diversité et les équilibres biologiques auxquels ils participent font partie du patrimoine commun de la nation. Leur protection, leur mise en valeur, leur restauration, leur remise en état et leur gestion sont d'intérêt général et concourent à l'objectif de développement durable qui vise à satisfaire les besoins de développement et la santé des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs* » (article L110-1 du Code de l'environnement, modifié par la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 - art. 253)

[6] Loi constitutionnelle n°2005-205 du 1 mars 2005. Loi constitutionnelle relative à la Charte de l'environnement

[7] R. Camagni et M. C Gibelli, « Développement urbain durable: quatre métropoles européennes », *Développement Urbain Durable-Quatre Métropoles Européennes* (1997).

[8] Nous aborderons plus en détail les aspects d'un développement urbain durable dans la suite de ce travail.

[9] Nous utilisons la notion de renouveau urbain. Elle se différencie de celle de renouvellement urbain, qui fait référence à la politique de la ville et qui apparaît donc trop limitée dans le cadre de notre travail.

[10] La question des réseaux d'énergie et d'assainissement ne sera abordée que de manière synthétique.

Une reconfiguration des réseaux de transports collectifs associée à un renouveau urbain demande de prendre en considération un grand nombre d'éléments. Les individus se déplacent sur des réseaux pour atteindre des lieux, des nœuds, pour y effectuer des activités diverses. L'emplacement et l'accès à ces activités sont contraints par les formes urbaines, les différents types d'espace (agricole, naturel, urbanisé, en friche [11]) et les limites réglementaires, institutionnelles et géographiques. Le schéma suivant synthétise la prise en considération des différents facteurs qu'il apparaît pertinent d'étudier dans l'optique d'un changement coordonné des transports et de l'espace urbain, notamment en utilisant le potentiel représenté par les friches ferroviaires. Nous verrons que les modes ferroviaires associés aux autres modes de transports collectifs et aux modes doux peuvent représenter une opportunité pour réduire l'usage de l'automobile. De plus, les espaces libres et marginalisés à proximité du rail pourraient représenter un intérêt pour rendre les espaces urbains plus compacts, hypothèse qui sera au cœur de notre travail.

[11] Les différents types de friches et leur définition seront développés dans la première partie de ce travail.

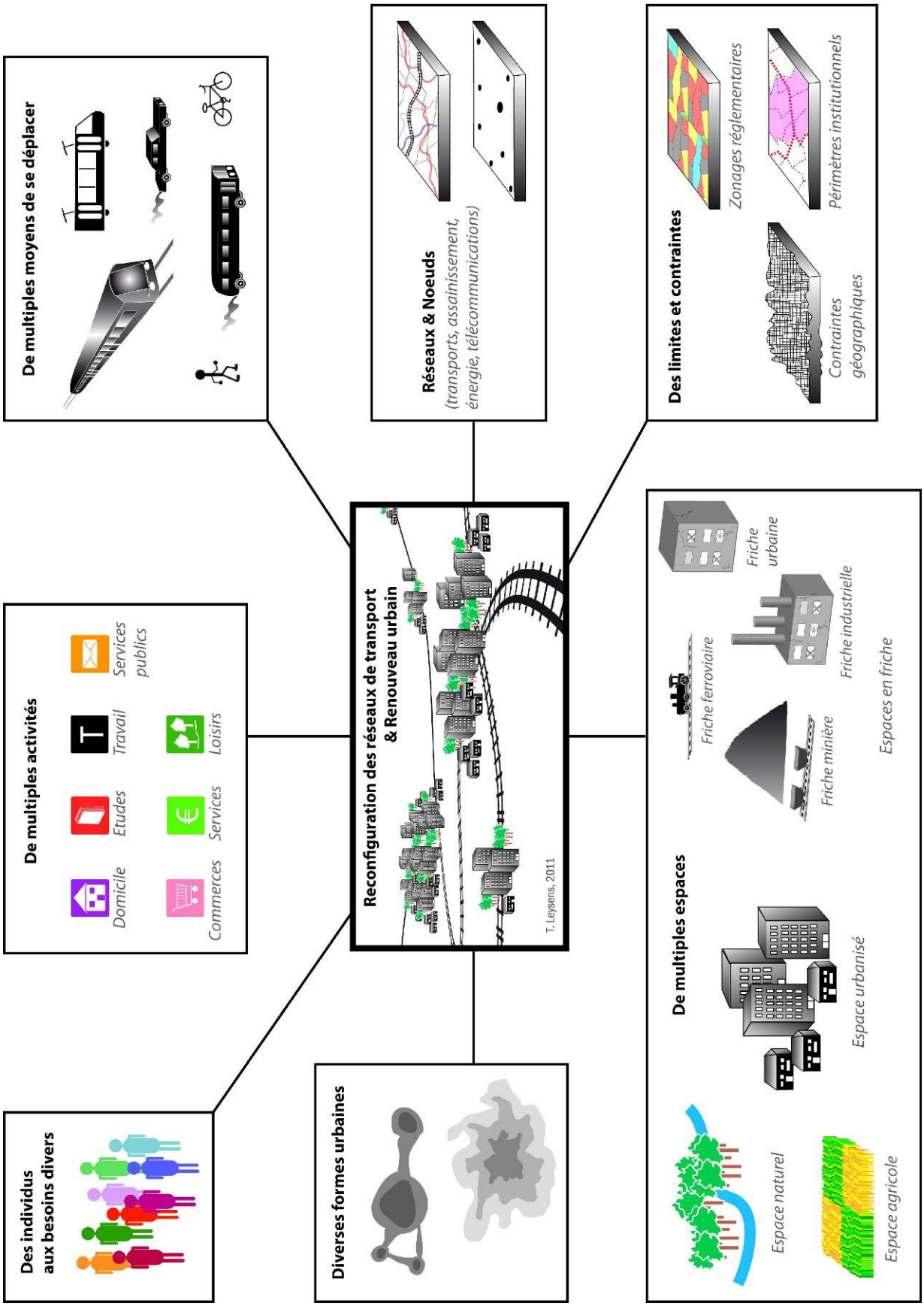


Figure 1 Les éléments de la problématique d'une reconfiguration des réseaux et d'un renouveau urbain. Réalisation: T. Leysens, 2011

Les divers éléments, présentés de manière séparée dans la figure précédente, sont en fait fortement liés et interdépendants, ce qui rend l'étude d'une reconfiguration des réseaux associée à un renouveau urbain particulièrement complexe. Pour une question de lisibilité, nous avons choisi d'aborder notre étude par l'exigence d'une limitation de la consommation d'espace. C'est une entrée qui permet d'exposer les raisons pour lesquelles un espace urbain doit être transformé afin de répondre aux principes d'un développement urbain durable (Première partie, Chapitre I).

Cette perspective incite à aborder la question de la densification ainsi que les principes urbains permettant de prendre en compte les exigences liées au développement d'un renouveau urbain en densifiant les espaces disponibles pour un tel renouvellement de la ville sur elle-même (Première partie, Chapitre I). Les friches, notamment ferroviaires, que nous entendons comme des espaces à l'abandon ou très peu utilisés à proximité d'une gare ou halte ferroviaire ou du rail, offrent des terrains susceptibles d'être mobilisés pour promouvoir une transformation des conditions spatiales de l'urbanisation (Première partie, Chapitre II).

Au-delà, ce renouveau urbain, pour des questions de cohérence, doit entrainer un questionnement sur les réseaux de transports. Une reconfiguration urbaine demande une analyse des mobilités existantes, des modes de transports en présence et de la place que chaque mode occupe (Première partie, Chapitre III).

Nous verrons que la nécessité de coordonner urbanisme et transports se trouve justifiée pour proposer une organisation urbaine respectant les principes d'un développement urbain durable (Deuxième partie, Chapitre IV). Nous montrerons ensuite comment un espace urbain durable peut se concevoir et ce que cela suppose en termes d'observation et de coordination urbanisme/transports (Première partie, Chapitre V).

Enfin, nous aborderons de manière plus précise et plus concrète les outils facilitant cette observation croisée de l'urbanisme et des transports. A la base de ces outils, il existe une démarche scientifique spécifique associée à des constats préalables sur l'urbanisme orienté vers le rail ainsi qu'à un terrain d'étude, la région stéphanoise (Troisième partie, Chapitre VI).

Nous présenterons ces divers outils d'analyse visant à faciliter l'observation pour l'aide à la décision et la coordination urbanisme/transports afin de favoriser le développement d'un urbanisme orienté vers le rail et les transports collectifs, mais aussi de rendre possible une reconfiguration des réseaux alliée au développement d'un renouveau urbain (Troisième partie, Chapitre VII).

Les première et deuxième parties de notre travail dressent un tableau des concepts et des enjeux. Nous avons exploré ces derniers en nous basant sur des travaux de thèses et des ouvrages de référence fondamentaux pour ensuite les approfondir, notamment en étudiant des références internationales. La troisième partie expose et explicite les méthodes et outils, élaborés dans le cadre d'un projet de recherche-actions en lien avec les acteurs de l'aménagement, pour répondre aux enjeux définis dans les précédentes parties.

PREMIÈRE PARTIE

LES ENJEUX DU RENOUVELLEMENT URBAIN PAR LE RAIL

PREMIÈRE PARTIE :
LES ENJEUX DU RENOUVELLEMENT URBAIN PAR LE RAIL

« *La simplicité est la sophistication suprême* » Léonard de Vinci

Les questions liées au renouvellement urbain, à la limitation de la consommation de l'espace, aux transports collectifs – et plus largement ayant trait à un développement urbain que l'on qualifiera de plus durable – entraînent parfois des réponses longues et compliquées. Or il convient d'exposer l'ensemble des problèmes et des solutions ou esquisses de solutions, de la manière la plus simple qui soit, pour essayer d'apporter des réponses efficaces et pragmatiques[12].

Il sera donc question dans cette première partie d'analyser le problème de la consommation excessive de l'espace : peut-on permettre une croissance urbaine n'alimentant pas ou peu l'étalement urbain en favorisant un renouvellement de la ville sur elle-même ? Il s'agit de densifier des espaces déjà urbanisés, ce qui exige des terrains urbanisables au sein même du tissu existant. Les espaces abandonnés ou très peu utilisés et situés en zone urbanisée apparaissent de ce fait intéressants. Les friches représentent donc un potentiel non négligeable, mais encore faut-il savoir comment les utiliser. Si la présence d'espaces disponibles donne une marge de manœuvre pour le développement d'un urbanisme durable, subsiste la question du transport pour réduire la dépendance automobile qui favorise l'étalement urbain. Il s'agit donc aussi d'analyser les mobilités existantes afin de proposer des alternatives cohérentes et efficaces en accord avec un renouveau urbain. Nous verrons que la structuration de l'espace urbain autour du rail apparaît comme l'une des solutions pertinentes aux problèmes posés par la consommation de l'espace et par la dépendance automobile.

[12] Il n'est pas question ici de se refuser de s'inspirer d'utopies, mais il faut les adapter au « réel »

Chapitre I) L'objectif de renouveau urbain

Le renouvellement urbain en France est devenu un objectif prioritaire et affiché des politiques publiques dans le domaine de l'urbanisme[13]. C'est un des facteurs de l'équation menant à un développement urbain durable, car il vise à réutiliser l'existant. Il s'agit de renouveler la ville sur elle-même. La croissance urbaine peut ainsi se réaliser sans provoquer une consommation excessive de l'espace. L'espace n'est pas une ressource inépuisable et les transformations qu'il subit peuvent se révéler irréversibles, c'est donc une ressource qu'il convient de préserver.

Préserver cette ressource tout en permettant la croissance urbaine peut impliquer de rendre les espaces urbains existants plus denses. Il semble donc pertinent de se pencher sur la densité et d'en dresser un historique synthétique afin de mieux en comprendre les enjeux pour pouvoir ensuite se poser la question de la densification des espaces urbains. Cette démarche doit permettre de s'interroger sur les méthodes à utiliser. Nous verrons que la densification n'est alors qu'une partie de la réponse qu'il est possible d'apporter aux problèmes posés par le développement d'un renouveau urbain.

D'ailleurs, des concepts novateurs en urbanisme semblent répondre aux exigences d'un développement urbain plus durable comme la structuration de l'espace urbain autour du rail (transports collectifs lourds : trains, tram-trains, tramways).

[13] On précise « affiché » afin de mettre en avant le fait que cet objectif n'est pas forcément mis en œuvre.

1.1) Consommer moins d'espace : une exigence

9 % du territoire français seulement sont urbanisés[14] mais la progression de l'artificialisation est rapide : *« En 10 ans, la consommation d'espace par l'urbanisation équivaut à la surface d'un département français. Cette progression se fait en majorité aux dépens de terres agricoles. »*[15]

De plus, *« Dans les décennies antérieures, les villes centre et les espaces ruraux ont perdu des habitants au profit de la croissance des espaces périurbains. Depuis les années 2000, cette tendance s'est rééquilibrée. Les espaces centraux et ruraux connaissent à nouveau une croissance positive. Les espaces périurbains restent cependant les plus dynamiques. »*[16]

Il convient de faire le point sur la question de la limitation de la consommation d'espace et de montrer que l'espace n'est pas une ressource inépuisable. Nous prolongerons cette perspective en nous intéressant aux liens entre consommation d'espace, étalement urbain et transports pour ensuite aborder les outils juridiques et réglementaires existants pour renouveler et restructurer l'espace urbain.

1.1.1) Pourquoi consommer moins d'espace ?

Figure 2 La consommation de l'espace. Réalisation: T. Leysens, 2010

[14] J. C Castel, *La densité urbaine : savoirs et débats* (Certu, avril 2010).
[15] Ibid., p.1.
[16] Ibid.

Aujourd'hui, l'urbanisation continue de s'étendre et le périurbain continue de croître. Le périurbain, en 1999 et au sens de l'INSEE[17], comprend[18] :

- 10 808 communes des couronnes périurbaines des grandes agglomérations ;
- 4 122 communes multipolarisées ;
- Un total de 12,2 millions d'habitants (dont 2,9 millions dans les communes multipolarisées et 9,3 millions dans les couronnes périurbaines) ;
- 1 habitant sur 4 de l'espace à dominante urbaine.

De plus, « *depuis 25 ans, cet espace a gagné plus de 3 millions d'habitants alors que les pôles urbains (5 fois plus peuplés en début de période) n'en ont gagné que 2,5 millions* »[19]. Cette extension urbaine est à relativiser, selon F. Potier (2007), car, sur la fin de la période étudiée (1962-1999), les villes centres gagnent à nouveau des habitants et les banlieues et communes périurbaines en gagnent moins. Néanmoins, le processus d'étalement urbain continue, même s'il semble ralentir.

L'urbain se « répand » telle une tâche d'encre sur les territoires agricoles et les espaces naturels et vient « imprimer » le territoire de manière parfois indélébile (comme lorsque les sols sont imperméabilisés de manière excessive). La ville se déverse sur les espaces environnants, donnant naissance à une urbanisation diffuse et à un étalement urbain non maîtrisé, autorisé par la voiture (on entend par là la vitesse de la voiture et le fait que les politiques publiques ont longtemps encouragé le développement du périurbain[20]).

Consommer des espaces agricoles pour l'urbanisation n'est pas difficile à développer (viabilisation des terrains et développement des réseaux, changement du plan local d'urbanisme ou de la carte communale, …). Mais, une fois les opérations d'aménagements réalisées, le processus est quasiment irréversible. Une fois les espaces, anciennement agricoles, urbanisés, il est difficile, voire impossible de redonner à l'espace son état antérieur (sols imperméabilisés ; espaces habités qu'il faudrait préempter ou acquérir en procédant à des expropriations, impliquant des procédures longues et compliquées, si on souhaite que ces espaces retrouvent leur fonction antérieure ; …). La consommation d'espace pour l'urbanisation est donc un phénomène quasi-irréversible. Or, l'espace étant une ressource limitée (les espaces naturels

[17] Institut national de la statistique et des études économiques
[18] F. Potier, « Le périurbain: quelle connaissance? Quelles approches? Espaces sous influence urbaine: analyse bibliographique » (2007): p.19.
[19] Ibid.
[20] M. Wiel, *La Transition urbaine* (Sprimont: Mardaga, 1999).

sont protégés, certains espaces ne peuvent, pour des raisons techniques et/ou économiques, être adaptés pour des fonctions précises telles que l'agriculture ou l'habitat, …), il convient de le préserver et de limiter l'étalement urbain, provoqué en partie par une fuite d'une partie de la population vers les espaces périurbain.

Certains habitants fuient la ville et sa banlieue, par choix ou par obligation, lorsque les prix fonciers et immobiliers sont trop élevés dans le centre urbain et même dans le périurbain proche du centre, pour aller s'installer dans les espaces périurbains afin d'échapper à la pollution, à la congestion et à la densité mal aménagée, pour disposer d'espace. Or cet espace, qui est colonisé (par les sauterelles sur l'illustration[21]), est une ressource qu'il faut préserver d'une urbanisation trop étalée.

La solution pourrait paraître évidente à certains dans un contexte où le développement durable est, dans une certaine mesure, une notion partagée par un grand nombre. Cela ne signifie pas pour autant qu'un changement des comportements s'opère au sein de la population : un grand nombre d'individus est d'accord avec le principe de réduction de la pollution mais ce nombre fond s'il s'agit, pour ce faire, de procéder à de profonds changements, comme réduire l'utilisation de la voiture. A cela s'ajoute le fait que cette notion reste encore floue[22]. Néanmoins celle-ci nous est utile pour aborder la question d'un renouveau urbain.

Il s'agit donc ici de se pencher sur le développement durable et son corollaire dans l'aménagement ; la moindre consommation d'espace par le renouvellement urbain et le contrôle de l'étalement urbain. Un constat et des enjeux clairs et précis doivent être mis à jour et exposés afin de pouvoir apporter des idées et réponses adéquates.

Comme on le verra dans la suite de ce travail, le modèle de ville compacte est accepté et partagé par une majorité de spécialistes de l'aménagement en négligeant quelque peu les impacts négatifs que peut comporter ce type de modèle urbain. Il en va donc de l'intégrité de ce travail de recherche de remettre en question et de ne pas reprendre telles quelles les affirmations du Grenelle de l'environnement et des discours convenus sur le développement urbain durable.

[21] L'image des sauterelles a été utilisée pour représenter les personnes qui s'installent dans le périurbain et qui participent à l'étalement urbain. L'espace est « consommé » par les sauterelles et changé de manière presque irréversible. Le souhait de la maison individuelle avec jardin est encore un phénomène de masse (même s'il faut préciser que si certains décideurs politiques pensent encore qu'il s'agit du rêve de tous, ce n'est pas nécessairement le cas et des propositions innovantes concernant de nouvelles façons d'habiter et de construire dense sont possibles comme nous le verrons dans la suite de ce travail).

[22] Tout au moins dans son acception politique, car elle est employée par la majorité des acteurs de l'aménagement sans pour autant que chaque acteur en ait la même approche voire définition, ce qui peut rendre l'élaboration et la mise en place de mesures difficile. Si on s'appuie sur le rapport Bruntland, entre autres, la définition est précise.

Avant d'aller plus loin, il convient de définir et de caractériser l'étalement urbain.

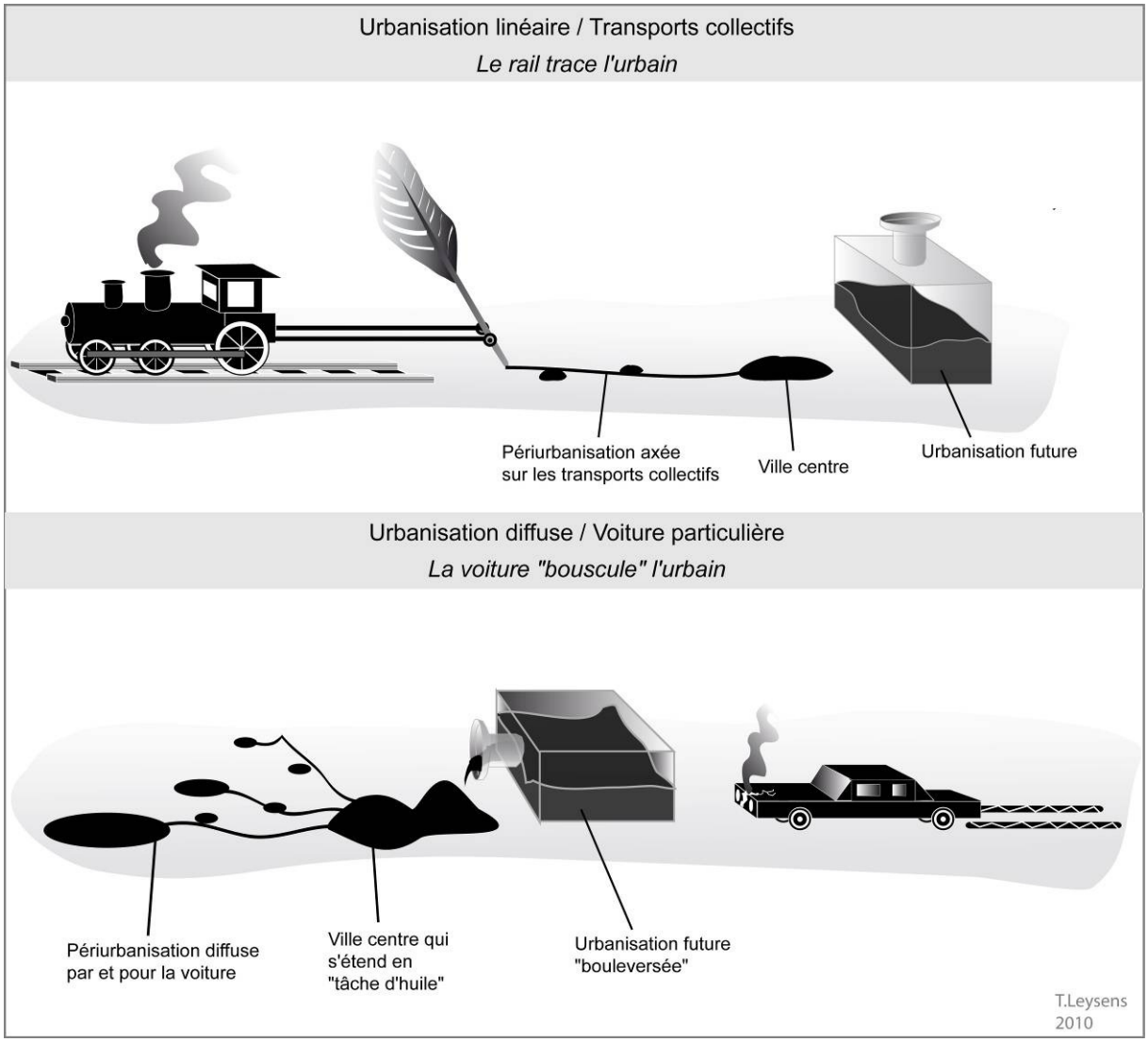


Figure 3 Le périurbain : transports collectifs versus voiture. Réalisation: T. Leysens, 2010

L'extension urbaine fut d'abord permise par les transports en commun ; par les trains et tramways qui ont structuré les villes de l'époque industrielle. C'était un étalement relativement concentré autour de communes dotées de gares (d'où l'intérêt de terrains en friches à proximité des gares et nœuds de transports collectifs aujourd'hui).

A partir des années 1960, le développement de l'automobile va changer la dimension et la forme de l'étalement urbain. Il est diffus et non plus linéaire et structuré. L'urbain devient aréolaire pour reprendre le terme de F. Beaucire (2000). Alors que les transports en commun structuraient l'urbain en produisant une périurbanisation linéaire, la voiture vient bouleverser l'urbanisation et permet l'étalement urbain. La voiture a favorisé un étalement urbain et une urbanisation peu dense ainsi qu'une séparation et dispersion des activités (habitats, commerces,

travail, loisirs, …). Cette dispersion augmente les besoins de mobilité auxquels seule la voiture peut répondre, comme l'a démontré G. Dupuy dans « La dépendance automobile »[23]. Lorsque l'urbanisation suivait les axes de transports collectifs, l'urbain était un trait plus ou moins épais (les nœuds du réseau favorisant des discontinuités), tel un trait d'encre, alors qu'avec la diffusion importante de la voiture, l'urbain prend la forme d'une tâche d'encre centrale dont les trop nombreuses éclaboussures envahissent les espaces agricoles et naturels, comme l'illustre la figure ci-avant.

L'urbanisation diffuse pose aujourd'hui problème (consommation excessive de l'espace, coûts des infrastructures et services à déployer, …) et la ville par et pour la voiture est « en panne ». Il ne s'agit donc pas simplement d'une question environnementale, c'est aussi une question sociétale : réorganiser l'urbain et agir sur l'urbanisation afin d'améliorer la qualité de vie des habitants. Pour poser les termes du problème de manière synthétique sur les effets cumulés de l'étalement urbain et du déclin des centres villes, il est pertinent de présenter la synthèse effectuée par l'architecte R. Rogers et la chercheuse en sciences sociales de la London School of Economics, A. Power, dans le cadre d'un ouvrage réalisé par l'Urban Task Force (mission de réflexion sur l'urbanisme lancée par le gouvernement Tony Blair en 1998)[24].

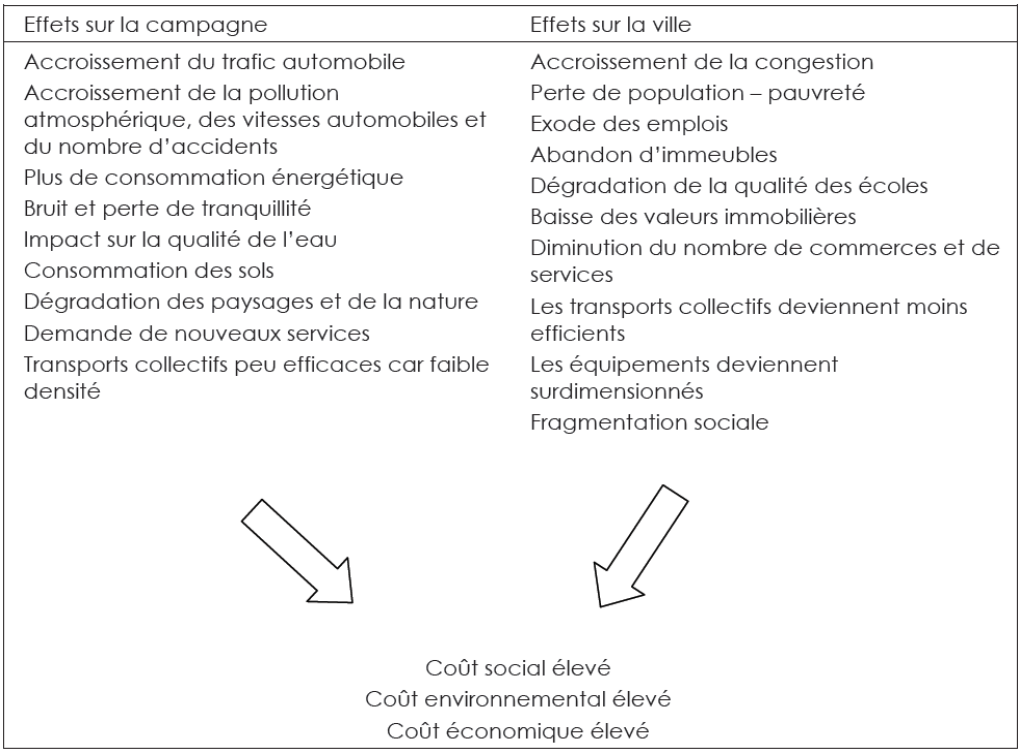


Figure 4 Les effets de l'étalement urbain: synthèse d'A. Power et R. Rogers. Source: R. Roger et A. Power[25] in Desjardins, 2007

[23] G. Dupuy, *La dépendance automobile* (Economica, 1999).
[24] X. Desjardins, « Gouverner la ville diffuse. La planification territoriale à l'épreuve », 2007.
[25] R. G Rogers et A. Power, *Cities for a small country* (Faber and faber, 2000).

L'étalement urbain va à l'encontre d'un développement urbain durable car il engendre, principalement :

- une consommation trop importante de l'espace ;
- une densité relativement faible (l'espace est donc « mal utilisé »), mettant en péril les espaces dédiés à l'agriculture et les espaces naturels ;
- un mitage de l'espace ;
- une utilisation intensive de la voiture particulière (pollution, congestion, dépendance automobile).

L'étalement urbain produit également des ségrégations sociales entre les différents espaces composant le territoire :

- fuite de certaines catégories de la population en périurbain (fuite permise par les revenus) et renforcement de l'entre-soi;
- certaines catégories de population quittent le centre urbain en raison des prix élevés du foncier et de l'immobilier et d'une certaine tertiarisation du centre, et s'installent en périurbain très éloigné là où les prix sont abordables ;
- couches sociales défavorisées coincées en banlieue entre le centre et le périurbain.

L'étalement urbain peut aussi engendrer des difficultés d'ordre administratif : il dépasse les limites administratives des communes ou même des groupements de communes (intercommunalités), ce qui pose des problèmes de financement des équipements et d'équité, de gestion et de coordination (gestion du sol et du transport notamment). Une organisation, ou tout au moins une coordination (entre les différentes structures et échelles territoriales) des territoires à l'échelle des régions métropolitaines fait ainsi partie des réflexions actuelles tant au niveau de la recherche que de la pratique.

L'étalement urbain n'est pas uniquement produit par la construction de bâtiments dédiés à l'habitat. Des activités économiques s'implantent aussi dans des zones périphériques pour des raisons de coût du foncier (généralement moins élevé en périphérie) et de disponibilité de

l'espace, d'accessibilité difficile au centre urbain ou de développement de nouveaux modes d'offre commerciale basés sur la voiture[26].

L'étalement urbain a des conséquences néfastes, mais il faut aussi en comprendre les principales causes pour pouvoir, à terme, produire des espaces urbains plus denses conçus de façon à préserver une certaine qualité de vie.

Les facteurs qui expliquent l'étalement urbain peuvent être synthétisés comme suit[27] :

- détérioration de la qualité environnementale de la ville historique (bruit, pollution, manque de qualité des espaces publics, …) ;
- remplacement progressif, dans le centre, des zones résidentielles par les activités tertiaires (seules les entreprises du secteur tertiaire semblent capables de payer les loyers élevés pratiqués en centre-ville) ;
- accroissement des revenus permettant l'acquisition de logements plus spacieux et excentrés ;
- faible disponibilité de logements dans les centres urbains pour de jeunes ménages avec enfants, phénomène accentué par la transformation de maisons de ville en appartements pour étudiants, entre autres ;
- coûts de reconstruction du patrimoine immobilier supérieurs aux coûts de construction neuve en périphérie ;
- influence des promoteurs trouvant moins de résistances et de contraintes institutionnelles et plus d'opportunités dans les zones périurbaines.

De plus, si les transports collectifs ont permis de structurer partiellement l'espace urbain, engendrant une périurbanisation linéaire, la voiture particulière a organisé l'urbanisation diffuse[28]. La voiture particulière – par le biais de la vitesse – a bouleversé l'espace et continue d'étendre la tâche d'encre sur les territoires.

La vitesse a permis l'étalement urbain comme l'ont montré de nombreuses études et notamment les travaux de G. Dupuy, qui avance la notion de « territoires de l'automobile »[29]. Ils sont définis comme des lieux situés en périphérie des métropoles caractérisés par une faible densité

[26] V. Fouchier, *Les densités urbaines et le développement durable. Le cas de l'Ile-de-France et des villes nouvelles.*, Editions du SGVN (Secrétariat général du groupe central des villes nouvelles)., 1997.
[27] P. Rigamonti, R. Camagni, et M. C Gibelli, « Forme urbaine et mobilité: Les coûts collectifs des différents types d'extension urbaine dans l'agglomération milanaise », *Revue d'économie régionale et urbaine*, n°. 1 (2002): 105.
[28] M. Wiel, *La Transition urbaine*, (Sprimont: Mardaga, 1999).
[29] G. Dupuy, « Les territoires de l'automobile », *Anthropos, Paris, coll." Villes* 216 (1995).

et le rôle majeur joué par l'automobile dans les déplacements. Elle permet de compenser la réduction de l'accessibilité aux emplois et personnes (par une plus grande distance à parcourir) par la vitesse. Cet état de fait peut évoluer, mais par des actions, des projets et des politiques liant transports et urbanisme sur le long terme : « *A l'échelle nationale, dans les pays européens, le nombre de ménages non motorisés diminue moins vite que par le passé, indiquant l'approche de la saturation en équipement automobile. La part des ménages non motorisés tend même à se stabiliser en ville, en réponse à la stabilisation des vitesses de circulation (congestion) et à la multiplication des contraintes qui pèsent sur la possession d'une automobile (stationnement, péage). Cela montre aussi que lorsque les transports collectifs sont disponibles et relativement concurrentiels en termes de temps de parcours et de confort, la motorisation et l'usage de l'automobile peuvent être contenus.* »[30]

La périurbanisation, même si son évolution est moins forte, progresse encore et ce phénomène assure le maintien de la dépendance à la voiture (des solutions viables pour les transports collectifs dans le périurbain sont encore rares). En milieu urbain plus dense, la performance des réseaux de transports collectifs et les contraintes liées au stationnement peuvent permettre de limiter l'équipement en véhicule particulier.

La ville par et pour la voiture est aujourd'hui aussi « en panne », non que l'urbain ne puisse plus s'étaler, mais bien que l'étalement est considéré aujourd'hui comme un dysfonctionnement du développement urbain. La place de la voiture est remise en question à cause de ses coûts économiques (infrastructures, congestion, …) et environnementaux (pollution, consommation d'espace, …).

L'étalement urbain (*i.e* la consommation d'espace) a donc des coûts environnementaux mais également des coûts économiques et sociaux, qui vont donc à l'encontre d'un développement urbain durable.

Pour freiner l'étalement urbain sans compromettre la croissance urbaine, il est envisageable d'urbaniser en cherchant à renouveler la ville sur elle-même, en s'appuyant sur les opportunités que représentent les espaces en friches et en axant à nouveau la croissance urbaine sur les transports collectifs, notamment le rail. Avant de se pencher sur la question particulière de la densité et de la densification, faire le point sur les outils juridiques et réglementaires, pouvant faciliter le développement d'un urbanisme plus durable, est nécessaire. Cela nous permettra de mettre en lumière certains moyens existants pour développer un urbanisme plus durable.

[30] M. Appert, « Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres », 2005, p.366-367.

1.1.2) Les outils juridiques et réglementaires pour un urbanisme plus durable

Les politiques publiques portant sur l'urbanisme et l'aménagement ont évolué pour intégrer la dimension transport et la notion de développement durable. L'urbanisme réglementaire a été modifié en conséquence par plusieurs lois successives pour intégrer de nouveaux principes d'aménagement. Les textes législatifs ne permettent pas de régler l'ensemble des problèmes liés à l'étalement urbain et plus précisément à la gestion foncière, mais ils donnent un cadre légal et des orientations générales ainsi que des outils pour aboutir à un développement urbain maîtrisé et respectant les principes du développement durable, réaffirmés lors du Grenelle de l'environnement.

Sur le plan juridique, l'urbanisme a subi d'importantes modifications sous le gouvernement Jospin entre 1999 et 2000 :

- LOADT (Loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire) du 25 juin 1999, dite loi Voynet. Elle généralise « *la procédure contractuelle pour inciter les acteurs locaux à se fédérer autour de projets de territoire* »[31].
- Loi sur le renforcement et la simplification de la coopération intercommunale du 12 juillet 1999 dit loi Chevènement.
- Loi SRU (Solidarité et renouvellement urbain) du 13 décembre 2000. Elle change les outils de planification urbaine et prévoit l'articulation des documents de planification urbaine.

La loi Voynet introduit la notion de développement durable. « *Cette stratégie de développement engendre une mutation de la gestion traditionnelle de l'environnement : il ne s'agit plus seulement de protéger les ressources naturelles et de lutter contre les pollutions et les nuisances, mais, par une approche dynamique, de prévenir ces dommages dès l'amont et de chercher à internaliser les coûts de lutte contre les pollutions et les nuisances, afin d'orienter les choix des acteurs vers les programmes les moins onéreux pour la collectivités* »[32]. La loi Chevènement apporte de nouvelles structures pour gérer les divers aspects de l'aménagement et de l'urbanisme, entre autres, à des échelles jugées plus pertinentes pour améliorer la cohérence

[31] X. Desjardins, « Gouverner la ville diffuse. La planification territoriale à l'épreuve », , 2007, p.28.
[32] Ph. Duron, *Rapport fait au nom de la commission de la production et des échanges du projet de loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire*, décembre 22, 1998, p.16.

territoriale. Elle vise à renforcer l'intégration des compétences sectorielles[33]. La communauté d'agglomération se voit doter de compétences obligatoires en matière de transport et d'aménagement. « *En revanche, les incitations en matière d'ajustement des périmètres aux échelles fonctionnelles jugées pertinentes ne sont pas très fortes, en dehors de la mise en place de quelques seuils démographiques.* »[34]

La loi SRU apporte, quant à elle, de nouvelles dispositions concernant le transport. Celles-ci sont nombreuses et techniques. Trois dispositions intéressent plus directement le périurbain :

- amélioration de l'articulation entre documents d'urbanisme et programmation des investissements dans les transports ;
- création de syndicats mixtes des transports pour desservir les zones périurbaines ;
- généralisation de la régionalisation ferroviaire permettant de mieux articuler offre et demande.

Ensuite, les PDU[35] (Plans de déplacements urbains) sont modifiés par la loi SRU. Celle-ci permet à l'établissement public en charge du SCOT (Schéma de cohérence territoriale) de se voir transférer la compétence de l'élaboration d'un PDU pour l'ensemble du périmètre de la compétence (le périmètre doit inclure la totalité du ou des périmètres de transport urbain qu'il recoupe)[36].

La loi SRU a aussi intégré des obligations sur le plan du développement durable puisqu'elle a rendu obligatoire (dans le cadre du SCOT) l'élaboration d'un PADD (Projet d'aménagement et de développement durable) qui peut être assimilé à un projet politique de développement durable concernant l'habitat, les loisirs, le développement économique, les déplacements des personnes et des marchandises, le stationnement des véhicules et la régulation du trafic automobile.

[33] C. Gallez et C. Guerrinha dos Santos, « La région stéphanoise », dans *Recomposition intercommunale et enjeux des transports publics en milieu urbain (coord. Ph. Menerault & C. Gallez)* (Paris: ADEME-INRETS, 2005), 46.
[34] Ibid., p.9.
[35] Créés par la loi du 30 décembre 1982 (orientation des transports intérieurs) et modifiés par la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996 et qui ont pour objectif la construction d'un système global de déplacements de personnes et de marchandises dans les périmètres de transports urbains dans l'optique de réduire le trafic automobile.
[36] J. M Offner, « Les transports urbains, entre secteurs, réseaux et territoires », dans *Annuaire 2002 des collectivités locales* (Paris: éditions du CNRS, 2002), p.169-184; X. Desjardins, « Gouverner la ville diffuse. La planification territoriale à l'épreuve », , 2007.

Néanmoins, un constat s'impose : « *Mieux articuler les politiques de déplacement avec les politiques d'urbanisme : un regard vers le passé montre que l'intention est ancienne, les arguments très similaires, et les réalisations souvent décevantes* ».[37] Le législateur constate, en 2000 (loi SRU), entre autres, un gaspillage de l'espace et une croissance continue du trafic automobile dus au manque de maîtrise de l'extension urbaine. Il suggère une mise en cohérence des politiques spatiales, de déplacements et d'habitat[38].

Les principes du développement durable incitent à maîtriser les déplacements et à assurer une mixité fonctionnelle et sociale lors de l'élaboration des SCOT et PLU. Par exemple, les SCOT peuvent subordonner l'ouverture de l'urbanisation de zones naturelles et agricoles et les extensions urbaines à la mise en place de dessertes en transports collectifs et au renouvellement préalable de terrains situés en zone urbanisée et desservis (donc potentiellement des friches).

L'étalement urbain et le devenir des espaces périurbains apparaissent comme la préoccupation majeure, ou plutôt réapparaissent car cette préoccupation n'est pas nouvelle. Mais cela dépasse le stade de l'effet d'annonce puisqu'il est prévu des « punitions » pour les communes qui ne jouent pas le jeu : « *[…] pour les communes qui ne veulent pas entrer dans un SCOT, la « punition » consiste à soumettre l'ouverture à l'urbanisation de nouvelles zones à l'avis préalable du préfet. Cette solution révèle le raisonnement des auteurs de la loi : la périurbanisation, fruit des politiques d'urbanisme des communes périurbaines, a des conséquences négatives (dont celle d'engendrer plus de déplacements); il convient donc de mieux contrôler et coordonner la croissance de ces communes.* »[39]

Le cadre juridique et réglementaire est certes important, mais il ne règle pas la question d'un développement urbain durable à lui seul, malgré ce que peuvent laisser à penser certaines dispositions : « *Ce qui est remarquable dans ces dispositions, c'est […] l'idée selon laquelle la ville durable pourra se réaliser grâce à la seule coordination des développements des réseaux de transports collectifs avec l'urbanisation. Cette évacuation de l'automobile du raisonnement trouve sa traduction dans une innovation législative […]: pour la réalisation des infrastructures, la déclaration d'utilité publique (DUP) entraîne, de droit, la mise en compatibilité du SCOT.* »[40]

[37] X. Desjardins, « Gouverner la ville diffuse. La planification territoriale à l'épreuve », , 2007, p.138.
[38] X. Desjardins, « Gouverner la ville diffuse. La planification territoriale à l'épreuve », , 2007.
[39] Ibid., p.139-140.
[40] Ibid., p.140.

Parmi les documents de planification, le SCOT, qui domine l'édifice mis en place par la loi SRU, fonctionne à l'échelle de l'aire urbaine et pourrait être en adéquation avec le niveau pertinent de fonctionnement des transports : la région urbaine. Plus exactement, le périmètre du SCOT devrait s'accorder obligatoirement avec les territoires de travail, de loisirs et d'habitat. Il pourrait correspondre à l'échelle d'une région métropolitaine, lorsque celle-ci existe ou s'accorder aux territoires de coopération métropolitaine lancés par la DATAR (Délégation interministérielle à l'aménagement du territoire et à l'attractivité régionale, qui à l'époque était la Délégation interministérielle à l'aménagement et à la compétitivité des territoires, DIACT). Le territoire administratif correspondrait ainsi mieux au territoire fonctionnel. Cela peut présenter un triple intérêt pour :

- planifier sur le long terme, ce qui correspond au temps nécessaire pour assister à une réorganisation de l'espace et au temps, en général, du foncier ;
- donner des principes et indications d'aménagement d'ordre général, ce qui est une bonne chose car il faut adapter les principes d'une ville durable à chaque territoire en tenant compte des spécificités locales ;
- établir un document de planification pour un espace cohérent telle qu'une région métropolitaine.

Le SCOT comporte donc des éléments pour créer un outil de planification à l'échelle de la région métropolitaine – ou tout au moins une coordination au sein d'un espace cohérent[41] – dans la perspective d'un développement urbain durable, même si l'idée d'une vision globale d'un tel territoire peut présenter quelques difficultés[42].

D'ailleurs, le constat d'échec de la politique de zonage (qui découle des principes énoncés dans la Charte d'Athènes et qui a déterminé une grande partie de l'urbanisme contemporain) est annoncé lors de la création de la loi SRU ainsi que le besoin d'une articulation des différents aspects qui font l'aménagement et la définition de nouvelles échelles :

- « *Chacun le reconnaît, la logique fonctionnelle de zonage sur laquelle s'appuyait la démarche de planification a failli et ne correspond plus aux aspirations de nos concitoyens. Il nous faut repenser la ville non pas en séparant ses fonctions, mais au contraire en favorisant leur intégration afin d'éviter une ville toujours plus tentaculaire, toujours plus génératrice de*

[41] C'est d'ailleurs un des enjeux d'un système d'observation pour l'aide à la décision comme nous le verrons.
[42] C. Gallez et al., *Habiter la ville, accéder aux territoires.*, janvier 2011.

déplacements coûteux tant pour la société que pour le citoyen, une ville ségrégée spatialement et socialement » (extrait du discours de Jean-Claude Gayssot[43] devant le Sénat, 26 avril 2000)[44].

- « *Il convient donc d'harmoniser la politique spatiale, la politique de l'habitat, la politique de déplacement, car organisation de l'espace et gestion de l'espace sont intimement liées et leur évolution interactive. Et ce, à l'échelle la plus appropriée, celle du bassin de vie car c'est là que se jouent les enjeux majeurs d'aménagement du territoire, de développement économique, de stratégie de l'emploi, de politique de l'habitat.*» (Extrait du discours de Jean-Claude Gayssot devant le Sénat, 26 avril 2000)[45].

Si la politique de zonage est remise en cause, ainsi que l'étalement urbain et ses effets néfastes, la densité n'est pas encore citée, comme le fait très justement remarquer X. Desjardins : « *Remarquons toutefois, que, dans les propos du Ministre, si les effets négatifs de l'étalement sont dénoncés, le mot de densité n'apparaît jamais […] On peut donc remarquer une certaine appréhension à aborder ce thème, tant l'imaginaire sature négativement ce terme, le connote des expériences malheureuses d'un urbanisme de tours et de barres dont la densité est peu importante, mais auquel le sens commun répugne au nom d'un urbanisme plus aéré, plus « humain ».* »[46]

Il faut aussi noter que la loi Grenelle 2, promulguée le 12 juillet 2010 et portant "engagement national pour l'environnement", apporte de nouvelles dispositions concernant les transports, le stationnement et la coordination urbanisme / transport[47].

L'article 51 vient modifier le code général des collectivités territoriales. Il doit permettre d'améliorer la coordination transports urbains / voirie / stationnement (au travers des compétences de chacun et des pouvoirs de police des maires en matière de stationnement) sur le territoire des EPCI dotés de PDU. Concernant le stationnement, les dispositions portant sur sa gestion dans les SCOT et les PLU sont renforcées par les articles 17 et 19 de la loi Grenelle 2[48].

[43] Ministre de l'Equipement, des Transports et du Logement de 1997 à 2002 dans le gouvernement Jospin.
[44] X. Desjardins, « Gouverner la ville diffuse. La planification territoriale à l'épreuve », , 2007, p.179.
[45] Ibid.
[46] Ibid., p.180.
[47] Elle permet aussi d'instituer un péage urbain dans des agglomérations de plus de 300 000 habitants dotés d'un PLU, pour une durée de 3 ans, dans la mesure après la mise en place d'infrastructures et de services de transports collectifs capables d'accueillir le report de trafic (article 65).
[48] CERTU, *Développement des transports collectifs urbains et périurbains (Articles 17, 19, 51 et 63)*, Décryptage Grenelle Transports (Lyon: CERTU, 2010).

L'article 51 oblige ainsi les maires, des communes membres d'une communauté d'agglomération, d'une communauté urbaine ou d'une communauté de communes (ayant les compétences voirie et un PDU), à « *réglementer le stationnement des véhicules à moteur lorsque cela s'avère nécessaire pour faciliter la circulation des véhicules de transport collectif ou l'accès des usagers au service. Il peut être interdit, soit réservé à des catégories particulières de véhicules, soit limité dans le temps, soit soumis à paiement.* »[49] Cette disposition concerne les voies publiques accueillant des lignes de transports collectifs régulières ainsi que les trottoirs adjacents.

L'article 17 permet de prévoir:

- des normes minimales de réalisation d'aires de stationnement pour les véhicules non motorisés en fonction des conditions de desserte en transport collectif régulier en l'absence de PDU. Ces normes peuvent être prévues par le document d'orientation et d'objectifs du SCOT (DOO) ;
- la subordination de l'implantation d'équipements commerciaux à des conditions concernant la desserte en transports collectifs, le stationnement et la livraison des marchandises[50].

L'article 19 prévoit, quant à lui, dans le cadre des PLU :

- des dispositions concernant le stationnement, la circulation et l'organisation des transports de personnes et de marchandises dans le cas de PLU intercommunal tenant lieu de PDU ;
- la possibilité de fixer un nombre maximal d'aires de stationnement, même en l'absence de PDU, lors de la construction de bâtiments hors habitats[51].

Deux mesures viennent aussi favoriser l'intermodalité et la coordination urbanisme/transports :

- possibilité pour un syndicat mixte en charge du SCOT (si au moins deux de ses membres sont AOTU[52]) de mettre en place un système d'information à l'intention des usagers, la recherche d'une tarification coordonnée et de transports uniques ou unifiés, ainsi que la possibilité d'organiser des services

[49] Ibid., p.2.
[50] CERTU, *Développement des transports collectifs urbains et périurbains (Articles 17, 19, 51 et 63)*, (Lyon: CERTU, 2010).
[51] Ibid.
[52] Autorité organisatrice de transport urbain.

publics réguliers et à la demande et de gérer et réaliser des infrastructures de transport[53] ;

- obligation pour les autorités organisatrices de transports urbains et interurbains « *de coordonner leurs services lorsque plusieurs périmètres de transports urbains sont inclus dans une agglomération de plus de 100 000 habitants.* »[54]

Les outils juridiques pour favoriser une meilleure maîtrise de l'urbanisation existent donc, ainsi que leur transcription réglementaire. Néanmoins, ils sont parfois méconnus ou difficilement applicables et les outils d'analyse et d'observation font défaut. Les collectivités disposant de moyens importants ont la possibilité, généralement, de mettre en place des outils d'observation pertinents et disposent des services techniques leur permettant de connaître et d'appliquer les outils de l'urbanisme réglementaire. Cela n'est pas forcément le cas pour les collectivités plus modestes, comme l'a montré un rapport universitaire portant sur l'Atelier des méthodologies du foncier (notamment les entretiens), tout au moins sur la région Nord-Pas-de-Calais[55]. Il ne s'agit néanmoins pas que d'une question de moyens. Le temps peut aussi manquer aux services techniques pour le développement d'outils d'aide à la décision, car de tels projets sont généralement chronophages. C'est pourquoi des projets de recherche-actions, regroupant des représentants des services techniques, des élus et des chercheurs, tels que les projets BahnVille et BahnVille 2, peuvent avoir une vertu pédagogique et sont l'occasion de confronter théories et pratiques dans le but d'élaborer des outils spécifiques d'analyse et d'observation.

Pour maîtriser l'étalement urbain et réduire la place de la voiture, la question foncière et celle de l'interaction transport/espace sont essentielles. Le temps du foncier étant un temps long, comme le rappelle J. Comby dans de nombreux articles[56] ou ouvrages[57], l'observation et l'analyse doivent être mises en place suffisamment en amont pour faire face aux enjeux actuels et futurs, et assurer un renouveau urbain cohérent.

Pour prétendre apporter des solutions durables – c'est-à-dire respectant les principes du développement durable et autorisant une croissance urbaine moins gourmande en espace vierge d'urbanisation – il apparaît nécessaire de tenir compte de l'ensemble des éléments composant cet espace, notamment si des opérations lourdes, telle qu'une densification urbaine, sont

[53] CERTU, *Développement des transports collectifs urbains et périurbains (Articles 17, 19, 51 et 63)*, (Lyon: CERTU, 2010).
[54] Ibid.
[55] S. Delcambre et al., *Le faire-part de l'atelier des méthodologies du foncier (rapport universitaire, Master 2 d'urbanisme, Université Lille I, Etablissement public foncier du Nord-Pas-de-Calais)* (IAUL, mars 2006).
[56] J. Comby, « Quelques idées simples sur les politiques foncières locales », *Etudes foncières*, août 2004.
[57] J. Comby et V. Renard, *Les Politiques foncières* (Presses Universitaires de France - PUF, 1996).

prévues. En effet un espace comporte plusieurs « couches »[58] (transport, foncier, limites administratives, …) qui ne coïncident pas toujours exactement et qu'il faut prendre en compte pour assurer une bonne maîtrise de l'usage des sols et un développement urbain durable[59]. Il semble à la fois nécessaire de prendre conscience de ces différents aspects du territoire et de les étudier séparément sans oublier qu'ils font partie d'une seule et même réalité qui évolue.

Consommer moins d'espace paraît justifié pour assurer un renouveau urbain cohérent (les décisions prises aujourd'hui auront des impacts sur le moyen et long terme, de quelques années à plusieurs dizaines), mais la question « comment faire ? » est toujours en débat au sein de la communauté scientifique. Des questions portant sur la place de la voiture, la densité (le modèle de la ville compacte, par exemple, ne fait pas l'unanimité parmi les chercheurs), la mixité sociale et fonctionnelle, entre autres, sont toujours en débat. Pour les praticiens de l'aménagement, la question « comment faire ? » est tout aussi cruciale mais elle porte plus sur la faisabilité technique d'un développement urbain durable. Elle se décline en de multiples questions : « comment observer ? », « quels outils utiliser ? », « quels outils créer ? », …

Tout cela amène à la question suivante : que proposer lorsqu'on connaît les facteurs de l'étalement urbain et les formes urbaines favorisant une consommation excessive de l'espace mais qu'une forme urbaine plus dense, axée sur les transports collectifs semble difficile à définir ?

La densité apparaît en effet comme un des éléments-clefs à analyser pour permettre une croissance urbaine n'engendrant pas d'étalement urbain et de consommation excessive de l'espace. Il convient donc de dresser le portrait de la notion de densité et de mettre en lumière les apports d'une densification de l'espace urbain. Nous nous demanderons pourquoi et en quoi la densité peut aider au développement d'un urbanisme plus durable

[58] Qui sont tout autant physiques (constructions, réseau routier, cours d'eau, …) que virtuelles (limites administratives, zonage, …)

[59] Plus concrètement, il s'agit de développer conjointement l'urbain et les transports collectifs et de limiter la consommation d'espace non-urbanisé pour obtenir un espace urbain plus dense et axé sur les transports collectifs.

1.2) La densification : une partie de la solution

La densification peut apparaître comme un moyen de lutte contre l'étalement urbain. Mais il convient de ne pas oublier que c'est une notion qui revêt souvent une connotation négative, étant donnée son histoire. C'est un élément essentiel pour aborder la question de la densification et des manières de densifier l'espace urbain, pour qu'elles soient socialement acceptables.

1.2.1) Une approche de la densité par trois utopies urbaines des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles

L'histoire urbaine enseigne que la ville s'est étendue pour obtenir des densités plus faibles à des fins hygiénistes (aérer les villes, faire entrer la lumière, voies de circulation plus larges, bâtiments moins élevés, …) pour faire face au problème de la hausse de la mortalité dans les villes au début du 19ème siècle. « *Le lien entre les fortes densités et la mortalité élevée des populations urbaines a été étudié de manière théorique dès le XVIIIe siècle dans de nombreuses enquêtes médicales qui ont stigmatisé l'entassement, la promiscuité des hommes, l'étroitesse du bâti et des rues comme autant de facteurs encourageant la propagation des miasmes responsables des épidémies.* »[60]

Les cités idéales, telles la cité-jardin d'E. Howard, l'Eixample (ou Ensanche) d'I. Cerdà ou de la Cité linéaire d'A. Soria y Mata, entre autres, proposent des densités faibles[61].

La faible densité était également recommandée pour promouvoir l'équité sociale. Fin XIX^{ème} et début XX^{ème} la volonté de réduire la densité dans les centres urbains et d'inscrire des densités plus faibles dans les plans d'extension urbaine est mue par la crainte d'un mouvement de spéculation foncière. « *Celui-ci, en effet, favoriserait la densification d'espaces de plus en plus rares, densification qui nourrirait en retour la spéculation et chasserait les mal lotis vers les périphéries urbaines éloignées.*»[62]

[60] X. Desjardins, « Gouverner la ville diffuse. La planification territoriale à l'épreuve », , 2007, p.194.
[61] F. Choay, *L'urbanisme: utopies et réalités* (Éditions du Seuil, 1965).
[62] X. Desjardins, « Gouverner la ville diffuse. La planification territoriale à l'épreuve », , 2007, p.196.

Cette volonté de prévenir la spéculation foncière et de défendre une certaine équité dans la distribution des habitats, motive la recherche d'alternatives à la ville concentrique.

I. Cerdà a proposé un plan en damier à base d'îlots pour la ville de Barcelone pour favoriser le développement d'un système de circulation efficace et une distribution égalitaire de l'habitat et des équipements (qui favoriserait une certaine homogénéité des densités et permettrait de freiner la spéculation foncière en assurant l'équilibre de toutes les situations spatiales). A. Soria y Mata a aussi veillé à lutter contre la spéculation foncière : la forme linéaire de la cité et son éloignement des cités existantes doivent effacer la forte gradation des densités entre le centre-ville et la banlieue par la promotion d'une centralité continue le long de la voie ferrée[63]. Le modèle proposé par A. Soria y Mata est une ville linéaire qui comporte une seule rue principale de 500 mètres de large et sans limite de longueur (53 kilomètres[64] pour le projet proposé pour Madrid)[65]. Cet axe est celui des transports par rail, mais aussi celui d'autres réseaux de communication et d'approvisionnement (eau, gaz, électricité, …) et des services[66]. Cet axe doit guider l'urbanisation. La Cité linéaire respecte les principes hygiénistes : basses densités, accès pour tous aux bienfaits du progrès et aux qualités environnementales[67]. Cette ville, organisée horizontalement, marque une rupture avec la ville verticale bourgeoise et spéculative[68]. A. Soria y Mata souhaite aussi que la ville linéaire assure une mixité sociale et exprime la volonté, comme I. Cerdà, de combattre la spéculation en prévoyant de construire sa cité en dehors des zones déjà urbanisées, ce qui permet aussi de garantir l'accès à la nature[69].

Malgré leurs limites et les différences de contexte, de tels modèles paraissent à même d'inspirer les politiques d'aménagement et les documents de planification dans leur volonté de lutter contre la spéculation et de favoriser un accès aux transports, notamment dans le modèle proposé par A. Soria y Mata. Les fortes densités n'y ont pas leur place, mais cela s'explique par la volonté de respecter les principes hygiénistes. Aujourd'hui, il semble possible de densifier en évitant les maux dénoncés par les hygiénistes.

La ville linéaire d'A. Soria y Mata montre un développement conjoint de l'urbain et des transports collectifs (ainsi que les autres réseaux). Il n'y a pas de rupture dans l'urbanisation,

[63] L. Coudroy de Lille, « Arturo Soria (1844- 1920), urbaniste de la cité linéaire », dans *Les faiseurs de ville 1850-1950* (Infolio, 2010), 9; X. Desjardins, « Gouverner la ville diffuse. La planification territoriale à l'épreuve », , 2007.
[64] Seuls 5 kilomètres ont été réalisés.
[65] L. Coudroy de Lille, « Arturo Soria (1844- 1920), urbaniste de la cité linéaire », (Infolio, 2010).
[66] Ibid.
[67] Ibid.
[68] Ibid.
[69] Ibid.

comme on peut le constater dans la ville actuelle modelée par la voiture particulière. Le mitage urbain n'existe pas dans le modèle de la cité linéaire.

Si elle n'est pas conforme au projet initial, l'expérience d'I. Cerdà à Barcelone donne un exemple de réalisation concrète d'une densité homogène contrôlée. La forme des îlots urbains autorisait des espaces verts à l'intérieur des îlots et des espaces traversables[70], ainsi qu'une densification ultérieure (des espaces de formes carrées composées de 2 côtés construits, par exemple, pouvaient être densifiés par l'ajout d'un troisième pan d'immeubles). Certains éléments de la Cité linéaire, de la cité-jardin et l'Eixample peuvent se retrouver dans une approche conceptuelle plus récente comme la ville creuse de J-L. Maupu qui sera abordée par la suite. On y retrouve certaines propositions pour un développement durable appliqué à l'aménagement : éviter le mitage urbain et les ruptures, organiser l'urbain autour d'un mode de transport collectif, préserver des espaces naturels. D'ailleurs, E. Howard propose un nombre limité d'habitants pour chaque cité-jardin sans pour autant empêcher la croissance urbaine. Il insiste sur le fait que la cité-jardin sera limitée en nombre d'habitants (32 000) mais qu'une croissance n'est nullement impossible puisqu'elle consiste en la création d'une nouvelle cité au-delà des jardins et parcs et reliée en quelques minutes à la ville préexistante par un moyen de transport rapide[71]. On retrouve ce principe de croissance urbaine par création d'une nouvelle entité urbaine dans le concept de la ville creuse.

Le degré de densité est toujours sujet au débat et provoque encore des craintes lorsqu'est évoquée une densification de certains espaces urbains. Or, il semble désormais possible d'urbaniser de manière dense sans dégrader la qualité de vie.

Le concept d'une ville dense va progressivement émerger et muter avec le temps. Dès 1979 les autorités publiques constatent le mitage de l'espace, comme l'indique le rapport Mayoux, et craignent de mettre en péril les espaces agricoles et naturels par leur consommation excessive. A cette époque, il est également question d'éviter que les centres des grandes villes perdent de leur vitalité économique et démographique, comme c'est le cas aux Etats-Unis. *« Le spectre de la crise urbaine qui a affecté les villes américaines avec le départ des populations les plus aisées (le « White flight ») et la paupérisation des centres n'est pas loin. Les avantages d'une ville de forme compacte, susceptible de réduire le rythme de l'expansion urbaine et de faciliter la préservation des espaces libres, sont explicitement défendus dès les années 1970, aux*

[70] Aujourd'hui les îlots sont presque tous urbanisés.
[71] S. E Howard, *Garden cities of tomorrow* (Londres: Faber & Faber, 1946); F. Choay, *L'urbanisme*, (Éditions du Seuil, 1965).

Etats-Unis, par l'ouvrage Compact city : a Plan for a Liveable Urban Environment, de Dantzig et Saaty. Ce livre est devenu une des références des partisans de la smart growth (croissance intelligente) en opposition aux tenants de l'urban sprawl (étalement urbain) »[72] Le mouvement Smart Growth (et ses avatars et dérives : New Urbanism, New Community Design, Neotraditional Design, Traditional Neighborhood Development, Location Efficient Development and Transit Oriented Development) correspond à un ensemble de pratiques visant à créer des communautés plus structurées, rationnelles, attractives et avec une meilleure qualité de vie, tout en recherchant simultanément une amélioration de l'accessibilité et une réduction des déplacements automobiles[73].

La densité est cependant aujourd'hui moins perçue comme un danger, même si cela ne signifie pas pour autant qu'elle bénéficie d'une image positive auprès de la population (nous verrons qu'il est aussi nécessaire de changer l'image de la densité pour la promouvoir). La densité n'est – par un retournement de perspective – plus associée aux problèmes sociaux comme elle l'était au début de la révolution industrielle. Au contraire, on associe plus volontiers densité et mixité sociale. Les progrès concernant la réduction de l'insécurité sociale y sont pour quelque chose (protection sociale, logement social, …). Pourtant l'association de la densité et de la mixité sociale a souvent une existence uniquement virtuelle, car l'ensemble des paramètres d'une densification accompagnée de mixité sociale (mais aussi fonctionnelle) ne sont pas toujours maîtrisés et les difficultés pour parvenir à cet objectif sont grandes.

Densifier pour consommer moins d'espace est une chose, mais encore faut-il contrôler les conséquences d'une densification des espaces urbains et les politiques de transport qui doivent l'accompagner. Plus simplement, il faut se demander quelle densification convient à un développement urbain durable.

[72] X. Desjardins, « Gouverner la ville diffuse. La planification territoriale à l'épreuve », , 2007, p.201.
[73] Définition du New Urbanism, Transportation Demand Management Encyclopedia, Victoria Transport Policy Institute, http://www.vtpi.org. « *New Urbanism (also called Smart Growth, New Community Design, Neotraditional Design, Traditional Neighborhood Development, Location Efficient Development and Transit Oriented Development) is a set of development practices to create more attractive, efficient and livable communities. These can significantly improve accessibility and reduce per-capita automobile travel.* »
Le Transit oriented development sera développé ultérieurement.

1.2.2) La question de la densification

Urbanisme et transports sont fortement liés, comme l'a rappelé G. Dupuy[74] dans « l'urbanisme des réseaux ».

Dans cet ouvrage est notamment reprise la célèbre étude de P.W.G. Newman et J.R. Kenworthy, réalisée en 1989[75], qui suggère un lien entre consommation énergétique des villes et densités : la densité permettrait de réduire les dépenses énergétiques.

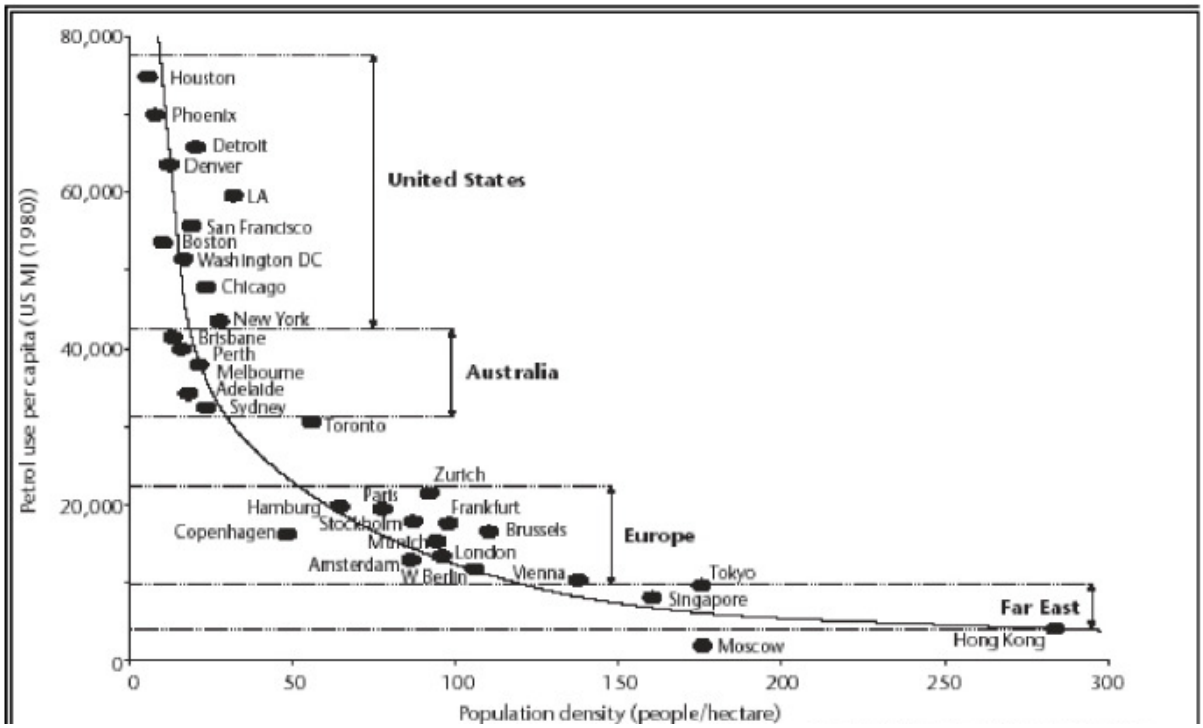


Figure 5 Lien entre consommation énergétique des villes et densités. Source: P.W.G. J.R. Newman et Kenworthy[76]

Cependant cette causalité est remise en cause par G. Dupuy qui note que Newman et Kenworthy n'ont pas défini correctement la dépendance automobile (équipement automobile, kilomètres parcourus, consommation de carburant). Pour cet auteur, la dépendance automobile se définit par la différence entre l'accessibilité offerte à l'automobiliste et celle offerte au non-automobiliste. La dépendance touche le non-automobiliste (le niveau d'accessibilité qui lui est proposé est-il supérieur ou inférieur à celui de l'automobiliste) et l'automobiliste quand il est privé de son véhicule.

[74] G. Dupuy, *L'Urbanisme des réseaux* (Paris: Armand Colin, 1991).
[75] PWG Newman et J. R Kenworthy, « Gasoline consumption and cities. A comparison of US cities with a global survey », *Journal of the American Planning Association* 55, n°. 1 (1989): 24–37.
[76] Ibid.

G. Dupuy affirme que l'étude de Newman n'apporte rien d'évident aux aménageurs et que la densité n'apparaît pas être le meilleur moyen pour réduire la dépendance automobile[77]. La dépendance automobile augmente ainsi que l'écart d'accessibilité entre automobilistes et non-automobilistes (aux dépens de ceux-ci) lorsque le « club » des automobilistes grossit[78].

La densité ne suffit donc pas pour réduire la dépendance automobile. Il apparaît nécessaire de l'accompagner d'une politique volontariste de développement des transports en commun assujettie à une politique de restriction de l'automobile afin de garantir des niveaux d'accessibilité proches de ceux des différents modes de déplacements motorisés individuels. L'accessibilité peut se définir comme la plus ou moins grande facilité avec laquelle on peut atteindre un lieu en vue d'y effectuer une activité, à l'aide des moyens de transports existants[79]. Cette notion traduit aussi la pénibilité du déplacement et la difficulté de mise en relation des lieux. Les indicateurs en découlant permettent de mesurer la performance du système de transport[80].

Les conditions d'accessibilité sont un enjeu fondamental des politiques d'aménagement car elles influent sur l'organisation et la dynamique des territoires et donc sur la localisation des activités et des hommes[81]. Il s'agit de permettre l'accès aux différentes activités (habitat, travail, commerces, loisirs, …) en transports collectifs et, pour faciliter les liaisons, développer une politique d'aménagement visant à réduire les distances entre les activités et/ou le nombre de déplacements. Une politique restrictive ne signifie pas la disparition de la voiture, car certains déplacements sont très difficilement réalisables sans elle, mais un usage plus collectif de ce mode de transport peut être envisagé. D'ailleurs l'article 54 de la loi Grenelle 2 définit l'autopartage comme la « *mise en commun d'une flotte de véhicules de transports terrestres à moteur au profit d'utilisateurs abonnés* »[82] et l'article 57 donne une nouvelle compétence aux communes leur permettant de créer et d'entretenir des infrastructures pour les véhicules hybrides ou électriques, quand une telle offre n'existe pas ou est insuffisante[83]. Cela permettrait

[77] G. Dupuy, « " Cities and Automobile Dependence" revisité: les contrariétés de la densité », *Revue d'économie régionale et urbaine*, n°. 1 (2002): 141.
[78] Ibid.
[79] J.-J. Bavoux et al., *Géographie des transports* (Paris: Armand Colin, 2005).
[80] Ibid.
[81] Ibid.
[82] CERTU, *Nouveaux services et modes de transport (Articles 51, 54 et 57).*, Décryptage Grenelle Transports (Lyon: CERTU, octobre 2010), p.1.
[83] Un tel système existe par exemple sur le territoire de la communauté urbaine de Lille, c'est le système Lilas. Lilas est une Société Coopérative d'Intérêt Collectif créée en février 2007 par Keolis et la ville de Lille. Il existe 14 stations desservies par le réseau de transports en commun et le service compte plus de 1 000 adhérents et 25 véhicules.

aussi de réduire la place occupée par l'automobile. En effet, même si de nouveaux véhicules « propres » ne fonctionnant plus à l'énergie fossile remplacent à termes les automobiles actuelles, la question de la place occupée par les véhicules particuliers et les infrastructures demeure.

La place des espaces verts dans un espace plus densément urbanisé est aussi un sujet de réflexion dans la conception de nouveaux modèles urbains. L'accès à la nature doit être préservé pour le bien-être des habitants et leurs loisirs (protection des espaces naturels, protection de la biodiversité, préservation d'espaces vierges d'urbanisation pour permettre tous les loisirs liés à la nature, …). La création d'un espace vert peut entraîner une urbanisation alentours alors que le manque de tels espaces entraîne les individus à partir pour s'en rapprocher (dans le périurbain par exemple). Comme le montre d'ailleurs X. Desjardins dans sa thèse[84], en s'appuyant sur les propos de V. Fouchier[85], « *quand on crée un hectare d'espace vert à Paris, cela provoque 42 hectares d'urbanisation nouvelle en milieu rural […] Quand on fait à Paris un hectare d'espace vert, c'est-à-dire d'espace non dédié au logement de la population, on reporte donc en périphérie une consommation accrue d'espace. Il se trouve qu'actuellement, dans le cœur de l'agglomération parisienne, on fait plus d'espace vert que d'urbanisation, car il y a une attente sociale d'espace vert par la population et, en l'absence de réponse à cette demande, les gens vont chercher en périphérie ce que ne leur donne pas la ville.* »[86] La solution à ce dilemme est peut-être à chercher dans le modèle de « la ville creuse », exposé par J-L. Maupu.

Pour cet auteur, la densité peut devenir un moyen de contrer l'étalement urbain et l'extension du périurbain, car si « *Il y a bien, avec le péri-urbain, une nouvelle ville qui émerge, une ville du choix où la mobilité vous permet d'accéder à des emplois loin de chez vous, des centres d'intérêt culturel et de loisir dans une direction opposée, des amis un peu partout.* »[87], « *cette liberté nouvelle se paie d'une double dépendance, envers les moyens de transport d'une part, envers les garanties de tranquillité qu'offre le lieu d'habitat. S'agissant du transport, il faut d'abord disposer de deux ou plus souvent encore de trois véhicules. Puis intervient la qualité des voies de déplacement, l'existence ou non d'une alternative en moyen de transport public, avantageuse ou de secours. Enfin et surtout, compte l'éloignement des services, la distance où*

[84] X. Desjardins, « Gouverner la ville diffuse. La planification territoriale à l'épreuve », , 2007.
[85] V. Fouchier, « La densité : un outil pertinent pour la ville durable », dans *La planification durable du territoire, Economie de la forme urbaine, Actes des séminaires, 20 novembre 1998 – 2 avril 1999, Montpellier*, Editions de l'Espirou., 1999.
[86] X. Desjardins, « Gouverner la ville diffuse. La planification territoriale à l'épreuve », , 2007, p.215.
[87] J. Donzelot, « La Ville à trois vitesses », *Revue Esprit* (2008). p.15

se trouve un bon lycée, la possibilité ou non d'aller le soir dans le centre ville et de rentrer sans que l'affaire soit une expédition trop harassante. »[88]

La densité apparaît réalisable si la volonté politique et les moyens existent, comme le montre l'exemple de l'Allemagne étudié par X. Desjardins. Dans ce pays l'utilisation de l'urbanisme pour limiter l'extension urbaine est d'autant plus significative que l'automobile y a une forte valeur sociale et que le taux d'équipement des ménages est le plus élevé d'Europe : 60% des ménages habitent dans des maisons individuelles (environ 40% en France), mais peu en maison isolée du fait d'une législation limitant les possibilités de vivre en maison isolée (et interdisant l'aménagement de zones résidentielles de faible densité). Il faut insister sur ce point car sans une législation un tant soit peu contraignante, pourquoi les individus renonceraient-ils à certains choix ? Néanmoins, si des contraintes de localisation, d'urbanisation et de modes de déplacements (comme les péages en centre-ville) sont mises en place, il convient de proposer des alternatives pour ne pas entraver la liberté de déplacement des individus.

Les problèmes urbains sont souvent compliqués à résoudre, même s'ils peuvent s'exposer simplement. Des solutions pragmatiques (et non idéalistes) existent et doivent s'accompagner de politiques publiques justifiées et volontaristes rappelant que densité ne signifie pas nécessairement promiscuité, comme le craignent encore beaucoup d'élus pour qui le mot densité évoque les tours, les barres de béton et le manque d'espace. Pour changer la perception de la densité, il apparaît utile de montrer que des moyens existent pour densifier en préservant une certaine qualité de vie

D'ailleurs, si on continue de se référer à l'exemple de l'Allemagne, il faut noter que la législation ne débouche pas sur une densité moyenne des villes allemandes plus élevée que celle des autres villes européennes, car elle varie peu d'un quartier à l'autre. La législation allemande permet ainsi une certaine homogénéité de la densité et montre que l'on peut agir sur celle-ci pour la contrôler.

La densification des espaces périurbains existants en Allemagne pose moins de problèmes puisqu'en général, ils sont accessibles par le train (fréquence et amplitude horaire plus élevées qu'en France, le plus souvent). Les réponses se trouvent donc dans la coordination de plusieurs éléments : la densité alliée au développement des transports collectifs. Urbaniser autour du rail et des nœuds de transports collectifs peut constituer une piste intéressante comme nous en faisons l'hypothèse dans ce travail.

[88] J. Donzelot, « La Ville à trois vitesses », *Revue Esprit* (2008): p.15.

Néanmoins, une réorganisation des transports en commun ne saurait suffire pour développer une urbanisation durable. X. Desjardins, qui a étudié les agglomérations de Caen, Dijon et Montpellier, arrive à cette conclusion : « *[…] la réponse par le renforcement des réseaux de transport urbain, principalement la création de sites propres ne peut être suffisante, notamment parce que de nombreux habitants de la ville diffuse n'ont qu'un faible intérêt à l'utilisation d'un réseau qui ne s'étend pas au-delà de la ville agglomérée. C'est la principale critique adressée aux plans de déplacements urbains : élaborés à une échelle beaucoup trop réduite, à l'échelle de la seule ville agglomérée, ils sont incapables de répondre efficacement à la demande de déplacements des périurbains.*»[89]. On peut d'ailleurs noter, plus généralement, que « *L'élévation du niveau d'intégration des intercommunalités s'est faite au détriment de la prise en compte des dynamiques spatiales, singulièrement du développement de l'habitat périurbain.* »[90]

La densification de l'espace urbain semble donc se justifier mais elle peut prendre différentes formes : être accompagnée de mesures variées afin d'être utile au renouveau urbain et à la lutte contre l'étalement urbain.

1.2.3) Les conditions d'une densification

Pour lutter contre l'étalement urbain et urbaniser en respectant les principes du développement durable, il apparaît donc utile de promouvoir la densité et un urbanisme orienté vers les transports collectifs (bus, cars, tramways, tram-trains, trains). Dans cette optique, l'une des pistes de recherche visant à réduire les besoins de mobilité a porté sur l'aménagement d'une ville favorisant les trajets courts[91].

L'idée est alors de réduire la place de la voiture (moins de parkings pour libérer de l'espace, moins de trajets en voiture particulière pour limiter la pollution et la congestion, …) sans que cela ne se traduise par une entrave à la mobilité. Pour ce faire, densifier autour des haltes, gares,

[89] X. Desjardins, « Gouverner la ville diffuse. La planification territoriale à l'épreuve », , 2007, p.437.
[90] J.-M. Offner, « Les transports urbains : entre secteurs, réseaux et territoires », *Annuaire des collectivités locales*, n°. 22 (2002): 169-183.
[91] E. Korsu, M. H Massot, et J. P Orfeuil, *Ville cohérente : débat entre ville compacte et étalée, Rapport intermédiaire* (PREDIT / ADEME, avril 2008).

arrêts et voies de transports collectifs attractifs et efficaces (rapidité, prix, confort, desserte, fréquence) constitue une option envisagée.

Dans une certaine mesure, la ville compacte peut être considérée comme un palliatif à l'étalement urbain et comme compatible avec un développement durable. Or, elle nécessite de nombreux outils pour être élaborée et construite et la densité qu'elle suppose doit s'accompagner de mesures permettant une mobilité privilégiant des trajets courts et l'usage des transports en commun, que favorise une organisation urbaine multipolaire et polycentrique. La question des conditions d'une densification périurbaine se trouve aussi posée par la présence même de ce type d'urbanisation avec lequel il faut composer.

Des doutes subsistent cependant sur la ville compacte : « *Des politiques d'aménagement durable basées sur une diminution de la dépendance automobile et favorisant une densification plus élevée sont en place en Europe, au Royaume-Uni et en Australie. Il existe une probabilité pour que des actions soient menées et des solutions appliquées, sans qu'il y ait une compréhension précise des impacts qu'elles pourraient avoir ni à quel point elles seront durables. La théorie suggère des résultats positifs mais de nombreuses questions subsistent malgré le soutien apporté à la ville compacte et le débat existant* »[92]

Ce questionnement n'existe pas sans raison. En effet, on ne peut pas dénombrer beaucoup de certitudes concernant une forme urbaine dite durable. Les seules certitudes portent sur ce qui n'est pas considéré comme durable, mais il est encore difficile de déterminer une forme urbaine durable précisément étant donné le nombre de facteurs jouant dans l'équation (accessibilité, mobilité, modes de transport, politiques menées, intérêts collectifs, souhaits individuels, activités économiques, …) et la difficulté à déterminer l'ensemble des interactions entre tous ces facteurs.

Les débats concernant la ville compacte et les nouveaux principes d'urbanisme pour une ville durable suscitent un intérêt certain dans la mesure où de nombreuses théories urbaines se sont révélées insatisfaisantes au fil du temps alors qu'elles étaient présentées comme les solutions à un grand nombre de problèmes existants (cf. l'expérience des grands ensembles). « LA »

[92] M. Jenks, E. Burton, et K. Williams, « The compact city: A sustainable form », *London, E & FN Spon* (1996): p.6. « *Policies for creating higher density development, environmentally friendly design, and reduced reliance on private transport are in place in Europe, the UK and Australia. There is the likelihood of action being taken and solutions implemented, without an accurate understanding of the impacts they may have, nor how sustainable they may turn out to be. The theory would suggest beneficial outcomes, yet despite the advocacy and debate, many questions remain* » (Les traductions sont de l'auteur de cette thèse)

solution idéale, applicable partout et apportant des réponses à chacun des problèmes de l'aménagement n'existe pas comme l'échec relatif des utopies urbaines a pu le montrer.

Celles d'E. Howard, de F.L. Wright et de Le Corbusier, porteuses d'espoirs, laissent la place au scepticisme dans les années 1970 : « *Depuis les années 1970 les acteurs de l'aménagement ont perdu leur foi dans la seule chose qui unissait les trois [E. Howard, L. Wright, Le Corbusier] : l'idée qu'une solution idéale aux problèmes urbains peut être trouvée. Les acteurs de l'aménagement sont devenus plus pragmatiques et ne font plus confiance aux « grandes » idées et savent que la seule « grande » idée est qu'il n'existe pas de solution magique* »[93].

Il ne faut pas pour autant négliger les apports et les réflexions issues de ces utopies. Le Corbusier insistait sur la nécessité de faire respirer l'espace urbain, c'est-à-dire de ne pas oublier de le doter de poumons verts, notamment dans les espaces denses. D'ailleurs, il expose comme principes fondamentaux le décongestionnement des centres des villes, l'accroissement des modes de transports, l'augmentation de la densité et des espaces verts[94].

Le Corbusier met aussi en avant le principe de rues souterraines, notamment pour les poids lourds et leurs livraisons et précise que la gare doit être le centre de la ville, « *le moyeu de la roue* » et connectée à tous les modes de transports (tramways, trains régionaux, taxis, …)[95].

Certaines idées de Le Corbusier concernant l'exigence de géométrie et de division par zones spécifiques de l'espace urbain peuvent paraître aujourd'hui dépassées mais il ne faut pas oublier sa volonté de faire respirer les espaces urbains denses. Lewis Mumford insiste aussi sur ce point en insistant sur la dimension sociale des « espaces libres »: « *Nous nous devons d'accorder davantage à la fonction biologique des espaces libres, aujourd'hui que la ville est menacée par la pollution radio-active et que, dans le périmètre des centres urbains, l'air même fourmille de substances cancérigènes. Mais ce n'est pas tout, nous avons appris que les espaces libres ont également un rôle social, trop souvent négligé au profit de leur seule fonction hygiénique* »[96]. Il insiste aussi sur la nécessité de respecter les paysages en n'aménageant pas des routes permettant une vitesse maximale, mais laissant la possibilité de profiter des espaces

[93] M. Breheny, « Centrists, decentrists and compromisers: views on the future of urban form », *The compact city: a sustainable urban form?* (2000): p.20. « *By the 1970s planners had lost faith in the one thing that united all three [E. Howard, L. Wright, Le Corbusier]: a belief that a solution to the urban problem can be found. Planners had become more pragmatists, either no longer interested in « big » ideas or convinced that the big idea is that there should be no such idea* »

[94] Le Corbusier, *Urbanisme* (Paris: Crès, 1925); F. Choay, *L'urbanisme*, (Éditions du Seuil, 1965).

[95] Le Corbusier, *Urbanisme*, (Paris: Crès, 1925); F. Choay, *L'urbanisme*, (Éditions du Seuil, 1965).

[96] L. Mumford, « Landscape and Townscape », *Id., The Highway and the City, Harcourt, Brace and World, New York (ed or. 1960)* (1963); F. Choay, *L'urbanisme*, (Éditions du Seuil, 1965). [Traduction de F. Choay]. Pour plus de détails sur les utopies urbaines, le lecteur pourra s'intéresser à l'anthologie de F. Choay citée précédemment.

traversés. Cela rejoint l'idée d'une réduction des vitesses automobiles et de favoriser d'autres moyens de transport, comme les transports collectifs, et les modes doux. Il précise aussi la nécessité de disposer de solutions souples et adaptables à chaque situation et de plans à la fois globaux et locaux (applicables sur de petites échelles)[97]. Nous considérons aussi cela comme très important comme nous le verrons dans la suite de ce travail.

Les attentes concernant la ville compacte sont grandes et les arguments en sa faveur n'apparaissent pas indiscutables. Ses effets positifs pourraient être surestimés. Ainsi la densité ne produit pas forcément de la mixité sociale et du lien social ni une ville plus durable. Plus largement, les connaissances manquent encore pour affirmer des liens entre une forme urbaine précise et durabilité. En revanche on peut affirmer que la consommation d'espace et l'étalement urbain (associés à la voiture particulière) ne participent pas à un développement urbain durable. La question n'est pas de changer totalement l'espace urbain en ne densifiant que les espaces urbains centraux et en figeant l'urbanisation des espaces périphériques. Il apparaît simplement qu'une densification des zones urbaines existantes et qu'une organisation de l'ensemble de l'espace urbain sous une forme polycentrique sont envisageables, comme nous le verrons en détail par la suite. Cela implique une maitrise de l'étalement urbain couplée avec une densification urbaine y compris dans les zones périurbaines existantes, essentiellement celles situées à proximité des nœuds et axes de transports collectifs.

La densité ne peut régler, à elle seule, les problèmes liés à l'usage intensif de l'automobile. Densifier des secteurs non-desservis ou mal desservis par les transports collectifs (et dont la situation n'est pas amenée à évoluer) peut engendrer une augmentation du trafic automobile et de la congestion. Densité et réduction de l'usage de la voiture particulière ne vont pas forcément de pair. Pour développer conjointement densification et transports collectifs, une coordination des politiques foncières, de l'habitat et des transports apparaît indispensable. Cet objectif de coordination demande cependant, pour être efficace, des outils d'observation et d'analyse qui sont au cœur de notre problématique de recherche.

De même, la mixité fonctionnelle et la proximité des activités ne peuvent, à elles seules, garantir une réduction de l'usage de l'automobile. Même dans une ville des « distances courtes », il subsiste une différence entre besoins et désirs de mobilité. L'hypothèse qui sert de point d'appui à ce travail est la suivante : une réduction des besoins de mobilité couplée avec un

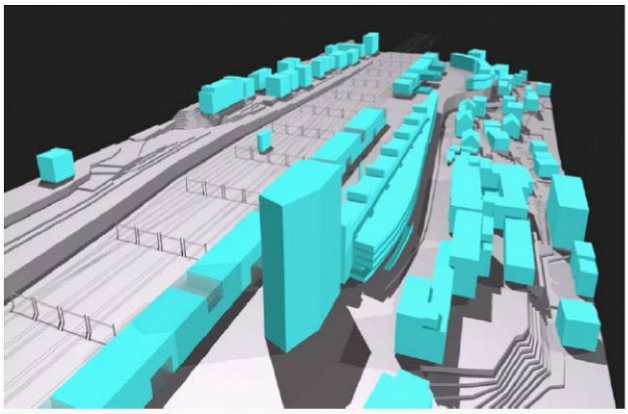
[97] L. Mumford, « Landscape and Townscape », (1963); F. Choay, *L'urbanisme*, (Éditions du Seuil, 1965).

développement et une adaptation judicieuse des transports collectifs devrait pouvoir faciliter un développement urbain durable.

Procéder à une densification des espaces urbanisés et renouveler l'urbain sur lui-même demandent d'analyser l'existant, de tenir compte des spécificités historiques et géographiques. De plus, les caractéristiques de chaque lieu (type d'activité, type de logement, configuration et histoire de l'espace concerné, …) que l'on souhaite réaménager, doivent être étudiées, dans l'optique d'un développement durable. L'exemple de Neuchâtel s'inscrit dans une telle perspective. Le réaménagement d'une friche ferroviaire a permis de mettre en pratique les objectifs de densité, de mixité fonctionnelle et d'un urbanisme orienté vers le rail et les transports collectifs (places de parking réduites, bonne desserte en transports en commun) en gardant l'empreinte de l'histoire du lieu où les espaces verts reprennent les dimensions d'un wagon (2,50 m par 12 m[98]) ou la courbe des anciens bâtiments comme on le voit sur l'illustration suivante :

[98] La dimension historique doit être prise en compte dans les projets de renouvellement urbain notamment au travers de l'architecture, comme l'a rappelé K. Bowie (Ecole nationale supérieure d'architecture de Paris la Villette) lors de la conférence « Un urbanisme orienté vers le rail », le 28 mai 2010, ENSA Paris-Belleville

Construire autour des voies



1998-2000 Concept Ecoparc -> Projet + Association

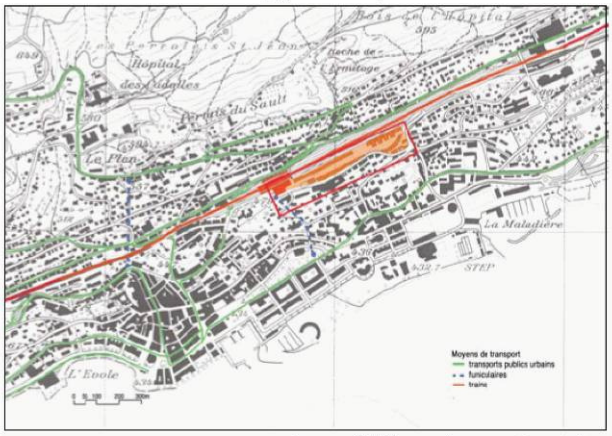
Source documents: Bauart Architectes et Urbanistes SA, Symposium international sur la densification des friches ferroviaires, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, 14 novembre 2008

S'imprégner de l'histoire du lieu

Espaces publics en cours de réalisation (photo Ruedi Walti)

Vue aérienne du chantier en juin 2006 (photo E. Bettinelli)

Densité, polarité, mobilité



Accessibilité par transports publics

Figure 6 L'Ecoparc à Neuchâtel.

Il est à noter que ce projet réunissait de nombreuses conditions favorables et qu'une grande liberté a été laissée aux aménageurs, ce qui est rarement le cas, notamment sur de tels espaces.

Les friches représentent un véritable potentiel par leur situation (souvent « dents creuses » en tissu urbain dense) et une opportunité économique, nécessitant tout de même une intervention publique. Cet aspect économique n'est pas à négliger car il conditionne le coût de la ville compacte. Est-elle plus « onéreuse » que l'étalement urbain[99] ?

La densification et la régénération urbaine demandent un encadrement et un contrôle efficaces de la part des pouvoirs publics – tout au moins en France étant donné le système de production urbaine – afin de faire respecter les principes de mixité (sociale et fonctionnelle), d'urbanisme orienté vers les transports en commun, de densité, … Et, dans le même temps, la régénération

[99] Cette question, qu'il convient de se poser car le coût conditionne les champs du possible, trouvera des éléments de réponse par la suite.

urbaine doit présenter des avantages pour le secteur privé afin de pouvoir rendre plus dynamiques et rapides les changements. Si le secteur privé n'est pas inclus dans le processus de régénération urbaine, la réussite de la mise en œuvre d'un développement urbain durable pourrait se voir compromise[100].

L'adhésion de la population semble être un atout précieux mais n'apparaît pas aisée à obtenir : « *La plupart d'entre nous se plaignent des nuisances (pollution, congestion, dégradation du paysage par les constructions etc.) et adhèrent aux principes de changement (favoriser les transports publics, construire en ville plutôt qu'à la campagne)… pour les autres: c'est le si répandu syndrome du NIMBY, pour Not In My Back Yard* »[101].

Pour résumer, pour développer la ville selon les principes d'un développement durable, on peut se baser sur le modèle de la ville compacte[102], qui comprend les éléments suivants[103]:

- limiter la consommation du sol ;
- réduire les déplacements automobiles ;
- valoriser la mobilité douce ;
- mettre en place des systèmes de transports urbains efficaces ;
- diminuer la consommation d'énergie et d'eau ;
- améliorer la qualité de vie et la mixité fonctionnelle du tissu urbain.

Pour atteindre ces objectifs, certaines mesures sont nécessaires[104] :

- densifier dans les zones déjà urbanisées par le renouvellement urbain (réutilisation des friches, urbanisation des espaces interstitiels) ;
- accroître la mixité dans les usages du sol ;
- densifier les espaces périurbains et limiter l'étalement urbain ;
- reconquérir les espaces publics ;

[100] CABERNET, *Sustainable Brownfield Regeneration: CABERNET Network Report*, 2006. Nous aborderons cette question par la suite.
[101] M. Thomann, *Potentiel des friches industrielles des secteurs de gare pour un développement urbain durable. La reconversion du secteur gare/Crêt-Taconnet à Neuchâtel. (mémoire dirigé par A. Da Cunha)* (Lausanne: Université de Lausanne. Institut de Géographie, août 2005), p.24, Google Scholar.
[102] Ce modèle apparaît officiellement pour la première fois dans le « Livre vert pour l'environnement urbain » de l'Union européenne en 1990. Le développement urbain durable acquiert une naissance officielle avec la Charte d'Aalborg (issue de la conférence européenne sur les villes durables en mai 1994), qui reprend les principes du développement durable pour la ville et vise à remplacer les principes énoncés par la Charte d'Athènes de 1933.
[103] P. Rigamonti, R. Camagni, et M. C Gibelli, « Forme urbaine et mobilité », (2002).
[104] Ibid.

- urbaniser autour des nœuds de transports collectifs.

Ces mesures doivent être encadrées car elles peuvent avoir des effets indésirables :

- congestion au centre ;
- opposition des résidents des zones périurbaines qui ne souhaitent pas que « leur » espace accueille de nouvelles constructions ;
- risque de gentrification des centres urbains suite au renouvellement urbain.

La densification apparaît comme une piste intéressante pour développer un renouveau urbain. Néanmoins, pour ce faire, il s'agit de tenir compte des spécificités des espaces à densifier et de pouvoir réunir l'ensemble des acteurs de l'aménagement (publics ou privés) autour d'un modèle d'urbanisation permettant une forme urbaine compacte axée sur les transports collectifs et ne compromettant pas la qualité de vie. Il convient donc d'étudier les modèles d'urbanisme adéquats.

Selon B. Bochet et A. Da Cunha (2003)[105], la meilleure solution réside dans un modèle polycentrique en réseau avec des centres secondaires diversifiés, et bien desservis par les transports collectifs.

[105] B. Bochet et A. da Cunha, « «Métropolisation, forme urbaine et développement durable» », *DA CUNHA, A. et RUEGG, J. Développement durable et aménagement du territoire. Lausanne: PPUR* (2003): 83–100.

1.3) De nouveaux concepts d'urbanisme pour répondre aux exigences d'un développement urbain durable

Un développement urbain durable peut être favorisé par une densification des espaces urbains existants, principaux et secondaires, autour des transports collectifs (présents ou futurs)[106]. L'urbanisation autour du rail (historiquement linéaire et structurée) n'est pas exempte de contradictions comme le montre l'évolution de la Cité linéaire d'A. Soria y Mata. Il convient, bien sûr, d'éviter les écueils rencontrés par le modèle de Soria y Mata tant sur le plan de la maîtrise foncière que sur le plan social (embourgeoisement de la Ciudad Lineal de Madrid)[107] et économique (démantèlement de la Compagnie madrilène d'urbanisation[108]). Nous aborderons d'ailleurs la question du financement d'un urbanisme orienté vers le rail et les transports collectifs après avoir évoqué les opportunités représentées par la conception de la ville à partir de la gare et la diffusion d'un tel modèle de développement urbain.

1.3.1) Se tourner vers la gare

La gare est une porte d'accès à différentes échelles : locale, régionale, nationale. « *[…] la gare et son quartier sont des lieux urbains dont les enjeux se déclinent en une série d'échelles : l'agglomération et ses marges (rôle des gares dans la problématique de la « ville renouvelée » et potentialités offertes par les gares de banlieue), régionale (la gare comme lieu d'affirmation de la métropole régionale : localisation des centres directionnels), nationale et internationale (la gare, comme opportunité pour une stratégie de mise en réseau des métropoles). Parce qu'ils cristallisent ces différents niveaux spatiaux, la gare et son quartier constituent des espaces de création en mouvement et en chantier permanents.* »[109] Elle peut donc jouer un rôle structurant dans le développement d'une forme urbaine à une échelle cohérente de vie, telle que la région métropolitaine. Même si l'arrivée du rail a aussi pu engendrer de nouvelles frontières urbaines, notamment lorsque les voies ont divisé des quartiers ou les ont isolés du reste de la ville, une urbanisation autour des gares et haltes ferroviaires (et plus largement autour des nœuds de

[106] Le développement urbain orienté vers le rail (ou Transit oriented development) sera détaillé par la suite.
[107] L. Coudroy de Lille, « Arturo Soria (1844- 1920), urbaniste de la cité linéaire », (Infolio, 2010).
[108] Déclarée en cessation de paiement en 1914.
[109] Ph. Menerault et A. Barré, *Gares et quartiers de gares : signes et marges : Lille, Rennes et expériences internationales* (INRETS, 2001), p.12.

transports collectifs) peut représenter une opportunité pour le renouvellement urbain. La densification autour des axes de transports collectifs et notamment du rail apparaît réalisable d'autant plus que des espaces en friches existent à proximité ou au sein de quartiers de gare et que les coupures provoquées par le rail sont des obstacles surmontables aujourd'hui : passages souterrains aménagés de façon à éviter un sentiment d'insécurité, passerelles comportant des aménagements spécifiques pour les personnes à mobilité réduite, …

Plusieurs constats donnent à penser que l'urbanisme orienté vers le rail est une piste à suivre :

- beaucoup de gares sont aujourd'hui entourées de friches ferroviaires et/ou industrielles ;
- il existe un potentiel de voyageurs car le train peut devenir concurrentiel par rapport à la voiture si l'offre ferroviaire est correctement structurée et que les territoires sont correctement desservis. Le train peut représenter le confort, la possibilité de travailler pendant le temps de trajet, de se reposer[110], … ;
- la structure urbaine des quartiers de gare peut être un frein au développement du système de déplacements (quartiers qui peuvent être enclavés et empêcher une bonne circulation des différents modes) mais peut être améliorée[111] ;
- abondance d'études et renouvellement des concepts pour un aménagement durable autour du rail (Grenelle de l'environnement, projets tels que BahnVille 1 & 2 – qui serons abordés dans la suite de ce travail – multiplication d'ouvrages et de séminaires sur l'urbanisme autour du rail et la densification des friches ferroviaires[112], la coordination urbanisme/transports[113], le concept de Transit oriented development) ;
- contexte de renouvellement urbain et d'économie d'espace.

Auparavant, la plupart des gares se situaient à l'écart de la ville, dans une métrique de piéton car le train était considéré comme un moyen de transport polluant (poussière, bruit, …) ou parfois

[110] G. Wulfhorst, A. L'Hostis, et B. Puccio, « Urbanisme et transport dans les régions urbaines. Enjeux et perspectives d'un urbanisme orienté vers le rail », *Recherche - Transports - Sécurité* 24, n°. 94 (mars 2007): 25.
[111] Ph. Menerault et A. Barré, *Gares et quartiers de gares*, (INRETS, 2001).
[112] On peut citer, entre autres, le séminaire déjà évoqué dans ce travail : Symposium international sur la densification des friches ferroviaires, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, 14 novembre 2008
[113] On peut évoquer, parmi d'autres, « Densité et déplacements, au regard du Grenelle : consensus ou ambiguïtés ? » 2ème Séminaire Déplacements Urbanisme Environnement organisé à Lyon par le Certu, le 7 octobre 2010. ou encore « La planification intégrée de l'aménagement et des transports à l'échelle des régions métropolitaines » dans le cadre des Vingt-troisièmes Entretiens Jacques Cartier à Lyon le 23 novembre 2010.

comme porteur d'un brassage social non désiré. Puis la gare est devenue le point de départ de la cristallisation urbaine et s'est retrouvée au cœur de l'urbain dense, de la ville.

Figure 7 La gare de Zurich en 1846. Source: CFF Immobilier, Symposium international sur la densification des friches ferroviaires, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, 14 novembre 2008

La pollution et la poussière ont disparu avec l'électrification des lignes et les progrès techniques. Le bruit n'a, quant à lui, pas disparu mais des innovations, comme de nouveaux systèmes de freinage, ont permis de le réduire et des systèmes d'isolation phonique existent et permettent une urbanisation à proximité des voies.

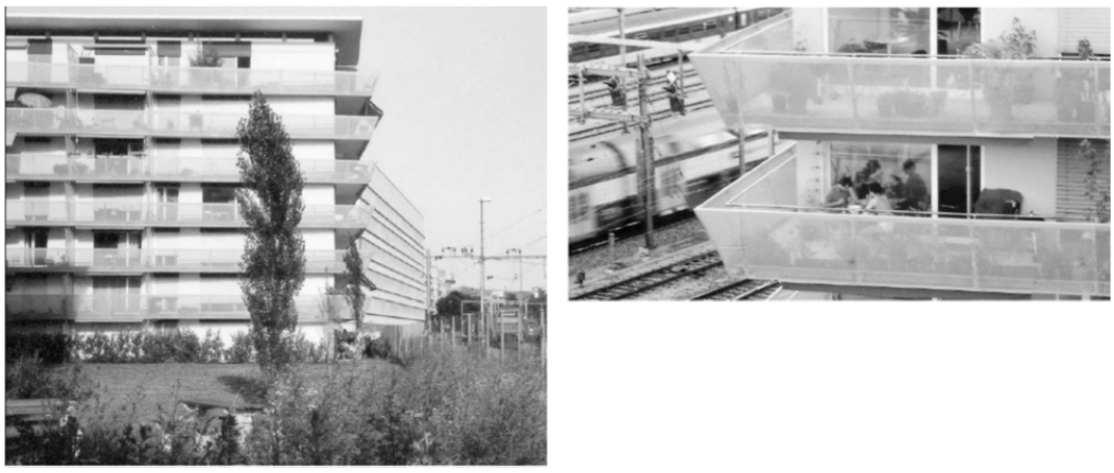


Figure 8 Exemple de construction de logements à proximité des rails à Zurich (une enquête de satisfaction a montré que la majorité des habitants n'était pas dérangée par le bruit). Source: CFF Immobilier, Symposium international sur la densification des friches ferroviaires, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne

Les exemples de réalisations ou de projets de densification urbaine axée sur les transports collectifs dans des quartiers de gare (en utilisant des friches ferroviaires) ne manquent pas. Ainsi, le projet suisse présenté dans la figure ci-après a été suivi de réalisations[114].

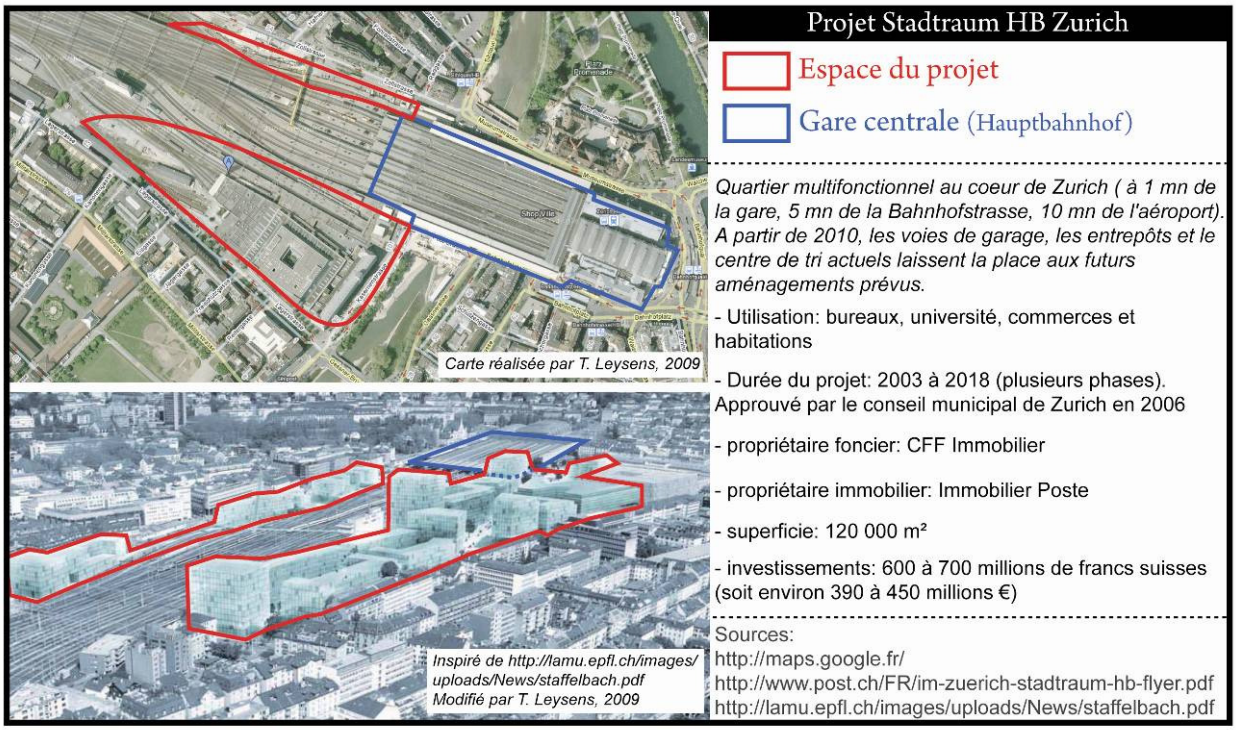


Figure 9 Exemple de projet d'urbanisme orienté vers le rail

Les projets et réalisations (Ecoparc à Neuchâtel et Zurich) visent à utiliser les friches ferroviaires présentes aux abords d'un nœud de transports collectifs multimodal pour densifier l'existant. Ils se basent sur une densité plus élevée ainsi qu'une mixité fonctionnelle (activités et logements) avec une meilleure place faite aux espaces publics et aux espaces verts. La voiture perd sa place dominante (peu de places de parkings). Cette réduction de la place de la voiture se justifie par une desserte de qualité en transports collectifs.

Des études témoignent de l'intérêt que les collectivités commencent à montrer, aussi en France, pour un urbanisme orienté vers le rail. C'est le cas notamment d'un travail consacré à l'interface urbanisme/réseau ferré dans la région métropolitaine lilloise. Il simule, entre autres, l'ouverture d'une nouvelle porte d'entrée sur Lille à partir des territoires composant la

[114] « Symposium international sur la densification des friches ferroviaires » (Lausanne Ecole polytechnique de Lausanne, 2008).

métropole. Il nous faut préciser que l'histoire de la planification lilloise a été marquée par la relation entre l'organisation urbaine et la localisation des gares[115].

Dans sa dimension locale, cette porte d'entrée devait permettre de relier les quartiers du centre et de Lille-sud séparés actuellement par l'autoroute en vue de participer à la revitalisation de cette partie de la ville. Cette nouvelle porte d'entrée se base sur le réseau ferré (train ou tram-train) pour tenter d'améliorer à la fois la qualité urbaine d'un quartier et l'accessibilité métropolitaine. De plus, il s'agit de profiter des opportunités foncières et ferroviaires dans un tissu urbain dense pour créer ou valoriser de nouvelles polarités[116].

[115] Ph. Menerault, « Gares ferroviaires et projets métropolitains : une ville en mutation », dans *Lille métropole : Laboratoire du renouveau urbain* (Parenthèses, 2009). La gare proposée était déjà présente dans le plan Dubuisson de 1921.
[116] Ibid.

Figure 10 Une nouvelle porte d'entrée pour Lille. Source: Multipolarités urbaines et nouvelles organisations intermodales[117].

[117] Ph. Menerault et al., *Multipolarités urbaines et nouvelles organisations intermodales* (Villeneuve d'Ascq: GRRT, 2006).

Cette perspective de recherche a été partiellement intégrée dans les études urbaines lilloises (comme le montre la figure suivante) mais il reste une marge significative entre le plan et la réalisation.

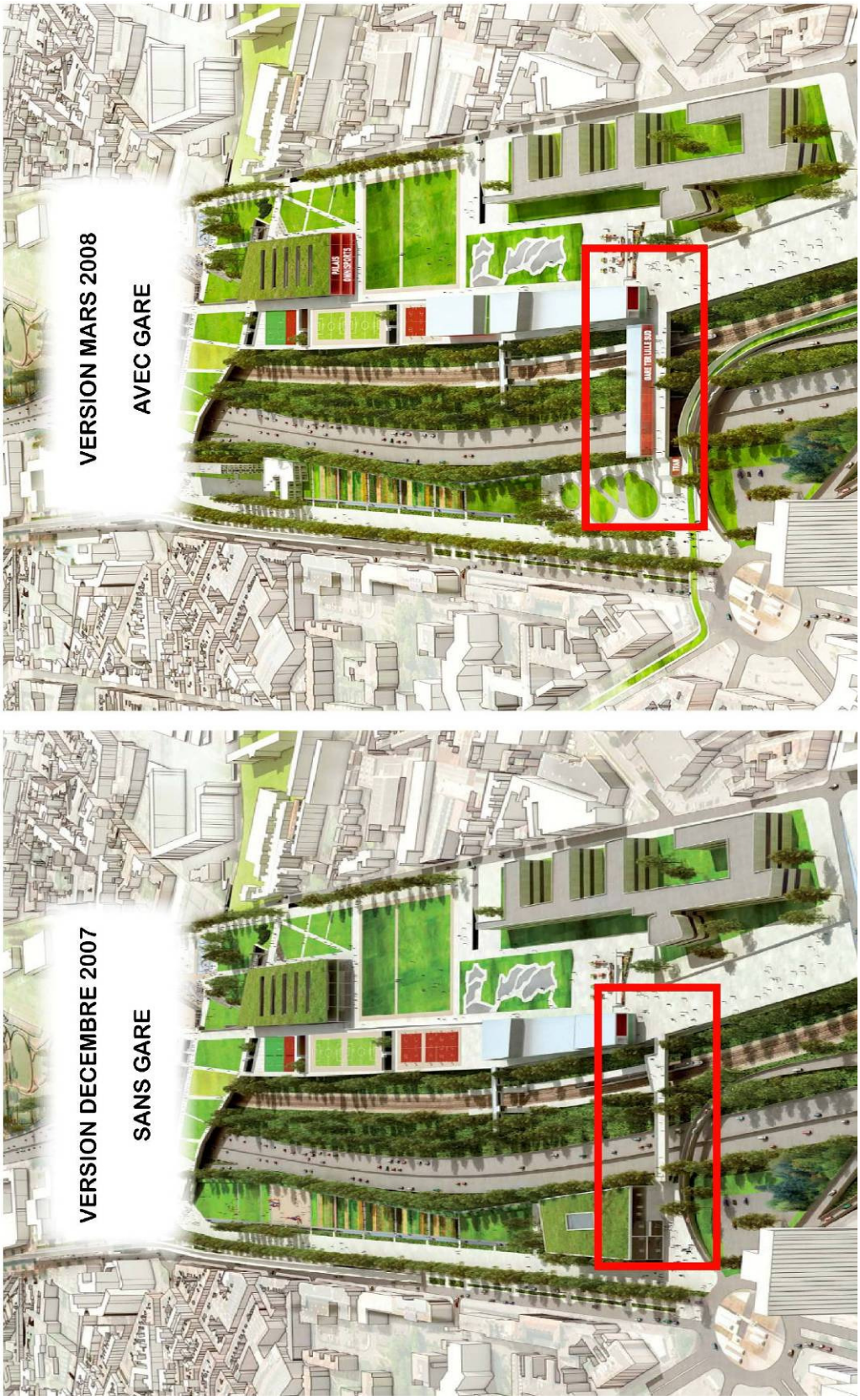


Figure 11 Projet urbain: la gare à Porte des Postes. Sources: Etude pour la restructuration urbaine du secteur de la Porte d'Arras à la Porte des Postes à Lille[118]

[118] Ville de Lille (Direction de l'urbanisme) et al., *Etude pour la restructuration urbaine du secteur de la Porte d'Arras à la Porte des Postes à Lille. (Phase 3, décembre 2007)*, s. d.; Ville de Lille (Direction de l'urbanisme) et

Ces projets montrent la prise en compte de l'aspect transport dans l'aménagement ou les projets d'aménagement de quartiers de gare et le renouvellement urbain. Ils affichent la volonté de favoriser la densité ainsi que la mobilité par les transports publics.

L'urbanisme orienté vers le rail apparaît comme une réponse pertinente au besoin d'un aménagement durable : « *Rassembler le bâti sur une ligne permet de rapprocher gens et lieux par une ligne de transport en commun en site propre avec un système guidé et électrique, c'est-à-dire efficace, frugal, équitable et peu nocif, préservant la qualité des espaces traversés et desservis, comme dans la ville linéaire d'Arturo Soria y Mata. Les faibles longueurs et surfaces des voies dotées de circulations ou activités bruyantes permettent de mieux les protéger. Leur bonne protection permet de s'en rapprocher et donc d'en réduire les longueurs et surfaces : la boucle est bouclée.* »[119] Le rail peut permettre de structurer l'urbain, comme le montrent les schémas suivants (pour la théorie) et l'exemple de Karlsruhe (pour la pratique).

al., *Etude pour la restructuration urbaine du secteur de la Porte d'Arras à la Porte des Postes à Lille. (Phase 3, mars 2008)*, s. d.

[119] J-L Maupu, *La ville creuse pour un urbanisme durable : Nouvel agencement des circulations et des lieux* (L'Harmattan, 2006), p.58-59.

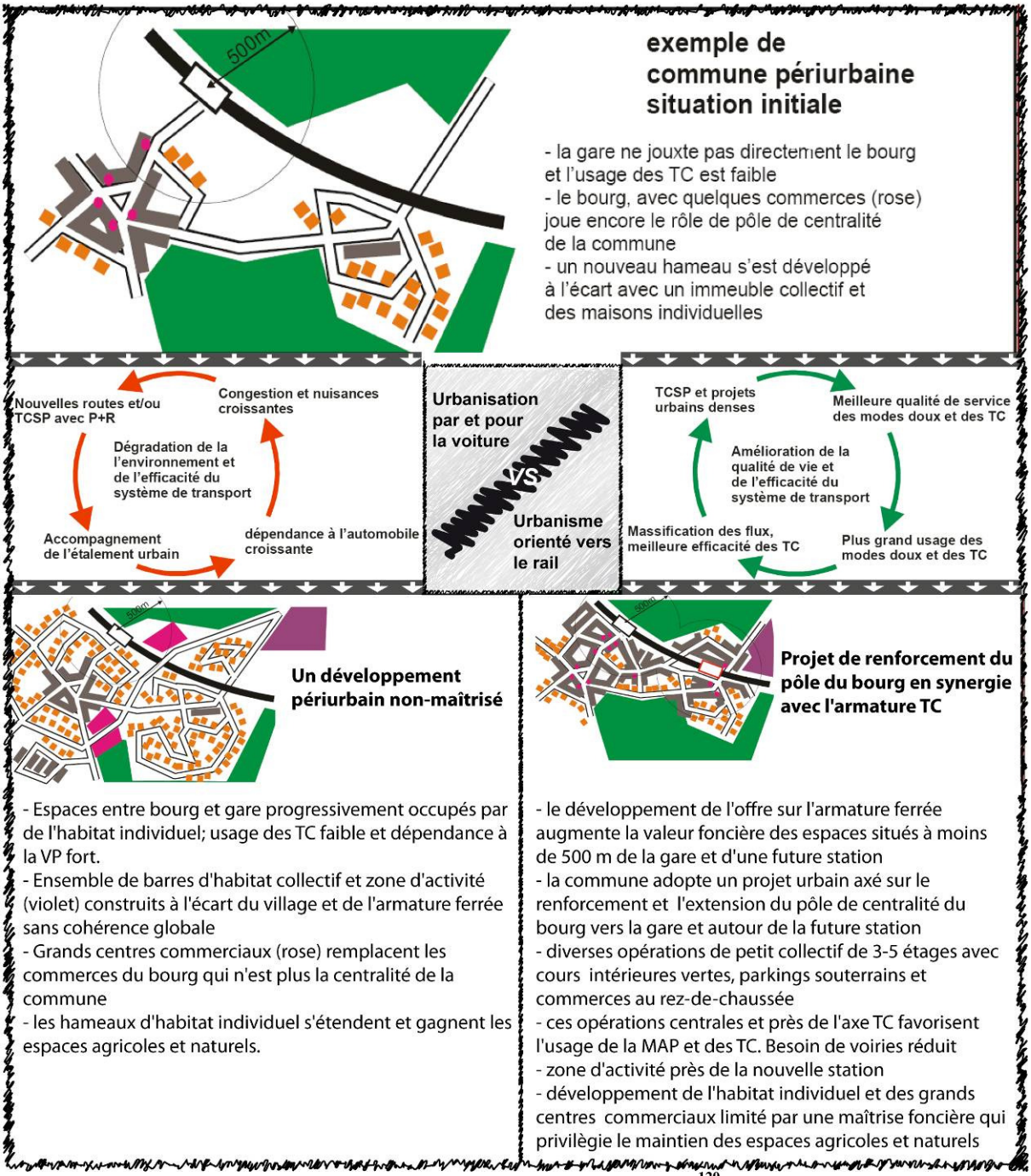


Figure 12 Deux processus d'urbanisation. Source: Perez, Tournier, 2009[120], modifié par T. Leysens, 2010

Cette maitrise de l'urbanisation par le rail et plus largement par les transports collectifs peut donner de très bons résultats, en termes de desserte en transports collectifs et d'aménagement autour du rail, comme l'illustre la figure suivante portant sur Karlsruhe.

[120] M. Perez et L. Tournier, « Gares périurbaines : points d'appui du développement urbain durable et du réseau ferré. L'intégration transport/projet urbain à Karlsruhe :exemples de réalisations concrètes », septembre 29, 2009.

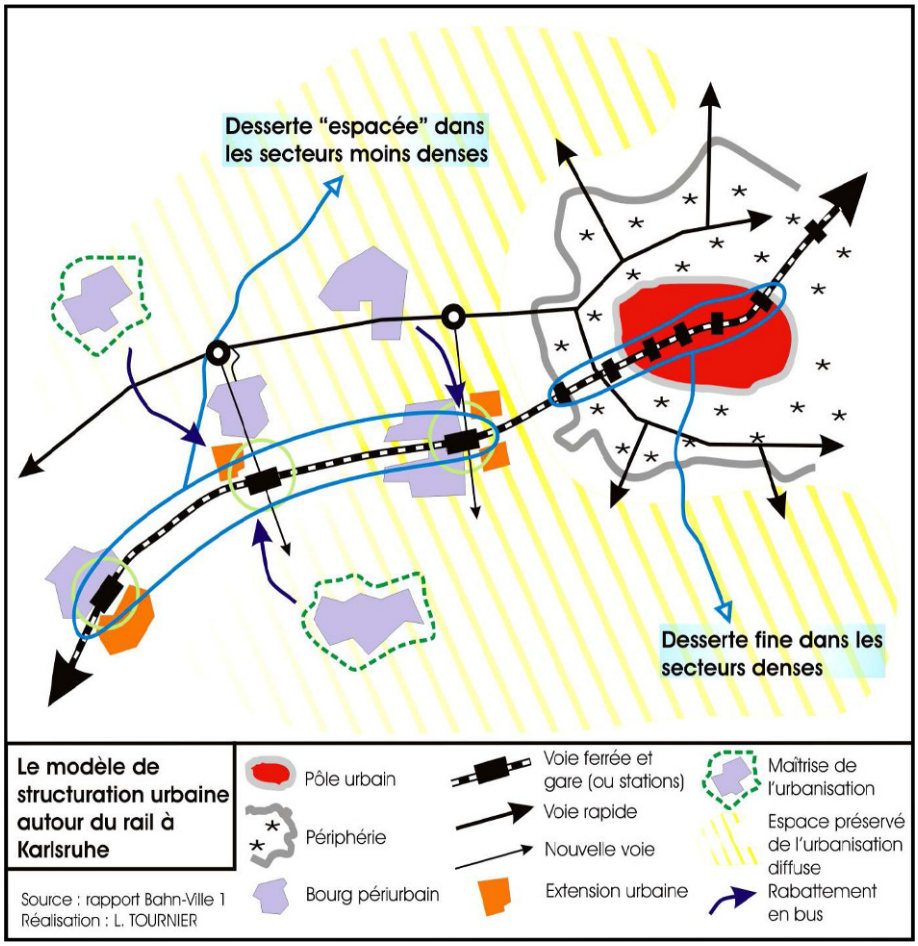


Figure 13 Le modèle de structuration urbaine autour du rail à Karlsruhe. Source: Perez, Tournier, 2009[121]

Se tourner vers la gare semble représenter une opportunité pour développer un renouveau urbain. Les gares et leurs alentours représentent la possibilité de valoriser des polarités existantes ou d'en créer de nouvelles en développant une urbanisation plus dense et axée sur les transports collectifs.

1.3.2) L'urbanisme orienté vers le rail : un modèle qui se diffuse

Ce modèle d'urbanisme est en plein développement comme peuvent le montrer, entre autres, le rapport Keller[122] qui propose de faire de la gare (et de son quartier) un centre urbain et de développer les réseaux de transports collectifs (notamment autour des nœuds ferroviaires) et

[121] Ibid.
[122] F. Keller, *La gare contemporaine. Rapport à M. le Premier Ministre de Mme Fabienne Keller, sénatrice du Bas-Rhin.*, mars 10, 2009.

l'intérêt suscité par les deux phases du projet BahnVille. À l'appui de cette idée, on peut encore citer le communiqué de presse d'un colloque organisé par La Fédération nationale des agences d'urbanisme (FNAU), la Fédération nationale des associations d'usagers des transports (FNAUT) et le Groupement des autorités responsables de transport (GART), le mardi 29 septembre 2009 qui avait pour thème : « les gares périurbaines points d'appui du développement urbain durable et du réseau ferré ». Les constats de la déclaration commune rejoignent ceux établis dans cette thèse : « *Dans ce sens, les réseaux ferroviaires, souvent très anciens mais longtemps négligés, sont une chance à saisir pour développer la ville durable de demain. Favoriser un urbanisme orienté vers le rail est à la portée de nombreuses agglomérations françaises. Les gares périurbaines, centres de services des territoires périphériques et pôles de densification de l'habitat et des activités, sont au centre de cette approche. Les élus des communes concernées doivent pouvoir entrer dans un processus de contractualisation portant sur la densification autour de la gare et sa desserte, en utilisant au mieux les étoiles ferroviaires existantes. Il s'agit d'encourager l'utilisation des étoiles ferroviaires existantes ou leur réouverture, les emprises foncières étant encore le plus souvent disponibles.* »[123]. Ce communiqué de presse met aussi l'accent sur les expériences en cours en France et notamment sur le projet BahnVille 2 qui fera l'objet d'une étude poussée dans la troisième partie de cette thèse : « *Plusieurs expériences de ce type sont déjà à l'œuvre en France qu'il s'agisse des « contrats de gares » à Toulouse, Grenoble, Nîmes, de la réutilisation ou de la rénovation de lignes de chemins de fer à Lyon, de la construction de lignes de Tramway dans les villes d'Ile ‐ de ‐ France ou encore de l'ambitieux projet de l'agglomération de Saint-Etienne baptisé « BahnVille 2 » et destiné à favoriser le développement d'un urbanisme tourné vers le rail.* »[124]

On peut avancer l'hypothèse qu'une ville orientée vers le rail faciliterait le transport de voyageurs et le transport du fret. Pour trouver quelques éléments théoriques et utopiques, prenons le temps de nous attarder sur le concept de « ville creuse ». Même s'il n'est pas question d'aller jusqu'à développer complètement la « ville creuse » proposée par J-L. Maupu[125], en étudier certains éléments et analyser une partie des constats dressés, donne la possibilité de tirer quelques enseignements pour une ville compacte et axée sur les transports collectifs.

[123] GART, FNAU, et FNAUT, « « les gares périurbaines points d'appui du développement urbain durable et du réseau ferré » Communiqué de presse » (conseil régional d'Ile ‐ de ‐ France, 2009), p.2.
[124] Ibid., p.3.
[125] J-L Maupu, *La ville creuse pour un urbanisme durable*, (L'Harmattan, 2006).

Tout d'abord, l'ouvrage sur la ville creuse remet en cause quelques idées reçues. L'idée selon laquelle chaque citoyen (en France) rêve d'un pavillon en banlieue avec une ou plusieurs voitures est encore très répandue, parce qu'elle est en partie confirmée, mais aussi parce qu'elle imprègne encore les mentalités de nombreux acteurs qui font la ville (élus, techniciens, ...). La densité ne rime pas forcément avec promiscuité et des exemples montrent que la densité est possible tout en respectant les besoins de calme, de tranquillité et d'intimité de chacun.

Figure 14 Le Plan Voisin (Le Corbusier, 1925) pour la ville de Paris. Source: http://www.fondationlecorbusier.fr

Comme on l'a vu, le terme « densité » peut encore évoquer l'urbanisme de zones découlant de la Charte d'Athènes, utopie (donc tendant vers un certain idéal) pour l'époque et considérée quasiment comme un cauchemar aujourd'hui. L'échec de l'urbanisme de dalles témoigne du rejet de cette utopie. « *Pour maîtriser la périurbanisation, il est nécessaire de produire une offre résidentielle alternative, qui satisfasse les désirs des habitants en termes d'intimité, d'accès à la verdure. Il s'agit de rendre la densité désirabl*e. »[126] Or, la densité est encore associée au béton, aux immeubles en formes de barres et de tours hautes et dont la qualité architecturale est discutable et discutée aujourd'hui. Néanmoins, à l'époque de leur conception et de leur construction ces grands ensembles (surtout les Habitations à loyer modéré) essayaient et ont en partie réussi à répondre à des besoins importants en logements et ont amélioré la qualité de vie d'une grande partie de la population en donnant l'accès à des logements avec l'eau courante et l'électricité (confort qui n'était pas répandu) à des prix abordables.

Pourtant, à l'étranger (par exemple en Allemagne ou en Suisse), la densification n'exerce pas la même influence sur les esprits et ne renvoie pas à des aspects aussi négatifs. Il est possible de densifier tout en gardant un rêve encore apparemment cher à une majorité de la population française (80 % des Français selon J-C. Castel[127]): la maison individuelle avec jardin et un certain degré d'intimité, comme le montre l'exemple d'une réalisation urbaine à Saintes. Il s'agit d'un projet (comprenant rachats de parcelles, démolitions, réhabilitations, …) mené à

[126] Agence d'urbanisme et de développement de la région Flandre-Dunkerque, *Le foncier (revue Visions)*, février 2007, p.8.
[127] J. C Castel, *La densité urbaine : savoirs et débats*, (Certu, avril 2010).

bien (sur 12 ans, de 1994 à 2005) qui a permis la construction de maisons individuelles au cœur d'un îlot.

Figure 15 Commune de Saintes, densité et qualité de vie. Source: Visions, 2007. Photo : Ph. Babled Nouvet Reynaud Architectes

64 logements (35 neufs et 29 réhabilités / 38 logements sociaux, 26 en accession / 53 collectifs, 11 individuels) ont été créés avec un parking souterrain de 30 places et des espaces publics. De plus, les matériaux issus de la démolition ont été réutilisés dans les nouveaux logements et pour les espaces publics [128], comme le montre l'image ci-contre.

Figure 16 Matériaux des anciennes constructions utilisés pour aménager les cheminements piétons. Source: Visions, 2007. Photo: Ph. Babled Nouvet Reynaud Architectes

Ce genre de projet permet de donner une autre image au terme « densification ». Il est de plus en plus utilisé et les craintes qu'il inspirait peuvent être estompées grâce aux exemples de réalisation qui conjuguent densité et qualité de vie. La densification est, de toutes manières, difficilement contournable, puisque *« les besoins en construction sont énormes dans la mesure où les évolutions démographiques des quinze dernières années – la hausse du nombre de*

[128] Agence d'urbanisme et de développement de la région Flandre-Dunkerque, *Le foncier (revue Visions)*, , février 2007.

ménages due à l'émergence massive des familles monoparentales, à la décohabitation des jeunes, au vieillissement – n'ont pas été suffisamment anticipées. »[129]

De plus, l'habitat périurbain est souvent qualifié de calme par opposition aux tumultes de l'urbain, mais cet espace n'est pas dénué de nuisances pour autant :

- pollution sonore liée au trafic routier (la voiture étant souvent le seul moyen d'accéder à cet espace) et aux travaux des champs (qui peuvent représenter une gêne comme l'odeur des épandages) ;
- les activités du voisinage (la distance entre les habitations ne réduit pas les problèmes de voisinage, voire les accentue puisque chacun considère qu'il a payé pour sa tranquillité et son espace.)

J-L. Maupu propose, pour contrer la périurbanisation, une organisation urbaine autour d'une boucle de tramway (ayant la forme d'un hexagone) structurant le territoire.

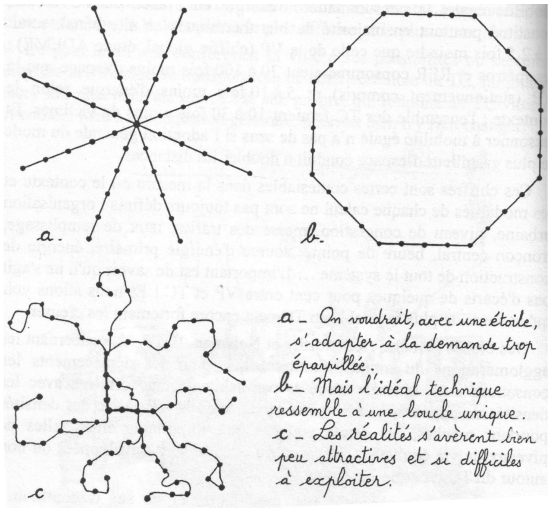


Figure 17 Les formes de réseau. Source: J-L. Maupu, 2006

L'idée générale de la « ville creuse » implique que l'urbanisation se fasse autour des nœuds et des voies de tramway, avec des densités élevées mais variables en fonction de la distance à la voie. Le centre de la boucle est occupé par un espace vert préservé. La voiture peut circuler mais de manière souterraine pour ne pas gêner la circulation du tramway et des modes doux.

[129] Ibid., p.6.

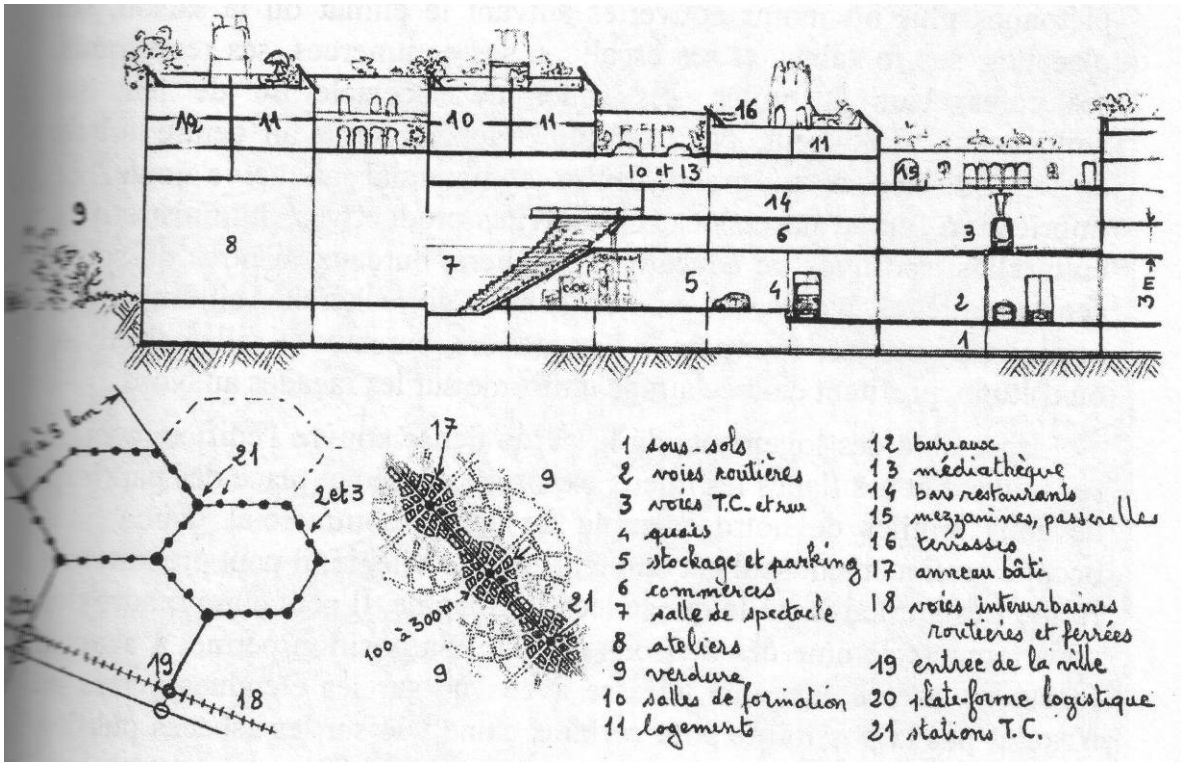


Figure 18 La densité et la mixitgé (fonctionnelle et sociale). Source: Maupu, 2006

La densification proposée par J-L. Maupu s'accompagne d'une mixité sociale et fonctionnelle.

Néanmoins, si l'utopie proposée par J-L. Maupu apparaît aboutie et attirante, il ne faut pas oublier les limites et certains aspects négatifs de la mixité, comme le souligne d'ailleurs J-L. Maupu lui-même.

En effet, la mixité fonctionnelle peut poser des problèmes :

- problème de cohabitation entre habitat (où le calme est recherché) et activités bruyantes (entreprises, usines, …) ;
- dévalorisation possible des habitations par la proximité d'activités « polluantes ».

Mais la mixité fonctionnelle peut être réalisée à l'échelle du quartier et non pas de la parcelle et ainsi séparer efficacement les lieux de calme de ceux accueillant des activités[130].

« *Quant à la mixité sociale, il est difficile de prévoir les effets pervers que peut cacher à terme un nouvel urbanisme en particulier s'il s'avère attractif. Les forces à l'œuvre dans l'exclusion et la ségrégation ne vont pas disparaître avec lui. Sous leurs pressions, le plus beau projet*

[130] Le modèle de la « ville creuse », tel qu'il est exposé, se développe sur un espace vierge. Néanmoins, il apparaît possible d'appliquer ce modèle, tout au moins en partie, sur des espaces déjà urbanisés. Cela demanderait un processus lent et progressif, mais ne peut être considéré comme irréalisable.

social peut lentement se dénaturer. »[131] Des habitations architecturalement identiques mais avec des loyers ou des prix différents peuvent favoriser une mixité sociale en limitant le phénomène d'exclusion et de stigmatisation[132].

Densifier autour du rail peut permettre un développement urbain durable, sans aller jusqu'à essayer de développer la ville creuse dans son intégralité. Il s'agit d'adapter le modèle de la ville creuse à l'existant et de développer un urbanisme orienté vers le rail (ce qui implique de développer un espace urbain compact, plus dense et axé sur les transports collectifs). L'utopie doit être adaptée au terrain, relativisée mais sans empêcher des idées nouvelles d'émerger. Par exemple, les règles et encadrements législatifs doivent permettre de trouver un équilibre entre une cohérence de l'urbain (par exemple l'alignement et les façades) et une certaine liberté laissée à l'expression architecturale et à l'originalité esthétique, entre autres. Il s'agit ici tout simplement d'exprimer l'idée selon laquelle les utopies peuvent donner un aperçu des possibilités (en se libérant, par l'imagination, des contraintes de l'existant) et faire émerger de nouveaux concepts d'urbanisme. Ces possibilités et concepts pourront ensuite être repensés pour intégrer les contraintes du terrain. Il s'agit de trouver un compromis entre les utopies (qui peuvent prendre la forme de projets irréalisables) et les différentes formes de planification urbaine. Il est intéressant de rechercher un équilibre entre une liberté sans limite et les planifications et réglements nécessaires à la bonne marche de l'urbanisme. C'est en partie l'objet de notre recherche : se baser sur des concepts et utopies pour étudier dans quelle mesure ils peuvents aider à répondre aux enjeux d'un développement urbain durable.

[131] J-L Maupu, *La ville creuse pour un urbanisme durable*, (L'Harmattan, 2006), p.87.
[132] Agence d'urbanisme et de développement de la région Flandre-Dunkerque, *Le foncier (revue Visions)*, , février 2007.

Figure 19 Trouver le juste milieu pour un aménagement durable. T. Leysens 2010

De plus, urbaniser autour du rail peut donner la possibilité de réaliser, à terme, des économies au niveau des transports (moins de dépenses liées aux infrastructures routières, transports en commun plus rentables). Cela peut aussi permettre d'économiser l'espace : l'étalement urbain a un coût environnemental mais aussi économique puisqu'il :

- grignote voire dévore les espaces agricoles (En effet, même si « *L'espace artificialisé représente seulement 9% du territoire* », « *sa progression est rapide. En 10 ans, la consommation d'espace par l'urbanisation équivaut à la surface d'un département français. Cette progression se fait en majorité aux dépens de terres agricoles* »[133]) ;
- engendre une imperméabilisation excessive les sols (ruissellements, inondations, …) ;
- rend les habitants dépendants de la voiture (les transports en commun n'étant pas développés dans certains secteurs périurbains par manque de compétitivité. Ce n'est pas la seule raison, il est aussi question de volonté politique pour développer des alternatives à la voiture dans les secteurs périurbains en rendant, par exemple, contraignant l'usage de l'automobile) ;

[133] J. C Castel, *La densité urbaine : savoirs et débats*, (Certu, avril 2010), p.1.

- provoque un rallongement des réseaux (viaire, assainissement, électricité, …) et donc des coûts d'aménagement supplémentaires (aménagement et entretien des réseaux) supportés, en partie, par la collectivité ;
- aggrave le mitage urbain et la discontinuité du bâti et de l'identité architecturale.

Les collectivités pourraient réaliser, à terme, des économies et procéder donc à des investissements dans d'autres domaines (économie local, social, …) : « *Les municipalités et l'Etat devraient donner l'exemple : construire leurs nouveaux bâtiments techniques ou administratifs avec des usages mixtes et les situer près des stations de TCSP ; inciter leurs employés à choisir des modes doux en supprimant une grande part des places de stationnement qui leur sont en général réservées.* »[134]. Cela rejoint les principes adoptés dans le projet de réhabilitation de l'espace autour de la gare de Neuchâtel ou du projet autour de la gare centrale de Zurich.

Lille 3000
Une Europe festive dans les communes
Un dimanche à Mosaïc
LE JOURNAL DES HABITANTS DE LILLE MÉTROPOLE
LilleMétropoleInfo
lillemetropole.fr
N° 62 - Mai 2009
Métro, bus, tramway, tram-train…
Les transports de demain
Bayer Schering inaugure son siège social 4
Feuilletez votre journal … en ligne ! 5
La Flandre dans la roue des Pays-Bas 10
Les Restos du cœur ont leur entrepôt 13
Le MIN de Lomme ouvre ses portes en juin 18
A la découverte de la paleta
Lille Métropole

Figure 20 "Une" de Lille Métropole Info" n°62, mai 2009

Les études pour urbaniser durablement autour du rail se multiplient en France, et les collectivités développent de plus en plus de projets axés sur les modes doux et le transport collectif en communiquant beaucoup sur ces projets. L'exemple de la métropole lilloise est marquant, comme le montre cette une du journal « Lille Métropole Info »[135] (la photo en couverture illustre parfaitement le thème des transports collectifs et de la mise en cohérence du rail et des bus, tramways et métros[136]).

D'ailleurs, la communauté urbaine de Lille (Lille métropole communauté urbaine ou LMCU) affiche des objectifs volontaristes concernant les transports pour les dix prochaines années : 65 % de déplacements en modes doux, 20% en transports collectifs (contre 10 % aujourd'hui), 10 % à vélo (contre 2 %), 35 % à pied (contre 31 % en 2006), 35 % en voitures et deux-roues motorisés (contre 56 %)[137]. Il existe donc une volonté d'augmenter la part modale des modes doux et des transports collectifs et de réduire celle de la voiture. Cette politique de développement des

[134] J-L Maupu, *La ville creuse pour un urbanisme durable*, (L'Harmattan, 2006), p.120.
[135] Journal de la LMCU (Lille Métropole Communauté Urbaine)
[136] La correspondance entre le train et les autres transports collectifs sera abordée plus amplement dans la troisième partie.
[137] Ce sont les objectifs affichés par la communauté urbaine dans Lille Métropole Info n°62

transports collectifs (construction de pôles vélos à proximité des stations de métros, doublement des rames de métro, augmentation des fréquences, mise en place des lignes de bus « Liane » desservant les territoires périurbains en passant par le centre-ville de Lille) s'accompagne d'une politique plus large de renouvellement urbain : volonté de développer des éco-quartiers ; d'utiliser, pour le renouvellement urbain, le potentiel que représentent les friches (la question des friches sera abordée dans la partie suivante). Les illustrations suivantes, tirées de numéros de « Lille Métropole Info », montrent cette affichage politique :

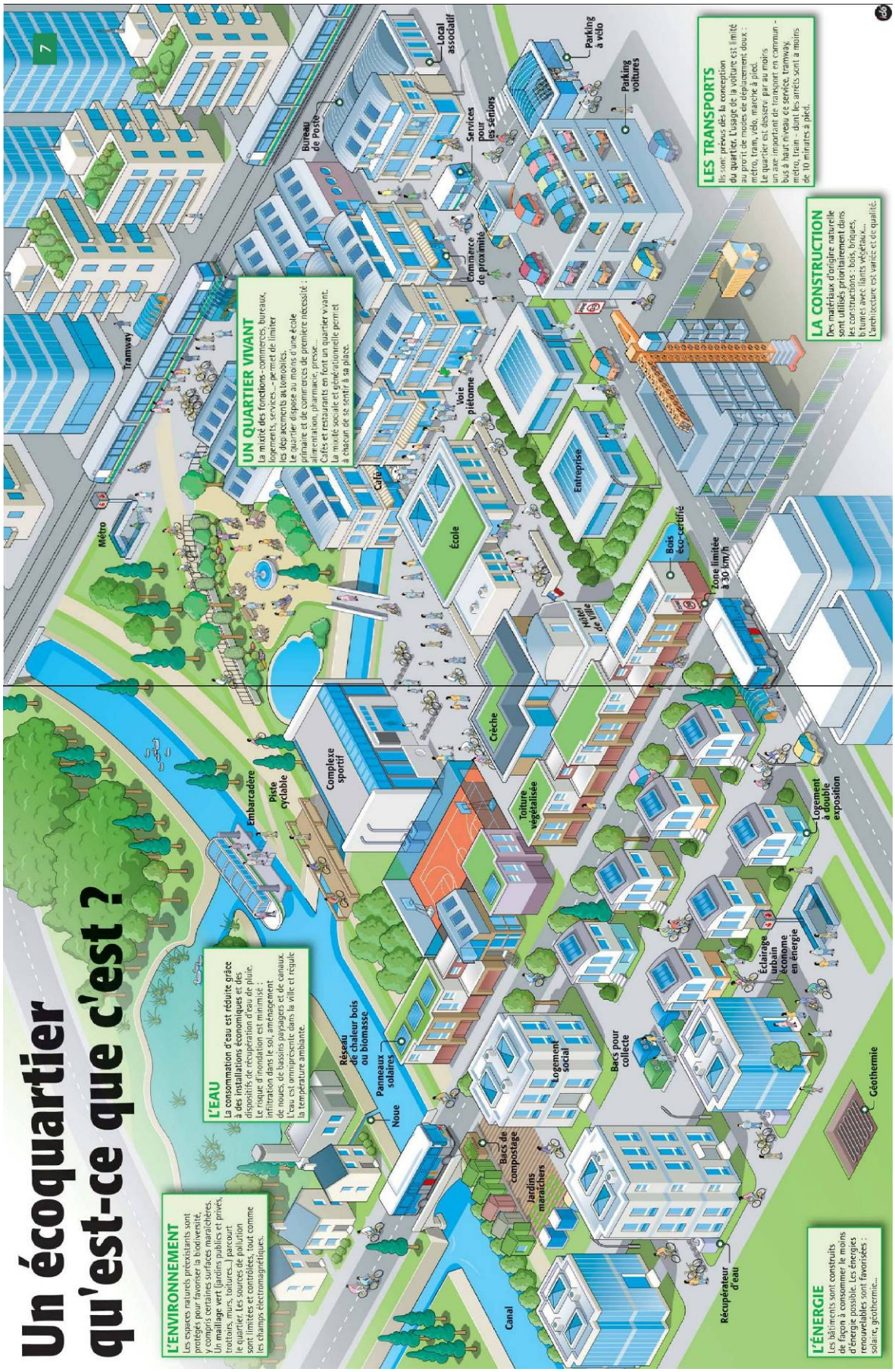


Figure 21 Un écoquartier qu'est-ce c'est ? Source: Lille Métropole Info n°67 (décembre 2009), supplément.

Mobilité : rééquilibrer les usages

La fréquentation des transports collectifs ne cesse de croître d'année en année. Pour faire face à cette augmentation du trafic, la Communauté urbaine a mobilisé des moyens importants et a fixé les transports comme l'une des priorités de l'actuel mandat.

A la fin des années 1990, environ 100 millions de voyages étaient effectués dans les transports urbains communautaires. Dix ans plus tard, le cap des 150 millions est atteint ! Pour éviter une saturation du réseau, notamment dans le métro, la fréquence des rames a été augmentée aux heures de pointe et la station Lille-Rangées a fait l'objet de travaux d'agrandissement significatifs. On estime que 100 000 voyageurs y transitent chaque jour. Dans le cadre d'un plan bus volontariste, la toute première ligne de bus à haut niveau de service Roncq-Lille-Comines a été mise en service en janvier 2008. Celle-ci a renforcé le réseau existant et, après un an d'exploitation, a rempli ses objectifs, soit 13 500 voyageurs par jour. Une stratégie payante, le réseau de bus ayant enregistré une progression de plus de 10 % en 2008.

Vélo : changement de braquet !

Depuis l'adoption de la loi sur l'air (1996) et la mise en œuvre du premier Plan de déplacements urbains (2000), la Communauté urbaine intensifie sa politique en faveur du vélo. Il y a dix ans, le réseau cyclable métropolitain s'étendait sur 200 km. Il atteint aujourd'hui environ 350 km auxquels s'ajoutent 130 km de voies vertes. Chaque projet de voirie fait désormais l'objet d'une étude spécifique d'aménagement de voie cyclable. En 2009, pour la première fois, un budget propre d'un million d'euros a été alloué pour accélérer l'extension du réseau. Une soixantaine de chantiers ont ainsi démarré dans 13 communes de la métropole. Pour autant, la part des usages est néanmoins indispensable. L'intermodalité doit se banaliser. C'est la fonction des pôles d'échange où convergent trains, bus, vélos et voitures. Après Armentières, des équipements de ce type sont programmés à Don, La Bassée, Seclin et Pont de Bois à Villeneuve-d'Ascq.

Irriguer l'ensemble du territoire

Après la tenue du Grand débat sur la mobilité, une délibération majeure sur les déplacements a été votée le 17 avril dernier. *"Ce qui intéresse nos concitoyens, c'est de savoir comment nous allons faire pour qu'ils puissent trouver le moyen de transport le plus adéquat"*, insistait Martine Aubry, soulignant l'importance *"d'irriguer l'ensemble des territoires et de répondre au défi du développement durable"*. Si aucun mode de transport ne peut constituer à lui seul la réponse aux enjeux à venir, un rééquilibrage entend renforcer le rôle du train en optimisant les gares actuelles et en créant de nouveaux axes Sud-Nord et Sud-Ouest. Un système de billettique permettra, à terme, de prendre indifféremment tel ou tel mode de transport. Objectif 2020 : 65 % de nos déplacements se feront en mode doux.

Plus de rames

Pour faire face à l'augmentation constante du trafic dans les transports collectifs et éviter les risques de saturation, en particulier dans le métro, les rames de la ligne 1 doivent être doublées. Le chantier est prévu en 2017, 2015 si l'évolution du trafic l'exige.

Priorité piétons !

Conformément à la réglementation nationale, Lille Métropole aménage de nouvelles zones dites de rencontre. Celles-ci doivent satisfaire trois critères : priorité aux piétons, vitesse limitée à 20 km/h, stationnement autorisé sur les emplacements aménagés.

Pour les entreprises

La Communauté urbaine de Lille est l'une des premières collectivités territoriales à avoir mis en place un plan déplacements entreprise. Elle participe à hauteur de 50 % aux abonnements SNCF et Transpole de ses agents. Elle les incite à utiliser le covoiturage par le biais du site internet oseezcovoiturer.com et met à leur disposition un parc de vélos et un garage sécurisé.

La solution vélopole

Prendre son vélo puis le métro ou le train, c'est possible grâce aux vélopoles. Ces parkings sécurisés, où l'on peut également louer un vélo, sont implantés à proximité de stations stratégiques – Tourcoing Centre, Quatre Cantons, CHR B.-Calmette, Les Prés, Saint-Philbert – et des pôles d'échanges.

Mise en place de l'écorénovation

L'établissement communautaire est partenaire du programme de formation des artisans à l'écorénovation. Ce projet original a été récemment mis en place par la ville de Lille afin de développer la rénovation des habitations privées selon les procédés écologiques. L'objectif est de développer les savoir-faire des professionnels pour rendre les logements plus durables, plus confortables en utilisant des matériaux performants et non nocifs pour l'écosystème. Plus de 6 000 habitations seraient concernées.

Papier certifié responsable

Depuis des années, Lille Métropole Communauté urbaine imprime ses documents sur papier recyclé. Elle va aujourd'hui plus loin en utilisant du papier certifié PEFC qui vise à garantir une gestion forestière socialement, écologiquement et économiquement responsable. L'obtention de ce label exige une traçabilité totale du bois, de la forêt au produit fini.

Par ailleurs, l'imprimerie chargée de la réalisation de ses publications a obtenu, en 2006, la marque "Imprim'vert" basée sur la bonne gestion des déchets, et elle vient de concrétiser son engagement en achetant des certificats Equilibre d'EDF qui assurent que 20 % de sa consommation d'électricité proviennent d'énergies renouvelables.

Créer les conditions d'une économie durable

Les parcs d'activités et la politique de reconquête des friches industrielles témoignent de la volonté de LMCU de créer les conditions d'un développement dynamique, innovant et responsable.

LMCU a développé en lien avec les communes et les chambres consulaires un ambitieux programme de création de zones d'activités durables. Celles-ci sont réalisées dans un souci de haute qualité environnementale et s'intègrent au tissu urbain. Les aménageurs privilégient le multimodal et la localisation près des grands axes de communication. La plupart de ces zones sont aménagées sur des friches industrielles.

Cette politique s'inscrit dans le cadre de la Ville renouvelée. Il s'agit de reconquérir des espaces dégradés et de limiter ainsi l'extension urbaine. La tâche est importante, puisque le territoire métropolitain concentre la moitié des friches industrielles de la région, soit 10 % du total de l'Hexagone.

LMCU travaille en partenariat avec l'Etablissement Public Foncier (EPF) pour l'acquisition et parfois la dépollution des sites. Grâce à des fonds européens, un budget global de 150 millions d'euros est consacré à ce vaste programme qui s'étale jusqu'en 2013. Deux inventaires ont été réalisés en 2001 et 2007. Le premier recensait un peu plus de 500 hectares de friches. Entre ces deux périodes, la moitié a été réhabilitée.

De nouvelles friches apparaissent toutefois chaque année. Il existe un stock permanent évalué à 400 hectares. LMCU a mis en place en avril 2009 une mission spécifique. Composée d'élus communautaires, celle-ci est chargée de rédiger un rapport afin de définir les pistes d'amélioration. Un volet important concerne la question du développement durable. Le lien avec le développement économique est d'autant plus étroit qu'un véritable savoir-faire industriel s'est développé au fil des années dans le traitement et la valorisation des matériaux.

L'écoconstruction : une filière d'avenir

Après avoir favorisé l'émergence de pôles d'excellence dans les domaines de la santé, des nouvelles technologies, du textile technique ou encore du multimédia par la création de zones d'activités spécifiques, Lille Métropole Communauté urbaine s'intéresse à la filière du recyclage et de l'écoconstruction. Les activités dites "environnementales", telles que le traitement et recyclage des déchets, représentent un poids croissant dans l'économie métropolitaine. Celles-ci sont toutefois très disséminées dans l'espace. Les parcs qui leur sont dédiés, tels Valorparc à Roncq, la Cavale Rouge à Halluin ou le site de Selinor à Lesquin, favorisent les synergies et donnent une meilleure lisibilité à la filière.

Figure 22 Mobilité et friches. Source: Lille Métropole Info n°67 (décembre 2009), supplément.

Cette communication montre[138] que l'idée d'une urbanisation axée sur les transports collectifs et le renouvellement urbain commence à être bien intégrée par les décideurs et la population (il existe une adhésion large à ces principes, ce qui ne signifie pas que les personnes se prononçant pour, accepteraient d'être elles-mêmes concernées).

Si le développement urbain durable progresse dans les discours et les politiques de communication, il n'en est pas moins difficile à mettre en place. Il nécessite une observation et des analyses précises avant la conception de projets et un encadrement efficace lors de sa réalisation, car certains de ses aspects posent encore question. La densité est associée à la mixité fonctionnelle et sociale, mais si c'est un principe simple à énoncer, il n'est pas facile à mettre en place et on en connait mal les répercussions. Et le schéma suivant (réalisé par J-L. Maupu) met à jour la complexité des interactions entre différents domaines pour changer les formes de l'urbanisation.

[138] Qui doit bien entendu s'accompagner d'une véritable volonté politique et d'une réelle politique d'aménagement avec des outils d'analyse et d'observation indispensables, pour obtenir des résultats probants. On assiste à beaucoup d'effets d'annonce en France concernant le développement urbain durable, mais sa mise en place pose encore des questions. .

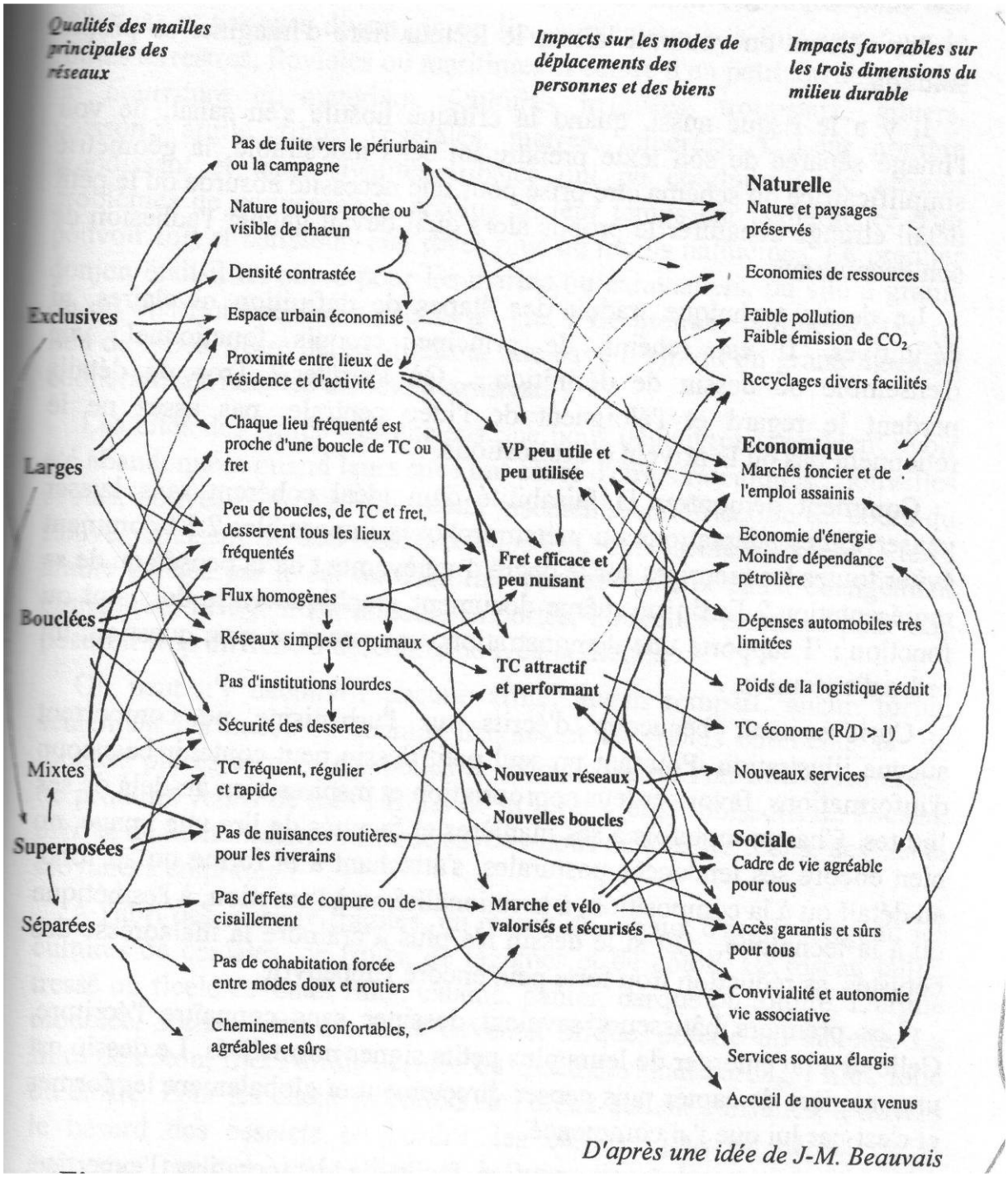


Figure 23 Impacts favorables des qualités des mailles de la ville creuse sur les trois dimensions du développement durable. Source: Maupu, 2006

La complexité du schéma ci-contre montre à quel point il est difficile de prévoir les interactions et les liens nécessaires pour favoriser un développement durable au travers d'un modèle d'urbanisme, utopique ou non.

Un développement urbain axé sur le renouvellement urbain et les transports collectifs ne pourra se développer qu'avec les outils d'analyse et d'observation indispensables au croisement des

deux dimensions fondamentales d'un développement urbain durable que sont la dimension foncière et la dimension transport. Tant que des « morceaux » de ville organisés en réseau (dont la structure s'apparenterait à celle de la ville creuse, c'est-à-dire en « nid d'abeille ») ne seront pas « mobiles » et transposables au grè des besoins (comme dans les mégastructures proposées dans les années 1960 et 1970), l'étude croisée foncier/transport apparaît indispensable.

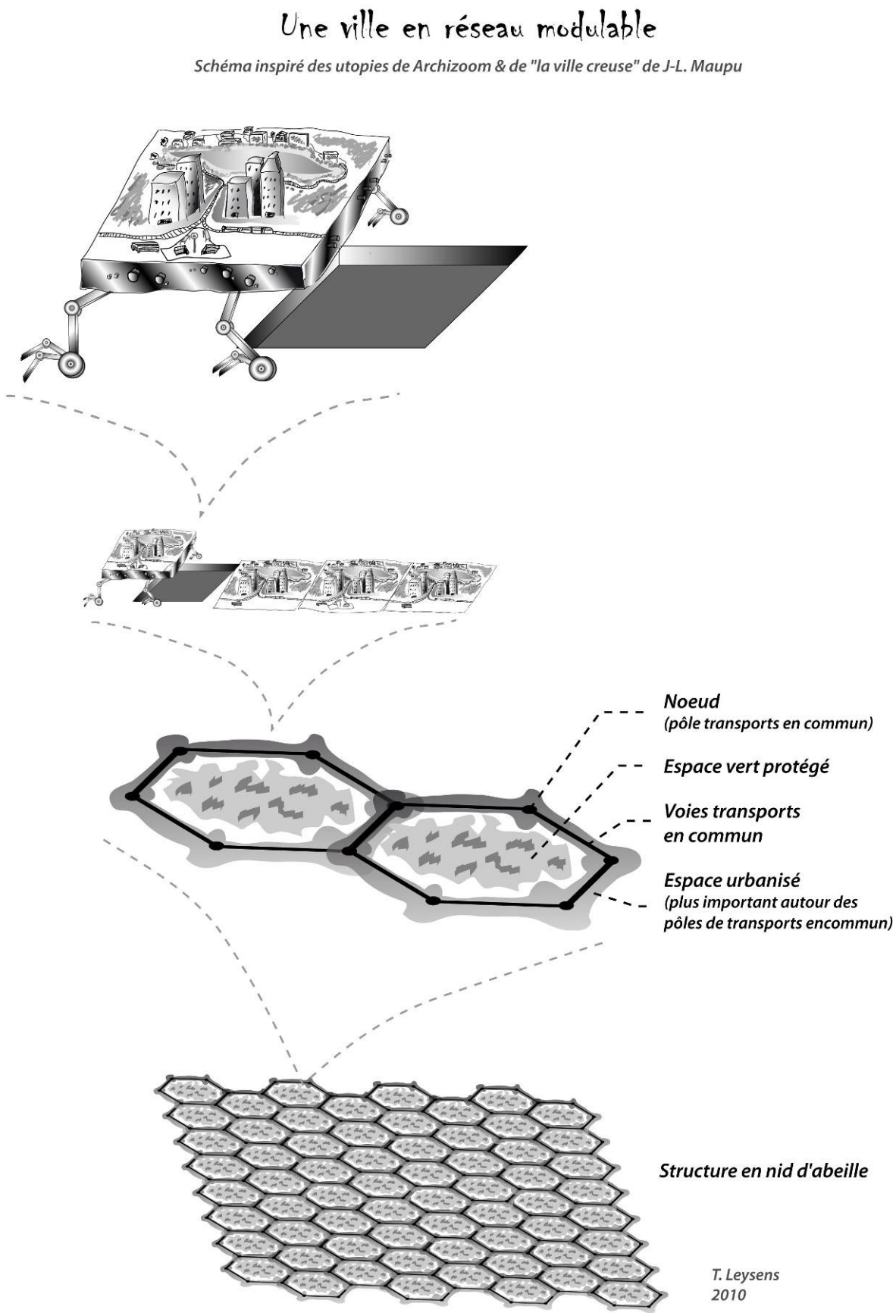


Figure 24 La ville en réseau modulable. Réalisation: T. Leysens, 2010

Un renouveau urbain orienté vers le rail peut engendrer des coûts importants, ce qui implique de trouver des financements : « *L'étude d'impact de la loi Grenelle 1 estime par ailleurs que les projets de transports ferroviaires liés au Grenelle de l'environnement pour la période 2009-2020 coûteront 53 milliards d'euro hors fret. La question du financement des infrastructures est donc aussi une question majeure pour les autorités organisatrices de transports ferroviaires de voyageurs dans une perspective de développement important de leur offre.* »[139]

1.3.3) Approche synthétique de la question du financement

Les projets urbains menés par les collectivités (si ce sont des réussites) ont pour effet de donner plus de valeur au foncier environnant par la redynamisation d'un quartier, la revalorisation d'un site. Or cette valeur « ajoutée » par l'action de la collectivité ne bénéficie encore qu'aux propriétaires du foncier et non à la collectivité. L'arrivée d'un tramway, par exemple, peut améliorer l'image d'une ville ainsi que l'accessibilité de certains quartiers. Le prix du foncier a donc, en général, tendance à augmenter avec l'implantation d'un mode de transport collectif. L'implantation de nouvelles lignes ou de nouveaux modes de transport collectif demande des investissements importants de la part des collectivités. Ceux-ci peuvent constituer un frein à la mise en place et au bon déroulement du projet.

Jusqu'à récemment, les collectivités n'avaient pas la possibilité de taxer une partie des plus-values foncières privées générées par son action. Cette manne financière pourrait servir à financer en partie les projets de transports en commun[140]. Or l'article 64 de la loi Grenelle 2 complète le Code général des Impôts en permettant aux AOTU, hors Ile de France, de mettre en place une taxe forfaitaire sur le produit de la valorisation des terrains nus et immeubles bâtis suite à la réalisation d'infrastructures de transports collectifs en site propre : « *Hors Ile-de-France, les autorités organisatrices de transports urbains peuvent, sur délibération, instituer une taxe forfaitaire sur le produit de la valorisation des terrains nus et des immeubles*

[139] CERTU, *Nouveaux modes de financement des transports (Articles 55 et 64)*, Décryptage Grenelle Transports (CERTU, octobre 2010), p.1.
[140] E. Boucq, « Evaluation Economique d'une Infrastructure de Transport en milieu urbain : le cas du tramway T2 Val de Seine » (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2008). On pourra lire avec attention cette thèse si l'on souhaite avoir des précisions sur la question du financement.

bâtis résultant de la réalisation d'infrastructures de transports collectifs en site propre devant faire l'objet d'une déclaration d'utilité publique ou, lorsque celle-ci n'est pas nécessaire, d'une déclaration de projet.[…] Les terrains et les immeubles soumis à la taxe ne peuvent être situés à plus de 1 200 mètres d'une station de transports collectifs, créée ou desservie à l'occasion de la réalisation du projet de transports collectifs en site propre, ou d'une entrée de gare ferroviaire. […]La taxe est assise sur un montant égal à 80 % de la différence entre, d'une part, le prix de cession défini à l'article 150 VA et, d'autre part, le prix d'acquisition défini à l'article 15 […] »[141] Cette mesure est à considérer avec prudence car elle est récente et demande à être testée.

On peut aussi penser que les collectivités pourraient vendre des terrains leur appartenant pour financer les projets de transport. A l'étranger, il existe aussi des systèmes visant à utiliser la manne financière représentée par les terrains[142], on peut donc en évoquer quelques-uns afin de voir s'ils sont réellement utiles et en quoi on pourrait s'en inspirer pour compléter la récente possibilité de taxation instituée en France.

A Copenhague, il a été décidé de vendre des terrains non-bâtis appartenant à la collectivité dans le quartier d'Orestadt pour financer le projet de métro : « *Copenhague n'aurait certainement pas pu se doter d'un métro sans ce mécanisme qui a finalement couvert 60 % du besoin de financement (45 % par la vente de terrains et 15 % par les taxes foncières)* »[143]. Ce genre d'opération est très risqué étant donné que le marché de l'immobilier est très volatil. D'autres exemples étrangers montrent des systèmes de captation des plus-values :

- L'agglomération allemande de Münster a mis en place une politique foncière qui lui donne la possibilité de capter une partie des plus-values foncières et de limiter la hausse des prix des terrains ;
- aux Etats-Unis existe aussi un système de collecte de plus-values foncières : « *Le financement par augmentation attendue des recettes fiscales (tax increment financing) est un outil fréquemment utilisé aux Etats-Unis. Il consiste à mettre à contribution les bénéficiaires indirects d'une infrastructure, notamment les propriétaires fonciers. Sur les 5 dernières années, plus de 10 milliards d'euros ont été prélevés aux Etats-Unis,*

[141] Extrait de l'article 1531 du Code général des Impôts, créé par LOI n° 2010-788 du 12 juillet 2010 - art. 64. Il existe un certain nombre d'exceptions détaillées dans l'article 1531. Les collectivités doivent débattre de la mise en œuvre de la taxe avec les acteurs concernés : périmètres, exemptions de paiement, durée, …

[142] J.-P. Orfeuil, *L'évolution de la mobilité quotidienne : comprendre les dynamiques, éclairer les controverses* (Arcueil: INRETS, 2000).

[143] G. Lacoste, « Valorisation foncière et financement des infrastructures de transport, (Note rapide Mobilité, Institut d'aménagement et d'urbanisme, Île-de-France) », juin 2009, p.1.

dans le cadre de tels dispositifs. Ils reposent sur une anticipation de la hausse des valeurs foncières, et donc des recettes fiscales des collectivités. Ils consistent à investir les recettes fiscales supplémentaires attendues dans la réalisation d'infrastructures nécessaires à la valorisation foncière. »[144]

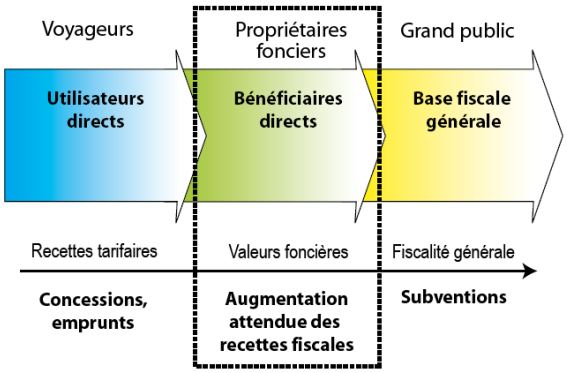


Figure 25 Le système de taxe en Irlande. Source: Visions, 2007

- En Irlande, une loi sur l'usage des sols « planning and development Act » (qui peut se rapprocher du dispositif français de participation pour voiries et réseaux, mais étendu à un projet urbain global) permet aux autorités de disposer d'outils juridiques permettant de récupérer *« auprès des promoteurs fonciers et immobiliers une partie des coûts des infrastructures de transport public au moyen de « contributions d'aménagement ».»*[145]

Ces exemples étrangers pourraient inspirer de futurs systèmes de financement des projets de transport. L'innovation législative récente instituée en France doit encore prouver son efficacité.

[144] Agence d'urbanisme et de développement de la région Flandre-Dunkerque, *Le foncier (revue Visions)*, , février 2007, p.24.
[145] Ibid.

Conclusion Chapitre I

La consommation d'espace à des fins d'urbanisation doit être limitée car l'espace n'est pas une ressource inépuisable. Nous avons expliqué ce qui menait à l'étalement urbain et ce qui justifiait la limitation de la consommation d'espace. Nous savons donc que la dépendance automobile peut poser problème et que les transports collectifs peuvent venir appuyer le développement d'un renouveau urbain.

Nous avons aussi vu qu'un renouveau urbain par la densification peut représenter une partie de la solution et que des outils juridiques et réglementaires existent pour faciliter le développement d'un urbanisme qualifié de plus durable. D'ailleurs de nouveaux concepts d'urbanisme peuvent venir compléter les solutions et outils existants : structurer la croissance urbaine et restructurer l'espace urbanisé autour des transports collectifs afin de développer une ville plus compacte, peut se révéler intéressant. Nous avons développé une première approche de la densification. Nous préciserons cette dimension d'un développement urbain durable dans le chapitre IV après avoir abordé la question des friches et des transports.

Le rail peut apporter une dimension multiscalaire à l'accessibilité et permettre la structuration du territoire de l'échelle locale à l'échelle métropolitaine dans l'optique d'un développement durable. Orienter l'urbanisme vers le rail semble être une piste intéressante pour assurer un renouveau urbain pertinent. Pour ce faire, des espaces urbanisables et densifiables sont à rechercher.

Les terrains en friches représentent un potentiel important pour le renouveau urbain et il peut donc être intéressant de les mobiliser pour densifier. En effet, il paraît important pour les collectivités de maîtriser ces terrains par tous les moyens mis à leur disposition (préemption, négociation, …) – il faut pour cela qu'elles aient les moyens financiers nécessaires – afin de disposer d'une maîtrise foncière suffisante pour minimiser les contraintes dans le développement de projets urbains et pour acquérir des terrains qui serviront au renouvellement urbain avant que ceux-ci voient leur prix augmenter (le prix du foncier a toutes les chances d'augmenter après l'annonce de l'implantation d'un tramway par exemple). Pourquoi ces espaces sont-ils si importants et comment les utiliser ?

Chapitre II) Le potentiel des friches

« *Brusquement, au détour d'un virage, l'échangeur apparaît. Il est suspendu en l'air sur d'imposants piliers en forme de H. C'est un nœud de plusieurs voies qui partent en étoiles mais ne conduisent nulle part. […] Rien ici ne conduit quelque part. Tout conduit au néant. […] Ce nœud autoroutier indiquait la présence paradoxale d'un trou noir. Il ne faisait nœud avec rien, il était suspendu dans la stase de l'après-économie, […]. Il indiquait un potentiel qui ne s'était pas actualisé, il indiquait que la seule vraie beauté du monde technique était contenue dans ses accidents, c'est-à-dire dans ce qui annonçait sa fin.* »[146]

Ce type d'espace en friche, s'il représente une forme de beauté pour le romancier, est également une opportunité pour un renouveau urbain basé sur l'économie de l'espace et l'accessibilité.

Avant d'exposer pourquoi les friches peuvent représenter un potentiel pour développer un renouveau urbain, il nous faut définir le concept de friche qui peut avoir de multiples sens. Nous montrerons pourquoi nous utiliserons le sens large d'espace abandonné ou peu utilisé à proximité du rail, appelé ici friche ferroviaire ou encore Espace libre et marginalisé (ELM) à proximité du rail.

Cela permettra d'analyser les enjeux de l'utilisation des friches ferroviaires dans un processus de renouveau urbain et les possibilités d'user de ces espaces qui peuvent s'avérer compliqués à maîtriser et à urbaniser.

[146] M. G. Dantec, *Cosmos Incorporated* (Albin Michel, 2005), p.365-367.

2.1) Quelles friches ?

Le terme de friche est relativement vague et a, en général, une connotation négative, car c'est un mot qui évoque l'abandon, le délaissement. Mais les friches représentent aussi un potentiel important pour un renouveau urbain car certaines forment des « dents creuses » dans le tissu urbain, qui se situent parfois à côté de nœuds de transports collectifs.

Dans le domaine de l'urbanisme, on dénombre les friches agricoles, militaires, urbaines, industrielles et ferroviaires. Les espaces interstitiels qui nous intéressent dans le cadre de cette thèse sont les **friches ferroviaires définies, de manière large, comme les espaces à l'abandon ou en passe de l'être à proximité du réseau ferré et des gares ou haltes ferroviaires**[147]. Les friches utiles au renouvellement urbain sont donc les friches urbaines, industrielles et ferroviaires définies comme suit :

- une friche urbaine est un terrain laissé à l'abandon, ou utilisé à titre transitoire, en milieu urbain, dans l'attente d'une nouvelle occupation[148] ;
- une friche industrielle est un terrain sur lequel subsistent des installations industrielles à l'abandon[149] ;
- une friche ferroviaire n'a pas de définition officielle en France. Dans ce travail, nous désignons une friche ferroviaire comme un espace à l'abandon ou très peu utilisé, situé à proximité du réseau et des nœuds ferroviaires. Cela signifie que les espaces désignés sous le terme de friches ferroviaires peuvent être des friches urbaines, industrielles, minières, portuaires ou même militaires à proximité du rail et des haltes et gares ferroviaires.

On peut aussi utiliser la définition assez large d'ELM (Espace libre et marginalisé) : « *un ELM est un espace mis à l'écart, laissé à l'abandon, consécutif à l'arrêt de sa fonction initiale. C'est un état pérenne ou temporaire de l'espace, bien souvent une étape transitoire entre deux fonctions.* »[150]

[147] S. Lufkin, « Entre ville et campagne : stratégies de densification qualitative ciblée des friches ferroviaires régionales » (Lausanne: Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, 2010).
[148] Journal officiel du 16 décembre 1998, http://www.dglf.culture.gouv.fr/, http://franceterme.culture.fr/FranceTerme/
[149] Journal officiel du 16 décembre 1998, http://www.dglf.culture.gouv.fr/, http://franceterme.culture.fr/FranceTerme/
[150] Master 2 professionnel Géomatique et conduite de projets de développement - Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, *Les Espaces Libres et Marginalisés du bassin de vie d'Avignon*, mars 2006, p.9.

On peut aussi se baser sur la définition des friches émise par CABERNET[151] : sites « *qui ont été affectés par des usages antérieurs sur le site et sur l'espace environnant ; en état d'abandon ou de quasi-abandon ; potentiellement pollués ; principalement situés dans des espaces urbains développés ; nécessitant une intervention pour être requalifiés et réutilisés* »[152]

Cette définition permet d'englober la plupart des terrains stratégiques pour un renouveau urbain axé sur le rail. La définition du terme « friche » diffère entre les pays européens et cela découle directement du contexte urbain. En Europe de l'ouest (France, Allemagne, Autriche, Belgique, Pays-Bas, Royaume-Uni), les définitions insistent sur le besoin de renouvellement et de densité, ce qui n'est pas le cas des définitions en Bulgarie, Italie, Pologne, Roumanie et Espagne qui insistent sur la contamination des sites. Au Danemark, en Finlande et Suède, il n'existe pas de définition officielle, mais les professionnels de l'aménagement associent les terrains contaminés à des friches (le terme « brownfield » est utilisé, pour être plus précis)[153]. Les différences de définitions (comme le montre le tableau suivant) ont un impact sur la manière d'analyser, de repérer et de traiter les friches et il est important de le souligner si la question des friches émerge à l'échelle européenne[154]. Cette profusion de termes et de définitions concernant les friches rend difficile le repérage et l'analyse de tels sites dès qu'on dépasse les frontières nationales.

[151] CABERNET est un réseau européen d'experts sur les friches. Il a été fondé par la Communauté européenne pour examiner ce problème d'usage des sols avec une approche transversale. Cabernet vise à faciliter le développement des solutions concernant le renouvellement des friches en tenant compte de tous les acteurs de l'aménagement (collectivités, propriétaires privés, …) Il se présente comme un « outil » d'information et de communication (débats, mise en avant de l'importance des friches pour le renouvellement urbain).

[152] CABERNET, *Sustainable Brownfield Regeneration: CABERNET Network Report*, , 2006, p.12. « *that have been affcted by the former uses of the site and surrounding land ; are derelict and underused ; may have real or perceived contamination problems ; are mainly in developped urban areas ; and require intervention to bring them back to beneficial use* » Définition du programme CLARINET modifiée.

[153] CABERNET, *Sustainable Brownfield Regeneration: CABERNET Network Report*, , 2006.

[154] Ibid.

Tableau 1 Tableau des définitions de la notion de friche dans les pays européens construit à partir des réponses des membres des réseaux CLARINET et CABERNET. Source: rapport Cabernet, 2006 [155]

Country	'Brownfield' definition	Data Source
Austria	No official definition. Understanding similar to CABERNET definition recognising potential for reuse and with less focus on contamination.	Umweltbundesamt Wien (2004)
Belgium	Wallonia: Sites previously dedicated to economic activities and where the current condition is contrary to 'efficient land use' (Sites d'activité economique désaffectés – SAED)	Direction Generale des Ressources Naturelles et de l'Environment (DGRNE)
	Flanders: Abandoned or under used industrial sites with an active potential for redevelopment or expansion but where redevelopment or expansion is complicated by a real or perceived environmental contamination (legislation including a definition is in the process of approval).	Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaamse Gewest (OVAM
Bulgaria	Contaminated sites – areas where previous activities have ceased but are still impacting on neighbouring areas.	University of Mining and Geology, Sofia
Czech Republic	Sites that have been affected by the former uses of the site and surrounding land; are derelict and underused; may have real or perceived contamination problems; are mainly in developed urban areas; and require intervention to bring them back to beneficial use (CABERNET definition).	Czech Brownfield Regeneration Strategy, Progress Report (Czechinvest)
Denmark	Land affected by contamination.	Danish Environmental Protection Agency
Finland	No recognised definition.	Finnish Environment Institute
France	Space previously developed that are temporarily or definately abandoned following the cessation of activity and need to be reclaimed for future use. Can be partially occupied, derelict or contaminated.	Ministere de l'Environnement
Germany	Inner city buildings not under use. Inner city areas for redevelopment and refurbishment.	Umweltbundesamt Berlin
Greece	No information.	
Hungary	No information.	
Ireland	Derelict land: Land which detracts, or is likely to detract, to a material degree from the ammenity, character or appearance of land in the neighbourhood of the land in question because of ruinous structures, neglected condition or presence of waste.	Environmental Protection Agency
Italy	Contaminated site: site that shows levels of contamination or chemical, physical or biological alteration of soils, sub soils and of superficial or underground water in a way to determine danger for public health or for the natural or built environment. The site must be considered contaminated if the presence of only one of the values of contaminant in soils, sub soils, superficial or underground water is higher than the permitted values of the law.	Italian National Law 426/98 and Italian National Law 471/99
Latvia	A place that has been previously used or built up, but currently is derelict or abandoned - can also be contaminated (adapted CABERNET definition).	Riga City Council
Netherlands	No commonly recognised definition. 'Obsolete industrial sites' defines data listed in table 2.	Ministry Economic Affairs
Poland	Degraded areas due to diffuse soil contamination - high density of landfill sites.	Ministry of Environment
Portugal	No information.	
Romania	Polluted lands (soils).	Ministry of Waters and Environment
Slovak Republic	No information.	
Slovenia	Degradated / abandoned building land usually inside urban areas.	University of Ljubljana
Spain	Basque Country only: Potentially contaminated sites / Industrial ruins.	IHOBE S[3]
Sweden	No official definition – commonly understood as formerly used land which needs revitalisation (or remediation before going back to the nature).	C.Egelstig (JMAB)
United Kingdom	England and Wales : Previously developed land – land which is or was occupied by a permanent structure (excluding agricultural or forestry buildings), and associated fixed surface infrastructure.	Planning Policy Guidance Note No 3: (PPG3) Housing DETR (2000); Welsh Assembly
	Scotland: Vacant and derelict land.	Scottish Executive

[155] Ibid.

Les premiers sites de friches sont apparus en Europe dans les années 1960 et 1970 suite à la fermeture de grands espaces industriels. Puis, dans les années 1980, apparaissent des sites plus petits au sein du tissu urbain. Au début des années 1990, la liste des sites en friche s'agrandit avec l'ajout de terrains militaires et d'infrastructures de transport. Les friches industrielles représentent un stock de foncier important. Ces terrains sous-utilisés ou désaffectés, en leur état actuel, peuvent représenter des coupures urbaines et/ou ternir l'image d'un quartier et de son environnement (et donc sa fréquentation et son attrait). Ces terrains se situent souvent près des gares, ce qui leur confère deux caractéristiques stratégiques en matière d'urbanisme (en milieu urbain) :

- ils peuvent donc bénéficier d'une position centrale dans l'agglomération (en fonction de la situation de la gare) ;
- localisés à proximité d'une gare ferroviaire, ils pourraient bénéficier après des aménagements (souvent lourds) d'une bonne desserte en transports publics.

Ces caractéristiques peuvent donner la possibilité de développer des opérations d'aménagement répondant à des critères de développement durable en termes de densité, d'activité et de transports en commun, comme l'illustre l'image suivante, représentant le quartier de la gare de Châteaucreux à St Etienne[156] :

[156] Cet exemple sera détaillé dans la suite de cette thèse, dans la partie 3

Figure 26 Secteur de Châteaucreux: un quartier de gare en mutation. Photo (novembre 2009) et réalisation (janvier 2010): T. Leysens[157]

Ce genre d'opération mêlant renouvellement urbain et pôle d'échange est-elle suffisante pour assurer un développement urbain durable ? La densification en milieu urbain autour des axes et stations de transports collectifs en utilisant des espaces en friches est-elle à même de garantir un développement durable et une certaine qualité de vie ainsi que la bonne marche de l'économie locale et régionale ? Plus simplement, il s'agit se demander pourquoi il apparaît pertinent d'utiliser ces espaces délaissés dans un processus de renouveau urbain.

[157] Cette photo a été prise tôt le matin depuis l'hôtel Le Terminus avant le séminaire de clôture BahnVille 2 portant sur un urbanisme orienté vers le rail et dont le terrain d'étude en France (projet franco-allemand) est la région stéphanoise.

2.2) Pourquoi utiliser les friches ?

Les espaces en friches représentent à la fois des problèmes et des opportunités. Ils ont parfois un impact négatif sur les espaces environnants et représentent également des possibilités d'améliorer la qualité de vie et de limiter l'étalement urbain[158]. Pour que ces espaces soient utiles et surtout réutilisés pour renouveler la ville sur elle-même, une mobilisation technique et politique ainsi qu'une action concertée (entre tous les acteurs impliqués) apparaissent nécessaires.

Il est donc essentiel de pouvoir analyser correctement ces sites : « *Les enjeux les plus importants liés aux friches sont d'abord de comprendre la complexité du processus de renouvellement et d'appliquer les connaissances acquises pour trouver des solutions durables en accord avec les politiques locales mais tenant également compte de l'ensemble des dynamiques à l'œuvre dans l'ensemble de l'aire urbanisée.* »[159]. Il est donc bien mis en avant par le groupe Cabernet le fait que les projets de renouvellement de ces friches doivent s'intégrer dans une dynamique métropolitaine, lorsqu'elle existe.

Pour pouvoir renouveler ces sites, il faut analyser leurs aspects économiques, sociaux et environnementaux. Au niveau économique, le renouvellement des friches peut générer de la croissance économique si les opérations de renouveau urbain sont menées à bien. Comme le préconise le groupe d'étude Cabernet, il faut tenir compte, mis à part les caractéristiques techniques et spatiales, des aspects socio-économiques. « *Ces espaces peuvent comporter un ou plusieurs des problèmes suivants : population vieillissante, état de santé de la population préoccupant, taux de chômage élevé, manque d'équipements et revenus inférieurs à la moyenne* »[160]. Sur le plan environnemental, cela peut donner la possibilité de nettoyer les sites pollués et de limiter la consommation de foncier en périurbain et donc de maitriser l'étalement urbain. Côté social, de tels projets de renouvellement peuvent redonner vie à des quartiers dont l'aménagement doit être repensé ou comportant des dents creuses (comme peuvent l'être certains quartiers de gare). Le renouvellement des quartiers peut améliorer la qualité de vie des habitants mais il faut être conscient que l'amélioration urbaine est susceptible d'engendrer une

[158] CABERNET, *Sustainable Brownfield Regeneration: CABERNET Network Report*, , 2006.
[159] Ibid., p.13. « *The most significant brownfield challenges are linked to firstly understanding the complexity of regeneration process and then applying this knowledge to find sustainable solutions for the sites that link to regional strategies, but also taking account of the wider dynamics of the overall urban area.* »
[160] Ibid. « *These areas may have one or more of the following demographic or socio-economic issues: an ageing population, poor health status within the population, low employment levels, few amenities and lower than average incomes.* »

augmentation des prix des propriétés et des loyers d'une importance telle qu'elle exclut certaines catégories de population du « nouveau » quartier.

Il paraît nécessaire d'avoir une stratégie mobilisant les « bons » outils mais surtout mobilisant les divers acteurs impliqués dans l'aménagement du site choisi afin d'avoir une vision à la fois globale et précise des problèmes auxquels il faudra faire face. Cela peut aussi permettre de prendre en considération les intérêts et contraintes des acteurs impliqués (collectivités, maitre d'œuvre, maitre d'ouvrage, propriétaires, habitants, …). Ceci décrit, en quelque sorte, les « bonnes pratiques » à mettre en place pour urbaniser de manière coordonnée.

Un système d'observation partagé et des approches transversales apparaissent nécessaires, car l'étude des friches a trop longtemps été fractionnée en divers champs d'études restés hermétiques les uns par rapport aux autres[161]. L'action 11 du projet BahnVille 2 (abordée dans les chapitres suivants) a visé à développer, entre autres, une approche transversale avec un travail regroupant plusieurs acteurs de l'aménagement et des transports.

Les friches, qui forment un stock de foncier, sont une opportunité pour un renouveau urbain, cela même au niveau européen car la quantité de ces espaces a continué d'augmenter malgré les efforts réalisés pour le renouvellement depuis ces 20 dernières années. Les utiliser pour le renouveler l'espace urbain présente des opportunités pour densifier (lorsqu'elles sont intégrées au tissu urbain et proches de réseaux de transport) mais représente aussi un moyen de réduire leurs impacts négatifs en terme d'image et d'environnement ; ce qui conviendrait aux objectifs d'un développement urbain durable : « *Le renouvellement des friches dans un contexte de développement durable consiste à gérer et réhabiliter les friches de manière à assurer l'accomplissement et la satisfaction des besoins des générations présentes et futures par des moyens respectueux de l'environnement, viables économiquement, institutionnellement reconnus et acceptables socialement au sein du contexte local.* »[162]

Ces espaces représentent une « réserve » de foncier non-négligeable :

- En France, elles représentent environ 20 000 hectares[163] (la plupart sont de grands sites de plus de 10 ha situés en périphérie et dans le périurbain) dont :
    - Plus de 9 000 ha en Nord Pas de Calais ;

[161] CABERNET, *Sustainable Brownfield Regeneration: CABERNET Network Report*, , 2006.
[162] Ibid., p.53. « *Sustainable Brownfield Regeneration is the management, rehabilitation and return to beneficial use of brownfields in such a manner as to ensure the attainment and continued satisfaction of human needs for present and future generations in environmentally sensitive, economically viable, institutionally robust and socially acceptable ways within the particular regional context* »
[163] CABERNET, *Sustainable Brownfield Regeneration: CABERNET Network Report*, , 2006.

- 5 000 ha en Lorraine ;
- 1 000 ha en Ile-de-France ;
- 400 ha en Rhône-Alpes.

- En Allemagne[164], elles représentent 128 000 ha.

Ce type de terrains est de plus en plus recherché pour renouveler la ville sur elle-même et les exemples de renouvellement se multiplient : « *La réutilisation des friches urbaines ou des terrains sous-utilisés est fortement recherchée : le recyclage foncier est un impératif financier pour les propriétaires fonciers et un impératif politique pour les municipalités qui y voient la possibilité de requalifier la ville, de « recoudre » le tissu urbain ou de créer de nouveaux équipements. A Dijon, par exemple, de très nombreuses friches ont été produites par la réduction du parc immobilier du ministère de la Défense au moment de la suppression du service militaire. […] A Caen, les différentes occasions de recyclage foncier sont situées le long de la ligne de tramway qui apparaît comme le lien entre les différentes formes de renouvellement urbain. […]* »[165] Ce stock de foncier vacant intégré au tissu urbain (la plupart du temps) représente effectivement des opportunités majeures pour renouveler l'espace urbain, une régénération de la ville au fur et à mesure, sans bouleversement brutal : le « corps urbain » dont les « cellules mortes » le constituant seraient renouvelées petit à petit pour donner à l'urbain un ensemble cellulaire cohérent, fonctionnel, dynamique, connecté et fonctionnant en réseau avec plusieurs centres névralgiques[166]. D'ailleurs, les friches représentent une économie concernant la connexion aux divers réseaux (viaire, de transport, d'assainissement, d'électricité, …) puisqu'elles bénéficient généralement d'une connexion à ces réseaux (en raison des anciennes activités qu'elles accueillaient), ou sont proches des réseaux étant donnée leur situation au cœur de l'urbain, contrairement aux espaces périphériques agricoles et naturels non reliés.

Néanmoins, ces espaces présentent généralement de lourds handicaps pour leur renouvellement. Un des problèmes récurrent lié à ce type d'espace réside dans le fait que les coûts de réhabilitation sont souvent élevés (notamment sur les sites présentant des problèmes de

[164] Les friches sont définies, en Allemagne, comme des espaces urbains construits à l'abandon et/ou comme des espaces urbains nécessitant un redéveloppement et un renouvellement (Cabernet, 2006)
[165] X. Desjardins, « Gouverner la ville diffuse. La planification territoriale à l'épreuve », , 2007, p.440-441.
[166] Nous utilisons une métaphore biologique mais nous ne nous référons pas au courant hygiéniste.

pollution[167]). On trouve donc peu, voire pas d'investisseurs privés pour ce type de site étant donné que les coûts d'aménagement seront estimés comme trop élevés par rapport à la valeur que les investisseurs pourraient retirer du site une fois celui-ci viabilisé et aménagé. C'est pour cette raison qu'en France, ce type de site est pris en charge par les collectivités et/ou les Etablissements Publics Fonciers. Pour attirer des acteurs privés, il faudrait créer une valeur supérieure aux coûts en réduisant les coûts d'aménagement et/ou en augmentant la valeur escomptée de l'espace aménagé[168]. Ainsi, en France, une collectivité peut charger un EPF (s'il existe dans le département ou la région) de mener les études nécessaires sur un terrain, de l'acquérir, voire de le viabiliser (principalement dépolluer). Ce terrain pourra ensuite être mis à disposition d'acteurs publics et/ou privés par la collectivité qui décidera de son aménagement à venir. Le rapport Cabernet indique qu'il est déconseillé de laisser ce type d'espace à la seule charge des acteurs publics car cela décourage les innovations du marché et l'intérêt des acteurs privés pour ce type d'espace[169].

D'après le rapport du groupe Cabernet, on peut distinguer les sites existants en fonction de la viabilité économique du renouvellement[170] :

- les sites qui sont viables économiquement et sont aménagés grâce à des investissements privés ;
- les sites qui apparaissent comme risqués (coûts élevés par rapport à la valeur escomptée)[171]. Les projets seront généralement menés par le biais d'un partenariat public-privé ;
- les sites dont les coûts d'aménagement dépassent largement leur valeur escomptée une fois aménagés[172]. Ils seront pris en charge par les collectivités publiques ou devront faire l'objet d'une fiscalité avantageuse pour faciliter leur réhabilitation.

[167] Il faut savoir que tous les sols sont plus ou moins pollués (pollution « naturelle » ou provoquée par l'action humaine). De plus, les terres polluées excavées lors d'aménagements sont déplacées sur d'autres sites souvent sans traçabilité possible.
[168] La contrainte des coûts trop importants par rapport à la valeur escomptée d'un terrain freine le renouvellement de certains sites en friche. Et la politique européenne de libre concurrence ne permet pas de développer de partenariats publics/privés variés, comme le fait remarquer le rapport Cabernet. Elle limite ces partenariats aux régions déclarées en difficulté et/ou si le partenaire privé est une PME (petite et moyenne entreprise). Les experts de Cabernet préconisent que les partenariats publics/privés, qui permettent d'affronter l'obstacle des coûts importants pour réhabiliter des espaces en friche, ne devraient pas être soumis à la politique européenne de libre concurrence afin que ce type de partenariat se développe plus et permette un plus fort renouvellement urbain.
[169] CABERNET, *Sustainable Brownfield Regeneration: CABERNET Network Report*, , 2006.
[170] Ibid.
[171] On peut évoquer le projet avorté visant à aménager la friche minière Sainte-Henriette sur la commune d'Hénin-Beaumont dans la région Nord-Pas-de-Calais. Il impliquait la Communauté d'agglomération d'Hénin-Carvin et des investisseurs privés. Ce projet sera développé plus amplement dans la suite de ce travail.

Les sites en friches peuvent faire l'objet d'une expertise par les acteurs publics et les acteurs privés concernés pour déterminer, entre autres, à quel type (parmi ceux mentionnés précédemment) appartient tel ou tel site et ainsi prévoir les interventions à mener et les acteurs à impliquer. Les sites de la dernière catégorie présentent les problèmes suivants :

- le marché n'est pas capable d'assurer le renouvellement de ce type de sites ;
- le renouvellement n'est pertinent que sur le long terme ;
- les usages possibles se limitent souvent à des usages temporaires.

Concernant les usages temporaires, des expériences réussies existent : l'exemple de multiples activités n'étant pas destinées à perdurer, sur des espaces en friches autour de la gare de Bâle, est significatif. Il s'agit de faire vivre un espace en cours de transition urbaine, afin de ne pas le laisser à l'abandon et de ne pas le couper du reste de la ville lors de la durée de la réhabilitation (qui peut durer plusieurs années). Une ancienne cantine coincée entre les voies ferrées a servi de restaurant et de bar lors de concerts ou spectacles. Les espaces bétonnés ont servi d'emplacement de braderie, de terrains de skate et rollers, de pistes pour des vélos cross[173].

Les sites économiquement difficiles à réhabiliter doivent tout de même être pris en charge par les collectivités pour un usage futur : la région Nord-Pas de Calais et la Lorraine ont concentré des fonds pour que des sites de la troisième catégorie obtiennent le statut de réserves foncières[174]. Cette mise en attente peut aussi permettre de développer des usages temporaires sur ces sites en attendant leur reconversion. Ce passage au statut de réserve foncière[175] apparaît rapide et relativement simple à promouvoir.

La réhabilitation de ces sites doit prendre place dans un projet minutieusement élaboré et tenant compte des caractéristiques de ces terrains qui ne sont pas de simples espaces « vides » mais représentent souvent (en tout cas pour les friches minières et industrielles), une partie de l'histoire urbaine. Ainsi, au niveau social et culturel[176], un équilibre doit être trouvé entre le

---

[172] Ce sont ces types de sites qui sont généralement pris en charge par les EPF, étant donné qu'aucun investisseur privé ne s'y intéressera sans une intervention publique préalable visant à viabiliser les sols.

[173] M. Bürgin, « Preparing urban qualities: temporary uses of the DB-goods-station in Basel » (présenté à Densification of disused urban railway areas, EPFL Lausanne, novembre 14, 2008).

[174] CABERNET, *Sustainable Brownfield Regeneration: CABERNET Network Report*, , 2006.

[175] « Terrain acheté par une collectivité publique, lorsque l'occasion s'en présente, sans qu'il ait un usage immédiat, en prévision d'une urbanisation ou d'une ré-urbanisation future. En principe, une réserve foncière n'a donc pas d'affectation précise au moment de son acquisition, ce qui semble malheureusement interdire l'usage de la préemption pour en faire l'acquisition compte tenu des exigences introduites par la jurisprudence. » J. Comby (http://www.comby-foncier.com/voc/reserve.pdf)

[176] Les impacts sociaux et culturels ne peuvent être négligés car les conséquences à long terme d'une telle omission pourraient être un délabrement et un délaissement des espaces aménagés. Il est nécessaire que les populations locales présentes puissent s'approprier les espaces renouvelés.

respect de l'histoire du lieu et un renouvellement des usages et le développement d'un projet urbain. Lorsque l'espace est passé depuis peu au statut de friche, les emplois liés aux anciennes fonctions du site en friche (souvent un seul employeur, l'industrie qui était implantée sur le site, souvent minière ou chimique) doivent autant que possible être remplacés. Il apparaît hautement souhaitable que les nouveaux emplois soient accessibles en termes de distance et de compétences. Concernant ce dernier point il peut donc être utile de mettre en place des programmes de formation pour que la population locale antérieurement employée sur le site en friche ait accès aux nouveaux emplois[177]. Cependant : « *Promouvoir l'équité sociale dans un projet de développement spécifique sur un terrain en friche est un objectif complexe presque impossible à atteindre. Néanmoins, il y a certains objectifs réalisables. Un des objectifs principaux est de proposer des habitations et des locaux commerciaux à des prix abordables. Dans tout projet d'aménagement, il est important de s'efforcer de satisfaire à la fois les besoins des habitants actuels et futurs. Un des buts clefs dans la plupart des projets de renouvellement d'espaces en friche est d'attirer une population aisée afin d'améliorer l'économie locale, mais il faut aussi offrir des logements et locaux commerciaux à la population locale à des prix abordables. Un autre objectif tout aussi important est de faciliter l'accès aux services et équipements.* »[178] Il paraît donc important de développer l'accessibilité tant sociale et culturelle que physique (mixité sociale, mixité des fonctions, développement des transports collectifs et des modes doux ainsi que des infrastructures pour ne pas léser les populations dépourvues de transport individuel, éviter le développement de zones « privées » à l'accès limité, …). D'ailleurs, l'accessibilité physique du lieu (notamment en transports en commun) apparaît comme un enjeu essentiel des projets de renouvellement urbain sur des terrains en friches. Il est recommandé par le groupe Cabernet que le site renouvelé soit connecté aux réseaux (local, régional, national) de transport pour limiter les investissements de raccordement aux divers réseaux[179]. Il faut proposer plusieurs modes et privilégier les modes doux (marche, vélo) et les aménagements nécessaires pour développer ces modes doux. C'est pour cette raison qu'une

[177] CABERNET, *Sustainable Brownfield Regeneration: CABERNET Network Report*, , 2006.

[178] Ibid., p.73. « *Promoting social equity in a particular brownfield development is an almost impossibly complex objective. However, there are some tangible goals that can be achieved. An important objective is to provide affordable housing and business accommodation. In any given development it is important to strive to meet the differing requirements of local residents and potential newcomers. A key aim in many urban brownfield regeneration schemes is to attract relatively wealthy people to an area to improve the local economy, however in these cases consideration should also be given to providing a proportion of affordable accommodation for local residents and businesses. An equally important issue is access to services and facilities.* »

[179] Les sites proches des réseaux de transport notamment sont stratégiques car ils représentent l'opportunité de renouveler l'urbain et de densifier des terrains connectés ou facilement raccordables aux réseaux.

étude des friches doit être croisée avec une observation des performances des réseaux de transport.

Des méthodes et outils innovants paraissent opportuns pour développer une veille stratégique sur les espaces à enjeux que peuvent être les friches, garantir une observation partagée et permettre des simulations d'aménagement pour repérer ces espaces stratégiques utiles au renouveau urbain. Des éléments de méthodes concernant ces trois fonctions ont été développés au sein de BahnVille 2 (action 11 principalement). Ils visent à fixer des repères pour l'utilisation d'un budget public limité et pour qualifier correctement les sites en friches afin de ne pas dégrader encore plus leur valeur potentielle ou, à l'inverse, de la surestimer.

Des outils de planification pour analyser et aménager les espaces en friches existent déjà. Il s'agit de les faire connaître et de savoir les coordonner correctement. Cela n'empêche nullement de créer de nouveaux outils pour approfondir les analyses ou étudier d'autres aspects. Des bases de données peuvent également exister (type de parcelles, pollution, propriétaires des parcelles, …) mais ne sont pas toujours croisées. Cela peut donc empêcher certaines analyses et retarder l'identification d'espaces stratégiques. Or cette observation et ces analyses des espaces pouvant se révéler stratégiques pour le développement d'un renouveau urbain apparaissent nécessaires pour pouvoir utiliser le potentiel des espaces en friches de manière pertinente.

2.3) Comment utiliser les friches pour le développement d'un renouveau urbain ?

Dans la perspective d'une limitation de l'étalement urbain et d'une densification, maitriser le foncier est un enjeu stratégique car le foncier représente la base de développement des principales activités humaines : habitat, activité économique, transport, loisirs, …

Cela doit se faire dans un respect des besoins et intérêts publics et privés. Il convient aussi de tenir compte des tendances, à l'œuvre depuis de nombreuses années déjà, qui poussent certaines catégories de la population (qui n'ont pas les moyens de trouver un logement correspondant à leurs besoins dans le centre urbain et/ou qui ne souhaitent pas habiter en proche banlieue[180]) en périphérie pour trouver des terrains moins chers mais dont la situation géographique rend les habitants dépendants de la voiture.

La question foncière intègre des aspects environnementaux (pollution, écosystème, …), urbanistiques (occupation du sol, usage, COS, …) et juridiques (règlements, droit de préemption, servitude, …). Comme souvent en urbanisme, la problématique est multiple et son étude nécessite l'intégration de différents aspects. Or l'observation et l'analyse de l'usage du sol apparaît importante pour la maîtrise foncière, comme nous le verrons.

Il subsiste un problème important concernant la maîtrise foncière : « *De nombreux dispositifs juridiques, pré opérationnels et financiers existent mais ils restent sous-utilisés pour différentes raisons telles que la complexité des mécanismes, l'absence d'acteurs formés ou la multiplicité des acteurs concernés.* »[181]. Les outils du foncier sont souvent bien connus dans les intercommunalités importantes qui disposent de services dédiés, mais on constate un manque d'informations et de formations dans les communes rurales ou qui ne font pas partie d'une intercommunalité. Cela s'explique en partie par un manque de moyens et par le fait que le foncier reste un sujet sensible sur lequel les collectivités communiquent peu. On peut remarquer un manque d'études transversales et d'échange d'informations entre les divers acteurs de l'aménagement. Ces constats ont été déduits de nombreux entretiens réalisés dans le cadre d'un rapport réalisé sur la région Nord-Pas-de-Calais pour l'Etablissement public foncier du

[180] J. Donzelot, « La Ville à trois vitesses », (2008); J-L Maupu, *La ville creuse pour un urbanisme durable*, (L'Harmattan, 2006).
[181] Agence d'urbanisme et de développement de la région Flandre-Dunkerque, *Le foncier (revue Visions)*, , février 2007, p.9.

Nord-Pas-de-Calais[182]. Les outils du foncier sont multiples et favorisent une régulation des marchés par la réglementation de l'usage des sols, la fiscalité, l'observation et la constitution de réserves foncières (qui serviront pour des projets d'aménagement). Ils donnent la possibilité, s'ils sont mis en place à temps (car le temps du foncier est long), de maîtriser les terrains nécessaires aux futurs aménagements en limitant la hausse des prix. Les collectivités doivent suffisamment anticiper leurs projets d'aménagement et constituer des réserves foncières afin de limiter le risque de payer les terrains au prix fort au dernier moment. Par ailleurs, il ne faudrait pas que l'action des collectivités concernant le foncier entraine de la spéculation. En effet, le prix des terrains restant à acquérir pour mener à bien un projet urbain pourrait augmenter et atteindre des niveaux auxquels les budgets des collectivités ne pourraient faire face.

Certaines collectivités ont réussi à mettre en place des outils efficaces pour assurer une certaine maîtrise du foncier et ainsi avoir un contrôle et une marge de manœuvre plus importants pour leurs projets d'aménagement. De plus, la coordination entre transport (notamment collectif) et foncier apparaît nécessaire pour repérer les espaces disponibles à proximité des réseaux dans la mesure où l'enjeu d'un développement urbain durable repose, en partie, sur une densification des espaces urbains et sur une meilleure organisation des déplacements. Le transport collectif est envisagé comme un vecteur de redynamisation d'un quartier, d'un secteur d'une ville ou même de toute la ville. Les espaces disponibles à proximité d'axes de transport sont donc à surveiller. Ces constats peuvent être étayés par quelques exemples, qui montrent l'intérêt d'adopter une approche transversale (lier transports et usage du sol) et de constituer des réserves foncières pour développer des projets urbains :

[182] S. Delcambre et al., *Le faire-part de l'atelier des méthodologies du foncier (rapport universitaire, Master 2 d'urbanisme, Université Lille I, Etablissement public foncier du Nord-Pas-de-Calais)*, (IAUL, mars 2006).

L'exemple de l'agglomération de Rennes

L'exemple de l'agglomération de Rennes montre qu'une politique et des actions foncières menées correctement permettent d'anticiper et de pouvoir établir des projets d'aménagement du court au long terme.

La maitrise foncière articulée avec les projets d'aménagement et les documents d'urbanisme est considérée comme indispensable depuis 1977 par l'agglomération de Rennes. « *Pour maîtriser les prix, la ville n'hésite pas à préempter (se substituer en priorité à tout acquéreur privé) pour atténuer la hausse des prix du foncier. Elle achète très en amont par rapport à la réalisation des projets pour pouvoir notamment disposer de prix de référence pour des négociations ultérieures.* »[183]. Un document de travail interne est aussi élaboré pour présenter les orientations fixées par les élus concernant les diverses acquisitions foncières réalisées et à prévoir.

Les actions[184] pour maîtriser le foncier menées par l'agglomération de Rennes sont multiples :

- 15 à 20 préemptions par an sur 3 000 déclarations d'intention d'aliéner ou (DIA[185]) ;
- affectation de 7 à 9 millions d'euros par an pour les acquisitions de terrains (en 2007, l'agglomération détenait 25 millions d'euros de terrains sous la forme de réserves foncières).

La communauté d'agglomération Rennes Métropole possède une compétence générale « constitution de réserves foncières » ce qui lui donne la possibilité d'assurer le portage foncier (financement et acquisition) ou de fournir de l'aide aux communes faisant partie de l'intercommunalité afin d'assurer le portage.

« En maîtrisant le foncier, la collectivité garde la maîtrise de son développement. Cela la met en position de négocier avec les promoteurs et les constructeurs pour garantir des prix de sortie compatibles avec la demande des ménages. Elle peut aussi influer directement sur les choix en matière de morphologie urbaine et de formes architecturales. Elle est ainsi moteur dans la conception de logements intermédiaires « non consommateurs d'hectares » et de nouvelles formes urbaines. » [186] Cela permet de favoriser la densification urbaine, et d'ailleurs l'agglomération s'est fixée comme objectif de diviser par deux la consommation foncière annuelle pour l'urbanisation.

D'ailleurs la politique foncière a permis une maitrise des sols autorisant des projets alliant densité et qualité de vie, telle que la ZAC de la Morinais :

- Densité importante (50 à 65 logements par hectare);
- diversité architecturale ;
- divers types d'habitats (maisons groupées, habitat intermédiaire, habitat collectif) ;
- mixité des fonctions (commerces, habitations, équipements publics, …)

Une volonté politique apparaît indispensable pour coordonner les différents services, compétences et outils et porter les politiques et actions foncières, comme l'illustrent les propos de Jean-Yves Chapuis, ancien vice-président de Rennes Métropole, délégué aux formes urbaines : « *la maîtrise du foncier entraîne la mise en place de procédures d'aménagement publiques de type Zone d'aménagement concerté […]. Avec la ZAC, la collectivité peut penser l'aménagement. Elle peut associer dans la conception des nouveaux quartiers toutes les compétences nécessaires : urbanistes, paysagistes, services techniques, aménageurs (publics et privés), promoteurs, architectes, responsables des transports urbains … C'est de cette organisation transversale et inter disciplinaire que peut naître la qualité urbaine. C'est en fait la notion de maîtrise d'ouvrage urbaine qui permet aux élus d'une agglomération d'être exigeants sur la conception urbaine et de développer des expérimentations que le privé n'osera faire* »[187].

L'exemple de la commune de Saint-Ouen

Saint-Ouen, commune dont la situation géographique est avantageuse (limitrophe à Paris, périphérique, A86, A1, deux stations de métro, gare RER C), essaie de mettre à profit le potentiel foncier dont elle dispose : 100 hectares de terrains (anciens docks de la Seine).

Un projet (prévu sur 15 ans) devrait accueillir 10 000 habitants à terme et prévoit une mixité sociale (40 %

[183] Agence d'urbanisme et de développement de la région Flandre-Dunkerque, *Le foncier (revue Visions)*, , février 2007, p.13.
[184] Agence d'urbanisme et de développement de la région Flandre-Dunkerque, *Le foncier (revue Visions)*, , février 2007.
[185] Déclaration obligatoire de mise en vente d'un bien immobilier soumis au droit de préemption. Déclaration effectuée auprès de la collectivité responsable (commune) par le notaire chargé de la vente.
[186] Agence d'urbanisme et de développement de la région Flandre-Dunkerque, *Le foncier (revue Visions)*, , février 2007, p.15.
[187] Ibid., p.18.

de logements sociaux) et fonctionnelle (habitats et activités économiques)[188].

L'exemple d'un pôle multimodal à Lyon

Un pôle multimodal a été aménagé par la communauté urbaine du Grand Lyon au niveau du terminus de la ligne D du métro.

Le pôle d'interconnexion entre métro, train, bus et voiture (parking relais) a été réalisé sur des terrains achetés à la SNCF. « *Cette acquisition sur des terrains idéalement situés dans l'agglomération, à la croisée de différentes infrastructures de déplacement, a été un levier pour la redynamisation du quartier.* »[189] La construction du pôle multimodal a été accompagnée par la constitution de logements et la gare est devenue l'une des centralités du quartier.

Le transport peut être un moteur de renouvellement du foncier et de redynamisation urbaine.

L'exemple de la ville de Sotteville-lès-Rouen

L'exemple de Sotteville-lès-Rouen (agglomération rouennaise, 30 000 habitants) est également éloquent. La commune a profité de l'arrivée d'un tramway au sein d'un bâti dense pour maîtriser le foncier rare disponible (des dents creuses notamment, que les promoteurs privés ne souhaitaient pas acquérir avant l'arrivée du tramway) en amont du projet. Cela a permis à la commune d'anticiper l'inflation immobilière générée par l'arrivée du tramway et de mener les projets de requalification urbaine qu'elle souhaitait puisqu'elle maîtrisait les terrains[190].

[188] Agence d'urbanisme et de développement de la région Flandre-Dunkerque, *Le foncier (revue Visions)*, , février 2007.
[189] Ibid., p.22.
[190] Agence d'urbanisme et de développement de la région Flandre-Dunkerque, *Le foncier (revue Visions)*, , février 2007.

Ces exemples mettent l'accent sur l'importance des politiques anticipatives de constitution de réserves foncières pour une meilleure maîtrise de l'aménagement. Ainsi la constitution de réserves foncières massives, acquises à des prix peu élevés, permet :

- de disposer de terrains (dont la situation est stratégique pour renouveler l'espace urbain) à des prix abordables ;
- de limiter la spéculation par la mise à disposition des terrains à des prix inférieurs au marché ;
- d'utiliser les gains issus des ventes des charges foncières pour financer les équipements publics et les futures réserves foncières ;
- de gérer l'évolution urbaine par la maîtrise foncière et ainsi de limiter l'usage de la voiture pour rendre la population moins dépendante de l'automobile[191].

La constitution de réserves foncières est aussi une question de dépenses et de coûts. Les coûts du foncier dépendent de la valeur des terrains à acquérir. Or cette valeur est déterminée par de nombreux facteurs plus ou moins maîtrisables (comme le montre la figure suivante) :

- situation géographique ;
- situation par rapport aux réseaux (réseau viaire, réseau de transport, réseau d'assainissement, d'électricité) ;
- nature et qualité du sol et du sous-sol ;
- environnement.

[191] Ibid.

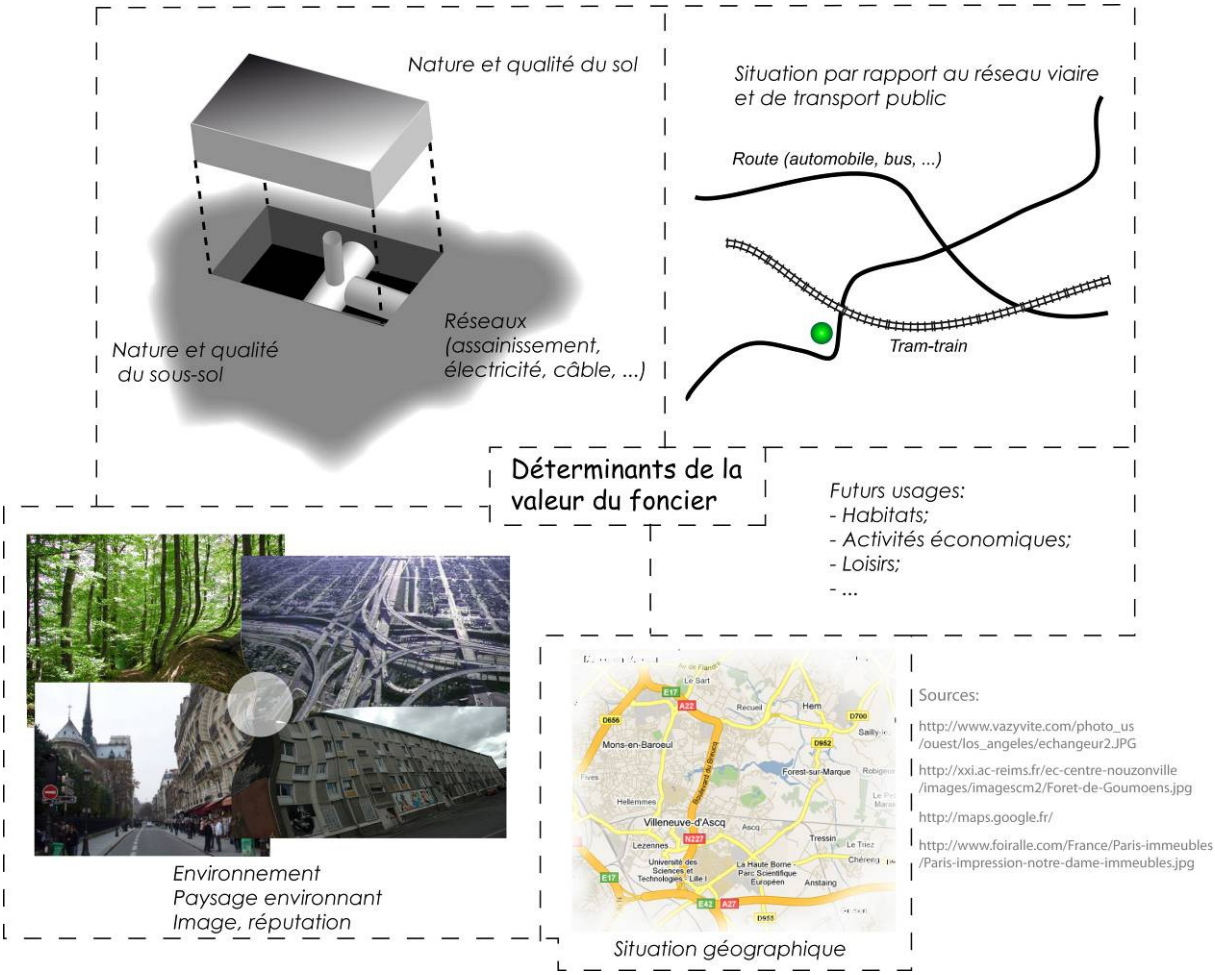


Figure 27 Déterminants de la valeur du foncier. Réalisation: T. Leysens, 2009

Des critères subjectifs tels que la réputation ou l'image interviennent également et dépendent en partie du paysage environnant et de la qualité d'entretien d'un site. Il convient aussi de tenir compte de l'usage futur du site, qui joue un rôle très important dans la détermination de la valeur du foncier.

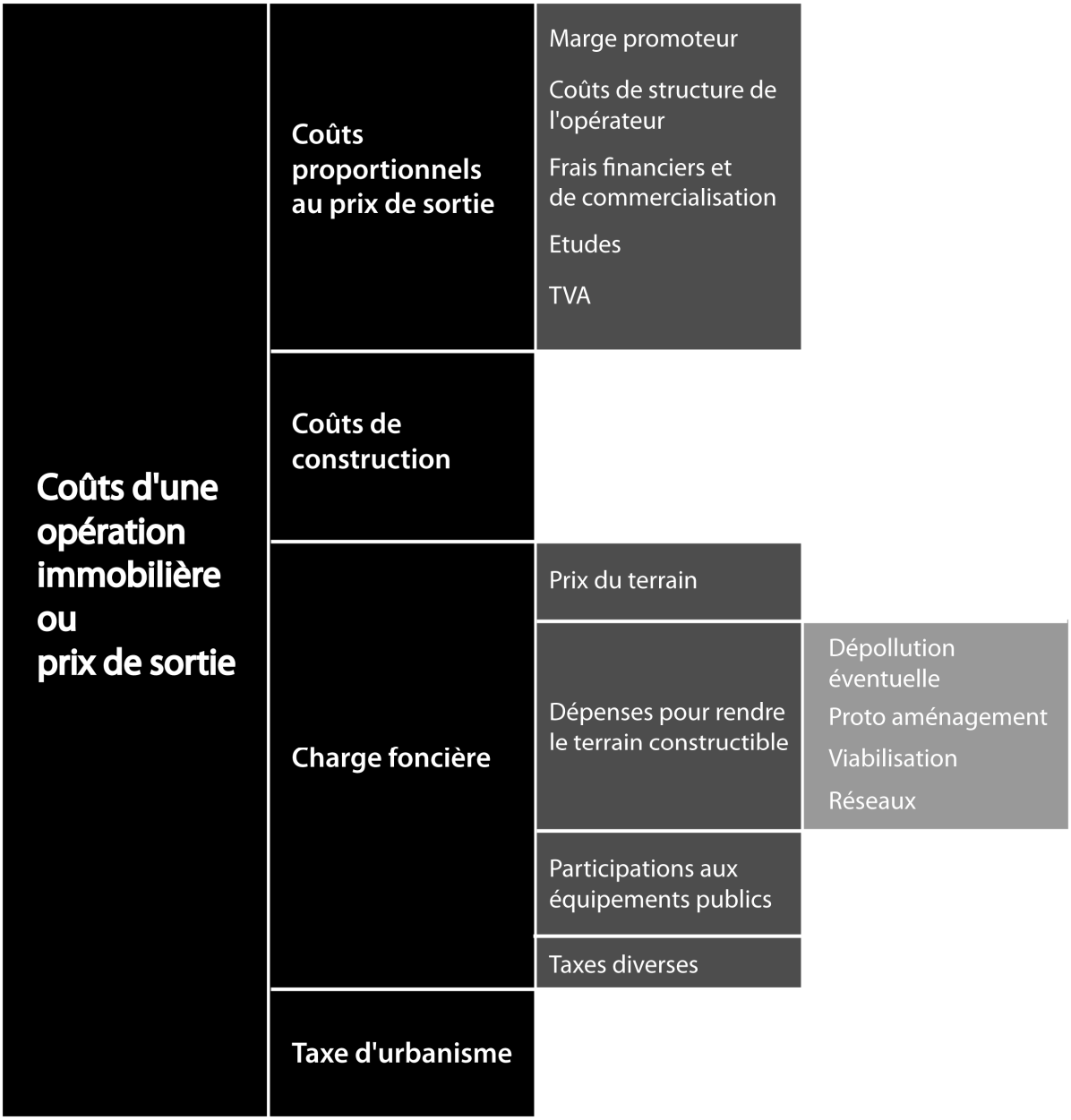


Figure 28 Coûts d'une opération immobilière. Source: Visions, 2007. Réalisation: T. Leysens, 2009

Le prix du foncier est aussi le résultat d'un équilibre entre les coûts d'acquisition, les coûts de construction et le prix de vente espéré pour équilibrer l'opération. Selon la méthode dite du « compte à rebours », l'opérateur foncier définit un prix de sortie escompté pour l'opération à réaliser et déduit les coûts à engager pour la construction pour obtenir le montant maximum qu'il peut consacrer à l'acquisition foncière. Les collectivités se doivent de maîtriser les coûts du foncier pour garantir un certain équilibre dans le développement de la ville. « *C'est notamment ce qui permet de réaliser des opérations de logement social dans les secteurs centraux des agglomérations, au plus près des services, et de produire en ville une offre de logements à des coûts maîtrisés permettant de concurrencer l'offre périurbaine de*

logements. »[192] La participation aux équipements publics permet d'expliquer une intervention publique si les coûts de cette participation sont trop élevés. La viabilisation, la mise en réseau, le proto aménagement (aménagement primaire du terrain) et la dépollution éventuelle peuvent très fortement augmenter les coûts. D'ailleurs, les coûts de dépollution des friches (surtout les friches industrielles et minières) en vue de leur réhabilitation peuvent freiner les projets. D'où l'indispensable implication (notamment financière) des collectivités pour des sites dont les acteurs privés se désintéressent. La dépollution s'avère indispensable (même si le degré de dépollution varie en fonction des usages futurs du site) pour le renouvellement du site. Un des exemples les plus marquants dans le Nord-Pas-de-Calais est le site de Metaleurope. La pollution – industrielle ici – a touché les sols, les plantes, les animaux et les hommes et les impacts sur la santé humaine peuvent être très importants. Cet exemple a été traité notamment lors du séminaire « Renouvellement urbain sur sites et sols pollués » qui s'est tenu à l'Université Lille I. Le professeur J-M. Haguenoer, toxicologue, a rappelé que le plomb peut être stocké dans les os des populations concernées par la pollution et ensuite se déstocker dans le sang et dans les organes tandis que le cadmium se stocke dans les reins et les os. Ces deux éléments peuvent avoir des conséquences sanitaires graves. Il a été constaté qu'entre 10 et 100 microgrammes de plomb, 6 à 8 points de quotient intellectuel sont perdus[193]. De même, la pollution rend impropre à la consommation animale et humaine les productions agricoles, ce qui pose des problèmes économiques, de santé publique et de reconversion[194].

Le Grenelle de l'environnement préconise de récupérer les friches pour le renouvellement urbain, mais cela nécessite de faire face aux sites pollués (de nouveaux outils et guides ont été mis en place depuis le 8 février 2007). Il est possible de minimiser l'impact des expositions aux sols pollués par l'aménagement, par les plans de construction, en prenant en compte les contraintes du projet avant de traiter les terres[195]. Il n'est alors pas obligatoire de dépolluer

[192] Ibid., p.28.
[193] Séminaire « Renouvellement urbain sur sites et sols pollués : traiter l'héritage du passé pour faire la ville de demain, essai d'une approche interdisciplinaire » (8 décembre 2009).
Intervention de Monsieur le Professeur Jean-Marie Haguenoer, toxicologue, Président de la commission santé-environnement de l'Académie Nationale de Pharmacie à Lille, Ancien Directeur du laboratoire de toxicologie professionnelle et environnementale de l'Institut de santé au travail de Lille
[194] Séminaire « Renouvellement urbain sur sites et sols pollués : traiter l'héritage du passé pour faire la ville de demain, essai d'une approche interdisciplinaire » (8 décembre 2009).
Intervention de Monsieur Francis Douay, Institut Supérieur d'Agriculture de Lille
[195] Séminaire « Renouvellement urbain sur sites et sols pollués : traiter l'héritage du passé pour faire la ville de demain, essai d'une approche interdisciplinaire » (8 décembre 2009).
Intervention de Monsieur Jean Remi Mossmann, Directeur du Bureau de Recherche Géologique et Minière du Nord Pas de Calais.

totalement les sites[196]. Il est possible de dépolluer et d'aménager des sites destinés à accueillir de l'habitat et de dépolluer partiellement (abaisser le niveau de pollution aux seuils qui ne présentent plus de risques sanitaires) des sites destinés à devenir, par exemple, des parkings goudronnés. Il apparaît donc judicieux de prendre en compte les techniques nécessaires à la dépollution, leur coût et leur faisabilité avant d'engager les projets[197].

D'un autre côté, les friches peuvent offrir un patrimoine architectural intéressant (notamment minier et industriel). Cela peut permettre de réaliser des économies d'aménagement en réutilisant l'existant. Certains bâtiments industriels ont une grande valeur historique et témoignent du passé d'un lieu et font partie de l'identité d'une ville, d'une région, ils peuvent, à ce titre, être préservés. Certains espaces peuvent donner la possibilité de réutiliser les voies ferrées existantes pour faire passer un tramway, par exemple, desservant le site en friche qui sera aménagé en quartier d'habitats et d'activités tertiaires. Certains terrains peuvent avoir une valeur symbolique mais aussi économique parce qu'ils sont situés sur un ancien site minier comportant, par exemple, un terril classé en zone naturelle protégée.

Outre les problèmes de pollution et de patrimoine, subsiste la question de la gestion du foncier, qui doit aider au renouvellement des sites en friches. Il existe des outils réglementaires et fiscaux facilitant cette maîtrise foncière.

[196] Il existe des solutions pour enfouir les terres polluées en sous-sol hermétique afin de les isoler et d'éviter que la pollution de la nappe phréatique, par exemple, se poursuive.

[197] On peut ajouter que lorsque des terres sont excavées pour aménager des terrains, elles sont souvent utilisées pour « reboucher » d'autres terrains. Or il n'existe pas de système de traçabilité de ces terres potentiellement polluées. Il peut donc exister des terrains pollués alors qu'aucune activité polluante n'était précédemment implantée sur ces sites. Il est donc très difficile, en France, d'avoir une base de données complète sur les sites pollués. Ces terres résiduelles sont une contrainte supplémentaire à prendre en compte lors du renouvellement de friches.

Des documents de planification :

Les SCOT (Schéma de cohérence territoriale) définissent les objectifs globaux d'urbanisation sur le moyen et long terme. Ils définissent les espaces à urbaniser prioritairement et déterminent donc les réserves foncières à constituer et la valeur du foncier.

Ils peuvent aussi donner la possibilité de prévoir un aménagement durable. Par exemple, le SCOT de l'agglomération de Chambéry définit comme sites à urbaniser en priorité des espaces bien desservis par les transports en commun ou raccordables au réseau de transports. Ces espaces une fois identifiés, les emprises foncières sont protégées de toute urbanisation.

Les Plans locaux d'urbanisme sont là aussi pour aider à maîtriser le foncier avec :

► le COS (Coefficient d'occupation des sols) ;

► le DPU (Droit de préemption urbain) qui permet de constituer des réserves foncières, de réguler les prix et d'analyser les dynamiques foncières par l'intermédiaire des Déclarations d'intention d'aliéner (DIA);

► les périmètres d'attente (gel de terrains dans un périmètre déterminé pouvant aller jusqu'à 5 ans dans l'attente d'un projet d'aménagement global) ;

► les emplacements réservés[198].

Des outils réglementaires :

► les Zones d'aménagement différé (ZAD) ;

► les Zones d'aménagement concerté (ZAC) ;

► le lotissement.

Des outils fiscaux :

► participation pour voiries et réseaux d'assainissement (taxe instaurée par délibération du conseil municipal s'imposant aux propriétaires fonciers. Elle est calculée au prorata de la superficie de terrain bénéficiant de la desserte) ;

► majoration de la taxe sur les propriétés foncières non-bâties (depuis la loi « Engagement national pour le logement » du 13 juillet 2006, cette taxe peut être majorée – de 0,5 à 3 € le mètre carré – par la commune afin d'inciter les propriétaires à proposer leurs terrains à la vente) ;

► taxe locale d'équipement (participation financière des constructeurs aux frais d'aménagement. Elle représente 1% du coût de la construction) ;

► programme d'aménagement d'ensemble (l'ensemble ou une partie des coûts des équipements publics d'un projet d'urbanisation est financé par les constructeurs) ;

► vente en état futur d'achèvement (VEFA) ouverte aux bailleurs sociaux (le vendeur transfère immédiatement ses droits sur le sol et la propriété des constructions existantes à l'acquéreur. Les futures constructions deviennent la propriété de l'acquéreur à mesure qu'elles deviennent réalité[199]. « *Suite au décret du 8 février 2000, les bailleurs sociaux peuvent bénéficier de prêts et de subventions pour acquérir des logements sur plan. Un bailleur social peut ainsi acheter en VEFA des logements privés jusqu'à hauteur de 50 % d'une opération, ce qui lui permet de se positionner à un endroit où il n'aurait jamais pu réaliser une opération.* »[200] Ce mécanisme peut permettre de favoriser la mixité sociale en ajoutant des logements sociaux à une opération privée sans stigmatisation liée à la qualité architecturale puisqu'il n'y a pas de différence entre logement privé et logement social à ce niveau là.

► Participations de l'Etat pour surcharge foncière (participations pour équilibrer une opération de logement social) ;

► Vente à prix préférentiel (acquisition à un prix inférieur à l'estimation des domaines, ce qui est normalement interdit pour des biens publics cédés à des personnes privées, mais c'est autorisé lorsqu'elle est justifiée par des motifs d'intérêt général et des contreparties suffisantes.)

On dénombre encore deux outils permettant d'assurer une certaine maîtrise foncière à la collectivité :

► la dation (modalité exceptionnelle du paiement (article 1243 Code civil) consistant à changer l'objet même du paiement, en employant pour satisfaire le créancier (pour exécuter l'obligation) une chose autre que celle qui faisait l'objet de l'obligation[201]. La collectivité peut financer la viabilisation complète d'un terrain privé en échange d'une partie de celui-ci ;

► les baux de longue durée (la collectivité garde la propriété du sol tout en permettant les constructions)

[198] Il s'agit d'emplacements réservés pour des voies publiques ou des ouvrages publics. Les bénéficiaires sont les collectivités publiques ou les organismes chargés de la gestion d'une activité de service public (source : http://www.outils2amenagement.certu.fr)

[199] Agence d'urbanisme et de développement de la région Flandre-Dunkerque, *Le foncier (revue Visions)*, , février 2007.

[200] Ibid., p.33.

[201] G. Cornu, *Vocabulaire juridique*, 8e éd. (Presses Universitaires de France - PUF, 2007).

Les Etablissements publics fonciers (EPF) qui peuvent :

► se substituer à la collectivité pour le portage foncier (« fait d'acquérir et/ou de conserver la propriété d'un terrain dont on n'a pas l'usage immédiat »[202]) ;

► produire des analyses et des études de terrains ;

► donner des conseils ;

► produire des données ;

► fournir des outils de méthode et d'analyse.

Les EPF apportent un savoir-faire et une ingénierie spécialisée dans un domaine encore mal maîtrisé en France.

[202] J. Comby, *Les logiques contradictoires du portage foncier*, s. d., http://www.comby-foncier.com.

Ces outils prennent toute leur importance si une observation foncière de qualité est mise en place. Celle-ci doit être partagée entre les différents acteurs du territoire, régulière et permettre l'analyse à court, moyen et long termes. L'observation permettra d'avoir des données sur les dynamiques foncières pour permettre aux collectivités d'être en position de négocier les terrains stratégiques en ayant à disposition des données telles que le prix, la nature des terrains, leur surface, les terrains à situation stratégique, l'origine géographique des acheteurs, leur catégorie socioprofessionnelle. Une observation foncière met à jour les zones urbaines qui pourraient être densifiées par l'étude des COS, des zones non-urbanisées, des friches, des espaces agricoles, de l'évolution de la vacance et par la coordination entre évolution démographique et évolution urbaine.

Les friches sont généralement des sites difficiles à gérer et à renouveler, comme on a pu le voir, et représentent des enjeux et des opportunités importants puisqu'ils peuvent donner l'occasion de redynamiser non seulement un site, mais l'ensemble des espaces environnants. Un manque de veille stratégique et de simulation peut faire échouer les projets prévus sur ces sites qui demandent souvent de lourds investissements et beaucoup de temps.

Conclusion Chapitre II

Les friches peuvent représenter une opportunité pour le développement d'un renouveau urbain. Les espaces libres et marginalisés à proximité du rail se situent souvent dans des zones urbanisées et sont souvent proches des réseaux (viaires, d'assainissement, d'électricité, de transports, …). Ils occupent donc une place stratégique dans l'espace urbain et sont potentiellement urbanisables, représentant une opportunité de densification. Néanmoins, il ne faut pas négliger le fait que la réhabilitation des friches peut engendrer un certain nombre de coûts (dépollution, démolition, maîtrise foncière, …). Afin de pouvoir utiliser ces espaces, une observation et une maîtrise foncière s'avèrent nécessaires. Des outils existent pour analyser et surveiller ces espaces et des exemples montrent que des politiques de réserves et de maîtrises foncières permettent de renouveler la ville sur elle-même. Nous verrons par la suite que des outils d'observation croisée foncier / transports peuvent venir compléter les outils existants et apporter des éléments d'analyse pertinents pour un développement urbain durable.

Néanmoins, les ELM à proximité du rail ne suffisent pas pour répondre aux besoins d'un renouveau urbain. Il convient de revoir la place accordée à la voiture particulière et le rôle qui peut être joué par les transports collectifs pour répondre aux besoins de déplacements. Développer un urbanisme durable demande d'étudier les modalités d'une possible reconfiguration des réseaux.

Chapitre III) La reconfiguration des réseaux et de la mobilité

L'espace urbain tel qu'il s'est construit favorise aujourd'hui la dépendance automobile. Or les modes de transports moins polluants et moins consommateurs d'espace (notamment en termes d'infrastructures) semblent à même de participer à un développement urbain durable. Il apparaît aussi judicieux d'agir sur les pratiques, afin de réduire les besoins en déplacements.

Nous comptons donc observer les mobilités existantes, dans le but de mettre en évidence la place occupée par la voiture particulière et celle des transports collectifs dans l'espace et dans les pratiques de déplacements.

Comme on l'a vu, la voiture particulière favorise l'étalement urbain. Néanmoins, remettre en cause ce mode de déplacement ne suffit pas et il convient de se demander dans quelle mesure les transports collectifs peuvent être développés pour répondre aux besoins de déplacements.

Il s'agit de savoir de quelle manière il est possible de satisfaire l'objectif d'accessibilité aux ressources et selon quels principes, moyens et formes[203].

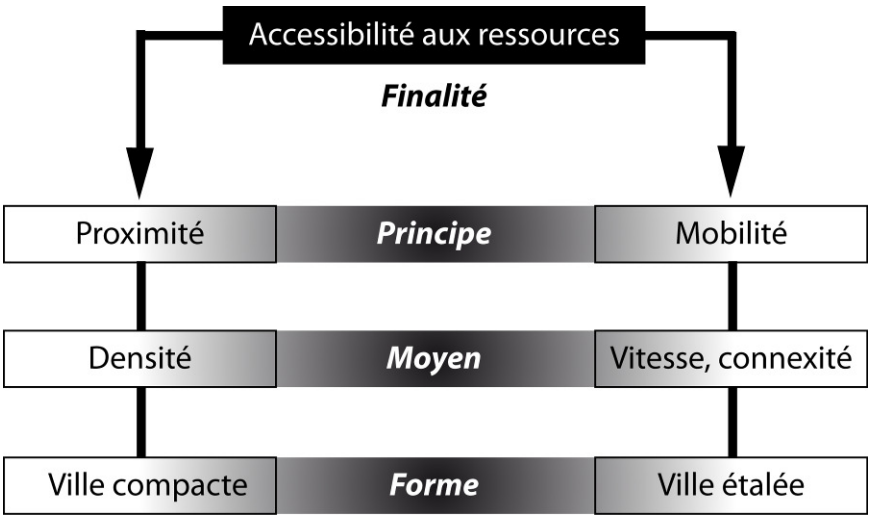


Figure 29 Accessibilité aux ressources. Source: schéma de J-J. Bavoux, F. Beaucire, L. Chapelon, P. Zembri, Géographie des transports, 2005. Retravaillé graphiquement.

Pour ce faire, nous reviendrons sur l'urbanisme des réseaux[204] afin de rappeler les liens entre réseaux et territoires et l'importance de l'accessibilité. Ceci permettra de mieux appréhender les mobilités existantes et d'analyser les avantages des transports collectifs et de la voiture afin de remettre en cause la place accordée à cette dernière. Nous verrons comment il apparaît possible de répondre aux besoins de déplacements en limitant l'usage de l'automobile et en s'appuyant sur les transports collectifs.

[203] J.-J. Bavoux et al., *Géographie des transports*, (Paris: Armand Colin, 2005).
[204] G. Dupuy, *L'Urbanisme des réseaux*, (Paris: Armand Colin, 1991).

3.1) L'urbanisme des réseaux

Un des objectifs des politiques de transport peut être de satisfaire les besoins de mobilité du plus grand nombre afin d'accompagner de façon efficace le développement économique des territoires les plus dynamiques. Cet objectif ne peut être atteint que par l'adaptation du système de transport aux exigences de mobilités et d'organisation des échanges (intermodalité, juste-à-temps, …) afin d'améliorer la compétitivité des territoires. A l'inverse, un autre objectif demandé aux politiques de transports peut être d'assurer la couverture la plus complète possible du territoire, ceci afin de limiter au maximum les disparités et de permettre ainsi aux secteurs géographiques défavorisés de rattraper leur retard de développement. « *En augmentant les vitesses de transport, l'homme, de plus en plus mobile, a accru les différentiels entre territoires facilement et difficilement accessibles. Il est du ressort de l'aménagement du territoire de maîtriser ces différentiels* »[205].

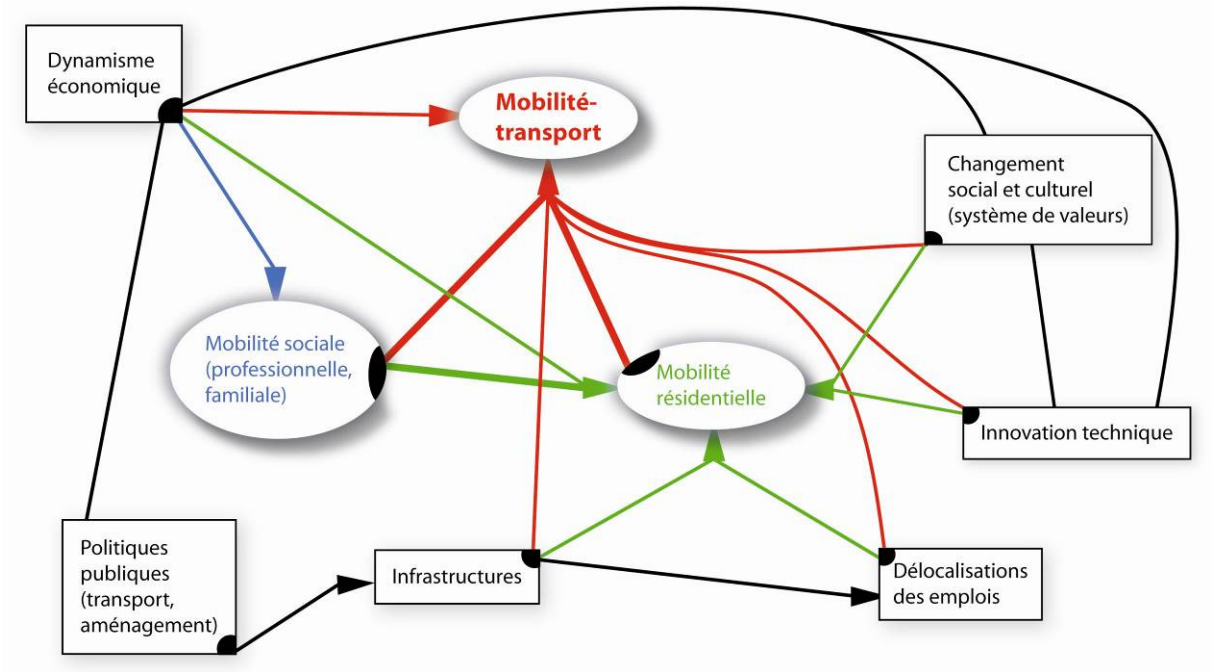


Figure 30 Représentation schématique du système des mobilités (schéma basé sur le schéma de J-J. Bavoux, F. Beaucire, L. Chapelon, P. Zembri, Géographie des transports, 2005)

Ces différentiels s'accompagnent de facteurs d'inégalité face à l'accessibilité (qui peut se définir comme la plus ou moins grande facilité avec laquelle on peut atteindre un lieu en vue d'y effectuer une activité[206]) que sont :

[205] J.-J. Bavoux et al., *Géographie des transports*, (Paris: Armand Colin, 2005).
[206] Ibid.

- la possession d'une voiture particulière (ou accès à un véhicule motorisé individuel[207]) ;
- l'absence d'un réseau de transport en commun ou le maillage faible de celui-ci ;
- l'inadéquation entre les services proposés et l'accessibilité désirée (fréquence faibles, service quasi-inexistant à certaines heures, mauvaise interconnexion, entre autres, rendant inaccessibles des lieux à certains moments de la journée).

L'inégalité face à l'accessibilité provient aussi de la différence entre le réseau idéal et le réseau contraint[208]. La notion de réseau repose avant tout sur une « *hétérogénéité fondamentale, dans le temps et dans l'espace* »[209] car les nœuds constituant le réseau sont divers au niveau des entités dont ils relèvent et des pouvoirs qui s'y exercent. « *Le point n'étant pas une abstraction mais, selon C. Raffestin, l'expression d'un ego individuel ou collectif, c'est-à-dire le lieu d'où un acteur pense son action, il peut devenir l'origine d'une volonté individuelle ou collective de relation, de liaison potentielle avec un autre point (c'est-à-dire un autre acteur). C'est ce qu'on appellera le projet de transaction ou projet transactionnel* »[210].

L'ensemble des projets transactionnels est appelé, par G. Dupuy, *« le réseau de projet transactionnel (RPT)* »[211]. Ce réseau est pensé tout d'abord, au niveau individuel, comme un réseau virtuel qui approcherait la perfection. Ce réseau idéal ne tient pas compte des obstacles spatio-temporels, techniques ou financiers, il se définit comme un réseau parfait à un moment donné pour réaliser un projet transactionnel précis. Il est donc variable selon les besoins du moment.

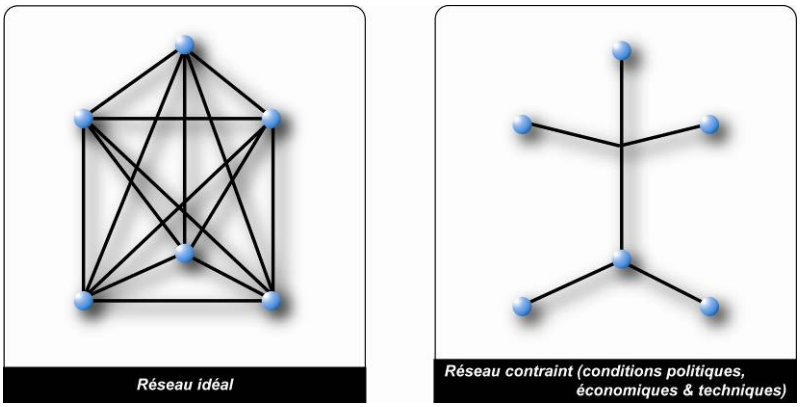


Figure 31 Réseau idéal et réseau contraint. Source: Dupuy, 1991. Réalisation: Leysens, 2009

Ce réseau virtuel n'est cependant pas dénué de toutes contraintes ; d'autres formes de territorialités (sociales, historiques, institutionnelles) viennent atténuer les potentialités d'un RPT absolument idéal. On crée un réseau réel en réalisant un

[207] Deux-roues motorisés, autopartage comme le système Lilas à Lille, covoiturage
[208] G. Dupuy, *L'Urbanisme des réseaux* (Paris: Armand Colin, 1991).
[209] G. Dupuy, *L'Urbanisme des réseaux*, (Paris: Armand Colin, 1991), p.108.
[210] Ibid.
[211] G. Dupuy, *L'Urbanisme des réseaux* (Paris: Armand Colin, 1991).

compromis entre réseau virtuel et idéal et réseau contraint par des conditions économiques et techniques.

Un réseau réel, comme le nomme G. Dupuy[212], peut évoluer, mais toujours sous contrainte. Il évoluera si des acteurs relativement puissants l'exigent, d'où l'idée qu'un réseau est le reflet du pouvoir exercé par les différents acteurs dominants sur un espace donné (théorie notamment développée par C. Raffestin[213]). Les différences entre réseau virtuel et réseau réel donnent naissance à des tensions, qui peuvent participer à l'évolution du réseau contraint.

Néanmoins, les différentiels d'accessibilité sont amenés à perdurer : « *La principale contrainte inhérente à la conception égalitaire de l'espace et donc au désenclavement tient dans l'impossibilité d'homogénéiser les niveaux d'accessibilité des différents lieux qui composent le territoire. Le seul fait d'être localisé dans l'espace géographique suffit pour induire une hétérogénéité relativement à la position des autres lieux. Résorber les effets du positionnement géographique sur l'accessibilité d'un territoire impliquerait de privilégier la périphérie au détriment des espaces centraux lors du choix des investissements d'infrastructures, ce qui n'est guère envisageable. En outre, en déformant l'espace-temps dans certaines directions privilégiées, les réseaux structurants tendent à renforcer l'hétérogénéité. Il faut donc admettre l'existence et la persistance de différentiels d'accessibilité entre les lieux.*»[214].

Au-delà des différentiels d'accessibilité, l'accessibilité est contrainte par les modes, horaires et itinéraires.

[212] G. Dupuy, *L'Urbanisme des réseaux*, (Paris: Armand Colin, 1991).
[213] C. Raffestin, *Pour une géographie du pouvoir* (Librairies Techniques, Paris, 1980).
[214] J.-J. Bavoux et al., *Géographie des transports*, (Paris: Armand Colin, 2005), p.44-45.

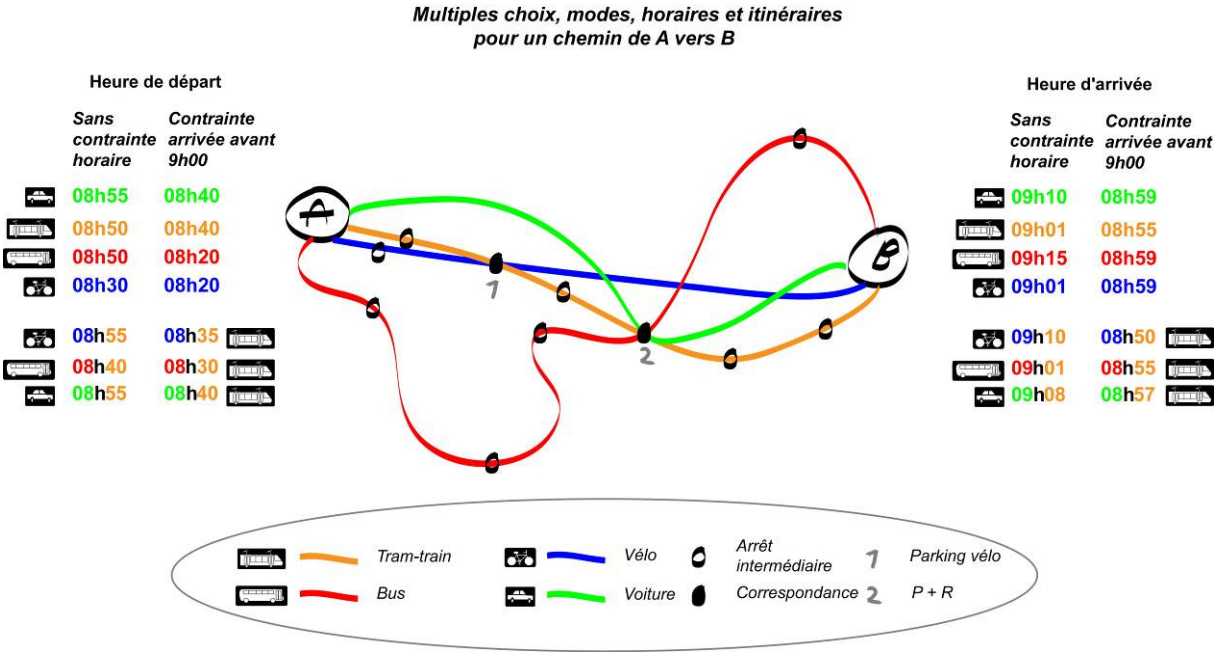


Figure 32 Multiples choix, modes, horaires et itinéraires pour un chemin de A vers B. Réalisation: Leysens Thomas, 2010, basé sur un schéma d'A. Conesa, 2010[215]

Comme la figure ci-dessus le montre, il existe plusieurs possibilités en termes d'horaires, d'itinéraires et de modes pour effectuer un trajet d'un point A à un point B. On peut emprunter un seul mode si on souhaite éviter les ruptures de charge ou préférer user des correspondances possibles pour gagner du temps. On peut également préférer la voiture aux transports collectifs ou combiner les deux afin d'éviter le trafic en centre urbain et la recherche chronophage d'une place de parking.

Un déplacement peut être contraint par une heure d'arrivée ou une heure de départ, entre autres. Or ces contraintes peuvent modifier fortement le déplacement en termes de modes empruntés et de distance-temps. Une contrainte sur l'heure d'arrivée (un individu doit arriver à un lieu précis à 9h00 par exemple) détermine l'heure de départ et peut avoir des conséquences sur les modes empruntés ou les correspondances. Si, par exemple, l'heure d'arrivée n'est plus une contrainte[216], une arrivée à 9h10 au lieu de 9h00 peut permettre de gagner du temps en voiture (15 mn au lieu de 19 mn) car un départ plus tardif permet d'éviter la congestion. En transport en commun et à vélo, si la contrainte d'arrivée change, il est possible de prévoir un départ plus tardif donnant plus de latitude, d'éviter le trafic et ainsi de réduire le temps de parcours, de

[215] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur » (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).
[216] 9h00 a été choisie comme heure de contrainte d'arrivée, car on peut estimer que c'est une heure à laquelle un grand nombre des personnes arrive au travail),

bénéficier d'une offre de transports en commun plus efficace (ligne plus rapide, correspondances plus importantes, …). De multiples contraintes influent donc sur le choix du mode de déplacement (transport individuel motorisé, transport collectif, modes doux) :

- la distance à parcourir ;
- les modes à disposition ;
- le choix de l'individu (préférences, véhicule personnel à sa disposition, connaissance des réseaux, …) ;
- la vitesse ;
- le coût.

Il s'agit donc de la qualité d'accessibilité [217] qu'offre chaque combinaison mode/chemin/contraintes d'horaire. L'accessibilité est un enjeu fondamental des politiques d'aménagement car elle influe sur l'organisation et la dynamique des territoires et donc sur la localisation des activités et des hommes.

Or il apparaît possible d'agir sur les mobilités existantes et d'envisager de revoir la place accordée à la voiture et aux transports collectifs. Comme on l'a vu précédemment, l'urbain a été structuré par le rail au 19ème siècle. Puis la voiture s'est imposée à l'urbain qui s'est transformé, favorisant ce mode de transport. Analysons donc la place de la voiture particulière et celle des transports collectifs pour pouvoir ensuite examiner les pistes menant vers un urbanisme orienté vers le rail et les transports collectifs.

[217] La mesure de l'accessibilité et les indicateurs possibles seront abordés dans la troisième partie.

3.2) La place de la voiture particulière et celle des transports collectifs

La vitesse a permis l'étalement urbain comme de nombreuses études l'ont montré, notamment les travaux de M. Wiel[218] et de G. Dupuy qui avance la notion de territoires de l'automobile[219], lieux situés en périphérie des métropoles caractérisés par une faible densité et par un usage important de l'automobile. La réduction de l'accessibilité aux emplois et personnes (par la grande distance à parcourir) y est compensée par la vitesse. Cet état de fait peut évoluer, mais cela nécessite des politiques publiques, des actions et des projets liant transports et urbanisme sur le long terme.

Avant de se pencher plus précisément sur les aspects négatifs de la voiture – ce qui nous amènera à remettre en cause la place qu'elle occupe aujourd'hui – mettons en perspective les avantages liés aux transports collectifs et à la voiture, afin de ne pas tomber dans un débat stérile et partisan « tout TC » versus « tout voiture ».

3.2.1) Les avantages des transports collectifs versus les avantages de la voiture

En préambule à cette comparaison, il faut noter que M. Appert[220] affirme que les utilisateurs de l'automobile développent des « symptômes de dépendance » vis-à-vis de l'usage d'un véhicule personnel. De ce fait, cette dépendance, en grande partie liée à l'habitude, masque les véritables avantages et inconvénients liés à ce mode de transport et fausse les comparaisons avec les autres modes.

Pourtant, les transports en commun donnent quelques avantages pour les individus qu'on peut difficilement négliger :

- la réduction du temps de transport : la congestion peut très rapidement défavoriser la voiture aux heures de pointe par rapport aux transports en commun (tout au moins ceux

[218] M. Wiel, *La Transition urbaine*, (Sprimont: Mardaga, 1999).
[219] G. Dupuy, « Les territoires de l'automobile », (1995).
[220] M. Appert, « Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres », , 2005.

ayant une voie ou un espace propre) en termes de temps de transport (même en établissant un calcul de porte à porte)[221] ;

- la réduction possible du budget transport si on compare le coût du transport en transport en commun par rapport aux coûts engendrés par l'automobile : énergie, achats, entretien, assurances, …
- la réduction du stress causé par la concentration nécessaire à la conduite, la congestion, la nécessité de trouver une place … Cet avantage est à prendre avec précaution car les transports en commun peuvent aussi être facteurs de stress lors de perturbations ou de congestion ;
- une amélioration de la condition physique par la marche qui remplace partiellement ou totalement la voiture pour certains déplacements[222]. On peut aussi évoquer le vélo ou d'autres pratiques (trottinettes, rollers, …) nécessitant une dépense physique ;

Dans un souci de pertinence, il faut aussi pointer les avantages de l'automobile car ne pas les prendre en compte reviendrait à fausser les données de base indispensables à une étude correcte des transports.

La voiture permet :

- un déplacement sans rupture de charge ;
- des déplacements partout, tout le temps[223] ce que ne permettent pas les transports collectifs qui sont, pour l'essentiel, des « réseaux à fonctionnalité temporaire »[224]. La voiture permet donc une plus grande souplesse de déplacement (pas de départ à heure fixe, ni de cadencement ; trajet direct entre une origine et une destination sans passer par d'autres arrêts contrairement aux transports collectifs qui visent à desservir le plus de population possible.) Néanmoins si « *la dé-radialisation des destinations accessibles permet de réduire la dépendance aux lignes de transports collectifs, dont l'agencement*

[221] M. Appert et L. Chapelon, *Planification des transports régionaux en Languedoc-Roussillon et Nord-Pas-de-Calais : évaluation de la concurrence rail-route, analysecomparée des chaînes de transport à dominante routière et ferroviaire* (Programme de recherche INRETS – Groupement Régional Nord-Pas-de-Calais,, 2002).
[222] C. Dora, « A different route to health: implications of transport policies », *British Medical Journal*, 1999.
[223] L'accessibilité peut néanmoins être affectée par la configuration et le degré d'utilisation des infrastructures routières.
[224] L. Chapelon, « Offre de transport et aménagement du territoire, évaluation spatio-temporelle des projets de modification de l'offre par modélisation multiéchelles des systèmes de transport », 1997.

est rarement tangentiel »[225], « *le gain d'accessibilité (en termes de temps de parcours) est érodé voire annihilé par la dilution spatiale qui accompagne l'usage de l'automobile en périphérie, si bien que le potentiel de population ou d'opportunités dans un temps donné ne change guère ou se détériore.* »[226] ;

- de desservir, par sa souplesse, son aspect pratique et flexible, des espaces où les transports en commun sont absents.

La voiture apparaît plus souple, plus pratique, plus confortable et plus sûre (sentiment de sécurité malgré les accidents plus importants qu'en transport collectif) que les transports en commun. Il semble possible d'améliorer encore le confort des transports collectifs ainsi que leur niveau et qualité de desserte. Il peut être difficile de changer l'image des transports en commun qui sont parfois considérés comme sales, inconfortables et associés à un sentiment d'insécurité, notamment parce qu'il ne s'agit pas uniquement d'une image. Mais nous verrons qu'il est possible de proposer des transports en commun plus adaptés et surtout de modifier la façon dont ils sont perçus par la population[227]. Il n'est pas question d'éradiquer la voiture, mais de rendre les transports en commun attractifs.

C'est à la fois une question d'amélioration des services de transports en commun et une question de changement de leur image. Condamner et pointer du doigt les automobilistes est inutile et contre-productif. Comment peut-on condamner des gens pour l'utilisation d'un moyen de transport pour lequel la ville a été conçue ? Les transports en commun, du fait de leur souplesse limitée (fréquence, soumis à des contraintes horaires et à des itinéraires de desserte précis[228]), ne peuvent répondre à tous les besoins de déplacement. La voiture est amenée à perdurer[229] (les progrès techniques pourraient même peut-être mener à une voiture beaucoup plus propre qu'elle ne l'est actuellement) mais il est possible de favoriser les transports en commun pour que la voiture soit moins concurrentielle et ainsi réduire son usage et donc ses impacts négatifs.

[225] M. Appert, « Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres », , 2005, p.347.
[226] Ibid.
[227] Ce point sera développé dans la partie 3 de cette thèse.
[228] Le TAD (Transport à la demande) n'est pas soumis aux mêmes contraintes.
[229] Le co-voiturage et la voiture partagée peuvent représenter une alternative à la voiture individuelle et exclusive

3.2.2) La place de la voiture remise en cause

Comme l'explique G. Dupuy[230], les ingénieurs américains de l'industrie pétrolière et des infrastructures routières ont découvert le schéma suivant[231] : une augmentation du trafic automobile entraîne un développement des infrastructures qui mène à une hausse du nombre de voitures et de leur usage, ce qui entraîne une augmentation de trafic, … Le schéma peut se répéter indéfiniment et entraîner les effets négatifs que l'on connaît : pollution, congestion, consommation excessive des énergies fossiles et de l'espace, …

La question de la dépendance automobile[232] se pose dans un contexte où la voiture a été largement favorisée. Cette dernière peut avoir des impacts négatifs (pollution, congestion, occupation excessive de l'espace, …) qui touchent à la fois les utilisateurs et les non-utilisateurs (notion de « radical monopoly » évoquée par I. Illitch[233]).

Cette dépendance automobile ne semble pas uniquement liée à la planification urbaine et aux formes urbaines. La voiture est très largement répandue et utilisée et fait partie intégrante de la vie de tous les jours. Comprendre les origines et conséquences du rôle de l'automobile aujourd'hui peut permettre de développer des politiques publiques plus efficaces en termes d'environnement et d'économie[234].

Tout d'abord, il ne faut pas négliger l'aspect « club » : l'accès au système automobile se déroule en trois étapes (épreuve du permis, acquisition d'un véhicule, déplacements sur le réseau). Ces trois effets de club renforcent le coût de ticket d'entrée dans le « monde automobile » et la dépendance automobile et augmentent aussi le fossé entre les utilisateurs de la voiture et les autres[235]. De plus, appartenir au « système » automobile revêt une certaine

[230] G. Dupuy, « From the "magic circle" to "automobile dependence": measurements and political implications », *Transport Policy* 6, n°. 1 (janvier 1999): 1-17.
[231] Ce schéma favorise les intérêts des industries liées à l'automobile.
[232] P.W.G. Newman, J.R. Kenworthy, et P. Vintila, « Can we overcome automobile dependence?:: Physical planning in an age of urban cynicism », *Cities* 12, n°. 1 (1995): 53–65; G. Dupuy, « From the "magic circle" to "automobile dependence" », (janvier 1999).
[233] I. Illich, *Energy and equity* (Calder & Boyars, 1974). Concernant les transports, lorsqu'un mode apparaît comme le plus efficace, il exerce une sorte de monopole et empêche le développement des autres modes.
[234] P. Goodwin, *Car Dependence. RAC Foundation for Motoring and the Environment* (London: RACS, 1995); G. Dupuy, « From the "magic circle" to "automobile dependence" », (janvier 1999).
[235] G. Dupuy, « From the "magic circle" to "automobile dependence" », (janvier 1999); G. Dupuy, *La dépendance automobile* (Economica, 1999).

importance[236] (le grand nombre d'utilisateurs motive les non-utilisateurs à entrer dans ce club) et cela entretient la dépendance automobile[237].

Pour G. Dupuy « *l'entrée dans le système automobile se traduit, au-delà de l'utilité individuelle du bien acquis et employé, par une sorte de bonus d'origine collective* »[238], « *c'est par le comportement des autres que nous sommes incités à utiliser l'automobile et que nous en sommes, par là même, dépendants* »[239]. La dépendance est vue comme l'effet négatif du système décrit précédemment. « *La dépendance affecte ceux qui ne peuvent accéder au système (captifs d'autres modes de transport). Elle affecte aussi ceux (utilisateurs ou non-utilisateurs et collectivités) qui pâtissent des effets négatifs* »[240]

Si on considère d'un côté qu'il n'apparaît pas pertinent ni envisageable de bannir totalement l'automobile et qu'une politique de laissez-faire mènerait, d'un autre côté, certainement à une augmentation des impacts négatifs engendrés par l'automobile[241] ; il convient de trouver des solutions intermédiaires qui combinent des mesures économiques (péage urbain, taxes, …) – nécessaires mais pas suffisantes[242] – et une planification favorisant les transports collectifs. Il s'agit de développer un urbanisme plus dense axé sur les transports collectifs[243] et limitant l'usage de la voiture pour réduire les effets de club et le fossé entre les utilisateurs de la voiture et les non-utilisateurs, tout en évitant les possibles effets de ségrégation qui peuvent découler des planifications. Un tel développement passe par une planification urbaine améliorant l'accessibilité aux ressources en transports collectifs (fréquence, desserte, vitesse).

[236] Par pression sociale, pour raisons professionnelles, …
[237] G. Dupuy, « From the "magic circle" to "automobile dependence" », (janvier 1999).
[238] G. Dupuy, *La dépendance automobile*, (Economica, 1999), p.14.
[239] Ibid.
[240] M. Appert, « Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres », , 2005, p.350.
[241] G. Dupuy, « From the "magic circle" to "automobile dependence" », (janvier 1999).
[242] Le système automobile, de par sa complexité, nécessite que des mesures économiques soient accompagnées d'autres mesures.
[243] Comme l'affirme J-L. Maupu, il est difficile de reprocher au transport collectif son manque de rentabilité dans l'espace urbain actuel (en France), puisque l'urbain et la voirie n'ont pas été conçus pour lui mais souvent contre lui et pour la voiture.

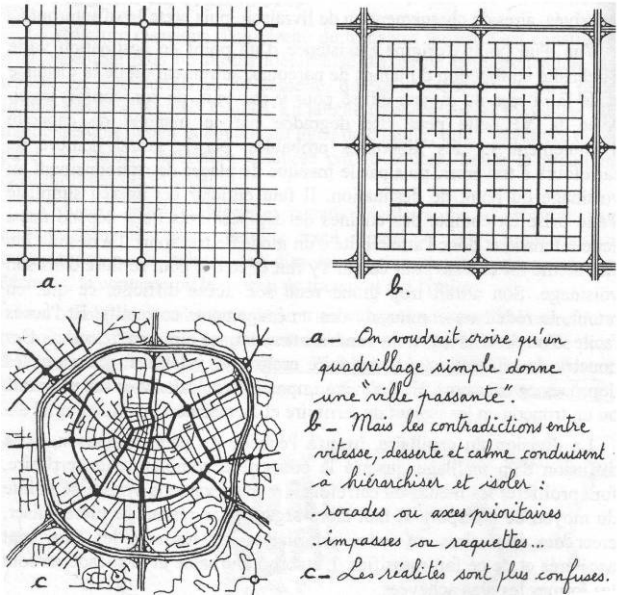


Figure 33 Réseau routier urbain. Source: Maupu, 2006

Outre la dépendance automobile, la voiture a également favorisé l'éparpillement urbain et consomme beaucoup plus d'espace en termes d'infrastructures et par rapport au nombre de voyageurs transportés que les transports en commun. Si la voiture est utile actuellement dans l'espace métropolitain c'est qu'elle permet d'accroitre la vitesse des déplacements, surtout dans les espaces périurbains, qui, dans la majorité des cas, ne sont pas bien desservis par les transports en commun. Mais celle-ci a des coûts non négligeables en termes économiques (pollutions, insécurité routière, …)[244], sociaux (dysfonctionnements sociaux : iniquité d'accès, exclusion spatiale)[245] et au niveau de l'aménagement (infrastructures routières consommatrices d'espaces, facteur permettant la périurbanisation et l'extension urbaine).

Le transport en commun consomme, relativement au nombre de voyageurs transportés, beaucoup moins d'espace (et donc de foncier potentiellement urbanisable) que la voiture. Celle-ci prend en effet beaucoup de place sur la voirie (ralentissant de ce fait les transports en commun qui ne sont pas en site propre et les modes doux en coupant leur progression au sein de l'espace urbain)[246]. La question de la place de la voiture ramène à des choix individuels mais aussi collectifs et donc politiques. On peut toujours affirmer que la voiture est « nocive » pour l'environnement et l'urbain et qu'elle gêne les autres modes (le réseau routier est dédié à la voiture), mais tant qu'une décision collective et politique n'est pas prise (il faut donc une prise de conscience collective et un changement des mentalités volontaire amenant à une législation et des pratiques différentes ou une législation contraignante forçant la population à changer ses pratiques pour le « bien » collectif), et à moins d'une hausse exceptionnelle du prix de l'énergie la voiture gardera sa position dominante.

[244] P. Merlin, « Essai d'évaluation des coûts sociaux environnementaux liés auxtransports », *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, 1994.
[245] J. P Orfeuil, « Mobilité et inégalité dans l'aptitude à la pratique des territoires », *Informations Sociales, C.N.A.F*, 2002.
[246] F. Héran, *La ville morcelée* (Economica, 2011).

Néanmoins, pour apporter des arguments pour favoriser la prise de conscience, on peut prendre l'exemple du tramway dans le modèle de « ville creuse » de J-L. Maupu[247] : « *la ligne de tramway peut assurer en pointe un débit correspondant à 10 ou 20 voies dédiées à la VP [voiture particulière, ndlr] ; présenter une surface d'emprise très inférieure à celle du seul stationnement des VP à destination ; consommer 10 fois moins qu'elle à mobilité égale, c'est-à-dire par voyageur.kilomètre (voy.km). Toujours à mobilité égale, la consommation d'énergie en France du TC [transport collectif, ndlr] urbain, constitué pourtant en majorité de bus thermiques en site banal, serait 2 à 2,5 fois moindre que celle de la VP (chiffre global, étude ADEME ; les métros et RER consommeraient 30 à 100 fois moins d'espace que la VP (stationnement compris) et 5 à 10 fois moins d'énergie selon le contexte ; l'ensemble des TC feraient 10 à 30 fois moins de victimes. Et raisonner à mobilité égale n'a pas de sens si l'adoption générale du mode le plus gaspilleur d'espace conduit à doubler les distances.* »[248]

Les transports collectifs offrent généralement beaucoup moins de flexibilité que la voiture car ils ont un réseau fixe et déterminé, entraînent des temps d'attente (temps d'interconnexion lors des ruptures de charge), et comprennent des discontinuités spatiales et temporelles[249].

[247] J-L Maupu, *La ville creuse pour un urbanisme durable*, (L'Harmattan, 2006).
[248] Ibid., p.19.
[249] J-L Maupu, *La ville creuse pour un urbanisme durable*, (L'Harmattan, 2006).

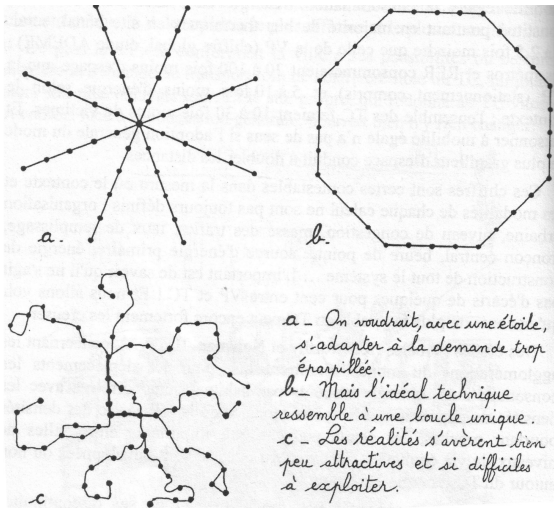


Figure 34 Réseau de TC. Source: J-L. Maupu, 2006

Bien que les transports collectifs se rentabilisent en massifiant les flux (« *Le TC demande plus qu'une simple massification des flux : il lui faut une organisation urbaine adaptée pour que cette massification soit directe et homogène […]* »[250]), il ne faut pas en conclure que c'est un mode de transport qui ne sied qu'aux zones urbaines denses. « *En effet, si son réseau reste simple et dessert l'ensemble des lieux fréquentés, il parvient à capter 1 à 2 voyages par habitant et par jour, contre 0,1 à 0,2 le plus souvent. Pour dix fois plus de trajets par habitant, la ligne se rentabilise avec dix fois moins d'habitants desservis. La massification et la rentabilité induite peuvent donc être les mêmes avec des densités de population très contrastées.* »[251]

Les transports collectifs peuvent remplacer, en partie, le véhicule individuel, et permettre un urbanisme plus durable car moins consommateurs d'espace. Certaines formes urbaines peuvent ne pas convenir au transport collectif, mais cet état de fait n'apparaît pas irréversible. Après tout, en France, certaines villes ont doublé de surface en 20 ou 30 ans et ont été modelées par et pour la voiture. Il ne semble pas inconcevable de reconstruire la ville sur elle-même et surtout autour des transports collectifs, d'autant plus que des solutions de transport collectif flexible, tel que le transport à la demande[252], existent[253]. Dans un espace urbain où les transports collectifs sont performants, les distances raccourcies entre les diverses activités (habitat, travail, commerces, loisirs, …) par la mixité des fonctions, la voiture pourrait voir son importance et sa place remise en question. Il faut toutefois relativiser car il est possible de mettre en lumière ce qui n'est pas soutenable mais il est plus difficile de déterminer une organisation des transports et un développement urbain répondant aux critères du développement durable.

Concernant l'économie d'espace, il faut aussi préciser que la voiture joue un rôle sur le marché foncier (et présente un nouveau paradoxe issu du jeu entre praticité de la voiture et impact

[250] Ibid., p.19.
[251] Ibid., p.21.
[252] E. Castex, « Le Transport A la Demande (TAD) en France : de l'état des lieux à l'anticipation. Modélisation des caractéristiques fonctionnelles des TAD pour développer les modes flexibles de demain », 2007.
[253] On pourra lire avec attention la thèse d'E. Castex précédemment citée pour étudier plus précisément les transports à la demande qui ne sont pas l'objet du présent ouvrage.

négatif des infrastructures routières) : « *Le gaspillage d'espace et la vitesse facile perturbent le marché foncier : la voiture pour échapper aux prix dont elle a favorisé la montée (elle coûtera pourtant autant que les remboursements ou loyers). L'éparpillement croissant disqualifie les modes doux, éloigne des dessertes pertinentes du transport collectif, dont les parts modales diminuent au profit de l'automobile : la voiture pour asseoir sa propre domination sur le marché de la mobilité. Les augmentations de l'offre de TC et les mesures de restriction de la VP dans le centre restent vaines. Et pourtant la valeur foncière d'un logement augmente à l'approche d'une station de RER ou de métro et diminue à celle d'une grande artère routière : la voiture pour fuir l'enfer de la voiture en trop forte densité.* »[254] La voiture présente également des problèmes de pollution et de congestion, comme on l'a évoqué.

Si la congestion, définie par M. Appert comme « *la gêne, directe ou indirecte (cas des transports collectifs), que les usagers d'un service s'imposent les uns aux autres, dès lors que l'utilisation de la structure approche de la capacité de fourniture du service. Les utilisateurs pâtissent alors d'un service plus lent ou plus pénible* »[255], touche l'automobile comme les transports en commun, elle ne prend pas la même forme et n'a pas les mêmes impacts. Pour la voiture, la congestion se mesure en pertes de temps alors que pour les transports en commun, il s'agit plus d'inconfort (et moins de retard). Il faut, de plus, distinguer les modes de transports en commun partageant (totalement ou en partie) la voirie avec les véhicules particuliers et les TCSP (Transports en commun en site propre). Dans le cas des transports en commun ne partageant pas la voirie avec les véhicules particuliers, s'il y a congestion, elle sera uniquement due à l'organisation du système de transport ou à la qualité des matériels roulants. D'où l'intérêt des TCSP car ceux-ci permettent d'ôter une difficulté de circulation et donc de faire disparaître la part de la congestion due au partage de la voirie.

L'usage de l'automobile entraîne aussi l'émission de polluants, qui ont un impact en termes de santé publique. La voiture émet des polluants (CO^2 notamment) mais la pollution produite est également sonore[256] : « *Parmi les bruits liés au transport, celui du trafic automobile est plus nuisible dans la mesure où la population directement affectée est plus nombreuse que pour le trafic ferroviaire ou aérien, dont l'impact est plus localisé. Si des progrès techniques ont*

[254] J-L Maupu, *La ville creuse pour un urbanisme durable*, (L'Harmattan, 2006), p.27-28.
[255] M. Appert, « Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres », , 2005, p.309.
[256] R. Joumard et H. Gudmundsson, *Indicators of environmental sustainability in transport*, Les collections de l'INRETS., 2010.

permis de réduire le bruit des moteurs des automobiles contemporaines[257]*, le bruit total engendré par le trafic automobile ne semble pas avoir baissé. L'augmentation de la largeur des pneus, l'augmentation du trafic et l'accroissement de la congestion (bruit lié aux freinages fréquents) ont probablement annulé l'effet des progrès techniques.* »[258]

De plus, comme il est montré dans la thèse de M. Appert :

- les coûts de congestion augmentent à partir d'un certain niveau d'occupation des infrastructures. S'il y a congestion, les moteurs usent du carburant de façon inefficace et disproportionnée faisant grimper fortement les émissions de gaz polluants. D'un autre côté, la congestion peut, si elle est fréquente, faire baisser le niveau de congestion (on peut assister à un report modal de certains utilisateurs de la voiture vers les transports en commun, par exemple) ;
- l'augmentation de la perception des nuisances sonores liées au trafic est beaucoup plus lente que l'augmentation de la circulation ;

Les innovations technologiques (télématique, réduction de la consommation en carburant des automobiles, …) n'ont pas permis et ne semblent pas pouvoir permettre une réduction des nuisances liées à l'automobile[259] car :

- le temps de diffusion des innovations est très long ;
- l'augmentation du poids des véhicule a réduit la baisse de consommation de carburant ;
- l'augmentation du volume total d'émissions a été maintenue par l'augmentation du nombre de véhicules, même si ceux-ci sont moins polluants.

Même si ce trafic est régulé, il n'en est pas moins en constante hausse – malgré les récentes inflexions de baisse de la part modale de la voiture dans les grandes agglomérations françaises depuis 2004 [260] – et il apparaît important de prévoir des réductions de trafic car les infrastructures ne peuvent supporter qu'un certain niveau de trafic et ne sont pas extensibles à l'infini[261]. La réduction de l'usage de l'automobile peut être réalisée par la diminution du

[257] Des améliorations techniques de la voirie, tels que les enrobés drainants, jouent aussi sur les performances de la voirie et le niveau de pollution sonore.
[258] M. Appert, « Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres », , 2005, p.332.
[259] M. Appert, « Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres », , 2005.
[260] J-M. Guidez, « La mobilité urbaine des années 2000 (Fiche n°3 de la série Mobilités: faits et chiffres). » (CERTU, juillet 2008).
[261] Il paraît envisageable de réguler les surcharges de voiries par un meilleur usage du réseau hors heures de pointes.

nombre de déplacements automobiles et/ou de la réduction des distances entre différentes activités (habitat, travail, loisirs, …) :

- transfert modal ;
- développement de la ville compacte ;
- réorganisation urbaine réduisant les besoins de déplacement.

Il apparaît donc souhaitable de baisser le niveau de trafic automobile pour les raisons énoncées.

Une des solutions apparemment les plus pertientes et les moins extrêmes serait de favoriser le transfert modal de la voiture vers les transports collectifs et de limiter les besoins de déplacements par le biais d'une densification et d'une amélioration de l'accessibilité aux ressources par les TC.

La densité peut permettre de rapprocher lieu d'habitat et lieu de travail, réduisant ainsi la distance à parcourir en transports en commun ou en voiture. Mais cela peut avoir un effet pervers concernant les utilisateurs de la voiture qui peuvent être ainsi tentés de rentrer à leur domicile pendant les pauses[262]. Il serait donc aussi nécessaire de réduire la place allouée à la voiture tant en termes de voies de circulation qu'en termes d'espaces de stationnement. Comme les transports en commun ne peuvent aller partout tout le temps, contrairement à cette possibilité théorique qu'offre la voiture, des systèmes de mise à disposition de voitures pour l'ensemble des usagers des transports collectifs (dans les secteurs pas, peu ou mal desservis par les transports en commun) pourraient être mis en place[263]. Cela limiterait l'usage de la voiture tout en gardant les possibilités que celle-ci offre par rapport aux transports en commun, qui peuvent manquer de souplesse. En effet, un retard empêchant une correspondance peut signifier l'impossibilité de rejoindre la destination par les transports en commun à l'horaire prévu. Le retard peut être en partie rattrapé par une consultation des possibilités offertes par le réseau, auprès de l'opérateur de transport (fiches horaires, plan du réseau, consultation du site internet par l'intermédiaire d'un téléphone portable, messages texte d'alerte sur les perturbations du réseau envoyé par l'opérateur à ses abonnés sur leur téléphones mobiles, comme la SNCF pour le TER) pour rejoindre la destination.

[262] M. Appert, « Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres », , 2005.
[263] Ainsi que des transports à la demande

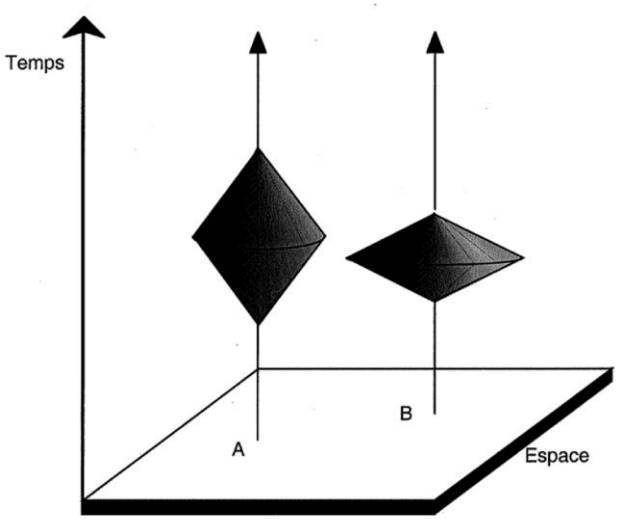


Figure 35 Le prisme journalier. Source: Chardonnel, 1999

Une solution envisageable sur le très long terme serait, selon le principe de la ville cohérente[264], de déplacer une partie de la population pour éviter des trajets domicile-travail chronophages. Le prisme d'activité[265] (voir figure ci-dessus) ne peut être « écrasé » par le temps de déplacements de manière continuelle. Le temps à destination atteint une certaine limite de contraction[266].

M-H. Massot et E. Korsu[267] considèrent « *que la mise en cohérence des bassins d'habitat et d'emplois des ménages dont au moins un actif est occupé et qui admettent de longues distances au travail pourrait porter des réductions des trafics automobiles de l'ordre de 8 % du trafic automobile francilien* », « *Mais pour atteindre ce résultat, il faudrait déplacer 768 000 ménages qui résident à plus de 30 minutes de leur lieu de résidence.* »[268]

[264] E. Korsu, M. H Massot, et J. P Orfeuil, *Ville cohérente : débat entre ville compacte et étalée, Rapport intermédiaire*, (PREDIT / ADEME, avril 2008).
[265] L'étendue dans l'espace-temps dont l'individu dispose au cours d'une journée est illustrée ici, pour deux individus résidant respectivement en A et B. Ces points sont les bases que l'individu est supposé ne pas quitter avant une certaine heure et qu'il doit regagner avant une autre heure. Les positions externes des points de retour sont déterminées par les capacités maximales de déplacement disponibles. Seuls les points à l'intérieur du prisme peuvent être visités.
[266] D'où l'importance des correspondances (réduire le temps d'interconnexion) et de minimiser les ruptures de charge.
[267] E. Korsu et M.-H. Massot, « Mise en cohérence des bassins d'habitat et des bassins d'emploi en Ile-de-France: les enjeux pour la régulation de l'usage de la voiture », dans *XL Colloque de l'ASRDLF*, 2004.
[268] M. Appert, « Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres », , 2005, p.360.

Outre les problèmes liés à la périurbanisation[269] et à l'étalement urbain, qui engendrent consommation de foncier et perpétuent la dépendance automobile, un système urbain ne remettant pas en cause la place de la voiture ne peut perdurer à cause des problèmes de congestion et, plus précisément, du paradoxe lié à l'augmentation de capacité des infrastructures. Comme l'illustrent la figure et les propos qui suivent, les prévisions d'augmentation du trafic automobile apparaissent s'appuyer sur un calcul erroné, tout au moins si on suit le raisonnement de T. Litman[270].

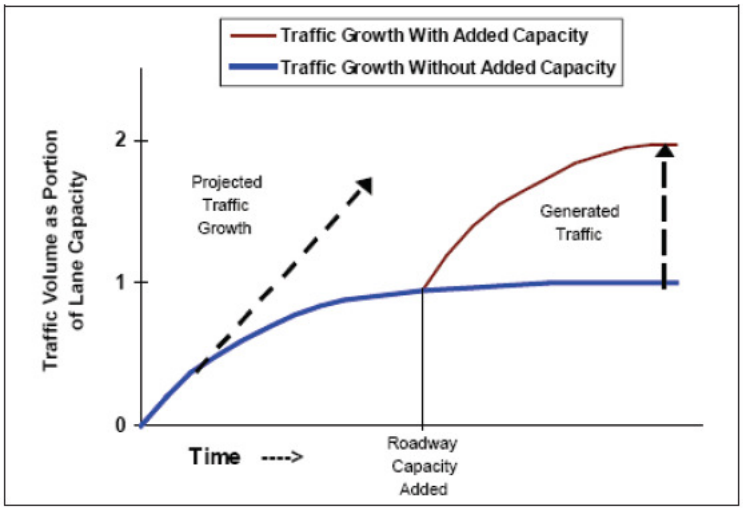


Figure 36 Le mécanisme d'induction de trafic. Source: Litman[271], 2005

Des ingénieurs constatent une forte augmentation du trafic dans un corridor routier et considèrent que cette tendance va continuer. Il leur paraît donc indispensable d'augmenter les capacités de l'infrastructure. Le trafic, atteignant peu à peu la limite de capacité des infrastructures, augmente moins vite. La nouvelle infrastructure réduit, temporairement, le temps de parcours sur l'axe amélioré et les axes parallèles. Puis la demande latente s'exprime et le trafic augmente. Cela provoque de nouvelles prévisions d'augmentation de trafic et donc le besoin d'améliorer encore la capacité de l'infrastructure. « *Avec le temps et l'augmentation de la population, des revenus et de la motorisation ainsi incitée, la demande s'accroît et le cercle vicieux s'auto-entretient. Il maintient des vitesses relativement élevées et un système en équilibre instable, l'adéquation se réalisant à des niveaux de trafic toujours plus élevés.* »[272] Cela rejoint le paradoxe Downs-Thomson[273].

[269] La périurbanisation, même si son évolution est moins forte, progresse encore et ce phénomène assure le maintien de la dépendance à la voiture (des solutions viables pour les transports collectifs dans le périurbain sont encore rares). En milieu urbain plus dense, la performance des réseaux de transports collectifs et les contraintes liées au stationnement permettent de limiter l'équipement en véhicule particulier.
[270] T. Litman, « Generated traffic and induced travel », *Implications for Transport Planning. Victoria: Victoria Transport Policy Institute* (2004).
[271] Ibid.
[272] M. Appert, « Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres », , 2005, p.373.
[273] Il s'agit d'un modèle, il est donc bien évident que les routes peu pratiquées ne verront, normalement, pas d'augmentation de trafic si leur capacité est augmentée. Ce sont les routes qui génèrent le plus de trafic et qui voient leur capacité augmentée qui sont touchées par une augmentation du trafic.

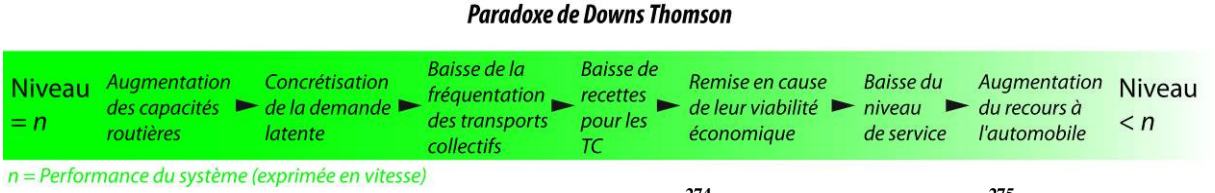


Figure 37 Paradoxe de Downs Thomson. Sources: A. Downs[274] (1962) et J.M. Thomson[275] (1977). Réalisation: T. Leysens, 2009

Il n'est pas possible de prévoir l'ampleur de la demande latente qui va se concrétiser. De plus, cette demande latente, lorsqu'elle s'exprime, provoque un report modal des transports collectifs vers la voiture. Cela entraîne une baisse de la fréquentation des transports collectifs, qui s'accompagne vite d'une baisse des recettes pour les transports collectifs. S'ensuit une baisse du service (puisque l'équilibre économique est remis en cause), provoquant un nouveau report modal. Au final, la vitesse ***n*** que les ingénieurs souhaitaient augmenter, se retrouve à un niveau inférieur à ***n*** à cause des reports modaux. L'amélioration des infrastructures pour diminuer la congestion entraine, selon ce modèle, une hausse de la congestion. Cela signifie que même une voiture « propre » ne pourrait convenir dans un développement urbain durable puisqu'elle favoriserait l'étalement urbain et que des améliorations des infrastructures seraient toujours nécessaires, consommant l'espace et favorisant toujours plus l'automobile.

Les transports collectifs peuvent se montrer concurrentiels et des mesures semblent nécessaires pour remettre en cause la place de la voiture. « *A l'échelle nationale, dans les pays européens, le nombre de ménages non motorisés diminue moins vite que par le passé, indiquant l'approche de la saturation en équipement automobile. La part des ménages non motorisés tend même à se stabiliser en ville, en réponse à la stabilisation des vitesses de circulation (congestion) et à la multiplication des contraintes qui pèsent sur la possession d'une automobile (stationnement, péage). Cela montre aussi que lorsque les transports collectifs sont disponibles et relativement concurrentiels en termes de temps de parcours et de confort, la motorisation et l'usage de l'automobile peuvent être contenus.* »[276] Quel est donc l'avenir de cette nouvelle « mobilité » à développer, une mobilité compatible avec un développement urbain durable ?

[274] A. Downs, « The law of peak-hour expressway congestion », *Traffic Quarterly* 16, n°. 3 (1962): 393–409.
[275] J. M Thomson, *Great cities and their traffic* (Gollancz, 1977).
[276] M. Appert, « Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres », , 2005, p.366-367.

3.3) Porter les mobilités à venir

Comme on l'a vu précédemment, les anciennes emprises industrielles qui s'étaient développées autour du rail, sont désormais des espaces en friches disponibles pour l'urbanisation. L'urbanisation s'est en partie réalisée autour des axes ferroviaires. Un renouveau urbain pourrait donc se réaliser, en partie, autour du réseau ferroviaire.

De plus, en termes de développement durable, cela peut permettre de développer des modes de transport propres et efficaces (tramway, tram-train, trains) et présente un aspect multi-échelles. Le transport ferroviaire donne la possibilité de voyager tant au niveau local que régional et même métropolitain et cela parfois sans rupture de charge. Le tram-train est un mode permettant de desservir l'agglomération et les centres secondaires à des vitesses comparables à celles d'un TER ou RER et, sans rupture de charge, le centre principal, la ville-centre, en circulant à de plus faibles vitesses (équivalentes à celle d'un tramway)[277].

Développer les transports collectifs n'apparaît cependant pas suffisant. Il faut provoquer le report modal en contraignant les automobilistes. Néanmoins, si la place de la voiture est remise en cause, cela doit s'accompagner d'un développement des transports collectifs et d'un développement urbain adéquats pour garantir et préserver la mobilité des individus. Un modèle regroupant transports collectifs et automobiles collectives (système de location) semble être une piste intéressante (elle demanderait certes de nombreux efforts et moyens tant au niveau des politiques de communication que sur le plan financier).

Selon T. Litman[278], un ensemble de mesures peut aider à gérer le trafic et réduire la congestion :

- ne pas améliorer les capacités des infrastructures routières afin de rendre les coûts de la congestion importants, ce qui obligera les utilisateurs à décaler leur déplacements ou à se reporter sur d'autres modes ;
- une maîtrise et une gestion des sols adaptées peuvent permettre d'améliorer l'accès entre les fonctions les plus importantes en les rapprochant physiquement ;
- permettre le développement des modes doux et du transport public ;
- proposer un transport public permettant un déplacement de porte à porte et avec un coût compétitif par rapport à la voiture.

[277] C. Soulas et M. Wahl, *Innovations dans les transports guides urbains et régionaux (traité systèmes automatisés)* (Paris: Hermes Science Publications, 2010).
[278] T. Litman, « Generated traffic and induced travel », (2004).

- Poser les bonnes questions : « *Si vous demandez à des gens, « Pensez-vous que la congestion est un sérieux problème ? » ils répondront généralement oui. Si vous demandez, « Préféreriez-vous, comme solution à la congestion, l'amélioration des routes ou la mise en place d'alternatives telle que des taxes de congestion et d'autres stratégies de modération du trafic ? » une plus petite majorité choisira probablement l'option consistant à améliorer les infrastructures routières. C'est en général la façon dont les choix de transport sont posés. Mais si vous présentez les choix possibles de façon plus réaliste en demandant « Préféreriez-vous dépenser beaucoup d'argent pour augmenter les capacités des infrastructures routières pour réduire, de manière modérée et temporaire, la congestion et engendrer des coûts futurs encore plus élevés à cause de l'augmentation du trafic de véhicules personnels, ou développer d'autres formes d'amélioration du transport ? », la préférence pour la construction de routes a toutes les chances de s'effacer* »[279].

T. Litman essaie de répondre à la question : comment justifier la limitation du trafic automobile ? Il ne s'attarde pas sur la question de la pollution, car la pollution ne représente qu'une partie des problèmes posés par l'automobile. La question de la pollution peut masquer les problèmes liés aux coûts externes de l'automobile, à la congestion et à l'impact sur le foncier et l'environnement en général comme on l'a vu.

On peut mobiliser quelques procédés pour essayer de changer les tendances actuelles :

- Développer l'information :
    - sensibiliser l'opinion publique et favoriser la communication ;
    - développer la télématique pour optimiser l'usage des infrastructures (ce qui peut augmenter la capacité et donc accroitre le trafic, mais de manière moindre que dans le cas d'un élargissement des infrastructures)
- Réduire la congestion et la pollution : « *L'intérêt serait d'optimiser la capacité de ces infrastructures, de faire circuler des véhicules à des vitesses constantes, relativement plus élevées que celles enregistrées aux heures de pointe sur les voies rapides urbaines,*

[279] Ibid., p.25. « *« If you ask people, "Do you think that traffic congestion is a serious problem?" they frequently answer yes. If you ask, "Would you rather solve congestion problems by improving roads or by using alternatives such as congestion tolls and other TDM strategies?" a smaller majority would probably choose the road improvement option. This is how transport choices are generally framed. But if you present the choices more realistically by asking, "Would you rather spend a lot of money to increase road capacity to achieve moderate and temporary congestion reductions and bear higher future costs from increased motor vehicle traffic, or implement other types of transportation improvements?" the preference for road building might disappear.* »

et d'accroître les conditions de sécurité pour les usagers. […] Les tests réalisés actuellement aux Etats-Unis ne concernent que des dispositifs partiellement automatisés. La route automatique n'est donc pas encore à l'ordre du jour, si tant est qu'elle se réalise jamais. »[280]

- Agir directement sur la place de la voiture :
    - prévoir une augmentation des prix des carburants mais des effets de seuils ne sont possibles que si l'augmentation est brutale et rapide[281].
    - de taxer le stationnement (avec une tarification proportionnée à la durée de stationnement) ;
    - d'agir sur la tarification de l'usage du réseau routier : « *Les automobilistes sont sensibles aux coûts directs de transport et l'augmentation relative du coût direct d'un mode par rapport à un autre se traduit par une régulation de la demande routière qui se reporte sur d'autres modes alternatifs. Cette hypothèse a été vérifiée à Trondheim (Norvège, depuis 1991), Singapour et Londres.* »[282]
- Promouvoir le transfert modal :
    - Développer les réseaux de transports en commun et améliorer l'existant (desserte, fréquence, confort, …)
    - Améliorer la coordination entre les différents modes de transport collectifs et entre les transports en commun et la voiture.
    - Faciliter le transfert modal (tarification, cheminements piétons, correspondances, communication). Citons un exemple de réussite de transfert modal : « *La ville allemande de Fribourg est fréquemment citée comme exemple de réussite en termes de billettique et de niveau de tarification. Entre 1983 et 1995, […] L'introduction d'une carte de transport « écologique », qui représente 75% du coût des précédents abonnements et permet de circuler dans la région urbaine a en effet permis d'attirer 3 000 automobilistes vers le transport collectif,*

[280] M. Appert, « Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres », , 2005, p.377.
[281] M. Appert, « Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres », 2005.
[282] Ibid., p.389.

> *réduisant de près de 10 points la part modale de l'automobile. Le gel des tarifs pendant 7 ans a également permis de rendre attractive l'utilisation des transports collectifs.* »[283] On peut également citer l'exemple de la ville de Sens[284] qui a revu son offre de transports collectifs (bus et cars) pour garantir une correspondance en moins de 15 minutes entre bus ou cars et trains en direction ou en provenance de Paris.

L'amélioration de la fréquentation des transports en commun pourrait être réalisée par le simple fait d'améliorer les correspondances ou les cheminements pédestres, ou encore l'intermodalité voiture/transports en commun (on peut signaler que la mise en place de parc-relais peut améliorer la fréquentation des transports en commun mais aussi développer l'utilisation de la voiture jusqu'au parc-relais alors que le trajet peut être réalisé en transport en commun. Il conviendrait donc de créer des stations de rabattement automobile ne créant pas ou peu d'augmentation des flux automobiles).

Les résultats des politiques favorisant les transports en commun dépendent de nombreux facteurs, dont la configuration de l'espace et du réseau, du degré de consultation entre les différentes autorités responsables et les périmètres d'action ainsi que de la politique routière menée, comme le montrent les deux tableaux suivants (l'un détaillant l'impact des différentes formes de développement des circulations, l'autre illustrant les avantages d'une « smart growth ») :

[283] M. Appert, « Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres », , 2005, p.379.
[284] Commune de 27 502 habitants répartis sur 21, 91 km² (communauté de communes de 42 500 habitants) située à 120 km de Paris (1 heure en train) dans l'Yonne (informations tirées du site internet officiel de la ville de Sens : http://www.portaildusenonais.com/mairie/presentation_ville.asp) soit une densité de population de 1255 hab/km²

Tableau 2 Types of generated traffic. Source: Litman, 2009[285]

Type of Generated Traffic	Category	Time Frame	Travel Impacts	Cost Impacts
Shorter Route Improved road allows drivers to use more direct route.	Diverted trip	Short term	Small reduction	Reduction
Longer Route Improved road attracts traffic from more direct routes.	Diverted trip	Short term	Small increase	Slight increase
Time Change Reduced peak period congestion reduces the need to defer trips to off-peak periods.	Diverted trip.	Short term	None	Slight increase
Mode Shift; Existing Travel Choices Improved traffic flow makes driving relatively more attractive than other modes.	Induced vehicle trip	Short term	Increased driving	Moderate to large increase
Mode Shift; Changes in Travel Choice Less demand leads to reduced rail and bus service, less suitable conditions for walking and cycling, and more automobile ownership.	Induced vehicle trip	Long term	Increased driving, reduced alternatives	Large increase, reduced equity
Destination Change; Existing Land Use Reduced travel costs allow drivers to choose farther destinations. No change in land use patterns.	Longer trip	Short term	Increase	Moderate to large increase
Destination Change; Land Use Changes Improved access allows land use changes, especially urban fringe development.	Longer trip	Long term	More driving and auto dependency	Moderate to large increase, equity costs
New Trip; No Land Use Changes Improved travel time allows driving to substitute for non-travel activities.	Induced trip	Short term	Increase	Large increase
Automobile Dependency Synergetic effects of increased automobile oriented land use and transportation system.	Induced trip	Long term	Increased driving, fewer alternatives	Large increase, reduced equity

Tableau 3 Source: Litman[286]

Table 2 **Smart Growth Benefits** ("Smart Growth, VTPI, 2006)

Economic	Social	Environmental
Reduced development and public service costs. Consumer transportation cost savings. Economies of agglomeration. More efficient transportation.	Improved transportation choice, particularly for nondrivers. Improved housing choices. Community cohesion.	Greenspace and wildlife habitat preservation. Reduced air pollution. Reduce resource consumption. Reduced water pollution. Reduced "heat island" effect.

Des leviers et des méthodes existent pour jouer sur la place respective accordée aux différents modes de transport. Il apparaît réalisable de réduire la place de l'automobile et de favoriser les déplacements en transports collectifs mais aussi de réduire les besoins en déplacements dans un espace urbain renouvelé et densifié. Il convient de voir comment organiser transports et déplacements au sein d'un espace urbain plus compact et organisé de manière polycentrique.

[285] T. Litman, « Generated traffic and induced travel », (2004), p.5.
[286] T. Litman, « Generated traffic and induced travel », (2004).

Conclusion Chapitre III

Territoires et réseaux sont liés. Les réseaux participent à la détermination de la forme urbaine des territoires. Nous avons vu que l'étalement urbain est favorisé par la dépendance automobile et que cette dernière pourrait être réduite à condition d'urbaniser de manière plus durable et de permettre une croissance urbaine en limitant l'étalement urbain. La voiture particulière demande des infrastructures consommatrices d'espaces[287]

Le développement des transports collectifs associé à une modification de l'organisation de l'espace urbain et des activités pourrait faciliter la limitation de l'usage de la voiture particulière et la réduction des besoins en déplacement tout en préservant l'accessibilité aux ressources et en visant à l'améliorer. Des méthodes existent pour revoir la place accordée à la voiture en faveur de celle des transports collectifs : promotion du transfert modal, amélioration des dessertes en TC, améliorer l'intermodalité, taxer le stationnement automobile, réduire le nombre de places de parking, instaurer des péages, …).

Nous constatons donc que le développement d'un renouveau urbain ne semble pouvoir se faire que par le biais d'actions conjointes urbanisme/transports. Cela demande de pouvoir coordonner ces deux éléments comme nous allons le voir dans la suite de ce travail.

[287] Le besoin d'infrastructures nouvelles pour les axes routiers fortement empruntés se fera toujours sentir si on en croit le paradoxe Downs Thomson précédemment abordé.

CONCLUSION PREMIÈRE PARTIE

La consommation d'espace pour l'urbanisation ne peut perdurer puisque l'espace est une ressource limitée. Des mesures juridiques et réglementaires existent déjà pour répondre à certaines exigences d'un développement urbain durable.

Néanmoins, il faut encore savoir quels sont les moyens et les méthodes à disposition pour permettre une limitation de l'étalement urbain. La densification – bien que la notion de densité puisse avoir eu et a parfois encore une connotation négative – se révèle être une piste intéressante. Mais densifier ne suffit pas : un espace urbain plus compact doit être aussi organisé de manière à réduire les besoins en déplacements et favoriser les modes doux et les transports collectifs. Nous avons vu les conditions d'une densification et nous verrons dans la deuxième partie dans quel cadre et sous quelle forme elle doit se réaliser.

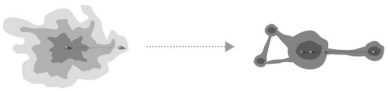
Or, de nouveaux concepts d'urbanisme visant à favoriser le développement d'un urbanisme orienté vers le rail semblent correspondre tout au moins en partie, aux conditions précédemment énoncées. Se tourner vers la gare peut d'ailleurs présenter l'avantage de disposer d'espaces en friches à proximité du rail. Ces espaces interstitiels peuvent s'avérer utiles pour renouveler la ville sur elle-même et il convient de ne pas négliger qu'ils se situent souvent en zone urbanisée et donc proches des réseaux. Les utiliser pour développer un renouveau urbain peut représenter l'opportunité de revaloriser ces espaces et de densifier les espaces urbains à proximité du rail et plus largement des transports collectifs.

Tout ceci semble devoir être complété par une reconfiguration des réseaux afin de favoriser le développement des transports collectifs et de réduire la place de la voiture (et ainsi la dépendance automobile). Un urbanisme orienté vers le rail et les transports collectifs apparaît réalisable par le croisement de ces deux éléments : urbanisme et transports.

Une observation croisée de ces deux aspects paraît donc pertinente si l'on souhaite traiter les causes de la dépendance automobile et non simplement les symptômes (congestion, pollution, …) et, plus largement, pouvoir développer un urbanisme durable, qui passe, à notre sens, par un urbanisme axé sur les transports collectifs et plus précisément sur le ferroviaire, qui rappelons-le, se base sur des modes rapides, efficaces, propres, de portées locale, régionale, métropolitaine et même nationale, et dont les abords disposent de terrains urbanisables (anciennes emprises industrielles et minières, notamment, greffées sur le réseau ferroviaire).

DEUXIÈME PARTIE

DÉVELOPPER UN URBANISME DURABLE: LA NÉCESSITÉ DE COORDONNER URBANISME ET TRANSPORT

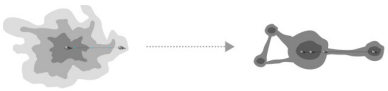


DEUXIÈME PARTIE : DÉVELOPPER UN URBANISME DURABLE : LA NÉCESSITÉ DE COORDONNER URBANISME ET TRANSPORT

La première partie a permis de mettre en avant les raisons qui motivent la limitation de l'étalement urbain et la remise en cause de la place de l'automobile. Il s'est aussi agi d'introduire l'idée d'une promotion de la densité accompagnée d'un développement des transports collectifs pour favoriser un renouveau urbain et permettre la croissance urbaine tout en limitant l'étalement urbain et en structurant les espaces périurbains autour du rail et des transports collectifs.

Un tel développement demande de se pencher sur la question des formes urbaines et du rôle de la densité. De cette question découlera la nécessité de présenter l'intérêt d'un espace urbain plus compact, et notamment toute l'importance du TOD (Transit oriented development), c'est-à-dire d'un urbanisme orienté vers les transports collectifs et les modes doux avec l'idée d'une densification dans l'optique d'une amélioration de la qualité de vie. Nous ferons d'ailleurs le point sur la question de la prise en compte des inégalités en termes de mobilité et d'habitat au sein d'une organisation urbaine respectant les principes du TOD.

Une telle reconfiguration des réseaux et de l'espace urbain demande une coordination de la gestion et du développement des transports et de l'usage des sols. Il sera donc, dans cette partie, question de la nécessité d'une coordination urbanisme/transports et du besoin d'outils d'aide à la décision qui en découle pour faciliter cette coordination.



Chapitre IV) Un espace urbain plus durable : comment ?

La consommation d'espace se poursuit du fait de l'augmentation de la surface des logements, de changements sociaux et des tendances démographiques[288]. En effet, « *la surface de logement par habitant n'a cessé de croître depuis un siècle et les conditions de logement s'améliorent. Mais la France est le pays d'Europe qui a la plus forte croissance démographique, de sorte que la demande d'habitat reste soutenue.* »[289] Cela se traduit par une demande positive même là où on ne constate pas de croissance démographique. Cette demande résulte du fait que les logements sont moins vite libérés notamment à cause de la décohabitation des ménages et du vieillissement de la population. La perception de la densité s'en trouve modifiée : des immeubles sont construits mais cela n'engendre pas forcément une augmentation du nombre d'habitants[290]. La densité représente un aspect majeur du développement d'un urbanisme durable. Il est donc pertinent de l'étudier ainsi que les formes urbaines utiles à la mise en place d'un renouveau urbain.

Un espace urbain favorisant les déplacements en modes doux et transports collectifs demande que les diverses activités (travail, loisir, commerce, …) soient accessibles sans utilisation de la voiture particulière (ce qui n'exclut pas le mode voiture, car il est envisageable de développer des parcs de voitures collectives éventuellement électriques[291]). Il s'agit d'organisations et de formes urbaines spécifiques[292] qui nous exposerons dans ce chapitre.

[288] J. C Castel, *La densité urbaine : savoirs et débats*, (Certu, avril 2010).
[289] Ibid., p.1.
[290] J. C Castel, *La densité urbaine : savoirs et débats*, (Certu, avril 2010).
[291] Idée développée dans la première partie de ce travail.
[292] Le TOD, Transit oriented development, sera abordé.

4.1) Densité et formes urbaines

Il faut ici préciser qu' *« on ne dispose pas encore de certitudes scientifiques sur le sujet* [de la densité], *et* [qu'] *il convient de rester prudent »*[293]. Néanmoins, *« la densité la plus vertueuse pour l'environnement pourrait bien être une densité intermédiaire, suffisamment élevée pour rendre viable une desserte en transports collectifs et des services, équipements et commerces de proximité, mais suffisamment faible pour limiter les désirs de quitter la ville pour décompresser ou s'aérer pendant les fins de semaine. »*[294]

Développer une telle densité intermédiaire dans un urbanisme orienté vers les transports collectifs demande donc d'intervenir à la fois sur les réseaux de transports et sur les formes urbaines à de nombreuses échelles, car cela nécessite une cohérence locale, régionale et métropolitaine. Ces principes, s'ils sont suivis de projets d'aménagement et d'actions, engendreront des coûts relatifs au changement, sur le long terme, des formes urbaines et de l'organisation urbaine (entendue ici comme la manière d'organiser les diverses activités entre elles, la gestion des réseaux, …). La question des coûts se pose donc assez rapidement. Or ce qui pourrait permettre de rendre la ville compacte moins « chère » que la ville étalée, tient justement dans la combinaison de plusieurs critères comprenant la densité, la mixité fonctionnelle, les activités accessibles par modes doux ou transports collectifs et une organisation polycentrique structurée en réseau. L'entrée économique apparaît donc intéressante puisqu'elle permet une analyse de la combinaison de ces critères.

Une connaissance approfondie des coûts économiques en fonction de la forme urbaine serait d'ailleurs très utile pour les études d'aménagement, mais celle-ci ne semble pas encore exister[295]. Néanmoins, trois approches sont possibles pour essayer de déterminer les coûts des formes urbaines[296], en l'état actuel des connaissances :

- type de coûts : coûts de construction, d'urbanisation, de viabilisation, … ;
- type d'acteurs : coûts publics, coûts privés et sociaux ;
- type de domaine :

[293] E. Charmes, « La densification en débat », *Etudes foncières*, juin 2010, p.20.
[294] Ibid.
[295] M. Calvet, *Coûts et avantages des différentes formes urbaines - Synthèse de la littérature économique (Études et documents - Numéro 18)* (Commissariat général au développement durable, mars 2010).
[296] Ibid.

- coûts financiers : *« les choix de localisations des ménages et des entreprises déterminent des surcoûts en matière d'infrastructures de transport et de services publics collectifs. Ces derniers se répartissent entre les services liés à la desserte par des agents spécialisés (collecte des déchets, distribution du courrier, transports en commun) et les services liés aux réseaux d'infrastructures (coûts de construction de la chaussée, de placement des égouts ...)* »[297] ;
- coûts de la mobilité : « *il s'agit ici de déterminer le coût social des différents modes de transport et d'étudier les liens entre formes urbaines, modes d'urbanisation et pratiques de la mobilité* »[298] ;
- coûts environnementaux ;
- coûts concernant la cohésion sociale : des indicateurs existent mais cela reste délicat à évaluer. La mixité sociale est d'ailleurs un des éléments les plus compliqués à déterminer et à mettre en place dans un développement urbain durable, d'autant plus que le développement d'une mixité sociale ne représente pas la garantie d'une cohésion sociale[299].

Il faut aussi préciser que les méthodes traditionnelles d'évaluation des coûts des formes urbaines souffrent d'une analyse souvent basée sur un seul critère, alors qu'une approche multicritères fournirait de meilleurs résultats[300]. Les études empiriques reposent sur des critères de forme, ce qui peut mener à une approche partielle des modèles de formes urbaines étudiés. M. Calvet a constaté qu'un seul critère (densité, position par rapport au centre, mixité fonctionnelle, continuité du bâti, type de logement) est pris en compte au lieu d'appréhender les villes étalées ou compactes par l'ensemble de leurs caractéristiques. Cela peut s'avérer réducteur[301]. Or il apparaît utile, pour produire une analyse pertinente, de tenir compte des différents aspects (transports, urbanisation, usage des sols, densité, …) et de leur évolution dans les différentes formes urbaines. Cela peut notamment aider à l'analyse des arguments avancés en faveur de l'étalement urbain mais aussi à les contrer, comme le montre le tableau suivant.

[297] Ibid., p.2.
[298] Ibid.
[299] Cette question a toute sa pertinence mais avec toute sa complexité et ses débats, elle déborde du champ d'investigation du présent travail.
[300] M. Calvet, *Coûts et avantages des différentes formes urbaines - Synthèse de la littérature économique (Études et documents - Numéro 18)*, (Commissariat général au développement durable, mars 2010).
[301] Ibid.

Tableau 4 Arguments avancés en faveur de l'étalement urbain et leur réfutation. Source: Puget Sound Regional Council, 2005[302]

Table. Prevailing Arguments in Defense of Sprawl and the Counterarguments

Arguments in Defense of Sprawl	Counterarguments
• Development is cheaper in suburban/rural areas	• True, but real costs are not measured. Adjoining municipalities often subsidize the more extensive and less efficient infrastructure needed for sprawl development.
• The additional cost of sprawl is privately provided indicating people's willingness to pay more for sprawl and their desire for sprawl	• Again, real costs are not reflected in the price of sprawl development. Adjoining municipalities often subsidize the more extensive and less efficient infrastructure needed for sprawl development.
• People prefer low density development over high density development	• Survey results showing more people preferring low density development can be misleading due to varying perceptions of "high density." Surveys that use visual examples are more useful and show that many are willing to sacrifice low density and more square footage for better designed homes with a range of nearby amenities.
• Residential development in rural areas produces public revenues in excess of public costs	• "Working" land, such as in agricultural production provides revenues in excess of public costs.
• Commutes are shorter in suburbs	• Due to growing suburb-to-suburb commuting, travel to work may be shorter for many workers, but more trips are necessary because of separated uses. Trips are longer and there are few alternatives for those who can't drive.
• Cars are the most versatile form of transportation and as cars get more fuel efficient and less polluting, environmental impacts will no longer be a concern	• Cars are still a long way from being environmentally friendly, but even if they were totally clean, it does not solve the problem of loss of wildlife habitat, resource consumption, traffic congestion or traffic fatalities resulting from sprawl type road infrastructure and lack of sidewalks or bike lanes. Auto dependent development also prevents non-drivers from having choices in how to get around. 32% of the U.S population can't drive.
• We are able to grow more crops with less land and labor, so prime farmland being lost to development is bunk	• The problem is where and what land is being lost. Productive farmland close to urban centers is being lost. New land could be brought into agricultural production but often at high economic and environmental cost. Also the farther farmlands must move from urban centers—where the consumers are—the more inefficient it is to bring products to market, especially for smaller farms selling their produce in local markets.

Les contre-arguments montrent que les coûts engendrés par l'étalement urbain sont bien réels. Si les coûts de l'étalement urbain peuvent apparaître peu élevés, c'est qu'ils sont souvent évalués de manière incomplète. Les terrains sont généralement moins chers dans les périphéries et dans les zones rurales, certes, mais leur coût est moins important uniquement pour les promoteurs ou les acheteurs. Si l'ensemble des coûts (raccordement aux réseaux viaires, aux réseaux d'assainissement, …) engendrés par l'étalement urbain sont pris en compte, il apparaît que l'étalement urbain coûte beaucoup à la collectivité. De plus, l'étalement urbain est lié à la dépendance automobile. Il faut donc aussi rappeler ici que l'impact de la voiture ne se résume

[302] Puget Sound Regional Council, « Information Paper on the Cost of Sprawl », *Puget Sound Regional Council* (2005): 16.

pas seulement à la pollution atmosphérique ; il faut aussi tenir compte de la congestion et de l'espace occupé par la voiture (une voiture plus respectueuse de l'environnement ne représente donc pas une solution viable à elle seule pour un développement urbain durable). Une densification axée sur les transports collectifs paraît donc pertinente.

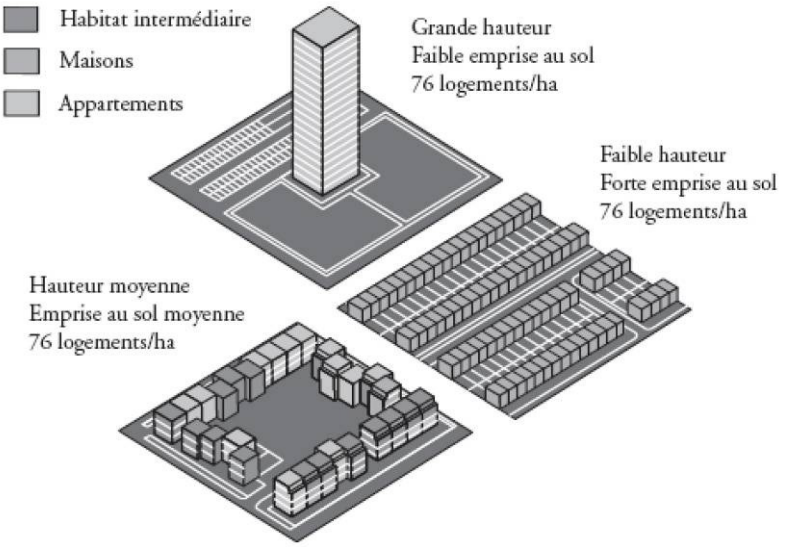


Figure 38 Densité et morphologies urbaines. Source: IAURIF, 2005[303]

Il nous faut donc revenir sur la question de la densité pour voir en quoi celle-ci peut se révéler utile pour le développement d'un renouveau urbain. Or la question de la densité est souvent biaisée car la densité, comme cela a déjà été évoqué, peut être assimilée aux barres de logements collectifs entourées de parkings et situées en banlieue. Des densités élevées et homogènes peuvent être accompagnées d'aménagements favorisant les modes doux et la mixité fonctionnelle et ainsi être mieux acceptées par la population.

De plus, il apparaît pertinent de préciser qu'il ne faut pas systématiquement assimiler faible densité et habitat individuel ainsi que forte densité et immeubles collectifs. Des densités élevées peuvent être aménagées de manière à garantir une certaine qualité de vie et ainsi modifier leur perception par la population et ainsi faire disparaître les craintes qui peuvent émerger face aux termes « densité », « densification », « ville compacte », …

La figure ci-dessus et celle ci-après montrent que des densités élevées peuvent prendre la forme de logements avec une hauteur et une emprise au sol moyennes, laissant ainsi de l'espace pour le développement de parcs ou jardins collectifs, par exemple.

[303] Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région d'Ile-de-France, « Appréhender la densité », *Note rapide sur l'occupation des sols*, juin 2005.

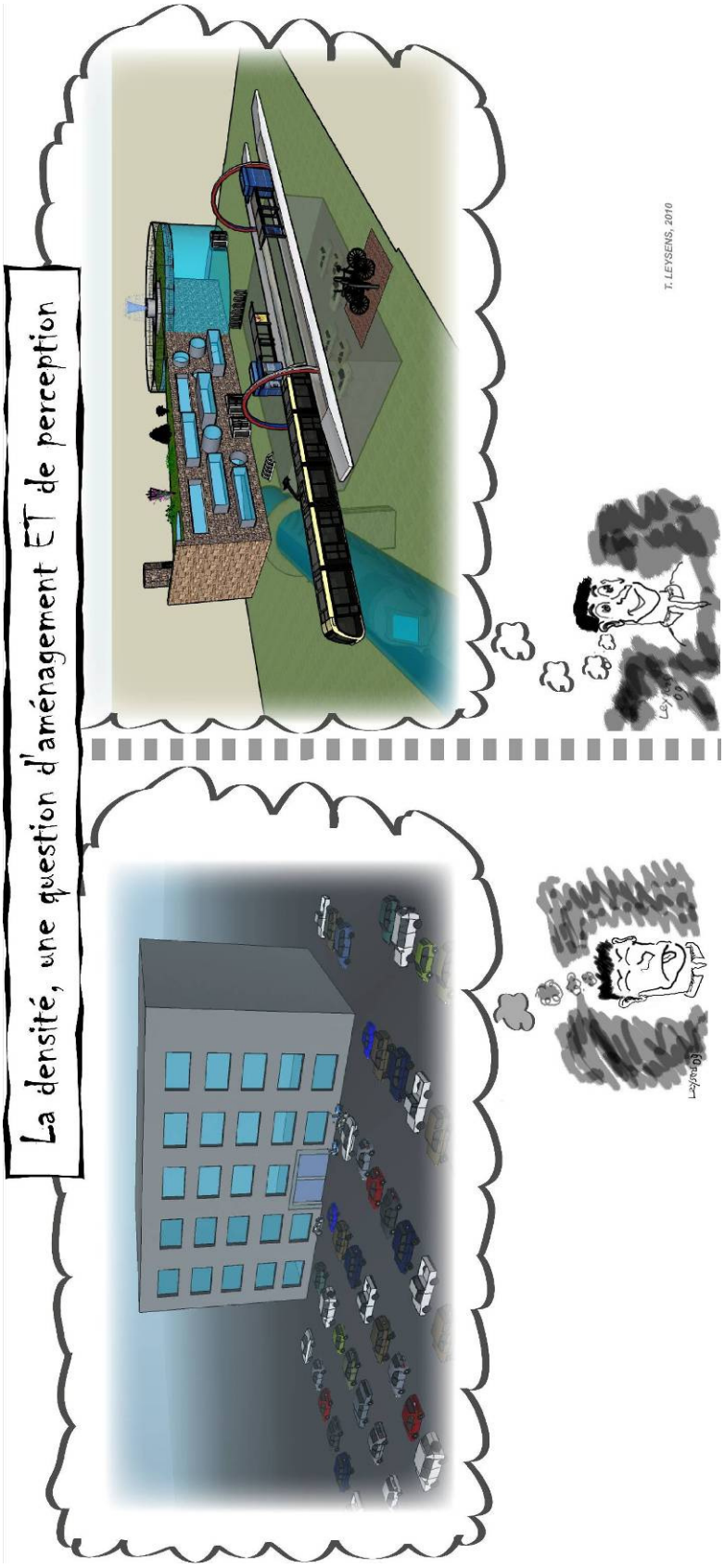


Figure 39 La densité, une question d'aménagement et de perception. Réalisation: T. Leysens, juin 2010. Modèles 3D réalisé par T. Leysens sous Google Sketchup, modèle tramway: Seht 13; modèle station: maxilec; modèle tube train: Smike (banque de données 3D, http://sketchup.google.com/3dwarehouse/?hl=fr)

Les barres de logements collectifs entourées de parking n'apportent généralement pas un niveau de qualité de vie satisfaisant et ne bénéficient pas d'une bonne image auprès de la population. A niveau de densité équivalent, il est possible de développer des immeubles de hauteur moyenne plus agréables à vivre avec :

- une réduction de la place de la voiture (aménagements de parkings souterrains, par exemple, comme sur la figure ci-dessus) et réduction de son usage (mixité fonctionnelle rendant les activités accessibles plus facilement par modes doux et/ou transports collectifs) ;
- un développement de modes de transports alternatifs :
    - transports collectifs voyageurs (tramways, tram-trains, trains, …) ;
    - transports collectifs fret[304] (métro de fret comme sur l'illustration précédente, tramway-cargo, …) ;
- une plus grande place accordée aux espaces verts et à la nature plus généralement.

La perception de la densité par les habitants dépend, en effet, avant tout de la forme que prend la densité. Des enquêtes menées en 2003 par l'Atelier parisien d'urbanisme auprès habitants des 9e, 11e, 13e et 15e arrondissements de Paris ont montré que des quartiers très denses peuvent être appréciés : *« Le tissu continu et resserré des quartiers anciens »*[305] et « *la hauteur quasi-identique (R + 7) des bâtiments haussmanniens et néo-haussmanniens procurent davantage de sentiments d'intimité et de bien-être que d'oppression* »[306]. Les quartiers ne respectant pas une certaine continuité des alignements sur rue et des hauteurs homogènes peuvent provoquer une perception négative : « *l'analyse approfondie des résultats fait apparaître que la hauteur objective des bâtiments constitue un critère objectif déterminant de la perception de la densité. Plus les habitants vivent dans des immeubles hauts et plus ils ont tendance à considérer, non seulement que la hauteur des bâtiments est oppressante, mais encore qu'il y a trop de constructions dans le quartier* »[307]. Cette perception est indépendante de la densité réelle qui peut être plus faible dans les immeubles très élevés que dans des quartiers haussmanniens[308].

[304] Ce point sera brièvement abordé avec quelques exemples dans la suite de ce chapitre.
[305] PUCA, *Habitat et vie urbaine, n°166*, Collection « Recherches » du PUCA., 2006.
[306] Ibid.
[307] Ibid.
[308] Ibid.

D'ailleurs, certains programmes ont donné naissance à des quartiers avec de fortes densités tout en préservant la qualité de vie et se basant sur des principes haussmanniens : « *C'est, par exemple, le choix réalisé par la Communauté d'agglomération de Cergy-Pontoise pour son nouveau quartier des Hauts de Cergy. Les immeubles recouverts par des toits en zinc « à la parisienne » s'alignent classiquement le long des rues. À leur pied, les linéaires de boutiques assurent l'achalandage de proximité. Ce quartier connaît un grand succès. Il faut quelques minutes, par le RER, pour rejoindre le centre de la ville nouvelle (quartier de la préfecture) et quarante minutes pour le centre de Paris.* »[309]

Figure 40 Quartier des Hauts de Cergy, Cergy. Source: http://www.ville-cergy.fr/

La figure suivante montre quelques exemples de différentes formes de bâti et de divers degrés de densité. On peut constater qu'une forme spécifique de bâti n'est pas forcément liée à un degré précis de densité. La densité n'est qu'une composante de l'espace urbain, elle ne conditionne pas nécessairement la forme urbaine ou la qualité urbaine et architecturale[310].

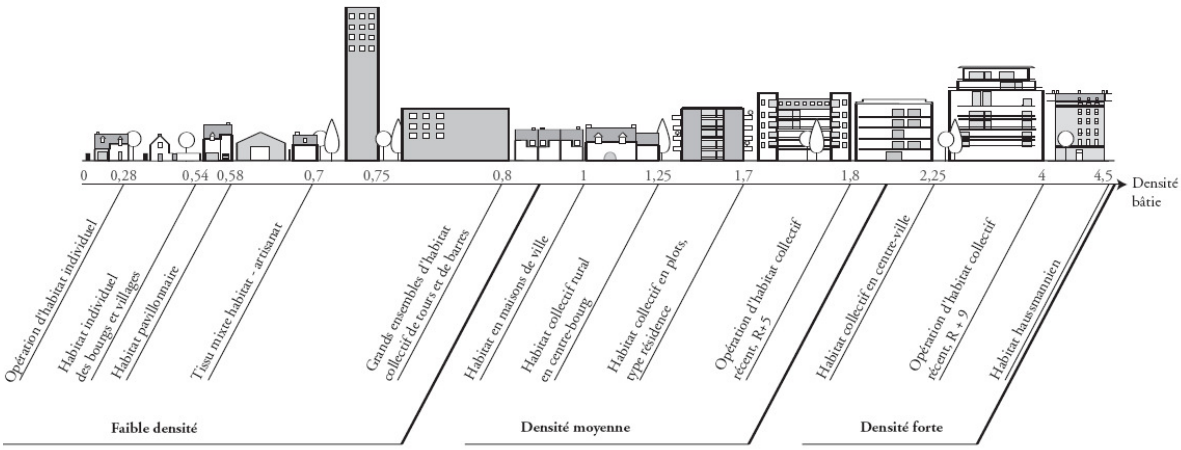


Figure 41 Densité et bâti. Source: Moulinié, Naudin-Adam, IAURIF, 2005

Des densités élevées sont donc possibles en préservant une certaine qualité de vie si les aménagements adéquats sont réalisés. Les arguments reposant sur l'idée que seules des densités faibles assurent une certaine qualité de vie peuvent donc être remis en question. Des arguments

[309] Observatoire de la ville, *Les Cahiers de l'Observatoire de la ville n°1, Formes d'habitat et densités urbaines :Quelles opportunités pour la ville de demain ?*, février 2007, p.33.
[310] C. Moulinié et M. Naudin-Adam, « Appréhender la densité. 3. Formes urbaines et densités », *Note rapide sur l'occupation du sol. IAURIF. Paris*, juin 2005.

économiques peuvent aussi être avancés comme cela a déjà été énoncé précédemment. Même si – il faut le rappeler – l'analyse des coûts en fonction de la forme urbaine ne bénéficie pas encore d'une connaissance assez approfondie [311], certaines études et exemples montrent que l'aménagement d'espaces urbains plus denses n'engendre pas forcément des coûts plus élevés que l'aménagement d'espaces à faibles densité.

Une analyse réalisée sur l'agglomération rennaise par A. Guengant[312] a montré, sur la zone étudiée, que l'aménagement des espaces résidentiels voit ses coûts diminuer avec l'augmentation de la densité de l'habitat (liée au type de construction : maisons individuelles ou immeubles collectifs). Cette analyse met également en avant le fait que les coûts de production et d'utilisation des services publics locaux d'accompagnement deviennent plus importants avec l'augmentation du parc de logements.

Il faut ajouter que l'auteur évoque le coût élevé de collecte des informations financières (absence de bases de données organisées concernant l'urbanisation) et la difficulté pour estimer les coûts. Il précise également qu'il faudrait approfondir les recherches sur les coûts de l'urbanisation et ceux de la gestion des services et équipements publics locaux car les études à ce sujet en France sont rares.

On peut aussi se reporter à une étude américaine[313], citée par M. Calvet[314], qui a essayé d'évaluer les coûts de l'urbanisation sur 25 ans aux Etats-Unis selon deux hypothèses :

- urbanisation contrôlée ;
- urbanisation incontrôlée.

Les coûts ont été calculés pour les domaines suivants : foncier, réseaux d'eau et d'assainissement, routes, services publics, promotion immobilière. La conclusion de l'étude est la suivante : l'étalement urbain sans contrôle coûterait 227 milliards de dollars supplémentaires pour le pays.

Une autre étude, réalisée par l'Office fédérale du développement territorial suisse[315] a consisté en la réalisation d'un modèle de coûts normalisés pour calculer les différences de coûts

[311] M. Calvet, *Coûts et avantages des différentes formes urbaines - Synthèse de la littérature économique (Études et documents - Numéro 18)*, (Commissariat général au développement durable, mars 2010).
[312] A Guengant, « Des coûts d'urbanisation aux coûts de congestion des services publics locaux », dans *Les nouvelles frontières de l'économie urbaine, coord. Lacour C., Perrin E., Rousier N.*, L'aube., 2005.
[313] R. Burchell et al., « Costs of sprawl–2000 », *Transportation Research Board, Washington, DC*, n°. 74 (2002).
[314] M. Calvet, *Coûts et avantages des différentes formes urbaines - Synthèse de la littérature économique (Études et documents - Numéro 18)*, (Commissariat général au développement durable, mars 2010).
[315] Office fédérale du développement territorial suisse, *Les coûts des infrastructures augmentent avec la dispersion des constructions* (Suisse: Office fédérale du développement territorial suisse, 2000).

d'infrastructures (investissements, dépenses courantes d'entretien et d'exploitation pour les réseaux d'eau potable et d'eaux usées, d'électricité et de desserte routière). Le calcul a été effectué pour 5 types d'urbanisation (du plus dense au moins dense) et 4 types de localisation (de la grande ville à la commune rurale). L'étude montre que les espaces bâtis les moins denses ont des coûts par habitant plus élevés pour toutes les infrastructures (et particulièrement les infrastructures routières) et que la dispersion des constructions provoque une hausse importante du coût des infrastructures.

Néanmoins, les économies d'échelle réalisées et permises par la densité peuvent être atténuées par les fortes densités en zone urbaine centrale où les coûts des réseaux deviennent plus élevés. Il faut aussi noter que « *la relation, qui semble très simple entre centre et périphérie, est en réalité perturbée par la géographie des réseaux et les régimes de pression. La construction d'un lotissement à côté d'une zone industrielle par exemple ne coûte pas cher, car le coût du raccordement est faible* »[316].

La densité peut aussi avoir un impact sur les transports : selon J.R Kenworthy et F.B Laube[317] plus les densités sont élevées, plus les dépenses de fonctionnement des transports en commun ont un taux de recouvrement élevé, comme le montre la figure suivante.

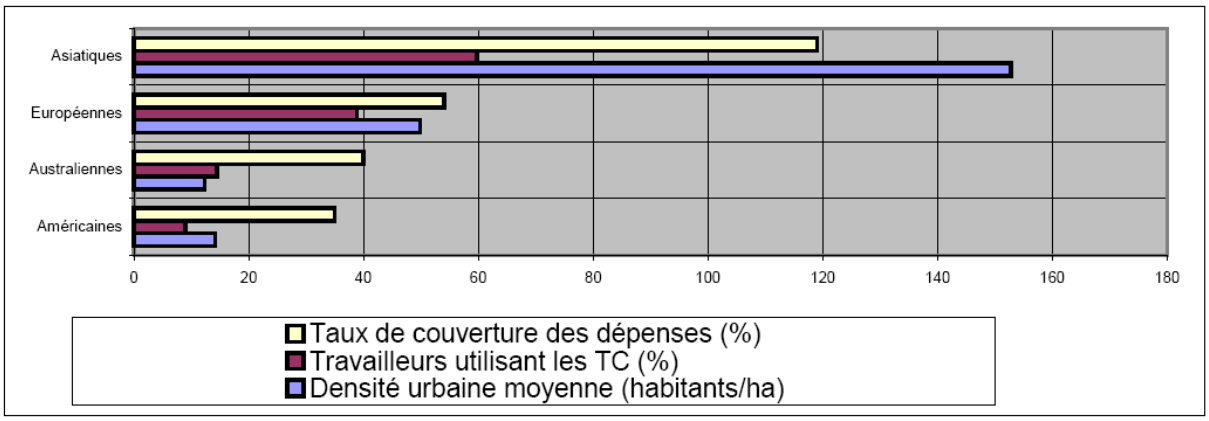


Figure 42 Densité urbaine et efficacité des transports en commun pour 4 types de villes (asiatiques, européennes, ausatraliennes, américaines). Source: G. Pouyanne, 2004[318] (d'après J.R Kenworthy et F.B Laube, 1999[319])

[316] M. Calvet, *Coûts et avantages des différentes formes urbaines - Synthèse de la littérature économique (Études et documents - Numéro 18)*, (Commissariat général au développement durable, mars 2010), p.13.
[317] J. R Kenworthy et F. B Laube, « Patterns of automobile dependence in cities: an international overview of key physical and economic dimensions with some implications for urban policy », *Transportation Research Part A* 33, n°. 7-8 (1999): 691–723.
[318] G. Pouyanne, « Des avantages comparatifs de la ville compacte à l'interaction forme urbaine-mobilité. Méthodologie et premiers résultats », *Cahiers Scientifiques du Transport* (2004): 45–2004.
[319] J. R Kenworthy et F. B Laube, « Patterns of automobile dependence in cities », (1999).

Densité et transports en commun sont liés, ainsi que densité et mobilité. En effet, une ville plus compacte (comprenant un certain degré de mixité fonctionnelle) permet de réduire les distances de déplacement, comme le montre l'étude empirique réalisée par G. Pouyanne[320]. Les résultats de cette étude de la relation densité/mobilité sur 6 aires urbaines (Bordeaux, Dijon, Lyon, Grenoble, Saint-Étienne, Aix-Marseille) [321] montrent que les distances de déplacement décroissent à mesure que la densité augmente tant pour l'ensemble des communes des six aires urbaines que pour chaque aire urbaine. L'augmentation de la densité s'accompagne d'une diminution de la part modale de la voiture particulière et d'une augmentation de la part des transports collectifs et de la marche. Cette étude met aussi en évidence un effet de seuil : la mobilité et les parts modales restent stables au-delà d'une certaine distance au centre et en deçà d'un certain niveau de densité.

La densité, alliée à d'autres critères qui seront développés par la suite, peut jouer un rôle important dans la réduction du nombre et les longueurs de déplacements. Favoriser les transports collectifs et réduire les distances de déplacements permet, en outre, par la réduction de l'usage de la voiture, de réduire les émissions de polluants, notamment les GES (Gaz à effet de serre).

En effet, le Diagnostic Environnemental de la Mobilité de la Communauté urbaine de Lille montre que « *la mobilité automobile interne des habitants de la communauté urbaine représente 54 % de l'ensemble des déplacements, mais 74 % des kilomètres parcourus et 93 % des émissions (notamment parce qu'un km parcouru en voiture est quatre fois plus émetteur que le même km parcouru en transports collectifs). Par comparaison, les transports en commun qui assurent 9 % des déplacements et 17 % des distances parcourues ne contribuent qu'à 5% des émissions de GES. La localisation résidentielle influe beaucoup sur les consommations et les émissions des déplacements quotidiens, notamment par le biais de la densité résidentielle et de la mixité des fonctions : un résident des centres urbains, denses et équipés en services et commerces de proximité, peut émettre jusqu'à trois fois moins de GES pour se déplacer qu'un résident des zones périurbaines de l'agglomération.* »[322]

[320] G. Pouyanne, « Des avantages comparatifs de la ville compacte à l'interaction forme urbaine-mobilité. Méthodologie et premiers résultats », (2004).
[321] G. Pouyanne a utilisé les données du recensement général de population de 1999 ainsi que des enquêtes transport-déplacements
[322] A. Dupont et al., *Le Diagnostic Environnemental de la Mobilité 2006 Consommation énergétique, émissions de gaz à effet de serre et de polluants locaux de l'air : quel est l'impact des transports et des déplacements ?*, 2009, p.4.

Emissions des ménages de Lille Métropole
(Exemple d'un ménage de 3 personnes habitant un logement de 100 m²)

EMISSION DE CO2 POUR L'HABITATION (avec chauffage au gaz)	
- Logement très performant Bâtiment Basse Consommation	0,9 t/an
- Logement récent conforme à la norme RT2005	2,9 t/an
- Logement ancien peu performant (moyenne du parc : 250 kWh/m²/an)	4,5 t/an
ÉMISSION DE CO2 POUR LES DÉPLACEMENTS*	
- Centre ville	1,1 t/an
- Périurbain	3,4 t/an
La moyenne pour Lille Métropole est de	2,3 t/an

Source : Gaz à effet de serre émis et consommations énergétiques inhérentes à l'habitation et aux déplacements des ménages, Communauté urbaine de Lille Métropole, mars 2008

* Données issues de l'enquête déplacements 2006, Communauté urbaine de Lille Métropole.

Figure 43 Emissions des ménages de Lille Métropole. Source: M. Calvet, 2010[323]

Ces chiffres montrent que l'habitat périurbain, tout au moins dans le cas de la métropole lilloise, entraîne des émissions de CO_2 trois fois plus importantes que l'habitat en centre-ville concernant les déplacements.

Il apparaît donc pertinent de repenser l'urbain en termes de formes, de densité et de réseaux. Un espace urbain plus dense, plus compact et axé sur les transports collectifs est le plus à même de répondre aux exigences d'un développement urbain durable.

La densité et les formes urbaines sont liées mais la densité ne conditionne pas nécessairement la forme urbaine et inversement. Une densification semble pertinente pour le développement d'un renouveau urbain et il est possible de densifier tout en préservant une certaine qualité urbaine et architecturale. La question qui découle de ces constats est la suivante : comment organiser un espace urbain plus compact ?

[323] M. Calvet, *Coûts et avantages des différentes formes urbaines - Synthèse de la littérature économique (Études et documents - Numéro 18)*, (Commissariat général au développement durable, mars 2010).

4.2) Ville compacte & TOD : concepts et exemples

S'orienter vers des formes urbaines avec un certain degré de compacité apparaît réalisable et constitue une option intéressante pour un développement urbain durable, si elle s'accompagne d'un développement des transports collectifs et si elle facilite les déplacements piétons et à vélo. Il s'agit de réduire les déplacements (distance-temps, nombre) et de structurer l'urbanisation autour des transports collectifs. Il n'est pas question d'éliminer la voiture particulière, sans laquelle certains déplacements peuvent s'avérer très difficiles, mais d'exposer les hypothèses d'un développement urbain limitant l'étalement urbain et favorisant les transports collectifs tout en tenant compte des différentes échelles d'organisation territoriale.

4.2.1) Privilégier un espace urbain compact

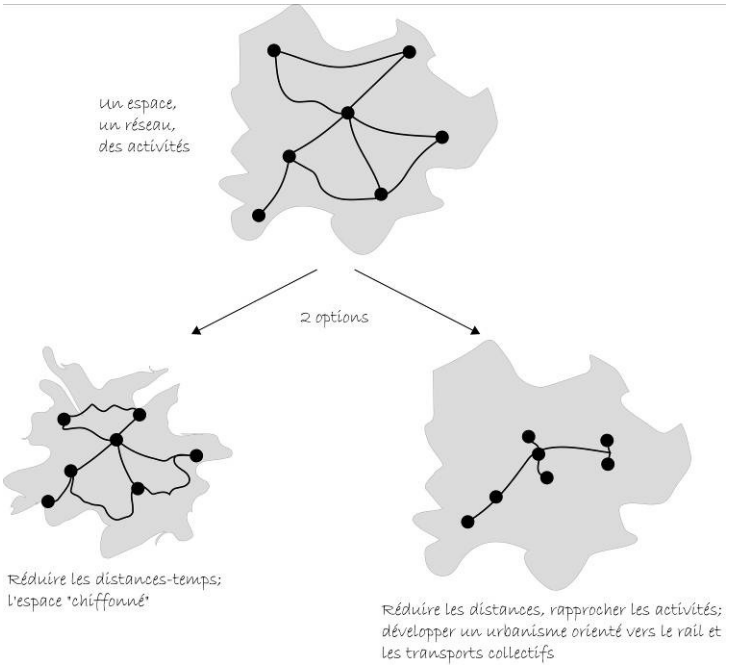


Figure 44 Réseau, espace, activités: quelle morphologie ? Réalisation: T. Leysens, juillet 2010

Pour accéder à une activité (loisirs, habitat, commerces, travail, …), un individu utilise des réseaux (physiques comme les routes ou les réseaux ferrés, ou virtuels comme les couloirs aériens) et se déplace dans un espace. Pour réduire les distances-temps entre les activités, il est possible d'améliorer les vitesses, ce qui a pour effet de contracter l'espace-temps[324]. Si la contraction n'est pas uniforme, si l'espace n'est pas « chiffonné » de manière égale, il subsistera des différentiels d'accessibilité[325]. Réduire les distances-temps peut

[324] Il en va différemment du cyberespace et des réseaux virtuels.
[325] Pour en savoir plus: A. L'Hostis, « The shrivelled USA: representing time-space in the context of metropolitanization and the development of high-speed transport », *Journal of Transport Geography* 17, n°. 6

nécessiter d'augmenter la vitesse de déplacement, donc le matériel roulant et les infrastructures, ce qui peut aller à l'encontre d'un développement urbain durable (notamment l'amélioration des infrastructures routières). Il est aussi envisageable de réduire les distances entre les activités par le rapprochement de celles-ci autour d'un réseau de transports collectifs. Il s'agit de rendre l'espace urbain plus compact pour favoriser les modes doux et les transports collectifs, ce qui apparaît comme une option pertinente pour développer un urbanisme durable.

Le développement urbain durable peut se définir comme l'intégration entre les trois sphères (économique, sociale et écologique) du développement urbain[326]. Cela comprend un ensemble de critères spécifiques et de mesures, notamment réglementaires. Ainsi les PDU, dont l'orientation principale est la diminution du trafic automobile, comportent un ensemble de mesures visant à remettre en cause l'avantage comparatif de la voiture sur les autres modes (zones 30, zones piétonnes, pistes cyclables, …). Au-delà de ces mesures, est plus largement mise en avant la nécessité d'une cohérence entre déplacements et planification urbaine, afin notamment de limiter le trafic automobile et sa croissance en agissant sur la morphologie urbaine[327].

La majorité des définitions concernant la ville compacte regroupent deux caractéristiques :

- fortes densités ;
- urbanisation continue.

Il faut préciser ici la différence entre « dense » et « compact » : « *La compacité est un modèle dont la densité n'est qu'un indicateur.* »[328] La ville compacte se veut essentiellement pédestre afin de minimiser les déplacements motorisés. La ville compacte se définit aussi « *[…] par un degré élevé de mixité fonctionnelle dans l'usage de sols, permettant de multiplier les opportunités de déplacement à distance donnée* »[329].

(2009): 433–439; A. L'Hostis, « Theoretical models of time-space: the role of transport networks in the shrinking and shrivelling of geographical space » (2010).

[326] Camagni et Gibelli, Développement urbain durable : quatre métropoles européennes.

[327] G. Pouyanne, « Des avantages comparatifs de la ville compacte à l'interaction forme urbaine-mobilité. Méthodologie et premiers résultats », (2004).

[328] Ibid., p.52.

[329] Ibid., p.53.

La ville compacte est considérée comme une forme de ville durable puisqu'elle permet l'économie d'espace (elle consomme moins d'espace pour une même population) et par là même préserve les espaces naturels et agricoles de l'urbanisation[330].

G. Pouyanne, ayant analysé plusieurs études et travaux portant sur la relation densité / coûts d'urbanisation, conclut que la prudence est de mise, car aucun des travaux qu'il a étudiés n'a permis de démontrer de façon certaine ni l'existence ni l'absence de liens de causes à effets entre densité et coûts d'urbanisation[331]. Plus simplement, on ne peut prouver de manière certaine que la densité engendre une diminution des coûts d'urbanisation étant données les interactions nombreuses (densité / réseaux / services / activités, …) et certains effets de seuil constatés : le coût de gestion des ordures ménagères, par exemple, peut diminuer avec la densité (distances à parcourir plus faibles) ou augmenter à cause d'une gestion plus difficile et une capacité de stockage moindre dans des habitats collectifs ou semi-collectifs que dans les habitats individuels[332]. Néanmoins, comme l'a vu précédemment, la ville étalée semble engendrer des coûts plus importants que la ville dense axée sur les transports collectifs. La question des coûts est certes essentielle mais les coûts collectifs en termes de pollution et de consommation d'espace de la ville étalée paraissent trop élevés. Un espace urbain plus compact permettant de limiter la consommation d'espace et favorisant les transports collectifs apparaît donc comme une option pertinente.

Concernant la relation densité / mobilité, il est possible d'énoncer des affirmations plus catégoriques. La densité doit permettre une consommation d'énergie due aux transports moins importante tant au niveau interurbain qu'intra-urbain et il existe une preuve empirique en faveur de la ville compacte concernant la mobilité[333]. Néanmoins, il est vrai que de fortes densités peuvent entraîner des phénomènes de congestion (qui engendrent des coûts en termes de temps et de pollution) et que certains déplacements sont difficilement réalisables autrement

[330] G. Pouyanne, « Des avantages comparatifs de la ville compacte à l'interaction forme urbaine-mobilité. Méthodologie et premiers résultats », (2004).
[331] Ibid.
[332] Ibid.
[333] P. W.G. Newman et J. R. Kenworthy, *Cities and Automobile Dependence: A Sourcebook* (Ashgate Pub Co, 1990); P.W.G. Newman, J.R. Kenworthy, et P. Vintila, « Can we overcome automobile dependence? », (1995); V. Fouchier, « Des fortes densités urbaines: les villes nouvelles dans l'espace métropolitain » (Université de Paris VIII, 1999); V. Fouchier, « La densité : un outil pertinent pour la ville durable », , 1999; P. Rigamonti, R. Camagni, et M. C Gibelli, « Forme urbaine et mobilité », (2002); G. Dupuy, « From the "magic circle" to "automobile dependence" », (janvier 1999); G. Pouyanne, « Des Avantages comparatifs de la ville compacte à l'interaction forme urbaine-mobilité, méthodologie et premiers résultats », *Les Cahiers Scientifiques du Transport* 45 (2004): 49-82.

que par un véhicule motorisé personnel (comme les déplacements de périphérie à périphérie)[334]. Mais ces effets n'existent que si la densification n'est pas accompagnée de mesures favorisant le transfert modal de la voiture particulière vers les transports collectifs ou les modes doux et un réaménagement de l'espace visant à réduire les distances entre différentes activités (travail, commerces, loisirs, …) et améliorant les transports collectifs (desserte, capacité, fréquence, interconnexion).

Les critiques d'une ville plus compacte, comme les nuisances dans le centre dense, ne tiennent que si une politique d'aménagement alliant déplacements et usage des sols n'est pas menée. Cette politique doit être prudemment construite pour contrôler les prix du marché foncier et éviter certains effets pervers liés à la constitution de réserves foncières, comme une hausse des prix des terrains si la constitution de réserves provoque un manque de terrains urbanisables disponibles, entre autres. Bien menées, les politiques de réserves foncières peuvent permettre aux collectivités d'avoir une marge de manœuvre importante concernant la gestion urbaine et l'élaboration de projets urbains. Elles peuvent aussi participer à la maîtrise des prix. Par exemple, à Rennes, les coûts d'aménagement des nouveaux espaces bâtis au sein de la ville sont proches du prix de revient en périphérie puisqu'une politique de réserves foncières a été menée[335].

[334] G. Pouyanne, « Des avantages comparatifs de la ville compacte à l'interaction forme urbaine-mobilité. Méthodologie et premiers résultats », (2004).
[335] M. Calvet, *Coûts et avantages des différentes formes urbaines - Synthèse de la littérature économique (Études et documents - Numéro 18)*, (Commissariat général au développement durable, mars 2010).

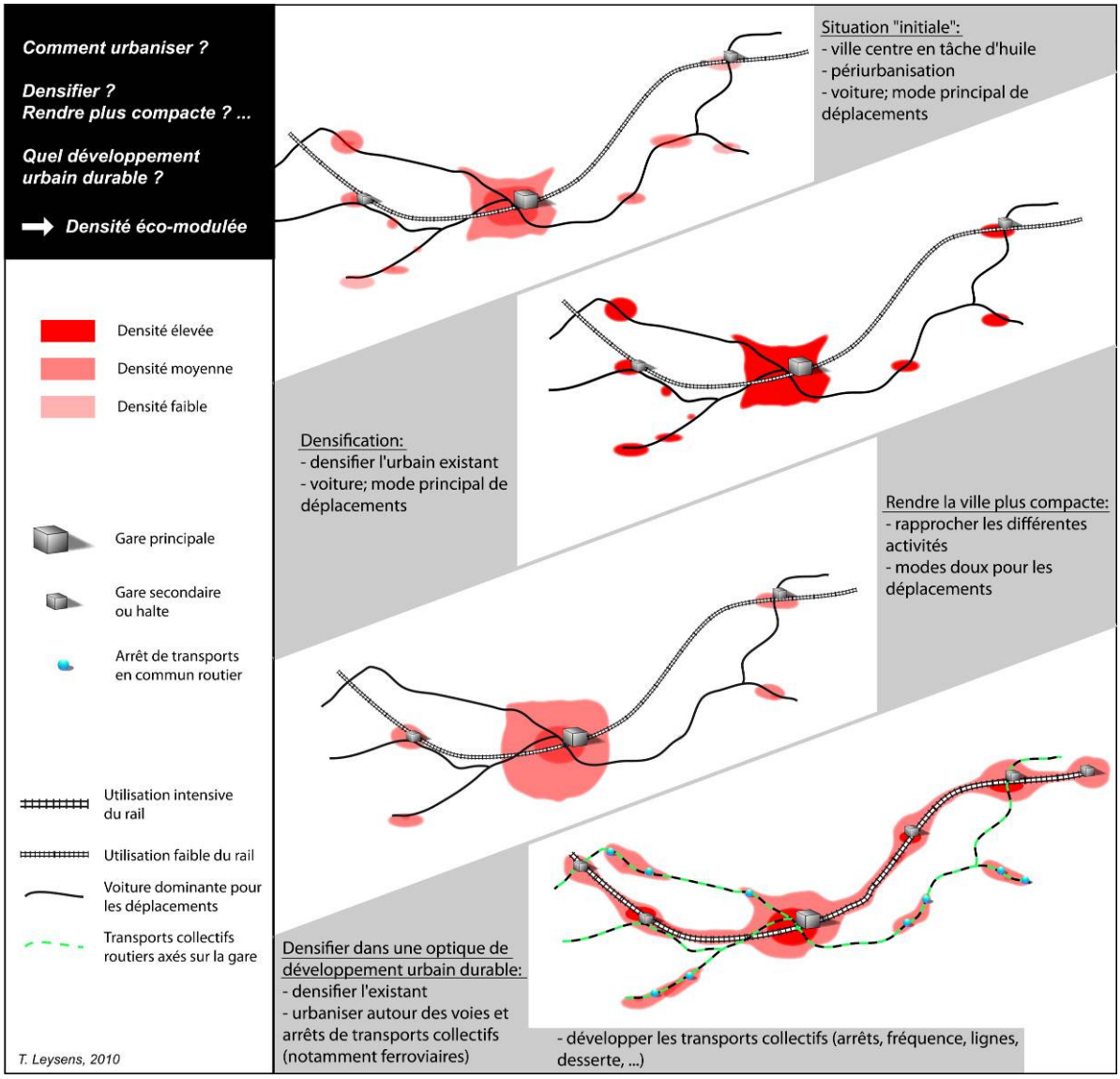
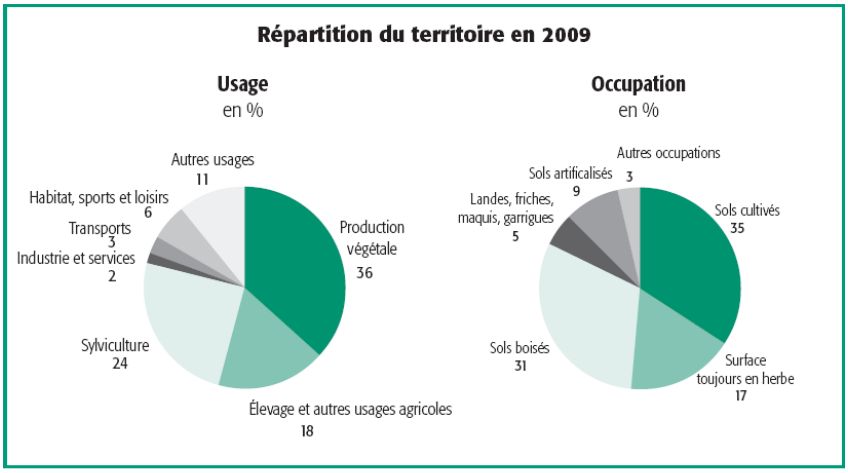


Figure 45 Un espace urbain plus dense de forme polycentrique axé sur un réseau de transports collectifs, « la densité éco-modulée »[336]. Réalisation: T. Leysens, juin 2010

La figure ci-dessus schématise la densification qui paraît adéquate dans le cadre d'un développement urbain durable. Tout en densifiant, il faut rendre l'urbain plus compact, en garantissant un certain degré de mixité fonctionnelle pour limiter les déplacements et réduire les distances de déplacements. La réduction des distances doit permettre de favoriser les modes doux à l'échelle locale. A une échelle plus large, il apparaît pertinent d'organiser l'urbain de

[336] Le concept de « densité éco-modulée » est une traduction / adaptation personnelle du concept de « density-done-well » au cœur du projet EcoDensity (projet de la ville de Vancouver en faveur d'un développement durable. http://vancouver.ca/commsvcs/ecocity/). Il s'agit simplement d'évoquer le fait qu'un développement urbain durable peut se baser sur une densification d'espaces urbains « disponibles » (comme les friches ferroviaires) autour d'axes de transports collectifs présents ou futurs et que la densité est modulée de façon à assurer le développement d'espaces urbains accessibles, la préservation de l'environnement, et une certaine qualité de vie. Cela évoque aussi le fait que les niveaux de densité varient selon la situation des espaces urbains par rapport aux transports collectifs et dans la forme urbaine polycentrique (pôle urbain principal, pôle urbain secondaire, centre dense, proche périphérie, …).

manière polycentrique et de baser le développement urbain sur un réseau efficace et structuré de transports collectifs, notamment ferré. En effet, développer l'urbanisation autour du rail doit permettre de réduire la place de la voiture même pour des distances importantes. De plus, comme on l'a vu précédemment, on peut trouver des terrains en friches urbanisables à proximité du rail. « *La crainte d'un peuplement trop étalé, dans ses versions périurbaines et « rurbaines », est aujourd'hui un leitmotiv des propos qui visent un aménagement territorial plus rationnel et plus écologique. Il convient plutôt d'organiser la tendance lourde de la croissance périurbaine des villes et, par là même, d'en améliorer la fonctionnalité et la densité. En effet, l'opposition tranchée entre la densification des aires centrales et le desserrement de leur périphérie n'est pas une alternative réaliste. Les enjeux portent plutôt sur ce qu'il convient d'introduire dans la ville compacte pour permettre des appropriations résidentielles et susciter dans les villes et les terroirs desserrés ce qui peut favoriser les socialisations. Ainsi, de petites villes sont de plus en plus englobées dans les aires urbaines des grandes agglomérations […]. L'objectif est de renforcer et densifier ces petits pôles urbains afin qu'ils constituent un réseau naturel de centres de services et d'animation de l'aire urbaine de la grande ville […]* »[337] Il semble donc important de construire une approche transversale et multiscalaire.



Source : SSP - Agreste - Teruti-Lucas

Figure 46 Répartition du territoire français en 2009. Source: Agreste Primeur, 2010

Il apparaît cohérent d'organiser l'espace urbain autrement pour limiter l'étalement urbain, car, il faut le rappeler : selon une étude Agreste Primeur[338], « *Les sols artificialisés sont passés entre 2006 et 2009 de 4,59 à 4,85 millions d'hectares soit une progression moyenne de 86 000 hectares par an. À ce rythme, les autres espaces, agricoles et naturels, perdent 236 hectares par jour, ce qui correspond à la superficie d'un département français moyen (610 000 hectares) tous les sept*

[337] Observatoire de la ville, *Les Cahiers de l'Observatoire de la ville n°1, Formes d'habitat et densités urbaines :Quelles opportunités pour la ville de demain ?*, , février 2007, p.37-38.

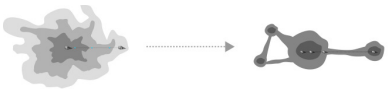
[338] M-P. Morel et R. Jean, « L'utilisation du territoire entre 2006 et 2009. L'artificialisation atteint 9 % du territoire en 2009. », *Agreste Primeur*, juillet 2010. Agreste Primeur dépend du Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire et présente en 4 pages des résultats d'enquêtes notamment sur l'agriculture.

ans. L'avancée des sols artificialisés semble s'accélérer sur les dernières années. À titre de comparaison, l'avancée moyenne des sols artificialisés sur la période 1992-2003 […] était de 61 000 hectares par an, soit un département tous les dix ans. Entre 2006 et 2009, le taux d'artificialisation du territoire est passé de 8,4 à 8,8 % »[339].

Même si certaines études discutent le potentiel d'un espace urbain plus compact pour un développement urbain durable, il apparaît que la ville compacte fait partie des éléments pertinents pour développer un urbanisme durable. J-P. Orfeuil et D. Soleyret ont montré que le bilan carbone des villes anglo-saxonnes européennes étendues équivalait à celui des villes françaises plus compactes. Cela serait dû, selon ces auteurs, à un besoin d'évasion plus élevé entraînant une mobilité de loisir de longue distance plus importante (« effet barbecue »)[340]. La conclusion en est-elle que rendre la ville plus compacte est inutile, tout au moins concernant le bilan carbone ? Si la ville est progressivement transformée pour être rendue plus compacte et axée sur les transports collectifs en préservant et en développant des espaces verts, l'espace urbain peut devenir plus agréable à vivre (moins de déplacements en fréquence, distance et temps, moins de congestion, moins de pollution, …) et le « besoin d'évasion » pourrait s'avérer moins important. Il faut ajouter que ce « besoin d'évasion » pourrait s'exprimer par des voyages en transports collectifs et sans nécessairement parcourir de grandes distances, comme l'illustre le modèle de la « ville creuse »[341].

La compacité semble être un élément pertinent pour réduire les déplacements et l'utilisation de la voiture particulière. Il s'agit aussi de permettre une croissance urbaine tout en limitant l'étalement urbain. Pour ce faire, la compacité n'est qu'un élément parmi d'autres. Il semble aussi pertinent d'appuyer le développement d'espaces urbains plus denses sur le développement des transports collectifs. Cet objectif demande une organisation urbaine particulière, soutenue par le concept de TOD (Transit oriented development).

[339] Ibid., p.3-4.
[340] J. P Orfeuil et D. Soleyret, « Quelles interactions entre les marchés de la mobilité à courte et longue distance ? », *Recherche Transport Sécurité*, 2002.
[341] J-L Maupu, *La ville creuse pour un urbanisme durable*, (L'Harmattan, 2006).



4.2.2) Transit oriented development

Le concept de Transit oriented developement repose sur un certain nombre de principes théoriques qui ne sont pas tous récents. Néanmoins, c'est un concept riche d'enseignements, tant par ses aspects que par ces exemples d'application, pour le développement d'un renouveau urbain. Il demande une organisation urbaine à différentes échelles pour assurer une cohérence urbaine tant au niveau de l'usage des sols qu'à celui des réseaux de transports.

4.2.2.1) Des enjeux connus

Le concept de « ville durable » est certes assez récent, mais les enjeux qu'il contient ne le sont pas réellement : « *Certains de ces enjeux sont assez traditionnels, ils faisaient partie des enjeux exprimés par la loi foncière de 1967 : rapprochement du domicile-travail, répartition des grands équipements, gestion économe de l'espace (non-étalement urbain), dimensionnement des zones d'habitat et d'emplois par rapport aux projections démographiques, protection des paysages, promotion du développement économique et de l'agriculture.* »[342] Il existait aussi des principes proches de ceux de la ville durable dans la politique des villes nouvelles.

« *Les villes nouvelles ont été les ferments d'une vraie polycentralité, et les outils avaient été mis en place pour trouver les bons équilibres. Les activités et les services accompagnaient une population qui échappait à la crise du logement. Il était possible d'attirer des sièges sociaux, des grandes écoles, il y avait le souci d'une vraie ville, il y avait le souci de la distance et notamment celle du temps de déplacement (neuf minutes pour aller de Cergy-Pontoise à La Défense avec l'aérotrain). Il y avait également l'envie d'établir les relations nécessaires avec le reste de l'agglomération et notamment le tissu proche existant, mais aussi tous les nœuds importants dont les grandes gares. Tout cela remis à plat, avec l'abandon d'une organisation urbaine qui n'avait pas encore répondu à toutes les attentes tout comme le démantèlement des lignes de tramway à Paris en 1945, parce que cela n'était plus d'actualité. Les politiques régionales étant dans l'incapacité d'exister, cela n'a pu que conduire à des situations*

[342] Observatoire de la ville, *Les Cahiers de l'Observatoire de la ville n°2 Les quartiers durables :Nouvel enjeu de la ville de demain ?*, décembre 2007, p.35.

chaotiques : la planification est une longue patience. »[343] L'exemple des villes nouvelles illustre aussi le fait aussi qu'une politique cohérente et équilibrée sur le long terme est importante, car changer l'urbain de manière si profonde ne peut se faire que sur le temps long.

L'idée d'une ville compacte, axée sur les transports collectifs et favorisant les modes doux peut même se retrouver dans des principes d'aménagement du début du siècle dernier comme le montrent les exemples de la figure ci-après.

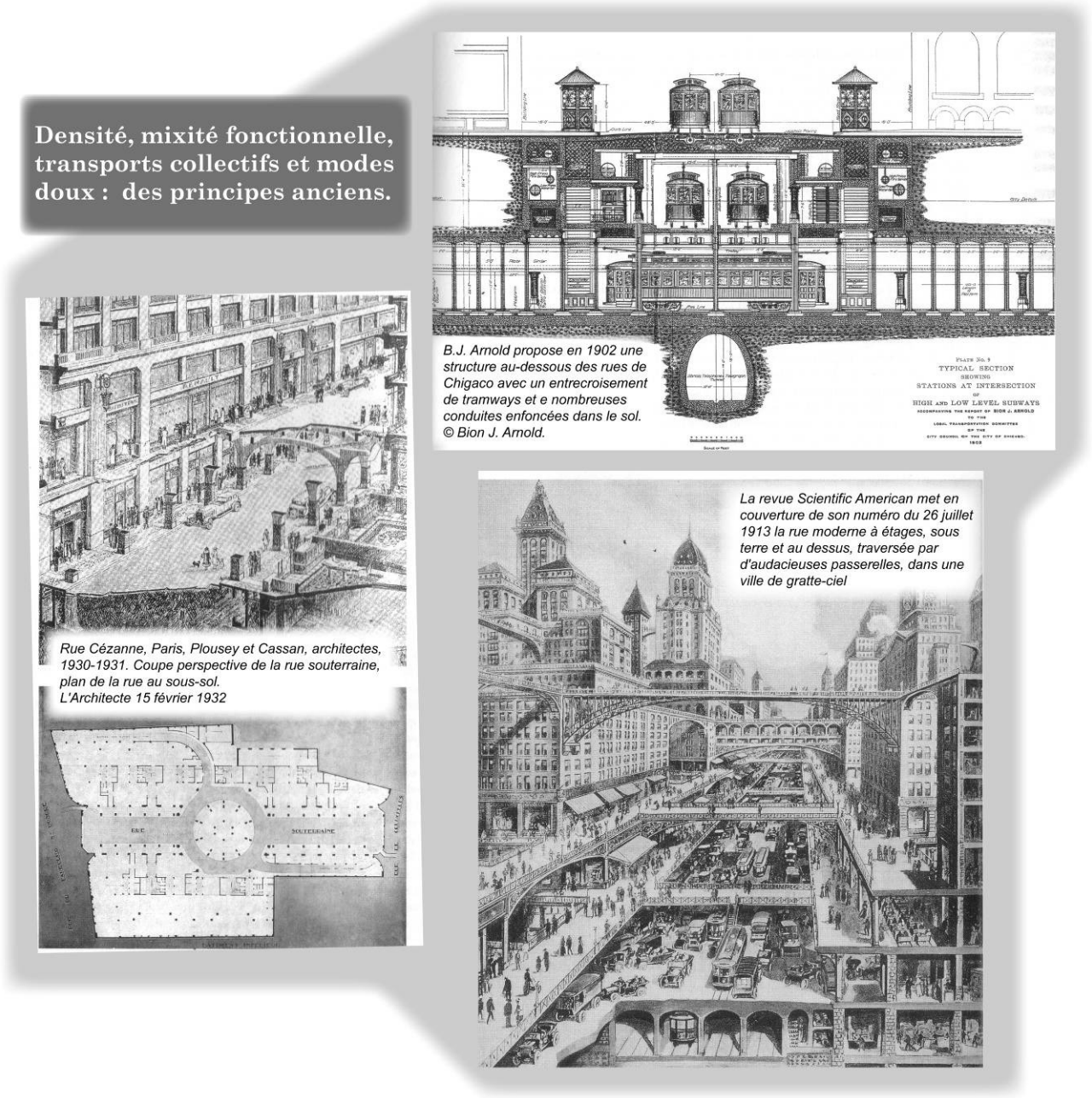


Figure 47 Un espace urbain compact axé sur les transports collectifs. Source: J. Castex[344], 2009. Mise en forme: T. Leysens, 2010

[343] Observatoire de la ville, *Les Cahiers de l'Observatoire de la ville n°3 Peut-on faire du développement durable un levier d'attractivité pour la Région Capitale ?*, décembre 2008, p.47-48.

Que ce soit au travers d'une esquisse d'aménagement d'une rue parisienne (1932), d'une rue de Chicago (1902) ou de principes d'aménagement (1913), l'idée d'une ville avec des quartiers à fortes densités autour des réseaux de transports collectifs (reliés efficacement entre eux par des pôles d'interconnexion) et individuels favorisant les modes doux n'est – comme on peut le constater – pas nouvelle. La voiture est venue, entre temps, chambouler ces principes d'aménagement, avant qu'ils ne reviennent sur le devant de la scène depuis quelques années.

Si les idées ne sont pas nouvelles, l'innovation soutenue dans cette thèse réside plutôt dans l'élaboration d'outils d'aide à la décision pour la mise en œuvre de ces principes, comme le montrera la troisième partie.

Ces croquis et esquisses du début du siècle dernier montrent que des idées novatrices peuvent émerger sans jamais prendre forme concrètement par manque de planification, d'outils d'analyse et de mise en œuvre, d'absence de volonté politique ou encore par manque de moyens (suite à une décision politique défavorable, à une crise économique, aux rapports de force d'industries concurrentes, …). Les outils, l'analyse et la planification apparaissent donc aussi importantes que l'idée d'un aménagement novateur. Une nouvelle idée d'organisation urbaine, même si elle se présente comme un progrès et s'appuie sur des éléments scientifiques solides, voit ses chances d'être appliquée et développée réduites si elle n'est pas accompagnée d'outils d'aide à la décision permettant une observation et une planification efficaces.

Des réalisations de TOD peuvent d'ailleurs s'avérer riches d'enseignements pour élaborer des principes d'aménagement durable autour des transports collectifs et notamment des transports lourds (train, tramway, tram-train).

4.2.2.2) Un concept et des exemples riches d'enseignements

Les exemples d'application du concept de TOD, qu'ils soient considérés comme des réussites ou non, peuvent être analysés pour en retirer des enseignements pour le développement urbain durable.

[344] J. Castex, *Chicago 1910-1930 : Le chantier de la ville moderne* (Editions de La Villette, 2009).

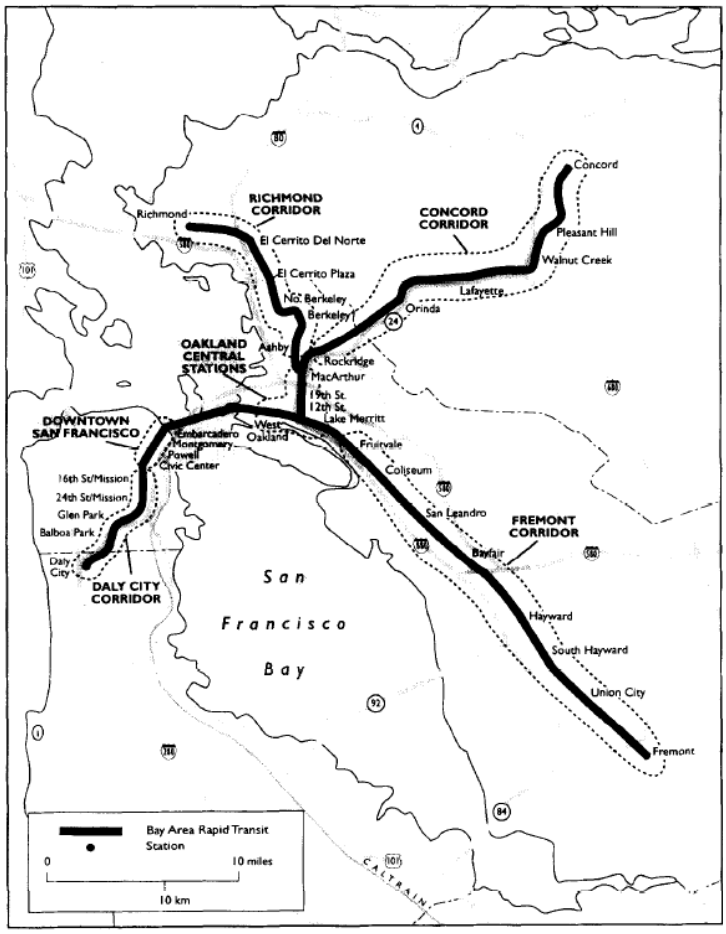


Figure 48 Stations et couloirs du BART. Source: R. Cervero et J. Landis, 1997

Le BART (Bay Area Rapid Transit), un mode de transport ferré (ouverture en 1973) visait à développer un système urbain autour du rail dans la région de la baie de San Francisco. « […] *le BART visait à renforcer les centres urbains de la région de la baie tout en concentrant l'extension suburbaine le long des corridors radiaux pour aboutir à un espace urbain métropolitain de forme stellaire et polycentrique* »[345].

Même si le BART n'a pas réussi à enrayer la croissance périurbaine autour des autoroutes depuis les années 1980, il a aidé à développer une forme urbaine plus polycentrique[346].

Le projet devait, à l'origine, avoir de réels impacts sur l'usage du sol mais il n'a pas été capable de provoquer des changements à grande échelle. Malgré cela, dans des circonstances favorables (zonage incitatif, soutien des habitants, économie locale en expansion) et concernant certains territoires, il a largement contribué aux changements[347]. L'analyse du projet et de ses impacts par R. Cervero et J. Landis (notamment au travers d'analyses statistiques) montrent que la coordination transport/urbanisme, et plus particulièrement transport/usage des sols (observation, analyse, veille, …), est importante pour développer un urbanisme orienté vers le rail, ainsi que la présence d'espaces disponibles à proximité des axes de transports collectifs : « *Des analyses*

[345] R. Cervero et J. Landis, « Twenty years of the Bay Area Rapid Transit system: Land use and development impacts », *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 31, n°. 4 (juillet 1997): p.309.
« *[…] BART was exected to strengthen the Bay Area's urban centers while guiding suburban growth along radial corridors, leading to a star-shaped, multi-centered metropolitan form.* »
[346] R. Cervero et J. Landis, « Twenty years of the Bay Area Rapid Transit system: Land use and development impacts », *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 31, n°. 4 (juillet 1997): 309-333.
[347] Ibid.

statistiques révèlent que la présence d'espaces vacants et urbanisables est un facteur important dans le changement effectif de l'usage du sol à proximité des stations. »[348]

De plus, R. Cervero et J. Landis concluent (en 1997) que des politiques publiques renforcées doivent être mises en place pour arriver à canaliser la future croissance urbaine et parvenir à une forme urbaine polycentrique et compacte[349]. D'autres exemples d'agglomérations montrent que le rail peut structurer un territoire : « *Les quartiers financiers composés de gratte-ciel de centres internationaux comme New-York, Tokyo, Hong-Kong, et Londres ne pourraient perdurer sans le rail. Il ne fait aucun doute que la présence du rail a été à la fois un préalable et une réponse pour de nombreuses agglomérations denses dans de telles villes – i.e, le rail et ces zones denses sont co-dépendantes.* »[350]

Les transports collectifs contribuent à structurer l'urbanisation.

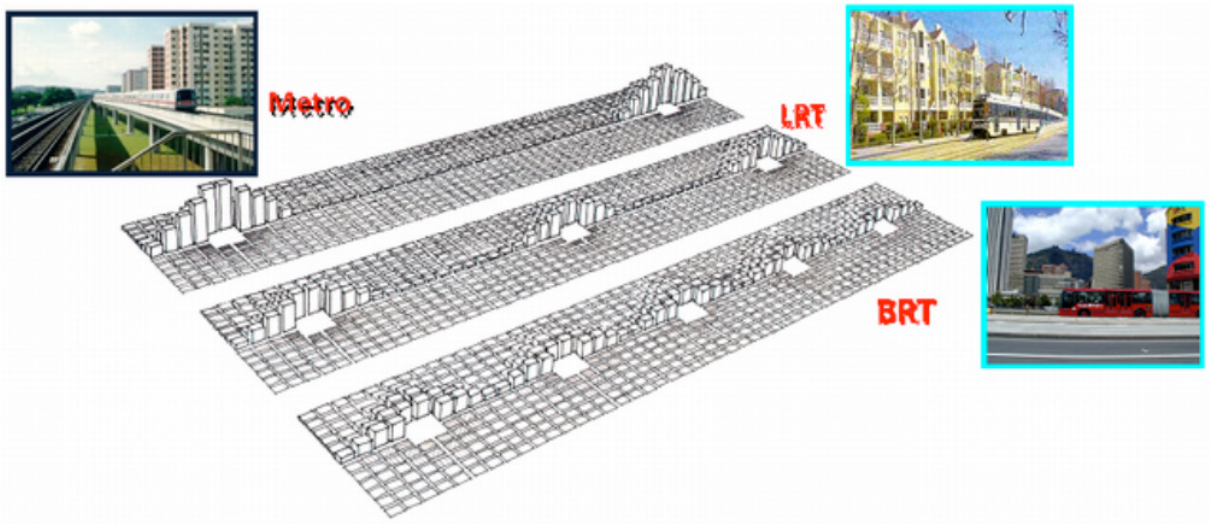


Figure 49 Relations entre technologies de transport et formes urbaines. Source: R. Cervero, 2009[351]

On distingue sur la figure ci-dessus que la forme urbaine peut dépendre des technologies de transport (il s'agit ici de différents types de transports collectifs)[352] :

[348] Ibid., p.309.
« *Statistical analyses reveal that the availability of vacant and developable land is an important predictor of wether land-use changes occured near stations* »
[349] R. Cervero et J. Landis, « Twenty years of the Bay Area Rapid Transit system », (juillet 1997).
[350] R. Cervero, « Urban Development on Railway-Served Land: Lessons and Opportunities for the Developing World » (2009): p.4.
« *The high‐rise financial districts of global hubs like New York City, Tokyo, Hong Kong, and London could not be sustained without rail services. There can be no doubt that the presence of rail has been both a prerequisite and a response to very dense urban agglomerations in such cities – i.e., they are co‐dependent.* »
[351] R. Cervero, « Urban Development on Railway-Served Land », (2009).
[352] Ibid.

- le métro (qu'on peut rapprocher du RER) avec une vitesse élevée, une distance plus élevée entre les stations, moins de stations et une concentration urbaine plus importante autour des stations ;
- le transport ferroviaire léger (LRT ou Light Rail Transit sur la figure) avec des stations plus nombreuses et moins espacées que le métro, une vitesse de pointe moins élevée mais une accélération et une décélération plus rapides ;
- le bus à haut niveau de service (BRT ou Bus Rapid Transit sur la figure) avec des stations encore plus rapprochées (mode beaucoup plus souple) donnant un linéaire plus continu et homogène en termes de densité, comme à Curitiba au Brésil.

Figure 50 Formes urbaines linéaires liées au BHNS, Curitiba, Brésil,. Source: R. Cervero, 2009[353]

Toronto, qui a misé sur le métro (donc un système de transport collectif lourd), est un exemple de développement urbain autour du rail réussi, car les investissements pour le métro sont survenus au moment d'une croissance importante (45 000 nouveaux résidents par an lors des périodes de pics), mais surtout – et c'est le plus important – grâce aux politiques publiques volontaires[354]. Il est intéressant de constater que la forte implication des pouvoirs publics comme gage de réussite d'un urbanisme orienté vers les transports collectifs est aussi relevé par N. Kenworthy[355].

Cette implication a conduit, entre autres, le gouvernement national canadien à ne pas subventionner les autoroutes (contrairement à ce qui peut se pratiquer aux Etats-Unis par exemple), mais la réussite du projet tient surtout à une planification et une gestion coordonnées (par le gouvernement métropolitain de Toronto) de l'usage des sols avec l'arrivée du métro[356]. Cela a pu se traduire par l'achat de terrains autour des futures stations par les autorités

[353] Ibid.
[354] Ibid.
[355] Exposé de N. Kenworthy sur le Transit Oriented Development lors de la conférence de clôture du projet BahnVille 2 à Francfort, le 2 juillet 2010 : « *Transit-oriented development for sustainable* city-regions, Jeff Kenworthy, Curtin University Perth » (http://www.bahn-ville2.fr)
[356] R. Cervero, « Urban Development on Railway-Served Land », (2009).

publiques ce qui a permis de capter une partie des plus-values foncières et aménager de façon adéquate les abords des stations[357].

On peut aussi citer le cas du cas du comté d'Arlington (Etats-Unis, Virginie) qui possède aujourd'hui un des taux les plus élevés de fréquentation des transports collectifs de la région de Washington D.C. (plus de 39 % des habitants du corridor du Métrorail se déplacent en transports collectifs pour les migrations pendulaires)[358]. Le cas du comté d'Arlington peut être considéré comme une réussite. Celle-ci tient au fait que le développement urbain a été concentré autour du rail et en respectant un certain degré de mixité fonctionnelle.

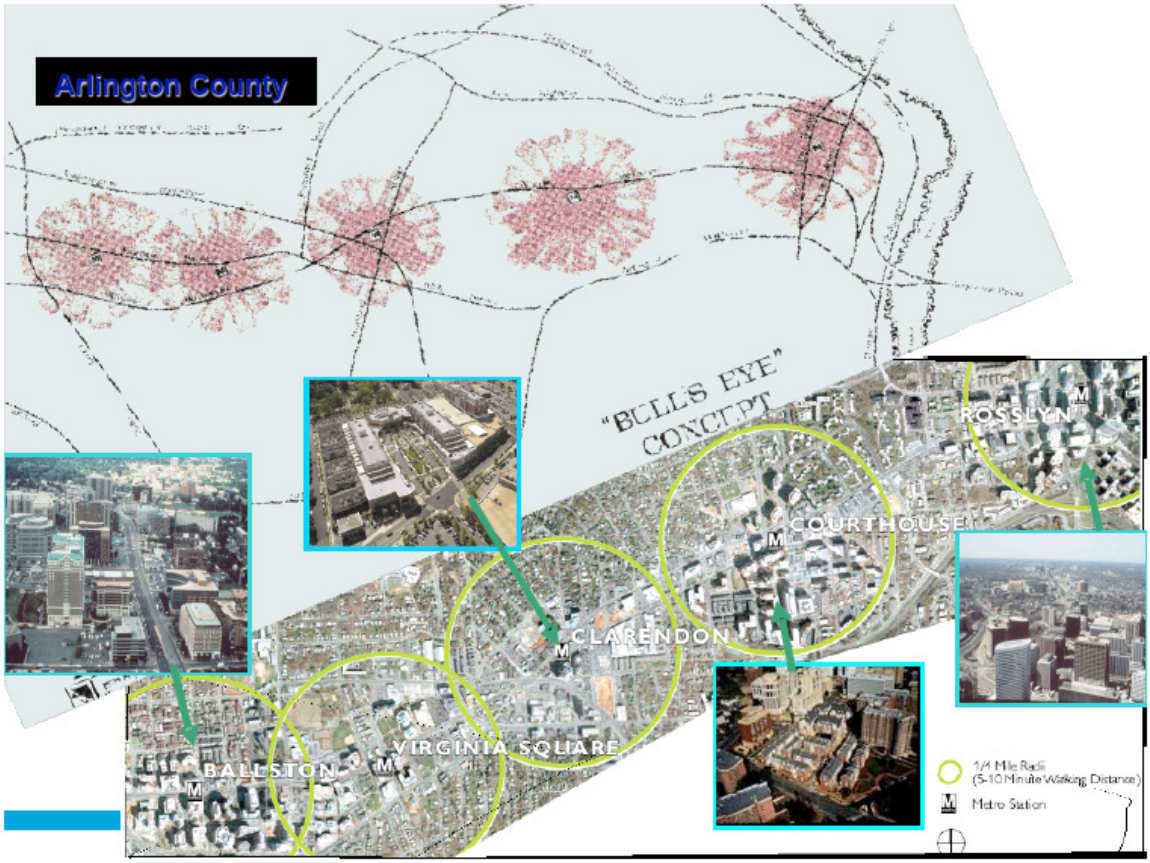


Figure 51 Le corridor Rosslyn-Baliston du comté d'Arlington. Du "concept Oeil de Boeuf" à l'application. Source: Cervero, 2009[359]

L'urbanisation autour des stations du Métrorail (concept « Œil de Bœuf ») a permis d'obtenir des fréquentations élevées, qui sont presque équivalentes pendant les heures de pointes et les heures creuses (comptes des entrées et sorties des stations dans le compté d'Arlington)[360]. L'impact de l'implantation de ce mode de transport a été significatif, notamment car c'est un mode ferré lourd.

[357] Ibid.
[358] Ibid.
[359] Ibid.
[360] Ibid.

Les transports collectifs ferrés plus légers (comme le tramway) ont, en général, moins d'impact sur l'urbanisation (moins de concentration, densités moins élevées, …). R. Cervero[361] explique cela par une vitesse de ces modes moins élevée, ce qui les rend moins concurrentiels par rapport à la voiture, comparativement aux modes plus lourds comme le métro et le train. R. Cervero[362] avance aussi une autre explication : les modes légers bénéficient d'investissements moins importants (utilisation d'anciennes voies ferrées sous-utilisées ou abandonnées) ce qui minimise les impacts de ce que l'on dénomme « Light Rail Transit » (qui correspond au tramway).

Ce ne sont pas les seules interactions entre les transports ferrés et l'urbanisation notées par R. Cervero[363] :

- « *Les impacts sur l'usage des sols sont plus importants lorsque les investissements en faveur du rail interviennent juste avant un changement de la croissance régionale.* »[364]. La ville de Toronto est un exemple de réussite puisque les investissements sont survenus lors d'une période d'immigration importante alors que la ville de San Francisco (avec le système BART) a investi dans le métro après une période de croissance régionale, ce qui a limité l'impact du rail sur l'urbanisation ;
- les systèmes ferroviaires en étoile peuvent contribuer à renforcer les centres urbains ;
- les systèmes ferroviaires peuvent structurer et renforcer les tendances décentralisatrices (et structurer les formes urbaines) si une planification volontaire est développée. L'implantation d'un système de transport collectif ferroviaire lourd ou léger ne suffit pas à elle-seule à provoquer une forme urbaine compacte, polycentrique et axée sur les transports collectifs. Des aménagements spécifiques et une planification apparaissent nécessaires pour développer une mixité fonctionnelle et favoriser les modes doux et les transports collectifs et remettre en cause la place de la voiture particulière ;
- un mode de transport ferroviaire ne doit pas fonctionner seul mais en réseau pour avoir des impacts sur l'usage des sols à des échelles différentes et plus larges.

Ces exemples montrent qu'une densification n'est pas suffisante. Il faut qu'elle soit accompagnée d'une politique de développement des réseaux de transports collectifs et que la

[361] Ibid.
[362] Ibid.
[363] Ibid.
[364] Ibid., p.13. « *Land-use impacts are greatest when railway investments occur just prior to an upswing in regional growth.* »

densification se fasse autour de ces réseaux. Les aménagements doivent être réalisés dans le cadre d'une planification structurée autour d'un transport collectif lourd et intervenir au moment opportun. Tous ces éléments se retrouvent dans l'exemple de Stockholm, autre exemple de réussite de coordination transport/urbanisme selon R. Cervero [365].

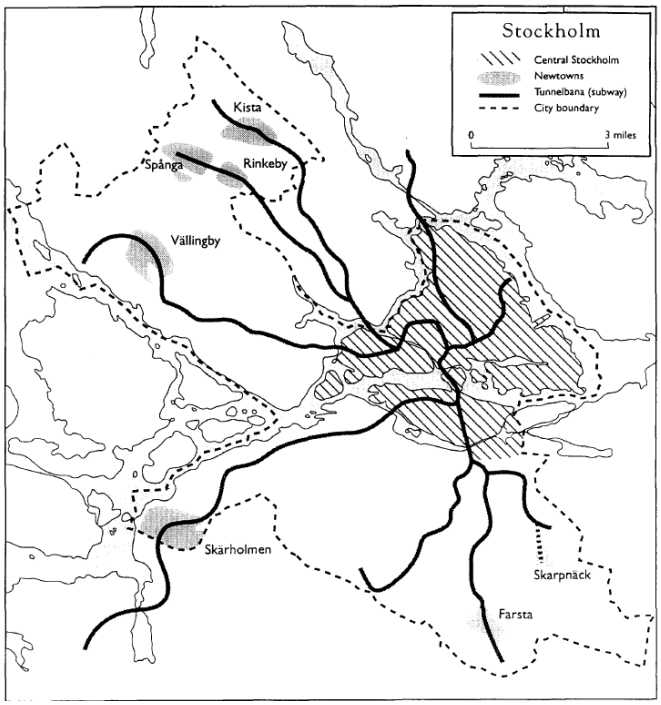


Figure 52 Stockholm, ses satellites et son réseau ferré. Source: R. Cervero, 1995

En effet, les centres satellites de Stockholm ont été développés autour d'un système de transport ferroviaire lourd. Il s'agissait de limiter l'étalement urbain et de canaliser la croissance urbaine autour du transport collectif de masse, afin de développer une structure polycentrique et préserver l'environnement.

Cette relative réussite tient, dans le cas de Stockholm, en grande partie aux liens économiques entre l'agglomération centrale et sa périphérie. Les liens économiques ne sont pas à négliger dans ce type d'aménagement puisqu'ils conditionnent l'organisation du réseau urbain et sont des moteurs importants de l'urbanisme. « *Des villes comme Hambourg, Brême, Vienne, Copenhague, Birmingham favorisent l'organisation de « clusters» sur des « couloirs économiques » allant du centre à la périphérie de la ville, tout en évitant de les placer à l'extérieur de l'agglomération. En effet, ces activités participent de la centralité et de l'échange des savoirs. Les ingénieurs, cadres et techniciens de ces concentrations d'entreprises habitent fréquemment autour des axes de transport desservant ces couloirs urbains, véritables cônes de densification.* » [366] Cette relative réussite de Stockholm tient aussi aux aménagements favorisant les modes doux et à son réseau ferré efficace. Cette réussite doit aussi beaucoup à la planification croisée urbanisme/transport[367].

[365] R. Cervero, « Sustainable new towns : Stockholm's rail-served satellites », *Cities* 12, n°. 1 (février 1995): 41-51.
[366] Observatoire de la ville, *Les Cahiers de l'Observatoire de la ville n°1, Formes d'habitat et densités urbaines :Quelles opportunités pour la ville de demain ?*, , février 2007, p.42.
[367] R. Cervero, « Sustainable new towns », (février 1995).

« *Les stations des réseaux de transports en commun « lourds » représentent en effet des points structurants des tissus intermédiaires et du territoire périphérique des villes : à l'intérieur même des corridors d'urbanisation longeant ces réseaux, les zones urbaines les plus denses se situent généralement à proximité des gares. […] Vancouver s'est doté, il y a une dizaine d'années, d'un transport en commun automatique qui relie les principaux pôles de l'agglomération. Portée par la politique publique, une densification des quartiers s'est opérée autour des gares de ce nouveau réseau : des tours d'habitation, des bureaux et des centres commerciaux y rencontrent un véritable succès alors même qu'ils se situent à une dizaine de kilomètres du centre-ville.* »[368] Pour densifier et urbaniser autour des axes de transports collectifs, il faut organiser l'urbanisation entre les lignes de transports en commun pour ralentir l'étalement urbain. « *La présence d'un transport en commun conditionne donc le choix des quartiers à densifier. La réalisation de cet objectif de densification se fonde en particulier sur la maîtrise foncière, le lancement d'appels à projets, et le recours à des formes variées de partenariats public-privé. Une politique de densification de la ville repose donc sur le développement de transports en commun accompagné par la création de pôles denses d'habitat et de services autour des gares, ce qui doit être décidé et porté par les autorités locales.* »[369]

Ceci devrait s'accompagner d'une certaine mixité fonctionnelle, tout au moins concernant les services et commerces de proximité. Il s'agit de permettre un accès facile à ces commerces et services, par exemple en favorisant l'implantation de supermarchés au rez-de-chaussée d'immeubles comme c'est le cas dans certains centres-villes et certaines périphéries, même si l'aménagement commercial paraît aujourd'hui peu pensé[370].

D'ailleurs, concernant le transport de fret (qui ne fera pas l'objet d'un développement dans cette thèse qui se concentre sur le transport de voyageurs), on peut citer quelques pistes de transport de marchandises[371] pour envisager de réduire le transport routier :

Figure 53 CarGoTram de Dresde. Source: http://www.railfaneurope.net/pix_frameset.html

- tram-cargo comme :

[368] Observatoire de la ville, *Les Cahiers de l'Observatoire de la ville n°1, Formes d'habitat et densités urbaines :Quelles opportunités pour la ville de demain ?*, , février 2007, p.38-39.
[369] Ibid., p.39.
[370] Observatoire de la ville, *Les Cahiers de l'Observatoire de la ville n°1, Formes d'habitat et densités urbaines :Quelles opportunités pour la ville de demain ?*, , février 2007.
[371] V. Chiron-Augereau, « Du transport de marchandises en ville à la logistique urbaine, quels rôles pour un opérateur de transports publics urbains ? : l'exemple de la RATP » (Université Paris-Est, 2009).

- le CarGoTram de Dresde chargé de transporter des pièces détachées entre deux sites de production Volkswagen[372] ;
- le tram-cargo à Zurich pour le transport de certains déchets[373] ;
- tram-cargo « Güter-Bim » à Vienne pour le transport interne de marchandises sur les lignes urbaines[374] ;
- le futur tram-cargo à Amsterdam avec une desserte plus fine assurée par des fourgonnettes électriques [375] (essais menés en 2007) ;

Figure 54 Tram cargo d'Amsterdam (essais 2007). Source: http://tram-2.andreetjes-website.nl/cargo_tram_amsterdam/start_cargo_tram_amsterdam.htm

- le métro de fret comme le projet Swiss Cargo Tube (système de transport de marchandise souterrain organisé en tunnels avec un flux potentiellement continu)[376].

Ces systèmes de transport de marchandises pourraient compléter les effets des transports collectifs de voyageurs sur l'urbanisme. On peut compléter les exemples nord-américains d'urbanisme orienté vers le rail par des exemples français, comme Nantes, Strasbourg ou Bordeaux, qui a mené une politique active de restructuration urbaine conjointement à l'implantation du tramway : « *Entre 1950 et 1999, la population bordelaise a crû de 50 % tandis que la tâche urbaine a été multipliée par deux et que la densité bâtie et la densité d'habitants à l'hectare ont diminué en conséquence. […] la Communauté urbaine de Bordeaux (CUB) mène depuis quelques années une politique de densification de l'agglomération, dont le tramway constitue l'un des principaux leviers. Son arrivée a en effet entraîné l'élargissement et la restructuration du centre ancien de Bordeaux, l'ouverture de la zone centrale sur les quais et le fleuve, et la dynamisation de la rive droite, jusque-là négligée. […] L'attrait du tramway est également à l'origine d'une densification des centres-bourgs des communes limitrophes de*

[372] http://www.litra.ch/Le_tram_un_moyen_de_transport_d_avenir.html
[373] http://www.litra.ch/Le_tram_un_moyen_de_transport_d_avenir.html
[374] http://www.litra.ch/Le_tram_un_moyen_de_transport_d_avenir.html
[375] http://www.litra.ch/Le_tram_un_moyen_de_transport_d_avenir.html
[376] http://info.rsr.ch/fr/points-forts/Les_voies_du_futur.html?siteSect=2011&sid=10951213&cKey=1248263492000

Bordeaux, dans la mesure où, pour des raisons économiques, seules les communes les plus denses accueillent, ou accueilleront, le tramway. »[377]

Pour densifier « durablement », il semble donc qu'il faille aménager autour des réseaux et des pôles d'interconnexion des réseaux de transport collectifs : à l'instar des conclusions du projet BahnVille 2[378], l'Observatoire de la Ville recommande de mener « *une politique cohérente de complémentarité des moyens de déplacement à l'intérieur des agglomérations : gares d'échanges avec le réseau de bus, « parkings relais » pour les automobiles comme pour les bicyclettes, possibilité d'emprunter les transports en commun avec des vélos, accès piétons étudiés et agréables.* »[379]

Cet Observatoire rejoint les principes de planification « raisonnée » visant à limiter l'étalement urbain (cf. première partie) et le projet BahnVille 2, puisqu'il recommande de cibler les renouvellements urbains et les densifications sur des espaces en friche situés dans l'espace urbanisé et raccordés aux différents réseaux ou à proximité de ceux-ci. Il met également l'accent sur la nécessité de prendre en compte le désir d'une grande partie de la population pour la maison individuelle et d'identifier les besoins et désirs qui s'y rattachent pour aménager de futurs quartiers denses. Comme on l'a vu, il est possible d'aménager avec de fortes densités tout en préservant des espaces verts et une certaine qualité de vie.

Le temps de l'aménagement et particulièrement celui du foncier sont des temps longs. « *Que se passera-t-il d'ici dix à quinze ans ? Sur un plan purement quantitatif, les densités urbaines ne seront probablement pas bouleversées si l'on considère d'une part que le renouvellement de l'habitat se fait au rythme de 1 % par an du nombre de logements, d'autre part que la dispersion de l'habitat ne sera pas stoppée instantanément. La marge d'action et d'orientation des formes de la ville ne dépassera donc pas, en toutes hypothèses, 10 à 15 % du parc immobilier résidentiel.* »[380] Cela ne signifie pas pour autant que des aménagements spécifiques concernant le transport et l'urbanisme ne sont pas réalisables. Les formes urbaines peuvent être modifiées en remodelant les grands ensembles, en jouant sur les densités et en favorisant les modes doux, les transports en commun et la mixité fonctionnelle[381]. Il est d'ailleurs à noter, concernant l'évolution des besoins en logements, qu'il serait nécessaire de procéder à une

[377] Observatoire de la ville, *Les Cahiers de l'Observatoire de la ville n°1, Formes d'habitat et densités urbaines :Quelles opportunités pour la ville de demain ?*, , février 2007, p.41.
[378] Ce projet sera abordé dans la troisième partie
[379] Observatoire de la ville, *Les Cahiers de l'Observatoire de la ville n°1, Formes d'habitat et densités urbaines :Quelles opportunités pour la ville de demain ?*, , février 2007, p.41.
[380] Ibid., p.13-14.
[381] Observatoire de la ville, *Les Cahiers de l'Observatoire de la ville n°1, Formes d'habitat et densités urbaines :Quelles opportunités pour la ville de demain ?*, , février 2007.

analyse des besoins de la population en termes de logement en fonction de la structure et de l'évolution des cycles démographiques des ménages et du parc de logements.

La figure suivante permet de présenter un résumé graphique des idées et principes évoquées dans ce chapitre.

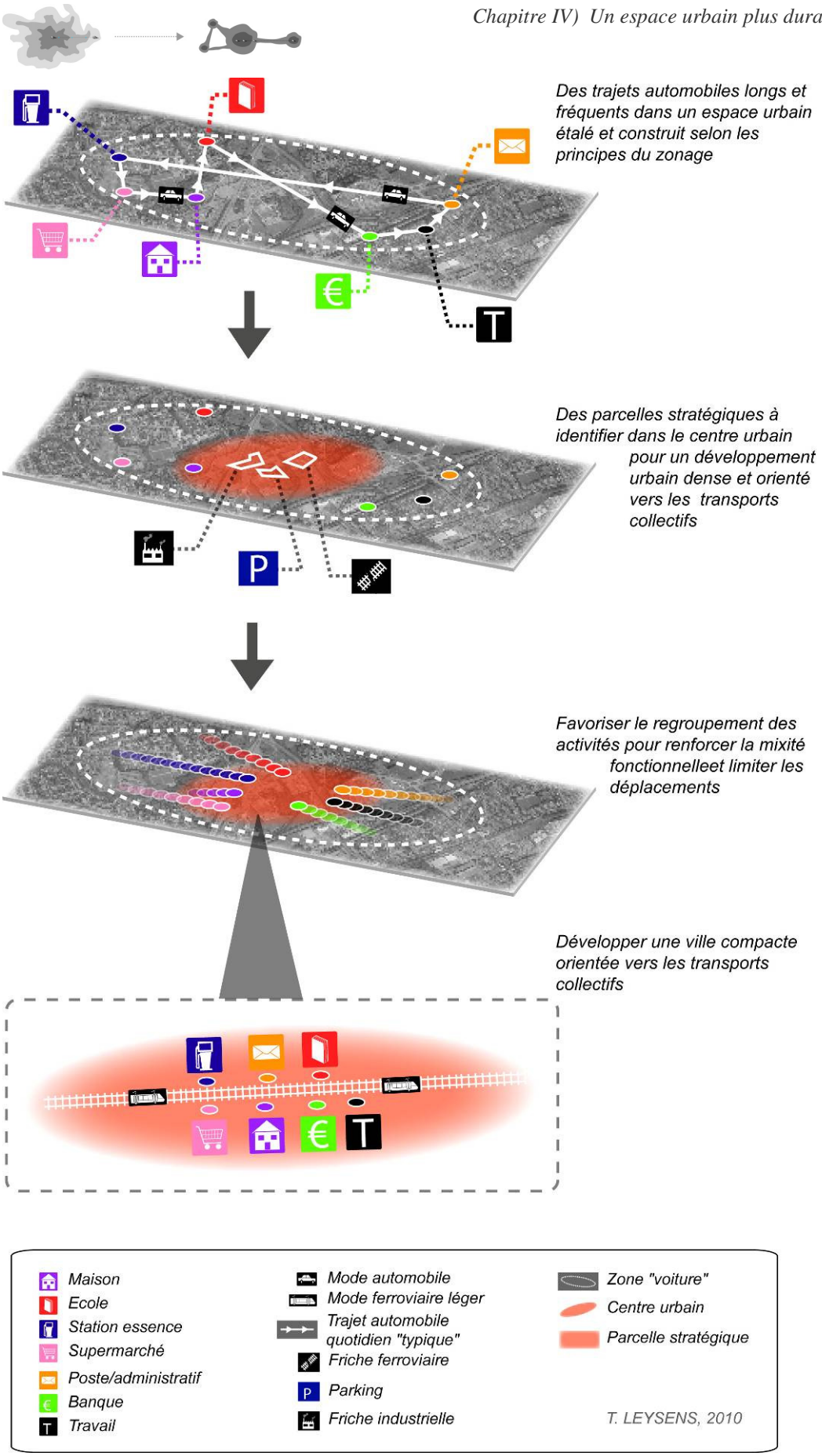


Figure 55 De la ville étalée à la ville compacte orientée vers les transports collectifs. Réalisation: T. Leysens, 2010

La ville étalée exige des déplacements fréquents et augmente les distances effectuées en voiture pour passer d'une activité à l'autre. Rendre l'espace urbain plus compact suppose de pouvoir densifier dans les centralités urbaines existantes. Cela nécessite de trouver du foncier disponible (ou d'ajouter des niveaux aux constructions existantes), des espaces à proximité des réseaux de transports collectifs existants ou futurs. Des outils d'aide à la décision pour l'observation, la veille et la simulation – permettant de mobiliser un ensemble d'indicateurs concernant l'usage des sols, les transports (des indicateurs novateurs croisant ces deux domaines) les principes réglementaires, les projets d'aménagement – sont utiles pour favoriser le développement d'un urbanisme orienté vers les transports collectifs.

Une fois les espaces disponibles, à proximité d'un réseau de transport collectif (tram-train, tramway, métro, …) existant ou futur, repérés, on peut chercher à urbaniser et à densifier autour de ce réseau, afin de rapprocher les activités pour les rendre plus accessibles par modes doux et transports collectifs. Il s'agit aussi de limiter le nombre et la longueur des déplacements en automobile, de canaliser l'urbanisation future et de limiter l'étalement urbain tout en préservant les espaces naturels et agricoles. Pour ce faire il apparaît cohérent de proposer des interventions aux diverses échelles de l'espace urbain.

4.2.2.3) Une organisation polycentrique

Le TOD répond à ce principe d'organisation urbaine à plusieurs échelles. Il n'a pas seulement pour objectif de réduire le nombre de déplacements et de rendre l'espace urbain plus compact à l'échelle locale. Il vise à développer une organisation polycentrique en structurant les pôles principaux et secondaires grâce aux réseaux de transports collectifs notamment ferrés. Cette organisation polycentrique trouve sa pertinence au niveau fonctionnel de l'échelle métropolitaine.

Comme le rappelle A. Conesa, *« la nouvelle organisation économique mondiale revient à comprendre la métropolisation comme un processus de concentration. […] La densité réduit les coûts, en raison de la baisse du coût de transport en particulier, ce qui augmente le rendement. Un ensemble d'externalités positives va naître de la présence d'équipements bénéficiant à toute activité économique, de structures informelles favorisant le face à face et l'interaction spontanée […] La logique étant cumulative, une poche de concentration va attirer*

d'autant plus les agents économiques, provoquant un effet d'entraînement similaire aux mécanismes spéculatifs, sans fin tant que les rendements sont croissants. »[382] Néanmoins, « *[…] la métropolisation ne saurait cependant être réduite à un caractère quantitatif en terme de volume ou d'extension spatiale. Elle présente un réel versant qualitatif : l'économie s'étant rebâtie autour de fonctions tertiaires et d'industrie de pointe, les métropoles, lieux de richesse, d'innovation et de contrôle, vont accueillir des fonctions supérieures, dites métropolitaines* »[383]. Trois lois (loi Voynet, loi Chevènement et loi SRU qui ont déjà été évoquées) sont venues donner une cohérence institutionnelle à ces territoires métropolitains[384]. L'appel à coopération métropolitaine lancé par la DIACT en 2004 correspondait aussi à une volonté de développer et structurer des espaces métropolitains. Cet appel a donné lieu à des études mais n'a pour le moment pas été suivi d'effets tangibles[385]. Pourtant, une organisation en réseau, un territoire métropolitain présente des opportunités pour structurer un espace urbain plus durable, car comme on l'a vu, les liens économiques entre pôles urbains sont primordiaux pour qu'un système urbain organisé en réseau fonctionne.

Le réseau a son importance dans la métropolisation. « *La métropolisation est donc aussi définie par des processus de mise en relation spatiale. Les réseaux de transport prennent tout leur sens dans le contexte de métropolisation. La métropole se développe comme un point de réseau dominant et assurant la concentration des hommes et des activités. Le rôle de commutateur aux réseaux internationaux joué par la métropole définit une fonction particulière des réseaux entre des échelles différentes.* »[386]

Le phénomène de métropolisation renvoie, entre autres, à la performance des réseaux de transport, élément jouant dans la compétitivité des territoires. Comme le rappelle A. Conesa, en s'appuyant sur R. Camagni[387]; « *les tenants de l'économie régionale que sont l'attractivité et les districts industriels sont étroitement dépendants des performances des réseaux de*

[382] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010), p.65.
[383] Ibid., p.69.
[384] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).
[385] Pour en savoir plus : http://www.datar.gouv.fr/IMG/File/61003AST.pdf
http://www.datar.gouv.fr/fr_1/amenagement_du_territoire_655/metropoles_216/appel_cooperation_metropolitaine_788.html
[386] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010), p.73.
[387] R. Camagni, « Attractivité et compétitivité: un binôme à repenser », *Territoires* 2030, n°. 1 (2005): 11–15.

transport. »[388] De ce point de vue on peut convenir qu'améliorer la performance d'un réseau de transport améliore la compétitivité d'un territoire (même si l'on sait que ce lien n'est pas mécanique[389]). Néanmoins, comme le note très justement A. Conesa[390], à moins d'avoir un réseau parfaitement uniforme et desservant de la même manière l'ensemble d'un territoire, l'amélioration d'une partie d'un réseau de transport augmentera l'accessibilité d'une partie d'un territoire au détriment relatif d'une autre. Une amélioration sera toujours porteuse d'une inégalité et obtenir un territoire uniformément desservi est irréalisable étant donnés les coûts d'une telle politique et le manque de cohérence d'un tel aménagement.

Néanmoins, on peut avancer l'hypothèse qu'une organisation polycentrique est pertinente pour développer un urbanisme durable : « *[…] on peut considérer, sur le plan strictement morphologique, que le polycentrisme se distingue par un double processus composé de deux forces antagonistes. Ainsi, on opposera le desserrement, ou déconcentration, qui s'opère dans le territoire métropolitain de la ville-centre vers les polarités secondaires, à la concentration à l'intérieur de ces pôles. Le polycentrisme promeut donc un usage localisé de la densification, mais aussi la déconcentration en créant, ou bien renforçant, des polarités secondaires affirmées ou potentielles.*»[391] Cette organisation, basée sur une densification locale et un renforcement des pôles secondaires, peut correspondre à une organisation urbaine durable puisque les liens entre les polarités peuvent être assurés par des transports collectifs et la densification peut être organisée autour d'eux. Une organisation polycentrique organisée autour d'un transport collectif lourd correspond aux principes du Transit oriented development. Le développement urbain durable demande une certaine cohérence entre les réseaux et l'espace urbain ainsi qu'entre les différentes échelles de l'organisation urbaine.

[388] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010), p.413.
[389] J.-M. Offner, « Les Effets structurants du transport: mythe politique, mystification scientifique », *Espace géographique*, n°. 3 (1993): 233-242.
[390] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).
[391] Ibid., p.419.

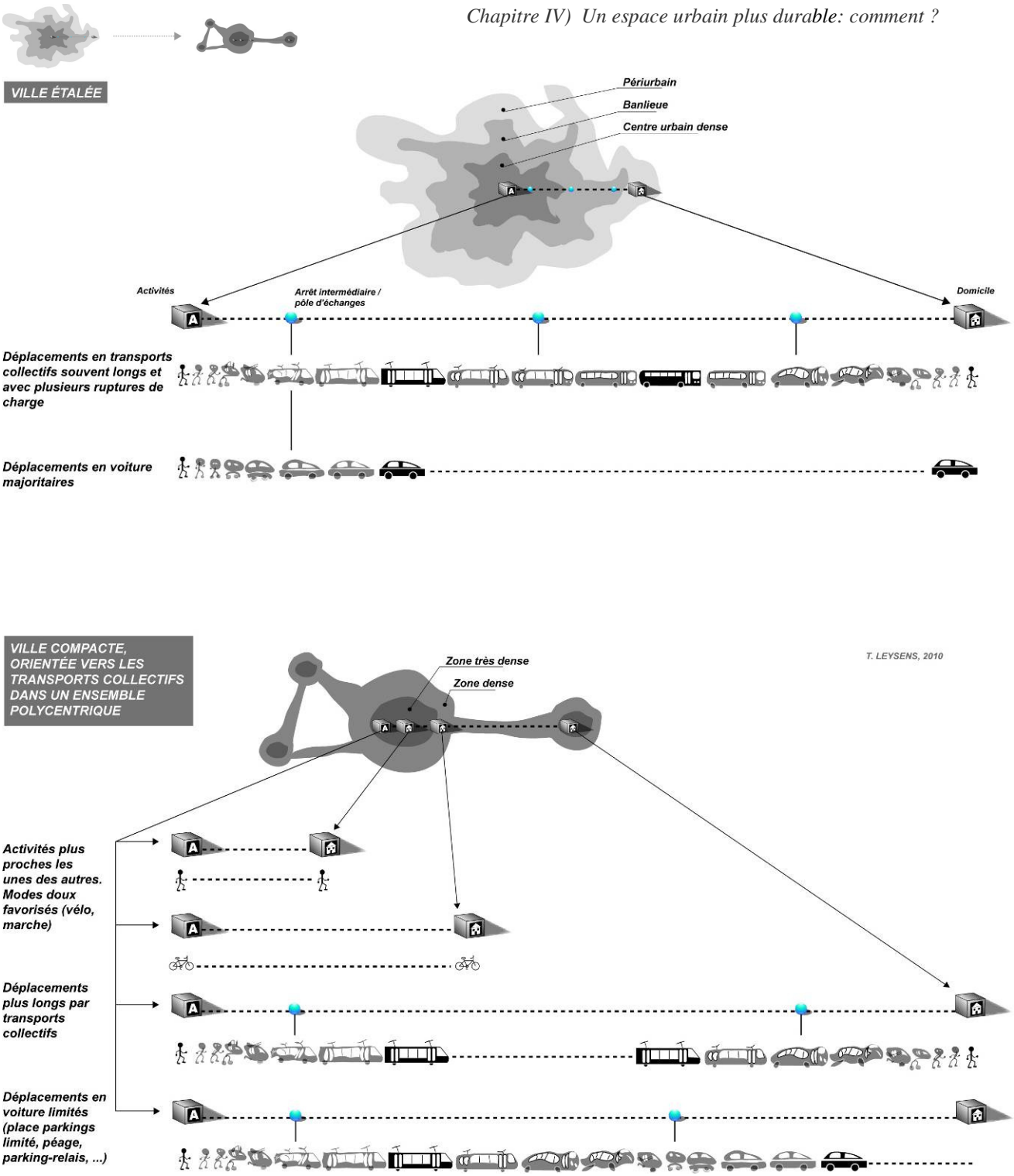
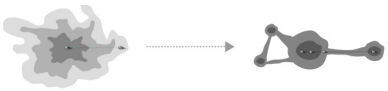


Figure 56 Formes urbaines et transports : déplacement activité/domicile. Réalisation: T. Leysens, juillet 2010

La ville étalée, faite par et pour la voiture, peut rendre les déplacements en transports collectifs plus longs et plus lents, voire plus compliqués que les déplacements en voiture particulière par :

- une couverture du territoire insuffisante ;
- des ruptures de charges nombreuses ;



- une difficulté d'accès au réseau.

Comme le montre la figure ci-avant, les ruptures de charges sont nombreuses concernant les transports collectifs dans la ville étalée et monocentrique, les changements de modes (les « transformations » sur la figure) sont nombreux et parfois délicats si les modes doux (et notamment la marche), ne sont pas facilités.

Dans un espace polycentrique organisé autour d'un transport ferré, les différentes activités sont accessibles par les modes doux et sont organisées autour d'un nœud de transport collectif. Les liaisons entre pôles sont assurées par un mode ferroviaire lourd dont les accès au réseau (haltes ferroviaires, gares, stations, …) sont accessibles en modes doux, réduisant ainsi le nombre de ruptures de charges, de « transformations », rendant ainsi compliqué et moins utile l'usage de la voiture particulière.

Ces principes d'aménagement doivent être coordonnés et développés au moment opportun au travers d'une planification élaborée afin de se rapprocher d'une expérience jugée réussie comme celle de Stockholm. De plus, il apparaît indispensable d'éviter de léser certaines catégories de population, car un urbanisme orienté vers le rail n'engendre pas automatiquement une mobilité par le rail et les transports collectifs, plus globalement, et peut engendrer des inégalités. En effet, être mobile est devenu indispensable pour accéder aux différentes activités (travail, commerces, loisirs) et, avec la remise en cause de la voiture, les populations les moins aisées pourraient en pâtir (notamment celles qui habitent loin des pôles d'emplois et de commerces et qui occupent des espaces peu ou pas desservis par les transports collectifs faute de rentabilité suffisante), en l'absence de mesures pour rendre les transports collectifs et des logements abordables à proximité des axes de transports collectifs et de commerces accessibles à pied.

4.3) Les politiques à mener et la prise en compte des inégalités

Urbaniser de manière plus dense en renouvelant la ville sur elle-même, en canalisant l'urbanisation autour des transports collectifs et en favorisant les modes doux et la mixité fonctionnelle – tâche longue et ardue s'il en est – ne suffit pas pour s'orienter vers un développement urbain durable si de fortes inégalités subsistent en termes d'accessibilité et d'habitat car ces éléments déterminent l'accès aux activités (emplois, commerces, loisirs).

Un logement abordable et accessible se définit comme un logement dont le coût est peu élevé et situé dans un espace où les services et activités sont facilement accessibles sans recourir à la voiture.

T. Litman[392] affirme que les experts estiment qu'un logement doit coûter moins de 35 % du total du budget d'un ménage et si logement et transport sont combinés, ils ne devraient pas dépasser 50 % du budget.

Concernant l'accessibilité, il avance que les personnes vivant dans des espaces accessibles par plusieurs modes ont tendance à posséder moins de véhicules personnels motorisés et comptent plus sur les modes alternatifs à la voiture[393]. Or « *De nombreuses politiques de développement contemporaines et de pratiques de planification découragent le développement de logements abordables et accessibles. Cela inclut des restrictions concernant la hauteur des immeubles, la densité et le type ; des seuils minimum de parkings généreux, ainsi que des coûts et des taxes construites de telle manière qu'elles favorisent la construction d'unités de logements étalés et plus chers* »[394]. Le développement urbain durable intègre une dimension sociale. D'ailleurs T. Litman affirme aussi, avec raison, que des logements avec un haut niveau d'accessibilité par les transports collectifs sont importants pour les personnes dans l'incapacité de conduire ou ne pouvant disposer de véhicule particulier : « *De tels logements ne sont pas appropriés pour tous les ménages, mais ils doivent être disponibles pour n'importe qui en ayant besoin* »[395].

Si l'on en croit T. Litman, des politiques d'aménagement existent pour développer des logements accessibles et abordables.

---

[392] T. Litman, *Affordable-Accessible Housing in A Dynamic City. Why and How To Increase Affordable Housing Developpement In Accessible Locations* (Victoria Transport Policy Institute, mai 10, 2010).
[393] Ibid.
[394] Ibid., p.3. « *Many current development policies ad planning practices discourage accessble-affordable housing development. These include restrictions on building height, density and type ; generous minimum parking requirements ; and fees and taxes structured in ways that favor fewer, more expensive units* ».
[395] Ibid., p.4. « *Such housing is not appropriate for all households, but it should be available to anybody who needs it* ».

Tableau 5 Stragégies pour le développement de logements abordables et accessibles. Source: T. Litman, 2010[396]

Table ES-1 **Affordable-Accessible Housing Development Strategies**

Strategies	Impacts
Ineffective and Sometimes Harmful	
Cheap suburban development	Reduces housing costs but increases transportation costs
Rent control	Benefits existing residents but reduces the incentive to build more lower-priced housing
Forbidding rental to owner conversions	Benefits existing residents but reduces the incentive to build more lower-priced housing
Urban blight	Reduces housing costs but harms communities and concentrates poverty
Targeted housing subsidies	Benefits some residents but not others
Effective But Costly	
General housing construction and purchase subsidies	Reduces total housing costs, but does little to increase overall affordability
Inclusionary zoning	Helps some households purchase homes but seldom includes rentals and may reduce total housing development
Large social housing developments	Concentrates poverty
Subsidizing suburban transportation	Requires significant subsidies and imposes external costs
Most Effective and Beneficial	
Affordable housing targets	Encourages communities to accept affordable housing
Address community concerns	Reduces neighborhood opposition to affordable housing
Density bonus	Encourages developers to build more affordable housing
Density requirements	Encourages developers to build more housing
Structure Fees and Taxes to Favor Affordable-Accessible Development	Reduces the costs of affordable-accessible housing compared with more costly and sprawled housing
Allow and Encourage Secondary Suites	Encourages homeowners to provide rental housing
Improve design process	Improves design quality which can reduce opposition
Affordable housing maintenance and rehabilitation programs	Preserves existing affordable housing stock
Smart growth reforms	Encourages more accessible, compact development, and reduces some costs, such as parking
Improve affordable transportation options	Improves accessibility and reduces household costs
Implement transportation management policies	Supports use of efficient modes
Expedite development review	Reduces affordable housing development costs and delays
Reduced and more accurate parking requirements	Reduces parking costs, particularly for affordable-accessible housing
Unbundle parking	Reduces housing costs for households that minimize vehicle ownership
More accessible, multi-modal suburban development	Reduces housing and transportation costs in suburban areas
Identify parcels suitable for affordable-accessible development	Helps developers find sites for affordable, infill development
Dynamic zoning	Allows development policies and zoning codes to respond to changing demands
Brownfield remediation	Makes contaminated land available for development
Provide free or inexpensive land	Encourages development of affordable housing.
Resource efficiency design	Reduces occupant utility costs
Targeted tax and fee exemptions	Reduces affordable-accessible housing costs
More favorable tax policies	Reduces affordable-accessible housing costs

This table summarizes strategies identified in this study to increase affordable-accessible housing supply.

Le tableau proposé par T. Litman résume bien les différentes stratégies à disposition des acteurs de l'aménagement pour développer des logements abordables et accessibles.

[396] T. Litman, *Affordable-Accessible Housing in A Dynamic City. Why and How To Increase Affordable Housing Developpement In Accessible Locations*, (Victoria Transport Policy Institute, mai 10, 2010).

Certaines politiques d'aménagement permettent de construire des logements abordables mais peuvent avoir des conséquences néfastes :

- construire dans le périurbain peut permettre d'abaisser les coûts de construction de logements (terrains à des prix plus abordables) mais engendre des coûts supplémentaires de transports et favorise l'étalement urbain ;
- imposer des plafonds pour les loyers ou apporter des subventions ciblées favorise les résidents présents mais peut freiner le développement d'autres logements abordables (par un épuisement des subventions ou par un manque d'attrait pour les promoteurs privés provoqué par les plafonnements) ;
- le développement de larges programmes de construction de logements sociaux (ce qui peut engendrer des ghettos composés des populations pauvres) ou le subventionnement des transports collectifs périurbains, coûtent cher et ne sont pas jugées viables sur le long terme par T. Litman.

Si ces solutions n'apparaissent donc pas pertinentes, il existe, comme le montre le tableau, des solutions efficaces et relativement économes, dont certaines ont été exposées précédemment dans ce travail : réduction de la place accordée aux parkings (réduisant ainsi les coûts des programmes d'aménagement et la place de la voiture, obligeant au moins une partie des résidents à se tourner vers les transports collectifs et les modes doux), changer les habitudes et les façons de penser la densité (changer l'image de la densité et des logements abordables), améliorer l'accessibilité en transports collectifs (et favoriser les modes doux), encourager les aménageurs à développer des programmes de logements denses, améliorer l'architecture et l'esthétique des logements abordables et des espaces publics environnants, renouveler l'urbain (réutiliser les espaces en friches), …

Selon T. Litman, « *faire du logement plus abordable est à la fois un acte de générosité et une manière pratique de régler des problèmes et atteindre des objectifs de planification :*

- *Régler la question des sans-abris et des problèmes qui y sont liés*[397] *;*
- *Favoriser l'accès social à l'habitat pour les ménages à faible niveau de revenus ;*
- *Fournir un logement pour les travailleurs précaires, les étudiants et les retraités, et ainsi soutenir le développement économique local.* »[398]

[397] Ainsi que la question des demandes de logement non-satisfaites.

Pour que le transport soit considéré comme abordable, il est estimé que la part du budget d'un ménage consacrée aux déplacements de base (accès aux services et activités courantes : santé, études, travail, commerces, et dans une certaine mesures des activités de loisirs)[399] ne doit pas dépasser les 20 %.

D'ailleurs « *les ménages doivent souvent faire des compromis entre transport et logement : les logements moins chers se situent souvent dans des endroits isolés où les déplacements de base coûtent plus cher. […] Beaucoup d'experts […] recommandent que la part du budget d'un ménage consacrée au logement et au transport ne dépasse pas 45 à 50 % des revenus d'un ménage.* »[400]

Il faut d'ailleurs aussi tenir compte du fait que le niveau d'accessibilité ne dépend pas seulement des modes présents. Il varie en fonction de différents facteurs[401] :

- la mobilité ; soit la facilité physique de déplacement ;
- les possibilités de transport (qualité des cheminements piétons et vélos, niveau de desserte des transports collectifs, …) ;
- le coût des transports par rapport au budget des ménages ;
- la forme urbaine et la distribution des activités dans l'espace ;
- le niveau de qualité des connexions et interconnexions ;
- le niveau de qualité des « substituts à la mobilité » (qualité des télécommunications et des services de livraison) ;
- le niveau de qualité des informations à l'usager.

Ces facteurs, qui déterminent le niveau d'accessibilité et dont les acteurs de l'aménagement doivent tenir compte pour développer des logements abordables et accessibles, doivent venir

---

[398] T. Litman, *Affordable-Accessible Housing in A Dynamic City. Why and How To Increase Affordable Housing Developpement In Accessible Locations*, (Victoria Transport Policy Institute, mai 10, 2010), p.6. « *Increasing housing affordability is both an act of generosity and a practical way to solve problems and achieve various planning objectives:*
• Reduced homelessness and associated problems.
• Financial savings and flexibility to lower-income households.
• Provide housing for lower-wage workers, students and retirees, thus supporting local economic development. »
[399] T. Litman, *Affordable-Accessible Housing in A Dynamic City. Why and How To Increase Affordable Housing Developpement In Accessible Locations*, (Victoria Transport Policy Institute, mai 10, 2010).
[400] Ibid., p.9. « *Households often face tradeoffs between housing and transportation costs: cheaper homes are often in more isolated locations where basic transport is more expensive. […] many experts […] recommend that housing and transportation together should total less than 45% to 50% of household income.* »
[401] T. Litman, *Affordable-Accessible Housing in A Dynamic City. Why and How To Increase Affordable Housing Developpement In Accessible Locations*, (Victoria Transport Policy Institute, mai 10, 2010).

compléter les constats suivants, amenant à penser que le développement de logements abordables et accessibles est une solution adaptée et cohérente[402] :

- population vieillissante (en demande de logements plus petits et accessibles en transports collectifs) ;
- taille des ménages plus réduite (moins d'enfants ou pas), donc besoin de surfaces moins importantes ;
- des revenus en stagnation en raison du contexte économique ;
- prix fluctuant et en hausse des énergies fossiles ;
- augmentation de la congestion.

Ces différents constats ne doivent pas laisser penser qu'il n'existe pas d'aspects négatifs. Comme le rappelle T. Litman[403], construire de tels logements engendre certains coûts : jardins privés plus petits, garantie d'une totale intimité et de calme moins importante que dans une maison individuelle dans le périurbain, lumière naturelle et paysage potentiellement cachés par des immeubles, augmentation de certains coûts de gestion urbaine, augmentation du coût des services publics (les ménages à faibles revenus seront très demandeurs).

Afin de pouvoir développer de tels types de logements, des outils d'observation et d'identification d'espaces densifiables apparaissent indispensables : T. Litman[404] préconise d'ailleurs que les autorités compétentes construisent et mettent à jour une base de données des espaces densifiables. Cela rejoint les objectifs de l'observatoire croisé foncier/transport développé dans l'action 11 du projet BahnVille 2 et qui est au cœur de cette thèse.

Les mesures énoncées ici apparaissent nécessaires pour développer un urbanisme durable, notamment dans sa dimension sociale. Le pari de construire des logements abordables dans des programmes de densification est loin d'être gagné car : « *Le grand gagnant de l'évolution récente redevient la maison individuelle isolée en diffus, en dehors de tout aménagement. Ce succès s'explique parce que c'est le seul produit immobilier sans risque financier pour l'opérateur. En outre, c'est aussi le produit le moins cher, facilement éligible aux populations à revenus modestes soutenues par les mesures du plan de relance, comme le doublement du prêt*

[402] Ibid.
[403] Ibid.
[404] Ibid.

à taux zéro et le pass foncier. Enfin, c'est le produit de prédilection des primo-accédants, qui constituent la clientèle qui tire le marché aujourd'hui. »[405]

Cette tendance n'est pas le seul obstacle à l'élaboration d'un urbanisme durable.

Elaborer un urbanisme durable signifie intervenir dans plusieurs domaines :

- environnement ;
- transport ;
- urbanisme ;
- social.

Le projet EcoDensity, développé à Vancouver, illustre bien les divers éléments à prendre en compte. Ce projet a été lancé après une prise de conscience porteuse de quelques inquiétudes : « *[…] bien que Vancouver soit considérée comme un modèle international de développement durable, notre empreinte écologique est démesurée – si tous les habitants de la planète vivaient à la manière des habitants de Vancouver, quatre planètes seraient nécessaires pour subvenir aux besoins de tous* »[406]. Le programme vise à développer une ville plus dense et compacte, axée sur les modes doux et les transports collectifs dans l'optique d'assurer une certaine qualité de vie et un environnement agréable (qualité architecturale, aménagement des espaces publics, …) et offrant des logements abordables.

Le programme a permis de déterminer qu'une des clefs du développement urbain durable est la mise en place d'une densité élevée mais avec une forme bien spécifique, compacte, « *density-done-well* »[407] (concept évoqué précédemment et dont a été tiré le concept de « densité éco-modulée »). De plus un tel programme semble avoir de meilleures chances de réussite s'il est accompagné d'un projet partenarial.

La ville de Vancouver a d'ailleurs choisi de développer le projet EcoDensity avec l'ensemble des acteurs de l'aménagement : citoyens, habitants, acteurs économiques, experts de l'environnement et de l'urbanisme, chercheurs, organisations non gouvernementales,

[405] J. C Castel, *De l'étalement à l'émiettement urbain de l'habitat - Nouvelles données, nouvelles questions*, avril 30, 2010, p.2.

[406] City of Vancouver, *EcoDensity. How density, design, and land use will contribute to environmental sustainability, affordability, and livability. Project summary* (City of Vancouver (http://www.vancouver-ecodensity.ca/), 2010), p.5. « *[…] although Vancouver is considered an international model of sustainability, our ecological footprint is oversized - if everyone on the planet lived the way we Vancouverites do, it would take four planets to sustain us.* »

[407] Ibid., p.3.

collectivités publiques. Cette implication d'une diversité d'acteurs de l'aménagement semble importante, comme dans le projet BahnVille 2 qui a aussi impliqué chercheurs, techniciens, élus et des habitants.

Le projet EcoDensity met en avant le fait que le développement durable est indissociable d'une qualité de vie et d'un accès équitable aux logements et aux activités, comme le montre la figure suivante. Les espaces disponibles et densifiables doivent être accessibles en transports collectifs et modes doux et une partie des logements doivent être abordables, comme le souligne également T. Litman[408] afin de permettre de garantir un certain degré de mixité sociale.

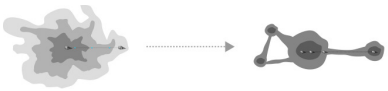
The image of a tricycle was used to communicate the interrelationship of environmental sustainability, affordability, and livability. Although sustainability is the big wheel where the steering and pedals are, all three are needed for forward momentum.

Figure 57 Sustainability, Livability, Affordability. Source : EcoDensity. How density, design, and land use will contribute to environmental sustainability, affordability, and livability. Project summary, 2010

Le développement d'un urbanisme orienté vers les transports collectifs semble devoir être mené avec l'ensemble des acteurs de l'aménagement pour assurer une certaine cohérence dans les projets urbains et la gestion urbaine.

Un développement urbain durable ne doit pas se limiter à des questions environnementales, il s'agit aussi de favoriser la mixité sociale et fonctionnelle et d'essayer de réduire les inégalités, notamment en termes de déplacements et d'accessibilité.

[408] T. Litman, *Affordable-Accessible Housing in A Dynamic City. Why and How To Increase Affordable Housing Developpement In Accessible Locations*, (Victoria Transport Policy Institute, mai 10, 2010).



Conclusion Chapitre IV

Certains principes d'un développement orienté vers les transports collectifs (ou TOD) ne sont pas nouveaux. Il s'agit néanmoins de les mobiliser pour les employer de manière novatrice dans l'optique de développer un renouveau urbain axé sur les principes du développement durable. De plus, nous l'avons vu, la densification et le développement d'un espace urbain plus compact semblent réalisables et peuvent bénéficier d'aménagements à même d'assurer une certaine qualité de vie. Un espace urbain plus compact semble correspondre aux objectifs du développement durable en termes de déplacements et d'urbanisation.

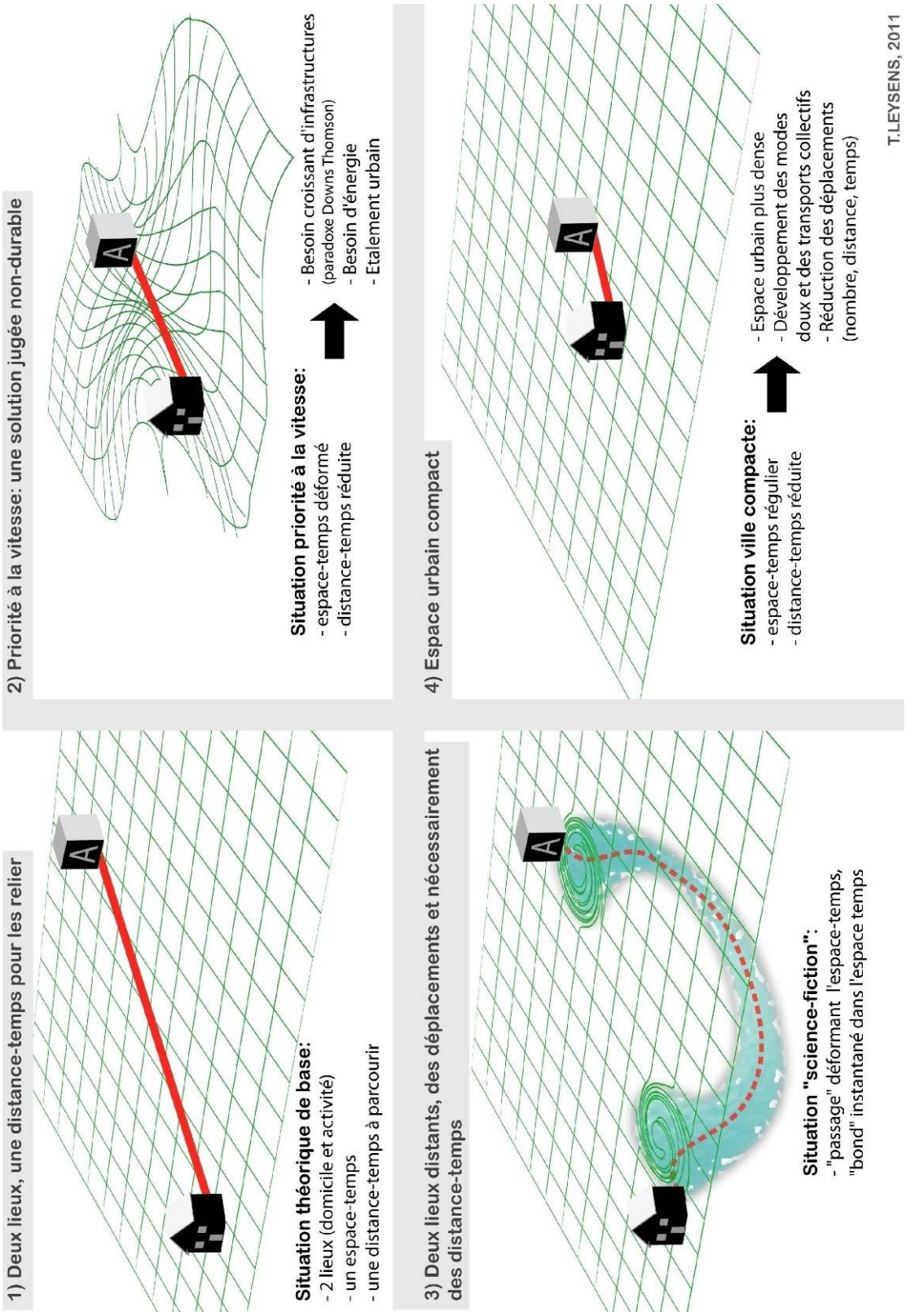


Figure 58 Espace-temps et déplacements. Réalisation: T. Leysens, 2011

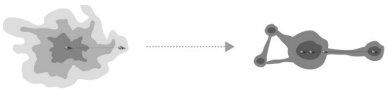
L'espace urbain actuel fait encore la part belle à la voiture particulière et à la vitesse dans une moindre proportion. La vitesse permet de contracter l'espace-temps, rapprochant ainsi les lieux

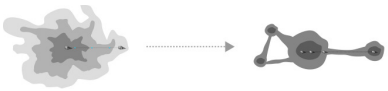
en termes de distances-temps (en fonction des modes et des infrastructures). Cela demande de l'énergie, toujours plus d'infrastructures (paradoxe Downs-Thomson évoqué dans la première partie) et provoque en partie l'étalement urbain.

Or, comme un déplacement est contraint, entre autres, par l'espace-temps et qu'on ne dispose pas de la possibilité d'effectuer des déplacements « instantanés », des « bonds » dans l'espace-temps, il convient de repenser l'organisation de l'espace. Il s'agit à la fois d'organiser l'espace autour des transports collectifs et des modes doux et de limiter les déplacements (nombre, longueur, fréquence). Afin de réduire les déplacements, il semble pertinent de rapprocher les activités afin d'améliorer l'accessibilité et d'opter pour une organisation polycentrique. Cela doit aussi permettre de réduire les inégalités en termes d'accès aux activités et de logements, ce qui correspond à certains objectifs d'un développement urbain durable.

Pour ce faire, il est cohérent de s'appuyer sur l'ensemble des acteurs de l'aménagement et de pouvoir coordonner l'urbanisme, l'usage des sols et les transports, car comme on l'a vu, ces éléments et leurs interactions sont primordiaux dans le développement d'un espace urbain plus durable.

Un espace urbain plus compact organisé autour des transports collectifs demande une observation et une coordination urbanisme / transports pour voir son développement facilité et assurer une certaine cohérence dans l'évolution de ce renouveau urbain.





Chapitre V) Observation et coordination urbanisme / transports

Le développement d'un espace urbain plus compact, axé sur les transports collectifs dans le cadre d'une organisation polycentrique, demande d'analyser et de comprendre les interactions entre transports et urbanisme (et plus particulièrement l'usage du sol).

En effet, structurer l'urbanisation autour des réseaux de transports collectifs existants ou futurs nécessite de repérer des espaces stratégiques et urbanisables à plus ou moins long terme, c'est-à-dire des friches ou ELM comme nous l'avons vu précédemment.

Il apparaît donc pertinent de chercher à coordonner les transports et l'urbanisme et plus particulièrement l'usage du sol afin de mener à bien et sur le long terme une mutation urbaine au profit d'un usage renforcé des transports collectifs et des modes doux. En effet, comment urbaniser et densifier autour des axes de transports collectifs si une politique d'acquisition et/ou de réserves foncières n'a pas été menée et que les espaces stratégiques pour la réalisation de projets cohérents ne sont pas disponibles ? Comment prévoir la densification et la structuration des espaces périurbains autour du rail si les réseaux de transports sont développés indépendamment des projets urbains et de la gestion urbaine ? Comment assurer une cohérence dans le développement urbain aux différentes échelles ?

Il convient donc de montrer l'importance de la coordination urbanisme / transports pour le développement d'une nouvelle organisation urbaine. De cette coordination découle un besoin d'observation et d'outils spécifiques facilitant l'organisation de l'espace et des réseaux.

5.1) Coordonner urbanisme et transports

La coordination urbanisme / transports est une clef pour favoriser le développement d'un urbanisme durable, notamment pour inverser certaines tendances concernant les transports et l'usage du sol, comme nous le verrons notamment au travers d'un projet européen et d'exemples. Il existe néanmoins un certain nombre d'obstacles et de difficultés à cette coopération. Cependant nous montrerons que les avantages de la coopération dépassent les inconvénients.

5.1.1) Un besoin de coordination

Il nous faut avant tout ici rappeler, de manière synthétique, quelques constats dressés à l'échelle de l'Union européenne des 15, dans le cadre du programme Transplus[409] qui visait à étudier des projets et expériences de coordination usage du sol / transports[410] :

- concernant les transports :
    - augmentation de la mobilité globale (une extrapolation de la vitesse de croissance actuelle montre une augmentation d'environ 50 % dans les cinquante prochaines années) ;
    - ratio du nombre de propriétaires de voiture par tête en augmentation dans quasiment toutes les villes et depuis plusieurs décennies (les prévisions montrent une augmentation continue dans les décennies à venir, même si le ratio devrait diminuer) ;
    - le nombre de propriétaires d'une voiture est corrélé avec la distance au centre urbain (plus on s'éloigne du centre, plus le nombre de propriétaires de voitures augmente) ;

[409] Collectif, *TRANSPLUS: l'intégration des politiques d'utilisation des sols et de transports (European 5th RTD Framework Programme)* (Commission européenne, 2005).
[410] TRANSport Planning, Land Use and Sustainability. Ce projet a été financé par la la Commission Européenne dans le contexte du 5ème programme cadre de recherche développement, Action Clé « La Ville de demain et le Patrimoine Culturel ». Ce projet fait aussi partie du groupe de Recherche en Aménagement des Sols et du Transport (LUTR), un ensemble de projets de recherche interdépendants financés dans le même programme

- la mise en place de transports publics n'a que peu d'effet sur l'utilisation de la voiture (il faut donc intégrer les mesures concernant les transports collectifs dans un ensemble de mesures visant à produire un environnement urbain plus durable) ;
- aggravation de la congestion, renforcée par les politiques anciennes et actuelles (constat que l'on peut rapprocher du paradoxe Downs-Thomson déjà évoqué).

- concernant l'utilisation des sols :
  - utilisation plus grande des espaces et terrains due à l'augmentation des richesses et à la demande croissante d'une meilleure qualité de vie ;
  - augmentation de la demande de logements neufs (y compris en zones rurales) due, en partie, aux tendances démographiques actuelles (vieillissement de la population et accroissement du nombre de petits ménages) ;
  - processus de périurbanisation transformant des zones urbaines monocentriques en conurbations urbaines polycentriques (qui ne sont pas organisées autour des transports collectifs) avec pour conséquence une croissance de la séparation spatiale des activités[411] (logements, travail, loisirs, commerces, …). Cela a pour effet d'augmenter les distances de déplacements.

Ce projet confirme aussi certains constats évoqués dans les chapitres précédents :

- les mesures combinant usage du sol et transport ne peuvent parvenir à réduire les trajets et les distances parcourues en voiture qu'en étant accompagnées de mesures rendant la voiture moins attractive (par exemple en la rendant plus chère ou plus lente). D'ailleurs, « *les craintes concernant les impacts négatifs que pourraient avoir des mesures contraignant l'usage de l'automobile dans les centres urbains sur la viabilité économique de ces derniers n'ont jamais été confirmées sauf lorsque d'importants espaces commerciaux en périphérie ont été approuvés en même temps* »[412]

[411] Déjà forgée par les principes du zoning

[412] Collectif, *Urban transport: thematic analysis of FP4 transport results (European 5th RTD Framework Programme)* (Commission européenne, juillet 2001), p.27. « *Fears that policies to constrain the use of cars in city centres are detrimental to the economic viability of those centres have in no case been confirmed by reality, except where massive out-of-town retail developments have been approved at the same time.* »

- les mesures favorisant la densité et la mixité fonctionnelle semblent n'avoir que peu d'effet lorsqu'elles ne sont pas accompagnées de mesures décourageant l'usage de la voiture particulière ;
- un développement des transports collectifs qui n'est pas accompagné de mesures favorisant la densité et la mixité fonctionnelle n'aura qu'un effet limité sur l'usage de la voiture ;
- une définition d'un usage des sols en adéquation avec une réduction des besoins de déplacements (renouvellement urbain et régénération urbaine par l'intermédiaire, notamment, d'espaces en friche) apparaît nécessaire ;
- une amélioration de l'accessibilité grâce à des transports alternatifs à la voiture particulière (développement des transports collectifs, favoriser la marche et l'utilisation du vélo, ...) est importante.

Alors que faire face à ces constats quand on sait que les solutions actuellement appliquées n'ont pas toujours les effets escomptés : « *Au-delà de leurs caractéristiques propres, les pays européens restent en quête de la martingale planificatrice apte à lier durablement politiques de déplacement et d'urbanisme. La plupart reportent leurs espoirs sur trois formes d'intervention :*

- *des innovations procédurales, visant peu ou prou à créer des lieux de concertation, tels les accords de programme en Italie ou les Plans de Déplacements Urbains en France ;*
- *des redécoupages territoriaux (espaces de décision, de gestion ou d'étude), dans une quête répétée de simplification de la carte institutionnelle (sous le postulat que moins de décideurs appellerait plus de cohérence) et de « pertinence » socio-économique des périmètres politiques ;*
- *de la gestion par projet, reportant la charge de la coordination à un acteur public ou privé ad hoc (maître d'ouvrage, ensemblier, chef de projet …) pour une opération limitée dans l'espace et le temps.* »[413]

Si l'on croit les auteurs de « *Coordonner transports et urbanisme* », les essais de coordination menés jusqu'à présent n'ont pas été concluants par manque de transversalité, de partage d'expériences et d'expertises. L'observation en amont et la simulation ne semblent pas avoir été

---

[413] V. Kaufmann, F. Sager, Y. Ferrari, et D. Joye, *Coordonner transports et urbanisme* (Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2003), préface Offner.

assez prises en compte dans les cas étudiés par V. Kaufmann et al.[414], ce qui motive un travail sur les outils tel que nous l'avons mené dans le cadre de l'action 11 du projet BahnVille 2 (cf. troisième partie).

L'observation et la simulation sont importantes car les décisions concernant l'aménagement peuvent être lourdes de conséquences : « *les actions qui concernent l'espace géographique ont des impacts à beaucoup plus long terme que d'autres politiques ce qui met la notion de durabilité au premier plan de leurs enjeux.* »[415]. Il est donc important non seulement de pouvoir observer les dynamiques foncières et les interactions usage du sol / transports mais aussi d'établir des simulations à moyen et long terme afin de faciliter la gestion urbaine par les acteurs de l'aménagement. Des outils d'aide à la décision s'avèrent nécessaires pour favoriser le travail en coopération et la coordination des actions, d'autant plus que chercher à promouvoir le développement d'une urbanisation axée sur les transports collectifs peut rencontrer certaines oppositions.

En effet, favoriser les transports collectifs signifie aussi remettre en cause l'usage de l'automobile ce qui est politiquement difficile à mettre en oeuvre : « *D'une manière générale, on relèvera une prédisposition culturelle à l'usage de l'automobile […] renforcée par l'étendue des potentiels d'accessibilité offerts par les réseaux routiers. Souvent, investisseurs et entrepreneurs du bâtiment anticipent ces préférences en localisant leurs investissements en conformité avec ce réseau routier. Les réseaux routiers suburbains et périurbains sont très finement tissés – si finement qu'ils masquent les effets négatifs d'une mauvaise coordination de l'aménagement du territoire et de la politique des transports. »* [416] Cela a pour effet de donner l'impression que la ville se structure « logiquement » autour des infrastructures routières.

Il faut aussi faire face aux oppositions des commerçants ou des chauffeurs de taxi, par exemple, vis-à-vis des restrictions d'utilisation de l'automobile[417]. On peut aussi constater une opposition de la part des automobilistes car la « *possession d'une voiture a toujours été un symbole de statut social, ce qui crée une mentalité pro-voiture* »[418]. Ces difficultés expliquent en partie

[414] V. Kaufmann, F. Sager, Y. Ferrari, et D. Joye, *Coordonner transports et urbanisme* (Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2003).
[415] V. Kaufmann, F. Sager, Y. Ferrari, et D. Joye, *Coordonner transports et urbanisme*, (Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2003), p.5.
[416] Ibid., p.14.
[417] V. Kaufmann, F. Sager, Y. Ferrari, et D. Joye, *Coordonner transports et urbanisme*, (Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2003).
[418] Collectif, *TRANSPLUS*, (Commission européenne, 2005), p.21.

pourquoi une politique interventionniste est importante si l'on souhaite développer un urbanisme orienté vers les transports collectifs[419].

Une coopération s'avère aussi utile dans un contexte où les territoires fonctionnels correspondent rarement aux périmètres institutionnels et où « *des installations locales induisent souvent des impacts au niveau régional – une problématique globale nécessite des actions concrètes au niveau local.* »[420] La coopération peut permettre de gérer ces différentes échelles et leur imbrication.

Il apparaît donc difficile d'assurer une maîtrise de l'urbanisation sans coordination puisque les collectivités ne peuvent agir que sur les territoires sur lesquelles elles sont compétentes. La coordination doit permettre de maîtriser la croissance urbaine dans le processus de métropolisation. Ce phénomène est le résultat d'une suite d'effets polarisateurs (engendrés par la maîtrise de la distance), qui provoquent une concentration du pouvoir économique et des fonctions urbaines spécialisées dans les agglomérations les plus grandes. Celles-ci bénéficient d'un développement plus rapide[421]. « *Le phénomène de métropolisation peut être considéré comme l'aboutissement d'un processus de concentration dans lequel les techniques de transport jouent un rôle crucial. […] Ces infrastructures [de transport] se caractérisent par la vitesse de déplacement et une desserte discontinue des territoires (donc caractérisés par des « effets tunnels » à une nouvelle échelle spatiale) […]* »[422] Les centralités urbaines se voient aussi modifiées ; les centres de moindre importance deviennent des centres secondaires gravitant autour d'un grand centre principal, dont ils dépendent encore plus. L'effet de la grande vitesse (TGV) et des « effets tunnels » ont aussi pour conséquence la production d'aires métropolitaines discontinues et d'une exclusion de certains territoires proches géographiquement des grands centres mais non-desservis par les grandes infrastructures de transport[423]. Le facteur distance cède la place au facteur accessibilité dans la structuration de l'espace au sein des aires métropolitaine. Ceci montre l'intérêt d'une coordination multiscalaire.

---

[419] V. Kaufmann, F. Sager, Y. Ferrari, et D. Joye, *Coordonner transports et urbanisme*, (Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2003).
[420] G. Wulfhorst, « L'intégration entre politiques territoriales et politiques des transports en Allemagne: l'exemple de la région urbaine de Stuttgart », *Flux*, n°. 3 (2007): p.69.
[421] A. Cunha et J. Csillaghy, *La métropole absente ?: dynamiques économiques, spécialisations fonctionnelles et avantages de localisation de la région métropolitaine du Léman* (IREC, EPFL, 1992).
[422] V. Kaufmann, F. Sager, Y. Ferrari, et D. Joye, *Coordonner transports et urbanisme*, (Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2003), p.17-18.
[423] V. Kaufmann, F. Sager, Y. Ferrari, et D. Joye, *Coordonner transports et urbanisme* (Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2003); A. L'Hostis, « Theoretical models of time-space », (2010).

L'exemple de la région de Stuttgart[424] est d'ailleurs significatif notamment concernant cette question de coordination multiscalaire entre urbanisme et transports.

Entre 1965 et 2004, dans la région de Stuttgart, on constate un développement de la mobilité quotidienne principalement par une croissance des distances parcourues (24 km/personne/jour en 1976, 36 en 1995, 47 en 2001)[425]. La distance entre les lieux a augmenté en fonction de l'étalement urbain rendu possible par l'omniprésence de la voiture particulière et de la performance du réseau S-Bahn (58 % des déplacements réalisés en voiture, 13 % en TC, 22 % à pied, 7 % à vélo)[426].

L'objectif principal du plan régional d'aménagement du territoire était donc de limiter et de canaliser l'extension urbaine en renouvelant la ville sur elle-même et notamment en concentrant l'urbanisation le long d'axes prédéfinis : « *Ces axes de développement s'étendent pour la plupart de façon radiale à partir de la ville de Stuttgart jusqu'aux frontières du Verband, ce en suivant les zones déjà densément peuplées et les infrastructures préexistantes. Cette politique visant à concentrer la croissance à venir le long d'axes de développement produit plusieurs avantages principaux ; le premier est l'existence d'un réseau routier et ferroviaire déjà opérationnel, lequel ne nécessitera pas d'investissements nouveaux et pourra être utilisé au meilleur de ses capacités. Un tel développement permet également aux hommes de vivre à proximité de leur lieu de travail. Enfin les espaces encore non urbanisés de la région peuvent être protégés à moyen terme.*»[427] Pour ce faire, des actions ont été menées au niveau de l'usage du sol pour repérer le potentiel foncier urbanisable afin de favoriser le renouvellement urbain et pour favoriser la réutilisation de l'existant en subventionnant la revitalisation des friches, entre autres[428]. Il faut aussi noter que la structure urbaine polycentrique du Verband a été prise en compte pour l'urbanisation et le développement des transports et des activités. Les activités et les transports sont développés en fonction d'une hiérarchisation pré-établie (1 centre principal, 14 « centres moyens », 12 « sous-centres » et 29 centres « de base)[429].

[424] Il existe une planification régionale depuis les années 1970 et cette région urbaine fait figure d'exemple en Allemagne. La création du Verband Region Stuttgart en 1994 renforce la coordination entre politiques territoriales et transports, notamment parce que cette nouvelle structure se base sur un organe politique directement élu par les citoyens (G. Wulfhorst, 2007)
[425] G. Wulfhorst, « L'intégration entre politiques territoriales et politiques des transports en Allemagne », (2007).
[426] Ibid. UITP, 2006
[427] Ibid., p.65.
[428] G. Wulfhorst, « L'intégration entre politiques territoriales et politiques des transports en Allemagne », (2007).
[429] Ibid.

Cet exemple permet de mettre en lumière l'intérêt d'une coordination multiscalaire entre urbanisme et transports [430]. D'ailleurs, « *une stratégie cohérente unissant urbanisme, infrastructure de transports et gestion de la mobilité semble nécessaire et la coordination étroite entre aménagement du territoire et planification des transports au niveau de la région urbaine reste indispensable.* »[431] Il existe cependant un certain nombre de difficultés et obstacles.

5.1.2) Les éventuels obstacles à une coordination urbanisme / transports

Aux problèmes que nous venons d'exposer, s'ajoutent les éventuelles difficultés liées à la coordination des acteurs de l'aménagement intervenant dans divers domaines à différentes échelles. « *Dans un dispositif de coordination, les différents acteurs en présence n'ont […] pas forcément des objectifs convergents. Dans de tels dispositifs, les acteurs peuvent tout à fait rechercher avant tout l'affirmation d'une suprématie en termes de pouvoir, et donc situer la coordination sur le terrain du rapport de force ; c'est en particulier le cas lorsque les logiques institutionnelles prennent le pas sur les logiques de projets* »[432]. De plus ces logiques de projets ne doivent pas seulement viser à coordonner urbanisme et transports, mais aussi à développer une coordination soutenant un changement dans la conception de l'espace et des réseaux.

Mais d'autres obstacles à la coopération peuvent être listés avant d'être décrits:

- les cultures professionnelles ou institutionnelles ;
- les valeurs de référence (interventionnisme, libéralisme, …) et les positions idéologiques par rapport au rôle du marché ;
- les postulats et controverses scientifiques ;
- les éléments de contexte géographiques ou institutionnels.

[430] G. Wulfhorst, « Flächennutzung und Verkehrsverknüpfung an Personenbahnhöfen - Wirkungsabschätzung mit systemdynamischen Modellen » (Rheinisch-Westfäliche Technische Hochschule, Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr, 2003); G. Wulfhorst, *TRANSFORMES – regional strategies and local implementation in integrated land-use and transport planning*, Article (INSA de Strasbourg/ADEUS, s. d.); G. Wulfhorst, « L'intégration entre politiques territoriales et politiques des transports en Allemagne », (2007).
[431] G. Wulfhorst, « L'intégration entre politiques territoriales et politiques des transports en Allemagne », (2007), p.69.
[432] V. Kaufmann, F. Sager, Y. Ferrari, et D. Joye, *Coordonner transports et urbanisme*, (Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2003), p.24.

Sur la question de les controverses scientifiques, la notion de densité offre un exemple probant : « *Dans le débat parfois très vif autour de la maîtrise de l'urbanisation, d'aucuns, à l'instar d'Ascher (1998)*[433]*, n'hésitent pas à affirmer que la redirection de l'urbanisation vers des formes urbaines plus compactes sont vouées à l'échec, car la ville de demain est déjà celle d'aujourd'hui à plus de 80 %* »[434]. Certes, l'urbanisme fonctionne sur un temps généralement long et le pari de réorganiser la ville en développant un modèle urbain plus dense et tourné vers les transports collectifs ne bénéficie pas d'une garantie de réussite, même à long terme. Néanmoins, les appuis scientifiques et exemples développés dans ce présent travail montrent qu'une densification et un urbanisme orienté vers le rail s'avèrent pertinents pour un développement urbain durable. Si l'on ne sait pas déterminer avec précision, pour le moment, comment élaborer une ville durable « parfaite », on peut néanmoins prévoir des aménagements pour éviter qu'un développement urbain non-durable subsiste, même s'il ne s'agit que de jouer sur les 20 % de la « ville de demain ». Les changements en matière d'urbanisme ont une temporalité longue et peuvent avoir des conséquences imprévues, faut-il pour autant en conclure que tous les essais sont voués à l'échec ? Il est préférable d'avancer le fait qu'il est possible d'orienter les pratiques et de donner les outils adéquats aux acteurs de l'aménagement pour développer un urbanisme moins consommateur d'espace. Il s'agit aussi, à terme, d'un choix politique.

Les cultures professionnelles sont aussi un élément déterminant de coopération. Pour les auteurs de « Coordonner transports et urbanisme » : « *Les monographies des quatre agglomérations* [Bâle, Berne, Lausanne, Genève] *ont montré que la complexification de la coordination allait de pair avec l'intégration de nouvelles professions. Il y a eu, en moins de 40 ans, un passage d'une problématique confinée à l'aménagement communal à une problématique pluridisciplinaire : aménagement mais aussi ingénierie des transports et de l'environnement qui nécessitent une étroite collaboration, horizontale et verticale, entre niveaux institutionnels.* »[435] Il en résulte que de plus en plus de professionnels aux parcours différents doivent collaborer ensemble, alors que leur formation respective ne les a guère préparés à ce travail en commun[436]. Les manières de travailler, les temporalités, la nature des

[433] F. Ascher, *La République contre la ville* (Editions de l'Aube, 1998).
[434] V. Kaufmann, F. Sager, Y. Ferrari, et D. Joye, *Coordonner transports et urbanisme*, (Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2003), p.39.
[435] Ibid., p125-126.
[436] Des formations mettant l'accent sur le travail de groupe avec des personnes aux parcours différents se sont développées. On peut prendre l'exemple des formations de master 1 et 2 de l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de Lille (IAUL) de l'Université de sciences et technologies de Lille (USTL) : les étudiants proviennent d'horizons différents (géographie, sciences politiques, sociologie, architecture, …) et les travaux de

réalisations ou le vocabulaire, propres à chaque profession peuvent être des obstacles à la collaboration. Face à ces difficultés, la géographie peut représenter, en quelque sorte, une « plateforme » de communication : « « *Le géographe en soi est bon à tout et à rien, et je conçois la géographie comme une formation de base (…) C'est pourquoi aussi nous n'avons pas peur du contact et pas non plus le sentiment que notre discipline est la plus importante, au contraire nous savons qu'elle ne fonctionne qu'en combinaison à des sciences spécialisées* » (Citation d'interview) »[437]

Le poids du contexte n'est pas négligeable sur les potentiels d'articulation et les politiques possibles. En effet, lorsque des politiques de coordination ont déjà été menées, la plupart des acteurs doutent peu de la pertinence d'une coordination, alors qu'en l'absence de cette culture, les réticences peuvent être fortes : « *les études de cas montrent que les politiques publiques antérieures constituent une structure d'opportunité lorsqu'elles ont laissé derrière elles des infrastructures. Dans les cas genevois et lausannois, la plupart des acteurs interrogés ne croient pas à la possibilité d'articuler l'urbanisation aux infrastructures de transport public. […] A contrario, l'indissociabilité du couple urbanisation-transports publics, observée dans le cas bernois, est héritée des options politiques antérieures* »[438].

Une fois les obstacles évoqués et la nécessité de développer une coordination transports / urbanisme reconnue, des difficultés quant à sa mise en œuvre subsistent :

- par un manque de ressources financières et un manque d'information concernant les ressources financières disponibles ;
- par un manque de coordination entre les collectivités publiques « *La plupart des barrières […] résultent souvent de l'interaction difficile entre les différents acteurs responsables de la planification et de la mise en œuvre des politiques, entre les outils de mise en œuvre des politiques qu'elles peuvent appliquer (et qu'elles appliquent) et entre les différents territoires sur lesquels les administrations sont compétentes.* »[439] Des

groupes sont privilégiés (atelier-maquette : réaliser une maquette d'un projet urbain dans un temps restreint ; ateliers visant à répondre à une commande d'un acteur de l'aménagement). Cela permet à chacun d'acquérir une partie des méthodes de travail et de la culture des étudiants n'ayant pas le même parcours et donne ainsi les clefs pour comprendre et favoriser les collaborations lors de l'intégration du monde professionnel.
http://geographie.univ-lille1.fr/index.php/iaul.html

[437] V. Kaufmann, F. Sager, Y. Ferrari, et D. Joye, *Coordonner transports et urbanisme*, (Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2003), p;127. La citation est celle d'un des deux directeurs du projet de planification commune du PDE (Plan de développement économique) du Wankdorf (Suisse).

[438] Ibid., p.133.

[439] Collectif, *TRANSPLUS*, (Commission européenne, 2005), p.22.

outils d'observation pertinents se doivent donc d'être transposables (autres espaces, autres échelles) et partagés (entre les différents acteurs de l'aménagement) ;

- par un manque d'outils d'observation et de contrôle, notamment pour anticiper et gérer les pressions exercées par les promoteurs et investisseurs ;
- par le réaménagement difficile des espaces périurbains car ces espaces ont été produits selon une logique de zonage de l'espace (on peut évoquer la notion de « retrofit »[440] en anglais qui correspond à ce réaménagement des espaces périurbains) ;
- par une priorité souvent donnée aux forces économiques qui réclament de nouveaux développements commerciaux, ce qui implique des choix d'utilisation des sols et du transport qui ne sont pas optimisés sur le plan social et environnemental.

La coordination urbanisme / transports demande des outils d'observation et d'analyse pour aider les acteurs de l'aménagement à décider et à concevoir des projets urbains et il semble pertinent d'appuyer cette coordination sur un système d'observation permettant de soutenir les conditions d'un dialogue en vue d'anticiper et de contrôler l'urbanisation.

Il est aussi nécessaire de tenir compte des temporalités électorales, souvent différentes de celles d'un projet d'aménagement lourd, dans la conception d'un système d'observation visant à faciliter la coordination urbanisme / transports. Souvent, « *les hommes politiques ne s'intéressent pas à la poursuite d'objectifs à long terme car ils doivent mettre en avant les effets de leur politique à court terme avant les prochaines élections.* »[441]. Or, pour qu'un système d'observation soit efficace, il doit permettre des analyses à différentes échelles spatiales (locale, régionale, métropolitaine, …) et temporelles. Le long terme peut être incompatible avec un mandat d'élu, c'est pour cette raison qu'un système d'observation doit être porté par un acteur stable et non directement soumis aux contraintes de l'élection, comme une agence d'urbanisme (dont l'observation est l'une des missions), voire un organisme ad hoc. Il est question de concevoir un système sur lequel les élus ont une prise, mais élaboré de manière à survivre aux mandats électoraux.

Si la mise en place d'une coordination n'est pas dénuée d'obstacles, les avantages qu'elle apporte sont cependant importants.

[440] G. Tahchieva, *Sprawl Repair Manual* (Island Press, 2010); J. Hsu et D. C Prosperi, « The "Sprawl Repair Act": Realizing Polycentricity in Metropolitan Spatial Structure » (s. d.): 12.
[441] Collectif, *TRANSPLUS*, (Commission européenne, 2005), p.21.

5.1.3) Les avantages d'une coordination urbanisme / transports

Tout d'abord, il apparaît important que les différents acteurs de l'aménagement développent des relations en réseaux, comme cela est rappelé dans les conclusions et recommandations du projet européen Transplus : « *Pourquoi ces réseaux sont-ils indispensables ? Parce que personne n'obtiendra de résultats efficaces en travaillant seul. Ceci s'avère particulièrement vrai quand il faut traiter des problèmes complexes qui concernent plusieurs juridictions, ce qui est le cas pour un nombre grandissant de problèmes de mobilité. Le travail en réseau peut faciliter la découverte et la mise en œuvre de solutions à des niveaux locaux.* »[442]

Ces réseaux ont pour but d'améliorer les processus d'élaboration et de planification de l'espace urbain, notamment en favorisant la création et l'utilisation d'outils d'aide à la décision, dans l'optique de promouvoir un urbanisme plus durable par la coordination des politiques de transports et d'usage des sols[443].

Les analyses réalisées lors du projet Transplus aboutissent à la conclusion que les avantages de la participation à un processus de coordination et de coopération dépassent de loin les inconvénients de la non-participation.

[442] Ibid., p.7.
[443] Collectif, *TRANSPLUS*, (Commission européenne, 2005).

	Processus de coordination des politiques d'usage des sols et de transports	
	Non-participation	**Participation**
Avantages	Coûts réduits Rapidité Clarté du pilotage Limitation des conflits Mise en œuvre plus simple Facilité de gestion	Engagement ferme Compréhension facilitée Taux d'acceptabilité accru Transparence accrue Meilleure équité Influence directe des parties prenantes sur les prises de décisions Identification plus forte avec une politique ou un projet Intégration des utilisateurs finaux dans le développement et la conception
Inconvénients	Engagement limité à la mise en œuvre Faible processus de développement Oubli possible d'éléments importants Problèmes potentiels de communication et d'information	Coûts plus élevés Processus plus lent Problèmes de pilotage et de gestion Risque de lassitude des acteurs si le processus est trop lent ou en cas de conflits

Tableau 6 Processus de coordination des politiques d'usage des sols et de transports : avantages et inconvénients de la participation et de la non-participation. Source: Transplus, 2005[444], modifié par T. Leysens, 2010.

Bien que les processus de coordination puissent engendrer des problèmes de gestion et provoquer un ralentissement dans l'élaboration et la mise en place des projets urbains et la gestion urbaine, une coordination urbanisme / transports présente l'avantage de favoriser une certaine cohérence dans le processus d'urbanisation (cf. l'exemple de la région de Stuttgart). Elle fournit aussi l'opportunité de développer une culture de la coopération et du travail collaboratif entre les acteurs de l'aménagement et améliore la compréhension globale des politiques et des projets.

La coordination urbanisme / transports semble donc présenter plus d'avantages que d'inconvénients et peut faciliter le développement d'un urbanisme plus durable qui passe par une urbanisation axée sur les transports collectifs et les modes doux.

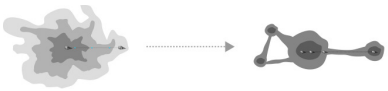
Le développement conjoint de l'urbanisation et des transports, dans un souci de limitation de l'étalement urbain et des déplacements, ne peut-être que facilitée par la coordination urbanisme / transports. Celle-ci vise à favoriser la cohérence des projets et de la gestion urbaine aux diverses échelles spatiales et dans les différentes temporalités. A ce propos, V. Kaufmann et al. rappellent à plusieurs reprises que seule une planification interventionniste ou fortement

[444] Ibid., p.29.

incitatrice peut « *permettre de développer une coordination cohérente entre l'urbanisation et les transports publics.* »[445]

Cette coordination demande des outils d'observation et d'analyse qui ne sont pas toujours à disposition des collectivités territoriales, notamment par manque de temps à consacrer à la recherche appliquée, par l'absence de services de recherche internes et par l'existence de cloisonnements. Elles peuvent se tourner vers des organismes (IFSTTAR[446], Certu, agences d'urbanisme, CETE[447], …) se chargeant de la recherche appliquée dans le cadre de projets comme BahnVille 2.

[445] V. Kaufmann, F. Sager, Y. Ferrari, et D. Joye, *Coordonner transports et urbanisme*, (Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2003), p.140.
[446] Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (fusion du LCPC et de l'INRETS au 1er janvier 2011)
LCPC : Laboratoire central des Ponts et Chaussées.
INRETS : Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité.
[447] CETE : Centre d'études techniques de l'équipement.



5.2) Un besoin d'outils d'aide à la décision

Des concepts d'organisation de l'espace et des réseaux tels que le TOD demandent, pour faciliter leur application, une coordination urbanisme / transports. Cette dernière doit pouvoir s'appuyer sur des informations et des données relativement précises concernant l'espace urbain ainsi que les transports pour aider les acteurs de l'aménagement dans leurs décisions et pour consolider leurs projets. Nous procéderons à des constats préalables avant de prendre un exemple concret d'une problématique urbanisme / transports souffrant d'un manque d'outils d'analyse. Ensuite, dans la troisième partie de cette thèse, nous proposerons une méthode avec des outils et des indicateurs pour faciliter la prise en compte conjointe des problématiques foncières et des transports.

5.2.1) Constats préalables à l'observation croisée usage du sol / transports

La question foncière est complexe à appréhender, ne serait-ce que parce que la détermination des prix du foncier résulte d'un grand nombre de facteurs en interaction.

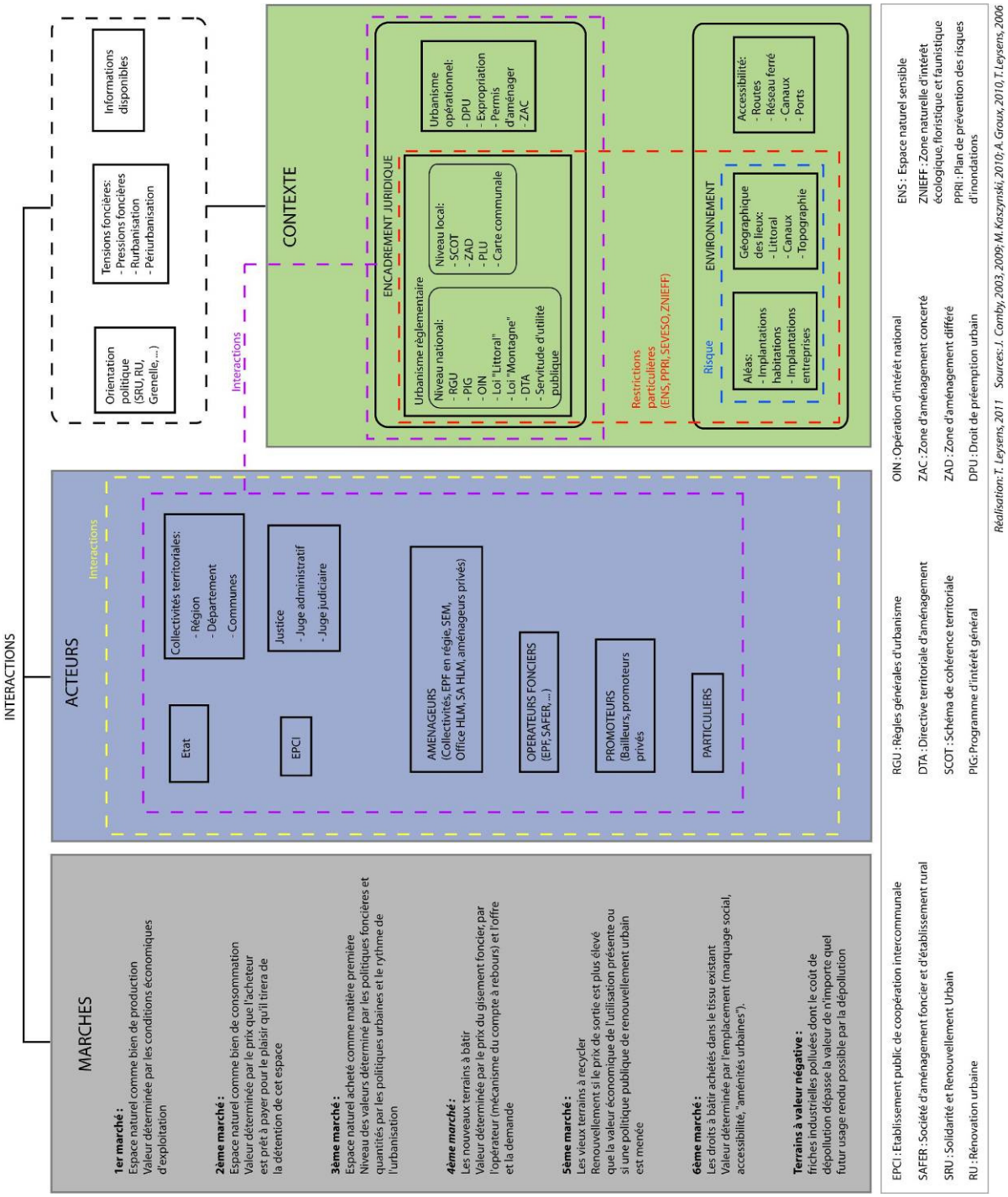


Figure 59 La détermination des prix du foncier. Sources: J. Comby & V. Renard (1996)[448], J. Comby (2003, 2009)[449], M. Kaszynski (2010)[450], T. Leysens, 2006[451] (et conseils d'A. Groux[452]). Mise à jour: T. Leysens, 2010

[448] J. Comby et V. Renard, *Les Politiques foncières*, (Presses Universitaires de France - PUF, 1996).
[449] J. Comby, « Les six marchés fonciers: une approche des logiques de formation de la valeur », *L'observateur de l'immobilier*, janvier 2009; J. Comby, « La formation de la valeur sur les six marchés », *Etudes foncières*, février 2003.
[450] M. Kaszynski, « Les dynamiques socio-économiques des marchés fonciers » (présenté à Master 2 – Ville et Projet/Politique et Ingénierie Foncières, Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de Lille, février 15, 2010).
[451] T. Leysens, *Dossier SIG (accessibilité et foncier). Dossier de Master 2 d'urbanisme* (Université Lille I, IAUL, juin 2006).
[452] Professeur des Universités, Lille I, laboratoire TVES.

Comme le montre la figure précédente, les interactions concernant le domaine foncier sont très nombreuses. Il existe différents marchés sur lesquels les acteurs privés et publics influent. A cela s'ajoute le contexte tant géographique qu'institutionnel. Les trois grands ensembles schématisés (acteurs, marchés et contexte) interagissent entre eux et déterminent ainsi, entre autres, la valeur du foncier.

De plus, le recueil des données de l'observation foncière s'avère délicat : multiples sources d'information à disponibilité limitée, décalage entre une mutation foncière et son inscription dans une base de données, multiplicité des acteurs, …). Il paraît néanmoins essentiel pour développer des projets d'aménagement cohérents.

L'intervention foncière demande aussi des actions ponctuelles (achats de parcelle, préemption, …) pour des projets se déroulant sur le long terme. La conception d'un système d'observation doit donc permettre non seulement d'enregistrer les dynamiques à l'œuvre mais aussi d'assurer une veille pour alerter les acteurs sur des espaces stratégiques se libérant et de permettre une simulation afin de prévoir l'évolution de l'espace et des transports en anticipant les futurs besoins. Ce système observation / veille foncière / simulation doit être structuré, stable et permettre un niveau de réactivité élevé.

Il doit pouvoir intégrer de nombreuses informations sur les ELM (Espaces libres et marginalisés) susceptibles de permettre leur mutation et leur densification, notamment s'ils se situent à proximité d'un réseau futur ou existant de transport collectif lourd existant ou futur, d'où l'importance de l'observation croisée foncier / transport qui doit permettre :

- une identification de l'espace : type de terrain, de bâti, …
- une connaissance de l'urbanisme réglementaire (zonage, périmètre de préemption, …) ;
- une prise en compte de l'environnement physique ;
- une description de l'environnement institutionnel ;
- une géolocalisation de la voirie et des réseaux divers (eau, assainissement, énergie, télécommunications, …) ;
- des précisions sur les réseaux de transports (état de l'accessibilité, simulation, …)

Tous ces éléments doivent être inclus dans la base de données d'un système d'information géographique servant à repérer et à situer rapidement un espace libre et potentiellement urbanisable.

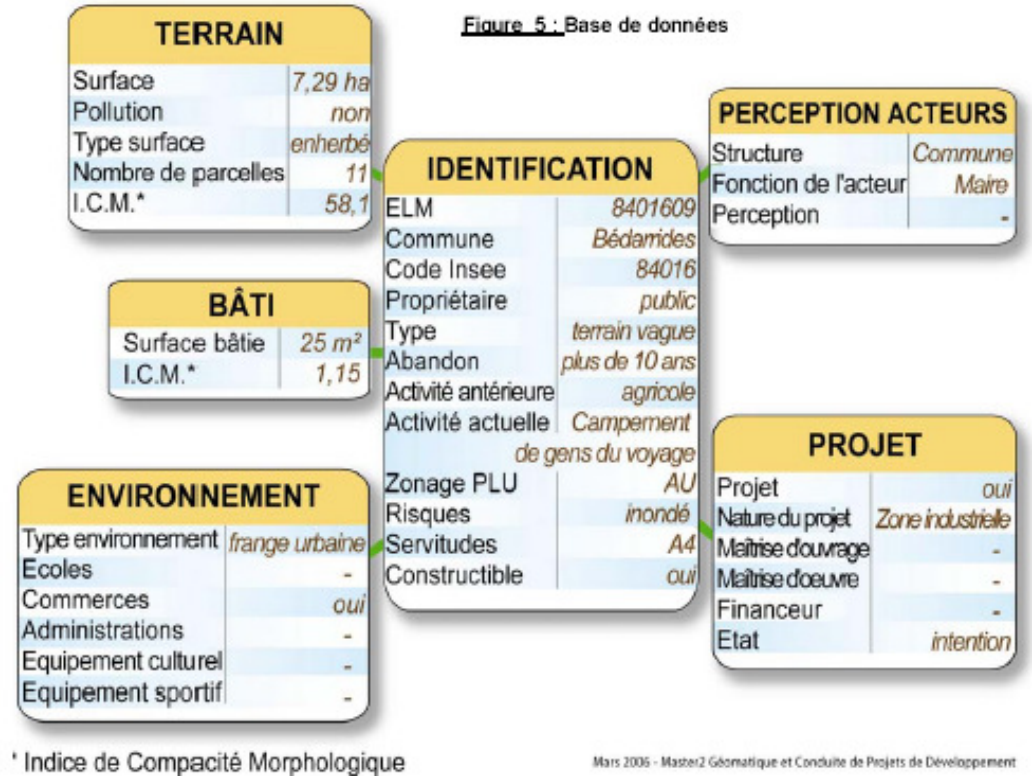


Figure 60 Exemple d'une base de données ELM. Source : ***Les Espaces Libres et Marginalisés du bassin de vie d'Avignon (étude réalisée pour l'Agence d'urbanisme de l'aire avignonnaise), 2006***[453]

La figure ci-dessus montre un exemple de base de données sur les ELM. Elle est composée d'un identifiant pour chaque ELM, du type de propriétaire, de la durée de l'abandon, des activités antérieures et actuelles sur le site, du zonage PLU et les risques et servitudes. La base de données renseigne également sur la surface et la nature du terrain, sur le type de surface, l'éventuelle pollution (indispensable pour évaluer le coût de renouvellement), la constructibilité et les projets prévus sur le site (projet prévu ou non, nature de ce projet, maîtrise d'œuvre et maîtrise d'ouvrage, acteurs). Cette base prend aussi en compte l'accès au réseau routier (construction d'isochrones en distance-temps, méthode également utilisée dans l'action 11 de BahnVille 2 avec les transports collectifs)[454]. Il faut aussi noter que l'accès aux réseaux (routier, ferré, électrique, assainissement, …) est un facteur déterminant pour la reconversion potentielle d'un ELM et il ne faut pas négliger les coûts de raccordement d'un ELM éloigné des réseaux.

Cette base de données a permis d'élaborer des cartes qui peuvent s'avérer utiles pour guider une urbanisation future. Les figures ci-après en présentent plusieurs résultats appliqués au bassin de vie d'Avignon.

[453] Master 2 professionnel Géomatique et conduite de projets de développement - Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, *Les Espaces Libres et Marginalisés du bassin de vie d'Avignon*, , mars 2006.
[454] Ibid.

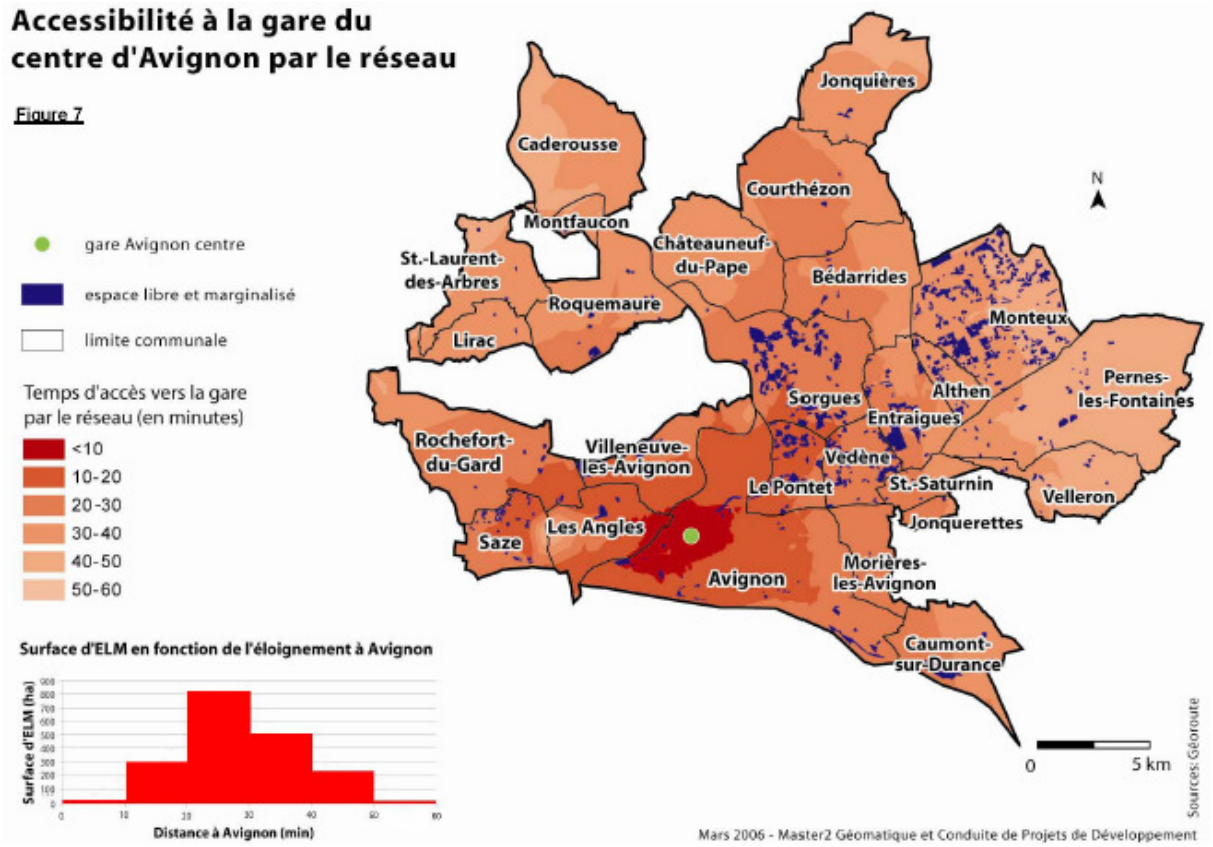


Figure 61 Accessibilité routière à la gare du centre d'Avignon par le réseau, carte construite sous un SIG avec la base de données Géoroute de l'IGN. Source : *Les Espaces Libres et Marginalisés du bassin de vie d'Avignon (étude réalisée pour l'Agence d'urbanisme de l'aire avignonnaise), 2006*[455]

Cette carte donne des indications sur la situation (position et accessibilité) des ELM par rapport à la gare d'Avignon, permettant ainsi de repérer les ELM occupant une position stratégique par rapport à la gare pour une urbanisation potentielle.

La carte ci-après apporte des informations sur la localisation des ELM en fonction de leur surface et par rapport au centre dense des communes, permettant ainsi de repérer les potentiels de densification.

[455] Ibid.

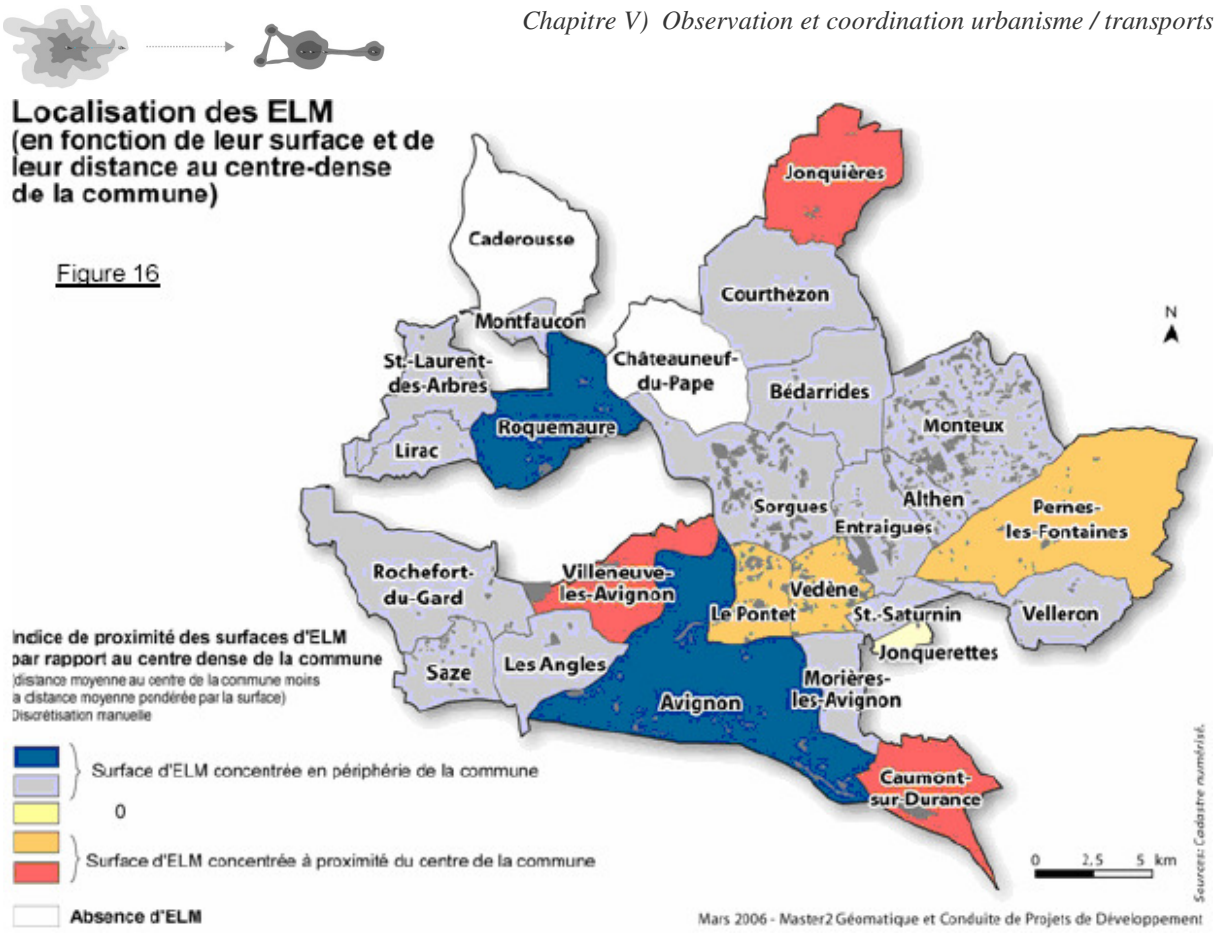


Figure 62 Localisation des ELM (en fonction de leur surface et de leur distance au centre-dense de la commune). Source : Les Espaces Libres et Marginalisés du bassin de vie d'Avignon (étude réalisée pour l'Agence d'urbanisme de l'aire avignonnaise), 2006[456]

Ces observations et indicateurs fournissent des informations stratégiques pour le développement de projets d'aménagement. Pour élaborer un système d'observation cohérent, pertinent et stable, il est important de déterminer les informations dont on souhaite disposer pour en déduire les besoins en termes de données et d'indicateurs[457].

Notons que des modèles économétriques croisant foncier / transports comme les modèles économétriques, donnent la possibilité de simuler des aménagements et des interactions foncier (surface, prix, …) / transport (vitesse, fréquence, situation de la station de transport collectif, …) mais n'apparaissent pas adaptés pour les objectifs recherchés dans notre travail, c'est-à-dire développer des outils d'aide à la décision opérationnels et non des modèles.

[456] Ibid.
[457] Comme nous le verrons en détail dans la troisième partie de ce travail

D'ailleurs, un modèle, quel qu'il soit, peut difficilement intégrer toutes les variables ayant un impact sur les déplacements. Il est donc intéressant de développer des outils et méthodes complémentaires tels que les parcours commentés associés aux cartes mentales. Ils permettent d'intégrer, en partie, la perception que les individus ont de leur environnement et l'impact des aménagements urbains lors d'un déplacement piéton (entretien, questionnaire, dessin/schéma du parcours effectué par les individus), comme le montre la figure ci-contre issue du projet BahnVille 2.

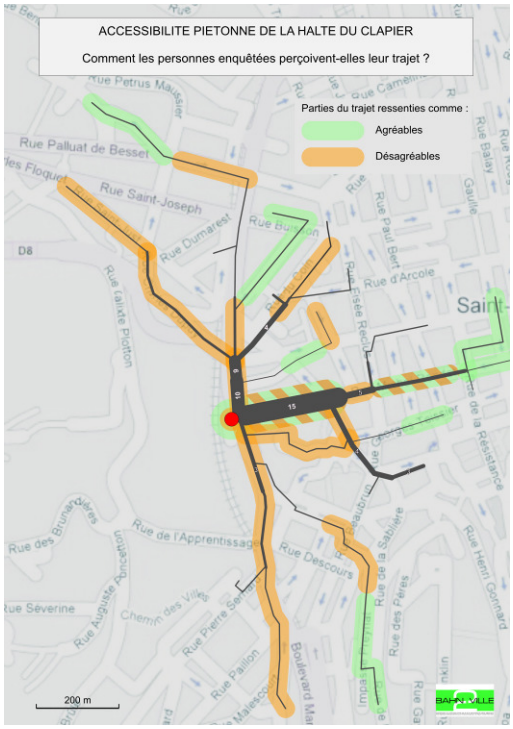


Figure 63 Accessibilité piétonne de la halte du Clapier. Source: BahnVille 2 (www.bahn-ville2.fr)

De tels outils et méthodes peuvent compléter l'analyse des trois facteurs jugés indispensables pour développer des projets selon R. Cervero et K. Kockelman : densité, diversité/mixité, configuration de l'espace. Il apparaît que ces trois facteurs doivent être réunis pour agir durablement sur l'espace urbain : « *Des densités plus élevées, une diversité de l'usage du sol, des aménagements favorisant la marche à pied, doivent coexister pour que des changements conséquents en termes de transport surviennent. Des trottoirs aménagés, un environnement urbain agréable, et d'autres aménagements favorisant la marche à pied ne pousseront certainement pas à eux seuls les habitants d'un quartier uniquement résidentiel de faible densité à utiliser les modes doux pour aller faire des courses. La synergie des 3D* [density, diversity, design[458]] *combinés peut au contraire produire des effets plus significatifs.* »[459]

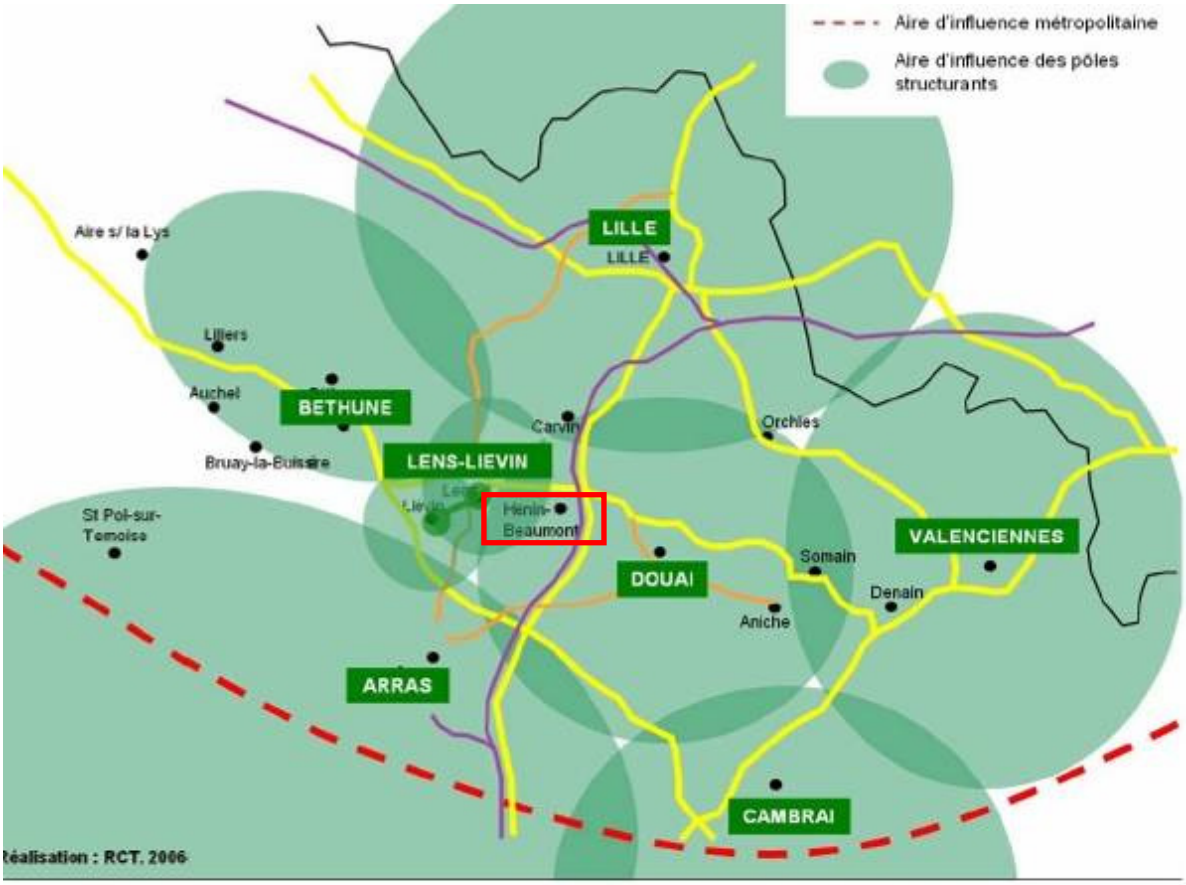
Ces diverses méthodes et outils d'observation peuvent s'avérer très utiles pour la coordination urbanisme / transports. Ils demandent cependant des compétences et du temps, notamment pour leur conception et leur réalisation. Certains territoires, inscrits dans une optique de

[458] Densité, diversité/mixité, configuration de l'espace

[459] R. Cervero et K. Kockelman, « Travel demand and the 3Ds: density, diversity and design », *Transportation research Part D* 2, n°. 3 (1997): p.217.
« *Higher densities, diverse land uses, and pedestrian-friendly designs, we believe, must co-exist to a certain degree if meaningful transportation benefits are to accrue. Having nice sidewalks, attractive landscaping, and other pedestrian amenities in a low-density, residential-only neighbourhood is unlikely to prompt many residents to walk to shops and stores. However, the synergy of the 3Ds in combination is likely to yield more appreciable impacts.* »

renouvellement après avoir subi les impacts de la crise industrielle, ont souvent de la difficulté à concrétiser une logique de projet. L'absence d'outils d'observation permettant de coordonner urbanisme et transports, à l'image de l'exemple d'Hénin-Beaumont, peut renforcer les difficultés à stimuler le système d'acteurs.

5.2.2) Un territoire, des projets, un besoin d'outils : un exemple



Source : Réseau Conseil en développement Territorial, 2006

Figure 64 Aires d'influence. Source: La gare d'Hénin-Beaumont: quelle polarité pour l'avenir, 2008[460]

[460] G. Capelle et al., *La gare d'Hénin-Beaumont: quelle polarité dans l'avenir ? (mémoire d'atelier Master 2 sous la direction de Sylvie Delmer & Philippe Menerault)* (IAUL, USTL, Mission Bassin Minier, Mairie Hénin-Beaumont, 2008).

Hénin-Beaumont dans le département du Pas-de-Calais occupe une place stratégique par rapport à la métropole lilloise et par rapport aux agglomérations de Lens et Douai. Cette commune peut être considérée comme la porte d'entrée symbolique de l'ex-bassin minier grâce à ces deux terrils (l'un conique et en zone naturelle protégée ; l'autre aplani) visible depuis l'autoroute.

Figure 65 Les deux terrils marquant symboliquement l'entrée sur le territoire du bassin-minier. Source: Google Maps, 2010

L'ancien bassin minier présente des espaces urbains densément peuplés desservis par un réseau routier et un réseau ferroviaire maillés. Pourtant, « *la population du bassin minier continue de décroître, principalement victime d'une image industrielle peu attirante et de la fermeture […] des usines qui incite aux migrations professionnelles* »[461]. Le patrimoine industriel et minier pourrait être valorisé au lieu de constituer un handicap.

On constate une baisse de la population dans tout le bassin minier sauf à Valenciennes, Béthune et Hénin-Beaumont. Concernant cette dernière commune, l'INSEE dresse le constat suivant[462] : la population d'Hénin-Beaumont a baissé entre 1968 et 1999 puis augmente à partir de 2005.

Les prix moyens de l'immobilier plus abordables que dans la métropole lilloise et la qualité de la desserte (axes routiers : A21 et A1, ex-RN43 ; axe ferré : ligne TER Lens-Lille et Lens-Douai) expliquent, en partie, que des habitants de la métropole lilloise viennent s'installer sur le territoire d'Hénin-Beaumont : « *Si la part de « locaux » est encore prépondérante dans les demandes de permis de construire, force est de constater une représentation marquée des*

[461] Ibid., p.12.
[462] Résultats provisoires des quatre premières enquêtes annuelles de recensement 2004, 2005, 2006, 2007

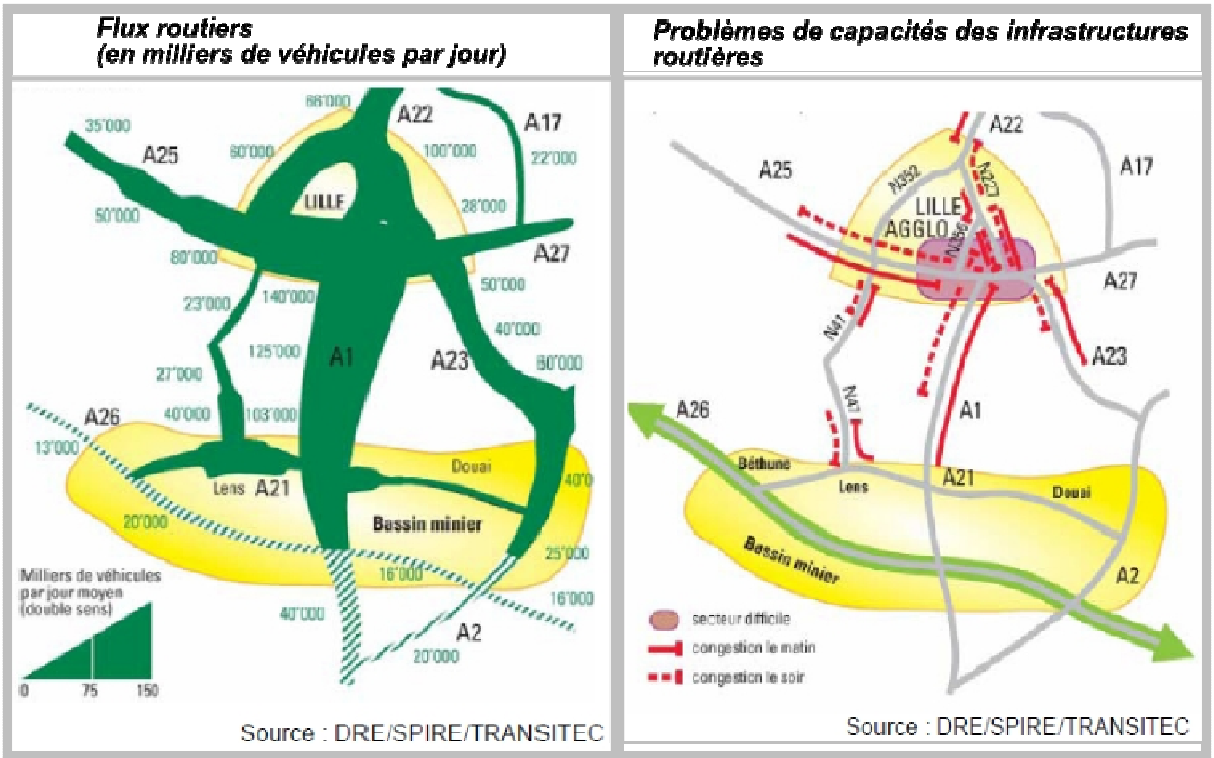
populations « lilloises ». Selon les agences immobilières d'Hénin-Beaumont, les achats de constructions anciennes (nous entendons par là déjà bâties) n'est pas tant l'apanage de cette dernière population. Ainsi, sur le territoire du SCOT, le marché des maisons anciennes est essentiellement local : 68 % des particuliers qui ont acheté une maison en 2004 habitaient déjà sur cette zone d'emploi. Il a cependant tendance à s'ouvrir de plus en plus vers l'extérieur : les acheteurs locaux ne représentaient plus que 68 % en 2004 contre 77 % en 1999. »[463]

Apparemment, les professionnels de l'immobilier notent une augmentation des ménages lillois sur le marché des locations ainsi qu'un intérêt grandissant de ces mêmes ménages pour les programmes immobiliers composés de pavillons[464]. « *Or cet intérêt manifeste pour l'habitat individuel apparaît comme une des raisons majeures pour expliquer l'afflux de population au cours des 6 dernières années […], Hénin-Beaumont se distingue par une urbanisation rapide et favorable à l'étalement urbain au contact de l'autoroute A1.* »[465]

On constate donc que le territoire héninois attire des populations de la métropole lilloise qui viennent y résider. Cependant l'axe autoroutier reliant la métropole lilloise et Hénin-Beaumont est de plus en plus encombré et que, d'autre part, les documents de planification cherchent à limiter l'étalement urbain. Il apparaît donc intéressant d'examiner ce territoire car, bien relié à la métropole lilloise ainsi qu'aux grands pôles du bassin minier et présentant des potentialités pour le renouvellement urbain (nombreuses friches minières et industrielles à proximité du rail), il pourrait faire l'objet d'une densification urbaine organisée autour des transports collectifs susceptible d'améliorer l'image du territoire et son accessibilité alors qu'il se caractérise aussi par une faible motorisation des ménages et un taux d'activité assez faible[466].

Le développement des transports collectifs (notamment le tramway en projet) pourrait aussi contribuer à limiter l'usage de la voiture particulière sur des infrastructures routières engorgées, comme le montre la figure ci-après.

[463] G. Capelle et al., *La gare d'Hénin-Beaumont: quelle polarité dans l'avenir ? (mémoire d'atelier Master 2 sous la direction de Sylvie Delmer & Philippe Menerault)*, (IAUL, USTL, Mission Bassin Minier, Mairie Hénin-Beaumont, 2008), p.20-21.
[464] G. Capelle et al., *La gare d'Hénin-Beaumont: quelle polarité dans l'avenir ? (mémoire d'atelier Master 2 sous la direction de Sylvie Delmer & Philippe Menerault)*, (IAUL, USTL, Mission Bassin Minier, Mairie Hénin-Beaumont, 2008).
[465] Ibid., p.21.
[466] G. Capelle et al., *La gare d'Hénin-Beaumont: quelle polarité dans l'avenir ? (mémoire d'atelier Master 2 sous la direction de Sylvie Delmer & Philippe Menerault)*, (IAUL, USTL, Mission Bassin Minier, Mairie Hénin-Beaumont, 2008).



Flux sur les principaux axes (moyenne)

A1	> 100 000 véhicules / J au Nord de la RN 43 70 000 véhicules / J au sud
A21	31 500 véhicules / J à l'est de l'A26 72 000 véhicules / J à l'Est de la RN 17
N43	Charge constante de 14 000 véhicules / J
N17 Nord	12 000 véhicules/ J
N17 sud	21 000 véhicules / J

L'analyse des flux de circulation horaire montre que des voies comme la RN 17 supportent des trafics de délestage de l'autoroute A1 saturée.

Figure 66 Flux routiers et capacités routières dans le bassin minier. Source : ***La gare d'Hénin-Beaumont: quelle polarité dans l'avenir ?, 2008***[467]

Hénin-Beaumont est donc un territoire porteur de potentialités et présentant des avantages (situation au sein du bassin minier, situation par rapport à la métropole lilloise, place sur le réseau SNCF, projets de transports collectifs, friches industrielles et minières à proximité des axes de transports collectifs présents et futurs, …) pour développer des projets répondant aux critères d'un urbanisme durable.

[467] Ibid.

La figure ci-après résume les potentialités et les obstacles présents sur le site Sainte Henriette (friche minière) et ses abords, qui présentent un intérêt pour le renouvellement urbain à différentes échelles.

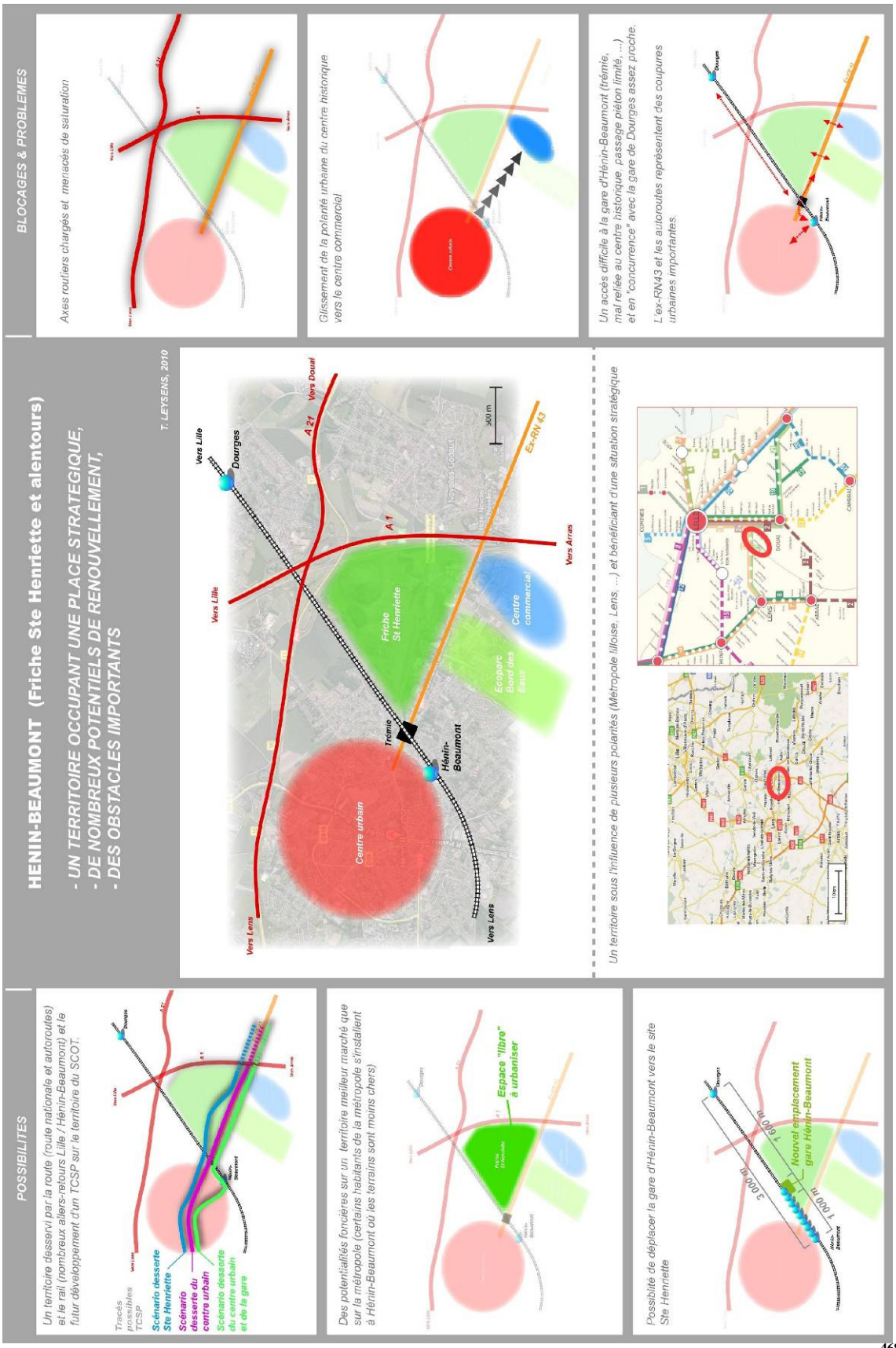


Figure 67 Hénin-Beaumont (Friche Ste Henriette et alentours). Sources : Etude préalable à la requalification de l'ex-RN43[468], 2005; *La gare d'Hénin-Beaumont: quelle polarité dans l'avenir ?, 2008*. ; Google Maps. Réalisation : T. Leysens, juillet 2010

[468] T. Leysens et S. Thiébaut, *Etude préalable pour la requalification de l'ex-RN43* (Communauté d'agglomération d'Hénin-Beaumont, août 2005).

On constate que le territoire d'Hénin-Beaumont comporte à la fois des handicaps et des possibilités. En effet, il pourrait s'intégrer dans un système urbain plus vaste structuré autour du rail, d'autant plus qu'il comporte de vastes ELM proches de centralités urbaines comme la friche Sainte Henriette, voisine du centre-ville et de la zone commerciale. Le terrain de la friche est longé par le rail et la gare d'Hénin-Beaumont se situe à quelques centaines de mètres (10 à 15 mn à pied). Il peut aussi être envisagé de déplacer cette gare sur le site Sainte Henriette, ce qui engendrerait des coûts élevés et une proximité avec la gare de Dourges. Il faudrait alors envisager la création d'une gare remplaçant celles d'Hénin-Beaumont et celle de Dourges ou prévoir la desserte de la gare et du futur site aménagé par un transport collectif (tramway en projet).

D'ailleurs, le projet Ste Henriette qui visait à réhabiliter le site de cette friche minière, témoigne d'une volonté de la communauté d'agglomération de procéder à un renouvellement urbain.

Ce projet de réhabilitation du site Ste Henriette était souhaité de longue date par la CAHC (Communauté d'agglomération d'Hénin-Carvin) et ce site a fait l'objet de nombreuses études dans ce sens[469]. Le projet le plus abouti visait à aménager le terril aplani en piste de ski couverte, à créer un lac artificiel et à implanter des logements ainsi que des activités économiques.

[469] Ibid.

Figure 68 Plan masse du projet Ste Henriette. J-M Ruols

Le projet (très discutable[470], comme on peut le constater sur le plan masse, dessiné par l'architecte J-M Ruols), a néanmoins eu pour effet de lancer plusieurs études sur la commune d'Hénin-Beaumont, et notamment celle visant à requalifier la route bordant le site (l'ex-RN43). Il n'a cependant jamais été réalisé malgré le stade de finalisation avancée auquel il était parvenu[471]. La friche minière et les espaces alentours (et donc les parcelles) qui devaient servir de terrains pour le projet n'avaient pas fait l'objet d'une observation foncière poussée ni d'une veille foncière. Il n'existait pas non plus de système d'échange d'informations concernant les parcelles stratégiques entre les communes et les services de la CAHC concernés par le projet (ce qui rendait difficile l'analyse des parcelles utiles au projet)[472].

[470] En effet, le plan masse prévoit des habitations, sans tenir compte des sols pollués ni des plans de dépollution, et des darses ainsi qu'un lac artificiel sur un ancien site minier dont le sous-sol est creusé de multiples galeries.
[471] T. Leysens et S. Thiébaut, *Etude préalable pour la requalification de l'ex-RN43*, (Communauté d'agglomération d'Hénin-Beaumont, août 2005). Il existait des problèmes de concertation et d'accord entre certaines communes de la CAHC, ainsi qu'entre la CAHC et l'architecte. Il faut aussi ajouter que les investisseurs se sont retirés du projet. Source : http://www.lavoixdunord.fr
[472] Ibid.

Des études[473] ont permis par la suite d'établir différents constats et recommandations et ainsi de renforcer les informations disponibles sur ce territoire en élaborant, par exemple, des référentiels fonciers du site Ste Henriette et de ses alentours. Le croisement des données (zonage, occupation des parcelles et du bâti, état du bâti, analyse des permis de construire, …) a permis d'établir le degré de mutabilité des parcelles stratégiques pour le développement d'un projet urbain sur le site ainsi que des recommandations concernant ces parcelles. Néanmoins ces informations, si importantes soient-elles, ne suffisent pas pour une analyse pertinente du territoire. Il manque un certain nombre de données concernant les transports, l'accessibilité (état, simulation) et le croisement foncier / transports. Un système d'observation pérenne et régulièrement mis à jour n'existe pas et l'observation croisée foncier / transport ne semble pas assez développée et structurée[474], alors qu'il s'agit d'un territoire regroupant les conditions pour une urbanisation plus durable[475]. Il représente un potentiel important et les autorités responsables de projets à l'échelle communautaire aimeraient disposer d'outils d'aide à la décision plus performants, tels que ceux élaborés dans le cadre de BahnVille 2[476].

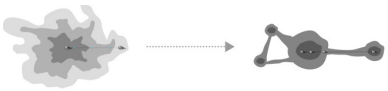
Il ne s'agit bien entendu pas du seul territoire comportant un potentiel de renouvellement urbain dont les acteurs de l'aménagement expriment un besoin d'outils d'aide à la décision. Le projet BahnVille 2 que nous aborderons dans la troisième partie, avait d'ailleurs pour terrain d'étude la région stéphanoise qui a des caractéristiques comparables à celles de l'ancien bassin minier du Nord-Pas-de-Calais.

[473] Ibid.; G. Capelle et al., *La gare d'Hénin-Beaumont: quelle polarité dans l'avenir ? (mémoire d'atelier Master 2 sous la direction de Sylvie Delmer & Philippe Menerault)*, (IAUL, USTL, Mission Bassin Minier, Mairie Hénin-Beaumont, 2008).

[474] Constat issu de l'étude réalisée par l'auteur avec S. Thiébaut dans « Etude préalable à la requalification de l'ex-RN43 », 2005 et de l'étude « La gare d'Hénin-Beaumont: quelle polarité dans l'avenir ? », 2008, ainsi que d'une réunion ayant eu lieu le 17 mai 2010 à la Communauté d'agglomération d'Hénin-Beaumont en présence de M. Boudry (Service Grands Projets de la CAHC), de M. Lambert (Chargé d'études, Syndicat mixte des transports Artois-Gohelle) et de l'auteur de ces lignes. L'objet de la réunion était de déterminer les besoins en outils d'aide à la décision et l'éventuelle coopération du Laboratoire ville, mobilité, transports (IFSTTAR), de la CAHC et du SMT pour l'élaboration de tels outils.

[475] Néanmoins, il ne faut pas omettre les difficultés économiques et politiques rencontrées sur le territoire de la communauté d'agglomération d'Hénin-Beaumont, qui expliquent aussi l'échec du projet Sainte-Henriette.

[476] Réunion du 17 mai 2010 à la Communauté d'agglomération d'Hénin-Beaumont en présence de M. Boudry (Service Grands Projets de la CAHC), de M. Lambert (Chargé d'études, Syndicat mixte des transports Artois-Gohelle) et de l'auteur de ces lignes.



Conclusion Chapitre V

Un urbanisme orienté vers les transports collectifs et les modes doux visant à développer un espace urbain plus compact demande une coordination urbanisme / transports. Celle-ci, bien qu'elle ne soit pas nécessairement aisée à mettre en place, semble à même d'assurer une cohérence au développement conjoint de l'espace urbain et des réseaux. Elle n'est pas dénuée d'inconvénients, mais ces derniers ne semblent pas en mesure de peser face aux avantages qu'elle présente.

Cette coordination, afin d'être facilitée, doit pouvoir s'appuyer sur des analyses et des observations portant sur l'usage des sols et les transports. Une observation croisée foncier / transports permet de repérer les espaces stratégiques pour un renouveau urbain axé sur les transports collectifs. Cette observation, ainsi que les indicateurs et outils qui la composent, peuvent constituer une aide précieuse pour les acteurs de l'aménagement afin de révéler et d'exploiter le potentiel pour un Transit oriented development.

CONCLUSION DEUXIÈME PARTIE

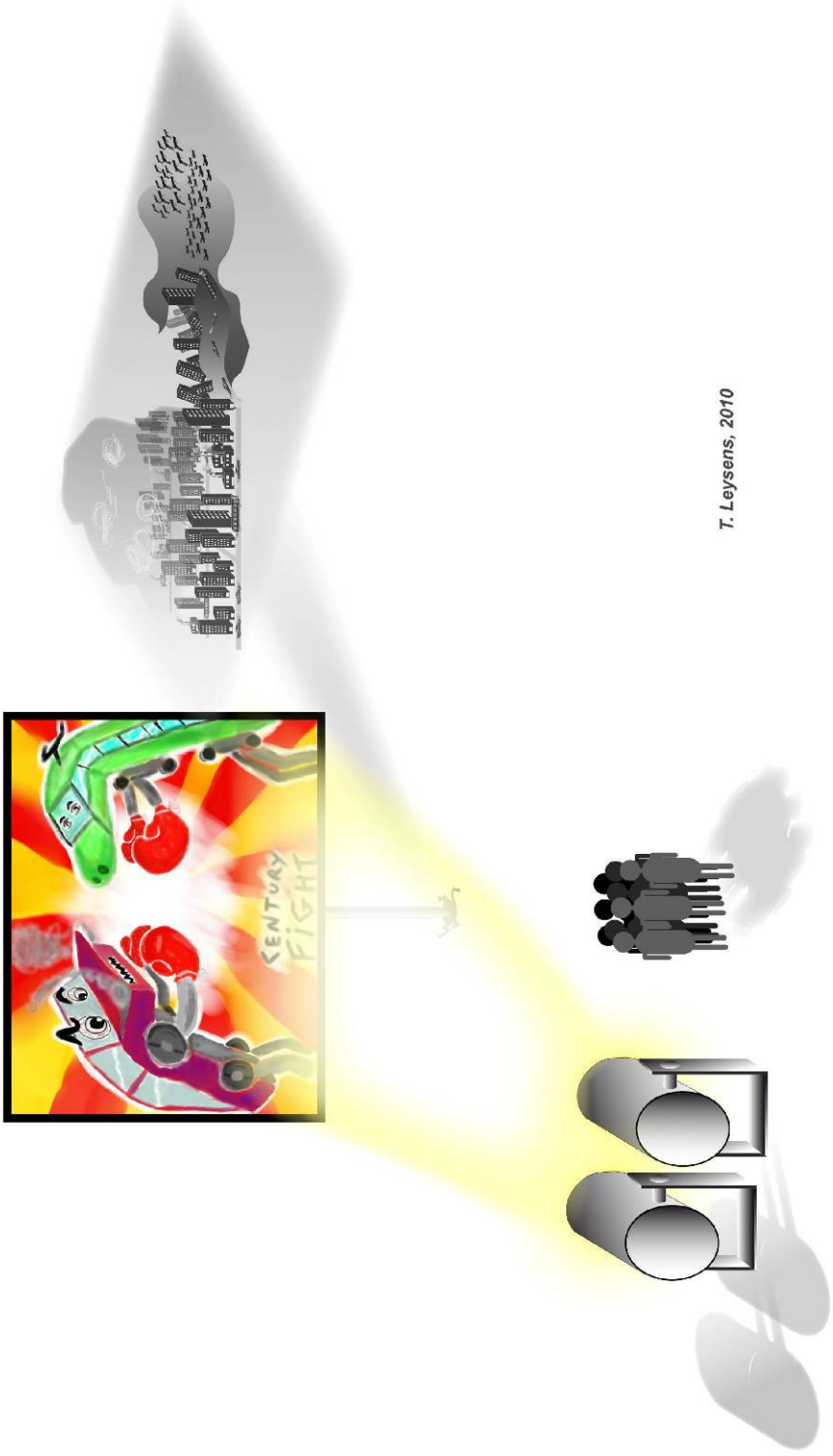


Figure 69 Ne pas se tromper d'enjeux. Réalisation: T. Leysens, août 2010

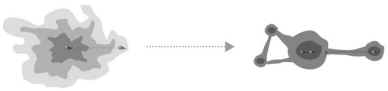
Les enjeux d'un urbanisme durable ne résident pas dans l'issue d'un « combat » entre la voiture particulière et les transports collectifs, mais bien dans la forme et l'organisation urbaines (densité, polycentrisme, ville compacte, …).

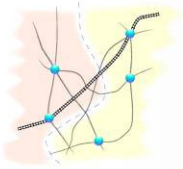
C'est pour cette raison qu'il faut braquer les projecteurs sur l'urbain qui s'étale et sur la nécessité de renverser les tendances pour tenter de rendre les formes urbaines plus compactes en jouant sur les densités et l'implantation des activités.

La coordination entre transports et urbanisme constitue un levier pour mettre en lumière les problèmes causés par la ville étalée et la dépendance automobile. Elle montre que des solutions, comme le Transit oriented development, sont envisageables et pertinentes pour favoriser l'émergence d'un urbanisme durable. Il s'agit de :

- coordonner le transport et le foncier pour réorganiser la ville, les activités et l'accessibilité pour développer un modèle urbain axé sur les modes doux et les transports collectifs ;
- mettre au point des outils d'analyse et d'observation croisée foncier / transports ;
- observer et analyser la configuration de l'espace et les réseaux pour repérer les terrains disponibles (espaces marginalisés, friches ferroviaires) densifiables situés à proximité d'axes ou de nœuds de transports collectifs lourds présents ou futurs.

Pour faciliter la coordination transports / urbanisme (plus précisément l'usage du sol), des outils d'aide à la décision spécifiques peuvent être utiles. Mais quels types d'outils sont importants, comment les élaborer et en rendre l'usage aisé ? C'est ce que nous chercherons à montrer, notamment au travers du projet BahnVille 2.





TROISIÈME PARTIE

MÉTHODES ET OUTILS D'OBSERVATION CROISÉE FONCIER/TRANSPORTS POUR UN URBANISME ORIENTÉ VERS LE RAIL

TROISIEME PARTIE : METHODES ET OUTILS D'OBSERVATION CROISEE FONCIER / TRANSPORTS POUR UN URBANISME ORIENTE VERS LE RAIL

« *C'est quoi « autoroute » ?* »[477]

Cette citation est tirée du film « *Qui veut la peau de Roger Rabbit ?* ». L'histoire se déroule en 1947 dans un monde où les « Toons » (les personnages des dessins animés qui proviennent de « ToonVille », située à côté de Hollywood) côtoient les humains. ToonVille et ses habitants sont menacés de disparition (c'est donc la fin d'un écosystème en quelque sorte) et un démantèlement du système de tramways est prévu à Hollywood. Tout cela est fait dans le but de construire une autoroute (concept inconnu dans l'espace-temps du film, d'où l'interrogation d'un des personnages, qui nous sert de citation) et d'obliger les gens à l'emprunter dans le but de réaliser d'énormes profits (péages, stations-service, …).

On pourrait penser qu'il s'agit là d'une image permettant de pointer les dangers d'une privatisation de l'espace (pour le transport motorisé privé et individuel) pour l'environnement et l'accessibilité en transports collectifs.

Les autoroutes ne sont un concept que dans ce film. La voiture et les infrastructures, qu'elle nécessite, marquent fortement le paysage urbain actuel et ce mode de transport entretient l'étalement urbain. « ToonVille » a bel et bien disparu.

Nous l'avons vu, il existe des moyens de densifier l'espace urbain, de le rendre plus compact et de favoriser le développement d'un urbanisme orienté vers le rail et plus largement vers les transports collectifs.

Néanmoins, ces moyens ne s'accompagnent pas toujours des réflexions, méthodes et outils adéquats pour analyser, modéliser et concevoir la ville à partir du rail et des transports collectifs à plusieurs échelles. Or nous verrons qu'il existe une demande pour de tels outils. Le projet BahnVille souligne d'ailleurs l'importance de la coordination entre l'urbanisme et les transports.

[477] « *Qui veut la peau de Roger Rabbit ?* » film réalisé par Robert Zemeckis, sorti en salle en 1988.

A partir de ces constats sur le besoin d'outils d'analyse et d'aide à la décision croisant usages des sols et transports, pour développer un urbanisme orienté vers le rail, nous présenterons les méthodes à notre disposition et la méthode adoptée pour répondre aux enjeux cités.

Le choix méthodologique établi, nous développerons la conception et l'élaboration de nos outils d'analyse et d'observation, ainsi que la description du terrain d'étude choisi, la région stéphanoise dans le cadre du projet franco-allemand BahnVille 2. Nous verrons ainsi de quelle manière il apparaît possible de mobiliser le concept de Transit oriented development pour développer des espaces plus compacts et orientés vers les transports collectifs[478] au travers des outils d'aide à la décision favorisant la coordination de l'urbanisme et des transports.

Ces outils ont permis de produire des analyses sur la région étudiée mettant en lumière les résultats d'une analyse croisée de l'usage du sol et des transports pour concevoir la ville de manière plus compacte et axée sur les transports collectifs.

[478] Notamment en mobilisant des espaces libres et marginalisés, comme nous l'avons montré dans ce travail précédemment.

Chapitre VI) La démarche scientifique : constats et méthodes

Des démarches récemment développées par des collectivités montrent que les acteurs de l'aménagement cherchent à concevoir des outils d'observation et d'analyse des transports, de la configuration urbaine et de l'usage des sols. Nous reviendrons alors sur le premier projet BahnVille[479] qui visait à mesurer les potentialités représentées par la prise en compte transversale de l'urbanisme et des transports, mais aussi à présenter des bonnes pratiques tirées d'expériences françaises et allemandes concernant l'urbanisme et le rail.

Notre démarche consiste à montrer de quelle manière il est possible de concevoir et de développer de tels outils. Il nous faut pour cela mobiliser un ensemble de concepts théoriques avant de pouvoir passer à la réalisation technique et notamment préciser la méthode qui nous semble la mieux adaptée pour réaliser les outils d'observation croisée usage du sol et transports visant à favoriser un urbanisme orienté vers le rail.

[479] Il s'agit ici du premier volet du projet BahnVille, c'est-à-dire BahnVille 1. Nous aborderons le projet BahnVille 2 par la suite.

6.1) Un besoin d'outils spécifiques pour la coordination entre l'urbanisme et les transports

La coordination entre l'urbanisme et les transports demande des outils spécifiques. Ce constat, est partagé par certains acteurs de l'aménagement[480] qui ont essayé de développer de nouvelles méthodes de travail ainsi que des outils d'aide à la décision. Ce constat se voit consolidé par les enseignements du projet BahnVille.

6.1.1) Des formes de coopération significatives

Des démarches spécifiques ont été développées suite à un constat similaire à celui que nous avons mis en lumière dans la deuxième partie de cette thèse: la coordination entre transports et urbanisme nécessite de la coopération, de la transversalité et de nouveaux outils et méthodes. Ces démarches sont appelées « charte », « contrat », « DIVAT », … Elles n'ont pas de définition générale précise ou stabilisée. Ces différents noms désignent simplement des démarches imprégnées des contextes locaux au sein desquels elles ont été développées et poursuivent un même objectif : une mise en cohérence opérationnelle des acteurs politiques et techniques afin de valoriser des axes de transports publics sur la base de projets localisés. Ce sont des déclinaisons opérationnelles d'objectifs de planification.

Il a été constaté dans un rapport établissant une synthèse, dans certaines collectivités françaises, un déficit de méthodes et d'outils au-delà des orientations stratégiques de planification : « *A Toulouse, on constate que les dispositions du SCoT de 1998, bien que volontaristes, se sont révélées insuffisantes pour garantir l'intensification urbaine voulue autour des projets de transports collectifs en site propre. À Grenoble, on redoute qu'un rythme de densification insuffisant ne décourage les extensions du réseau de tramway dans les branches de*

[480] Ceux des territoires que nous allons prendre en exemple

l'agglomération, et donc la stratégie de transfert modal et de « chronoaménagement » de la région urbaine. »[481]

Suite à ces constats, la coordination entre transports et urbanisme est affichée comme le meilleur moyen de mise en œuvre : « *La réussite des planifications générales dépend de la capacité de mettre en cohérence opérationnelle les projets d'urbanisation et de transport : voilà le point de départ commun aux cinq expériences* [Grenoble, Toulouse, Ile-de-France, Lille, Genève]. *Les enjeux identifiés sont partout les mêmes : l'effectivité de la notion de développement durable ; l'économie des réseaux de transport, dont le niveau de desserte doit être accordé avec la densité des secteurs desservis ; l'intermodalité facilitant les échanges entre les divers modes et réseaux de transport ; la mise en cohérence du projet de transport public, des mobilités douces et de la politique du stationnement […]* »[482]

Les ambitions (« *créer de la régulation urbaine en comblant des lacunes du jeu des institutions* »[483]) de ces contrats d'axes et chartes et leur modestie (ils « *ne construisent pas un nouveau champ d'autorité qui s'ajouterait à ceux qui existent déjà, mais mettent en cohérence les acteurs locaux existants dans des arrangements contractuels, comptant sur la rationalité et la fécondité des projets pour provoquer la mise en œuvre* »[484]) apparaissent comparables à celles du projet BahnVille 2.

On peut aussi évoquer la démarche des DIVAT (Disque de valorisation des axes de transports collectifs, voir figure ci-après), qui propose des périmètres d'observation et d'action proches de ceux que nous présenterons par la suite. Cette démarche[485] a été instituée par Lille Métropole et a démarré avec une étude réalisée en 2007-2008 lors de la révision du PDU intercommunal.

[481] R. Quincerot, *Articuler urbanisme et transport, chartes, contrat d'axe, ... Retour d'expériences.* (Lyon: CERTU, juin 2010), p.3.
[482] Ibid.
[483] Ibid., p.2.
[484] Ibid.
[485] Pilotée par les premiers vice-présidents de Lille Métropole en charge de l'urbanisme, des transports, du logement et du PDU. Elle bénéficie du soutien d'un comité technique comprenant des représentants de l'Etat, de la Région, de l'Agence d'urbanisme de Lille (ADULM) et du CETE. Elle associe aussi plusieurs communes pour les études de cas.

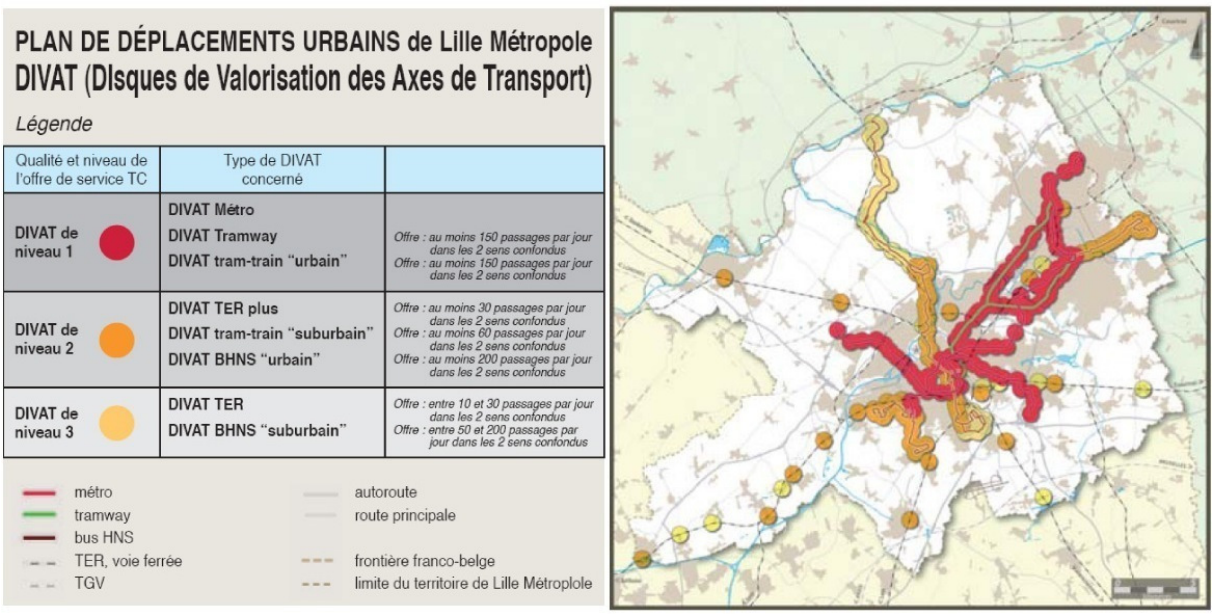


Figure 70 Localisation des DIVAT existants sur le territoire de Lille Métropole : état des lieux au 02/04/2010 (Source : Lille Métropole), in R. Quincerot, juin 2010[486]

Cette étude préconise – selon une déclinaison du projet de territoire défini dans le SCOT – une ville plus « intense » associant densités urbaines et transports collectifs autour des stations de transports collectifs lourds (métro, tramway, trains, BHNS[487]) dans des cercles de 500 mètres. Le projet de PDU 2010 de Lille Métropole (arrêté le 2 avril 2010) a permis de valider ces éléments de programmation, qui doivent être progressivement intégrés dans les autres documents de planification (PLU, PLH, SCOT)[488]. La démarche des DIVAT s'est prolongée dans le dispositif de ZAP (Zone d'Accessibilité Piétonne), comme le montre la figure suivante.

[486] R. Quincerot, *Articuler urbanisme et transport, chartes, contrat d'axe, ... Retour d'expériences.*, (Lyon: CERTU, juin 2010).
[487] Bus à haut niveau de service
[488] R. Quincerot, *Articuler urbanisme et transport, chartes, contrat d'axe, ... Retour d'expériences.*, (Lyon: CERTU, juin 2010).

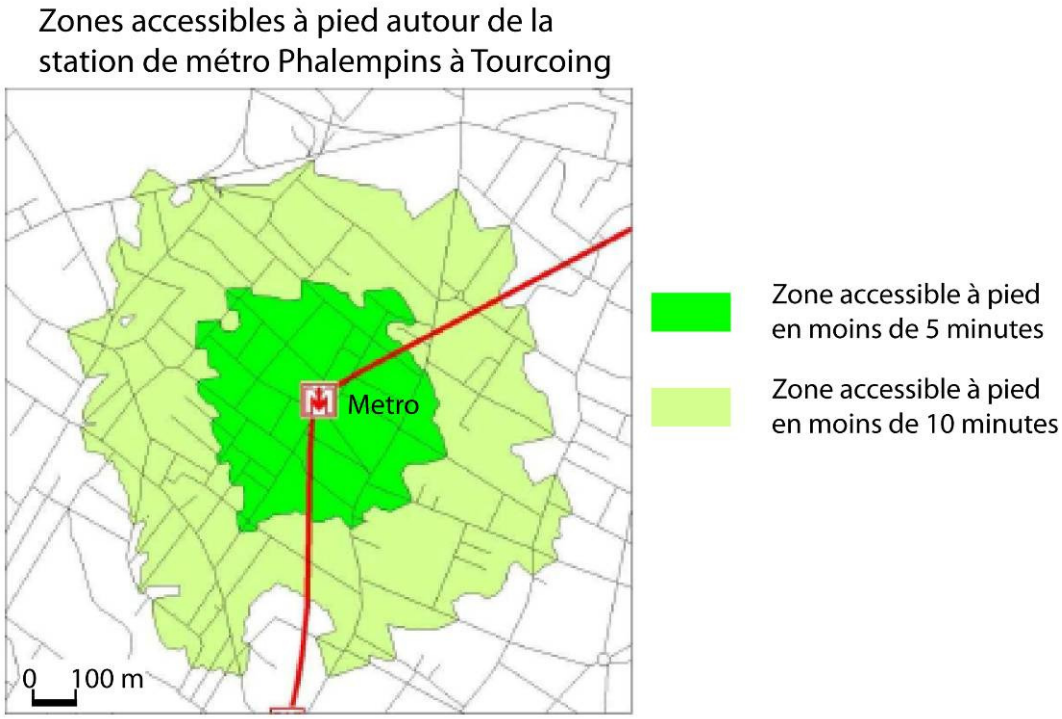


Figure 71 Zones accessibles à pied autour de la station de métro Phalempins à Tourcoing. Sources: SCOT Lille métropole[489], CERTU[490], 2009.

Ces démarches visent à répondre, en partie, aux enjeux que nous avons exposés précédemment. Elles mettent d'ailleurs l'accent sur les bénéfices apportés par la pratique de la coopération des acteurs de l'aménagement : « *[…] les longues heures de négociation passées à envisager des territoires de projet et non des territoires institutionnels, à maîtriser les conjonctures locales […], à apprendre à connaître les partenaires (leurs stratégies, leurs méthodes, leurs leviers d'action) ont pour effet de créer des « collectifs » d'acteurs politiques, techniques et administratifs qui, sans ces démarches, auraient eu peu d'occasions d'apprendre à coopérer et entre lesquels, du coup, les informations se mettent à circuler avec une efficacité rare.* »[491] Autrement dit, ces démarches peuvent permettre le développement d'un langage commun et de pratiques de travail coopératif.

[489] SCOT Lille Métropole, « Les DIVAT (DIsques de Valorisation des Axes de Transports) », novembre 2009, http://www.scot-lille-metropole.org.
[490] CERTU, « Les DIVAT (DIsques de Valorisation des Axes de Transports) », décembre 2009, http://www.certu.fr.
[491] R. Quincerot, *Articuler urbanisme et transport, chartes, contrat d'axe, ... Retour d'expériences.*, (Lyon: CERTU, juin 2010).

Pour R. Quincerot, la réussite de telles démarches est conditionnée par un certain nombre de points essentiels : *« un portage politique fort pour fixer les règles de la négociation et en assurer la conduite dans la durée ; une capacité d'expertises multiples, avec notamment un noyau ou comité technique robuste et des outils de suivi permanent sur plusieurs années ; et un positionnement clair de cet outil contractuel par rapport aux procédures de débat et de légitimation démocratique, aux divers échelons de responsabilité concernés.* »[492] Les outils d'aide à la décision ne sont en effet pas suffisants pour assurer le développement d'un urbanisme orienté vers le rail. Leur articulation avec le système de décision démocratique apparaît essentielle.

Quant au système d'observation, il doit lui-aussi s'accompagner d'un pilotage politique fort (pour assurer sa pérennité), d'objectifs précis et réalistes (adéquation entre objectifs et moyens à disposition), de données à jour et actualisables (une information figée et non-évolutive s'avère vite inutilisable, voire erronée), d'une pertinence du territoire et de l'échelle d'observation. Un système d'observation peut se définir comme un ensemble d'outils, d'indicateurs, de méthodes et de techniques consacrés à l'analyse.

S'il ne faut retenir que dix points essentiels pour la mise en place d'un système d'observation, ce sont ceux-ci[493] :

- un portage politique fort;
- des objectifs clairs et précis;
- pertinence du territoire et de l'échelle d'observation;
- désignation d'un chef de projet;
- définition d'un budget spécifique;
- contenu en adéquation avec le contexte;
- constitution d'une connaissance partagée;
- valorisation des travaux de l'observatoire;
- organisation du retour d'information sur l'utilisation des travaux;
- réactivité de l'outil.

[492] Ibid., p.12.
[493] Issus des réflexions menées lors du projet BahnVille 2 que nous aborderons par la suite.

Un système d'observation apparaît important pour agir dans la durée et éviter tant que possible de manquer des opportunités.

La coopération entre les différents acteurs de l'aménagement apparaît nécessaire pour développer un urbanisme orienté vers le rail car de nombreux domaines et de nombreuses échelles doivent être coordonnés. Or les périmètres et compétences des différentes collectivités ne permettent pas toujours de répondre aux enjeux de coordination entre les transports et l'usage du sol.

Les démarches que nous avons exposées montrent que les échanges et la collaboration peuvent permettre de créer un langage commun pérennisant ainsi une coopération entre les différents acteurs de l'aménagement impliqués.

Cette manière de procéder permet aussi de confronter les points de vue, les approches et les attentes des différents acteurs de l'aménagement.

Ce processus d'élaboration peut être l'occasion pour chacun de s'imprégner des approches des autres participants (culture professionnelle différentes, enjeux divergents, échelle d'appréhension et de réflexion, …) et d'avoir une idée la plus complète possible des enjeux liés à l'élaboration d'outils d'aide à la décision pour l'observation croisée de l'usage des sols et des transports.

Lorsque l'exercice de coopération intègre des chercheurs et des experts, comme dans les projets BahnVille 1 et 2, cela donne aussi la possibilité de confronter le savoir de l'expert et celui du chercheur et d'apporter ainsi une nouvelle dimension[494] : « *[…] l'expert, armé de sa riche expérience terrain, se trouve néanmoins démuni pour généraliser son savoir et en optimiser la valorisation dans ses choix d'aménagement, local ou global sur l'aire d'extension de son territoire. […] Le chercheur, quant à lui, doit valider ses paradigmes et ses méthodes […] en les confrontant non seulement aux faits observés, mais aussi aux jeux d'acteurs qui s'interposent souvent entre les faits tels qu'ils sont et leur appropriation sociétale.* »[495]

[494] M. Medjkane, « L'espace des risques routiers :Apports conceptuels et méthodologiques de la géographie aux problématiques territoriales de sécurité routière » (Géographie physique, humaine, économique et régionale, Université de Caen Basse-Normandie, 2011).
[495] Ibid., p.181.

6.1.2) Les constats de BahnVille

« *Dans un contexte de mobilité marqué par l'érosion des parts de marché des transports publics au profit de l'automobile et par l'augmentation des distances parcourues, l'amélioration et le développement des dessertes ferroviaires régionales ou périurbaines constituent un enjeu de premier plan. La recherche d'une meilleure intégration des politiques de l'urbanisme et des déplacements est ainsi au coeur des réflexions actuelles sur l'aménagement du territoire et le développement durable. Mais si ces principes généraux constituent la base des politiques d'aménagement en Allemagne depuis de nombreuses années, ce n'est que récemment qu'ils ont commencé à s'incarner en France dans des démarches volontaristes, suite notamment à la régionalisation du transport ferroviaire et aux récentes lois sur l'aménagement du territoire et l'urbanisme.* »[496] Ainsi commence le rapport final du projet BahnVille (BV1), qui se propose de réfléchir au développement d'un urbanisme orienté vers le rail, en passant notamment par une coordination des domaines du transport et de l'urbanisme[497].

Certains constats largement partagés et présentés dans le rapport de BV1 sont similaires à ceux présents dans cette thèse :

- étalement urbain ;
- augmentation du nombre et des distances de déplacements en transport individuel motorisé (entraînant une pollution plus importante, la multiplication d'infrastructures routières consommatrices d'espace …);
- offre de transports collectifs encore trop peu développée, territoires non desservis car peu denses et donc non rentables;

Le rapport BahnVille note aussi que l'étalement urbain progresse et que la ségrégation fonctionnelle, la baisse de la densité et l'augmentation des distances de déplacements n'ont généralement pas pu être empêchées[498]. Des concepts d'aménagement ont été mis au point pour contrecarrer ces tendances, notamment en Allemagne (« la ville des petits trajets » ou « la

[496] collectif, *Les enseignements de BahnVille 1*, 2005, p.4.
[497] Les enseignements de BV1 rejoignent ceux que nous avons pu tirer de l'étude du concept de Transit oriented development et des possibilités de densification urbaine exposés dans les deux premières parties de ce travail.
[498] collectif, *Les enseignements de BahnVille 1*, , 2005.

concentration décentralisée » par exemple) mais n'ont eu qu'un impact limité pour le moment[499].

A cela s'ajoute un autre constat concernant les transports collectifs : « *l'utilisation des infrastructures de transport en commun, et donc leur rentabilité, accusent une certaine baisse conduisant à une réduction ou à la suppression de l'offre sur des lignes déjà confrontées à une faiblesse de la demande. L'offre de transport ferroviaire a ainsi continuellement diminué à mesure même que le nombre de voitures par habitant augmentait.* »[500]

Il existe cependant des exemples de croissance du trafic ferroviaire complétée par une meilleure intégration urbaine des haltes ferroviaires et une amélioration de l'intermodalité à l'image de la ligne de chemin de fer régionale Kaarst-Mettmann ou du réseau ferroviaire urbain de Karlsruhe[501]. D'ailleurs, « *[…] l'aménagement des zones bordant les voies de chemin de fer ainsi que l'organisation des corridors desservis prend à nouveau de l'importance aux niveaux régional et communal. A condition que la gamme des instruments de planification continue à être développée dans ce sens et que la coopération entre les acteurs pertinents progresse, le chemin de fer pourrait retrouver sa fonction de «colonne vertébrale» du développement régional […]* »[502].

Le projet BahnVille visait « *à mesurer l'importance et les potentialités que représente la prise en compte transversale de l'urbanisme et des transports pour le développement urbain durable, et à mettre au jour les « bonnes pratiques » dans les régions françaises et allemandes pour en tirer des enseignements […]* »[503].

Dans le cadre de ce projet ont été étudiés le contexte général propre à la France et à l'Allemagne ainsi que les cadres réglementaires et institutionnels afin de proposer des bonnes pratiques et des analyses sur les impacts possibles et les processus en jeu. Pour compléter cette analyse, des entretiens avec des usagers et des résidents, des enquêtes empiriques et des hypothèses sur l'interface urbanisme/rail, validées par des experts, ont été réalisés.

Les enquêtes empiriques ont été menées sur quatre cas : le Bodensee-Oberschwaben-Bahn (BOB), l'étoile ferroviaire de Strasbourg, la Voreifelbahn et l'axe Nantes-Saint Nazaire-Le

[499] Ibid.
[500] Ibid., p.10.
[501] collectif, *Les enseignements de BahnVille 1*, , 2005.
[502] Ibid., p.10.
[503] Ibid., p.11.

Croisic (MétrOcéane). Elles ont été l'occasion de mettre en avant certains principes d'organisation, rejoignant ceux déjà évoqués : organisation polycentrique, urbanisation et densification autour du rail (en utilisant, si possible, les terrains en friche), offre en transports collectifs suffisante et coordonnée (intégration tarifaire par exemple), limitation de l'usage de la voiture et du développement des infrastructures routières, aménagement des espaces publics et des cheminements piétonniers autour des gares et haltes ferroviaires et coopération à l'échelle de la région urbaine de tous les acteurs de l'aménagement et du transport.

Le projet BahnVille a aussi mis en évidence le fait que « *Les politiques de développement urbain privilégiant les espaces directement accessibles par le ferroviaire ainsi que celles visant à limiter le développement des infrastructures routières constituent les leviers principaux permettant d'aller dans le sens d'une augmentation de l'usage ferroviaire* »[504].

Il a été aussi constaté que les mesures d'amélioration de l'offre ne peuvent à elles seules provoquer une augmentation durable de la demande, corroborant ainsi des acquis présentés dans cette thèse. Pour rééquilibrer l'usage des modes de déplacements, il apparaît donc nécessaire d'agir sur l'ensemble des champs de l'action publique (planification urbaine, infrastructures de transports, politique de l'habitat …)[505], sans oublier de mettre en œuvre des actions restrictives en matière routière et de stationnement[506]. Pour ce faire, des outils et des méthodes d'observation du transport et du domaine foncier apparaissent très utiles[507].

L'analyse croisée des champs de l'urbanisme et du transport ainsi qu'une prise en compte globale d'un territoire apparaissent nécessaires pour développer une offre équilibrée en transports collectifs ferrés afin de réduire le nombre de rabattements longs en automobile. En effet, une offre déséquilibrée (inégalité de la desserte) peut provoquer des rabattements en voiture particulière d'habitants de communes peu ou mal desservies. Le cadencement de l'offre et la structure urbaine ont aussi leur importance dans un urbanisme orienté vers le rail : « *La grande lisibilité de l'offre qu'apporte le cadencement du service ferroviaire joue un rôle important dans la distribution des motifs et permet d'expliquer une partie importante du fort différentiel franco-allemand en matière de déplacements pour des motifs non «obligés». Il est à*

[504] Ibid., p.22.
[505] collectif, *Les enseignements de BahnVille 1*, , 2005.
[506] Ibid. On peut penser que des actions restrictives sont politiquement risquées à prendre mais elles apparaissent indispensables pour le développement d'un renouveau urbain.
[507] Le projet BahnVille 2, que nous verrons par la suite, s'est d'ailleurs construit autour de l'idée d'élaborer des outils d'aide à la décision tenant compte de l'aménagement et des transports pour favoriser le développement d'un urbanisme orienté vers le rail.

noter que le cadencement est perçu comme particulièrement important par les personnes en situation de choix modal. […] Dans un schéma polycentrique, une offre ferroviaire cadencée permet au train de jouer un rôle de mode de proximité, ce qu'il n'a pour l'instant pas en France, à l'exclusion de la région parisienne où une forte densité sur une large partie du réseau RER permet ce mode de fonctionnement. Du point de vue de l'exploitant, une desserte plus homogène ainsi qu'une structure urbaine plus équilibrée permettent une meilleure répartition de la charge de passagers le long de l'itinéraire. »[508]

		Multipolarisé	Mono ou bi polarisé
Effet sur les distances de rabattement	Positif	Raccourci les distances de rabattement et réduit ainsi la part de la voiture	Allonge le rayon de pertinence des stations accroissant ainsi la part des TC pour des communes
	Négatif	Raccourci le rayon de pertinence des stations	Allonge les distances et favorise l'usage de la voiture comme mode de rabattement
Effet sur la localisation de la demande de transport	Positif	Distribue la demande de façon plus uniforme sur l'axe permettant ainsi de meilleures performances en termes de remplissage des véhicules avec une diminution de l'effet de pointe	
	Négatif		Génère des problèmes de place dans les trains en période de pointe et de faiblesse des niveaux de clientèle en contrepointe.
Effet sur le rôle du transport ferroviaire	Positif	Rôle de cabotage, le transport ferroviaire assure la mission d'un transport de «proximité».	Effet important sur les déplacements obligés en terme d'aire de rabattement. Le transport ferroviaire, du fait de la congestion importante dans le ou les pôles draine des utilisateurs venant de plus loin.
	Négatif	Rôle de desserte circonscrit aux communes desservies et celles directement limitrophes, les communes plus éloignées restant non captives à l'offre ferroviaire	Du fait des faibles demandes de transport sur les communes de taille modeste, le rôle du transport ferroviaire se limite principalement à la desserte des principaux pôles.

Figure 72 Avantages et inconvénients de structures urbaines multi ou mono polarisées du point de vue de l'offre ferroviaire et de l'étalement urbain. Source : BahnVille, 2005[509].

Une offre équilibrée, un matériel plus performant et une coordination urbanisme/transports[510] ne suffisent pourtant pas pour augmenter la fréquentation des transports ferrés si on se base sur l'analyse du projet BahnVille. Il apparaît que l'image positive du train doit aussi être améliorée afin que cet aspect de valorisation sociale ne soit pas l'apanage exclusif de l'automobile.

[508] collectif, *Les enseignements de BahnVille 1*, , 2005, p.26.
[509] Ibid., p.37.
[510] Une planification territoriale peut difficilement empêcher des ménages de s'installer dans le périurbain et d'user des structures ferroviaires (avec comme mode de rabattement l'automobile), néanmoins il apparaît possible, comme le note le rapport BahnVille cité, de restreindre le développement des communes non desservies tout en favorisant celui des communes desservies par le rail.

Cette image peut être modifiée par l'amélioration du confort, de la tarification mais aussi par le marketing : « *Le marketing peut servir à accompagner l'évolution de l'image du train avec un discours plus axé sur le confort, la liberté et la dimension locale et collective, que construit sur l'opposition des performances rail/route.* »[511]

L'amélioration des gares et haltes ferroviaires (rénovation des structures d'accueil et d'attente, amélioration des accès à la gare, propreté, maintenance…) et la création de nouvelles structures participent aussi à l'amélioration de l'image du mode ferroviaire dans son ensemble, d'autant que les services situés dans les gares (commerces, restaurants, services publics, …) ne sont pas utilisés uniquement par les utilisateurs du train[512].

Le rapport BahnVille réaffirme les principes énoncés dans ce présent travail[513] pour le développement d'un urbanisme orienté vers le rail[514] consistant à :

- privilégier le développement urbain autour des axes de transports publics ferrés ;
- privilégier les transports collectifs et les modes doux pour le rabattement et l'irrigation ;
- localiser les équipements et services au sein de l'urbain desservi ;
- organiser une urbanisation polycentrique, ou, pour l'écrire autrement, « *[…] en assurant une répartition équilibrée le long de l'axe permettant aux communes les plus importantes de conserver leur rôle central et aux plus petites communes desservies de gagner en centralité, en conservant un différentiel de polarité tout en le réduisant* »[515] ;
- une planification coordonnée entre les différents acteurs de l'aménagement d'une région urbaine.

Le projet BahnVille a montré l'intérêt de développer des outils d'aide à la décision pour coordonner les actions concernant l'urbanisme et les transports, et plus largement l'ensemble des champs de l'action publique, pour développer un urbanisme orienté vers le rail.

Il nous faut d'abord définir la méthode la mieux adaptée pour élaborer de tels outils, afin qu'ils remplissent au mieux leur rôle d'aide à la décision.

[511] collectif, *Les enseignements de BahnVille 1*, , 2005, p.29.
[512] collectif, *Les enseignements de BahnVille 1*, , 2005.
[513] Notamment lorsque nous avons abordé le besoin d'un renouveau urbain, la reconfiguration des réseaux, les concepts de ville compacte et de TOD, et la coordination urbanisme/transports
[514] collectif, *Les enseignements de BahnVille 1*, , 2005.
[515] Ibid., p.32.

6.2) Les appuis théoriques pour une analyse territorialisée du transport

Différentes méthodes existent pour coordonner et observer de manière croisée les transports et l'urbanisme, et en particulier l'usage des sols.

Nous montrerons l'intérêt de la méthode adoptée dans cette thèse pour élaborer les outils que nous avons souhaité créer.

6.2.1) Questionnement méthodologique sur l'accessibilité

Dans l'optique d'urbaniser autour du rail et des transports collectifs, il faut, avant d'aborder l'observation croisée des domaines foncier et du transport, examiner la question de l'accessibilité. Celle-ci est entendue comme la plus ou moins grande facilité pour accéder à un lieu en vue d'y effectuer une activité. Déterminer l'accessibilité présente ou future d'un lieu permettra de déterminer les zones urbanisables ou stratégiques pour un Transit oriented development[516]. Nous devons donc ici choisir une méthode adaptée pour mesurer et analyser l'accessibilité.

Afin de se différencier des analyses techniques ou économiques, nous privilégierons la mesure de la performance territoriale des réseaux[517]. Il n'est pas question de mesurer les retombées économiques des transports mais, en application d'une théorie territoriale des réseaux, de concevoir le transport comme un outil d'aménagement du territoire[518].

Selon les principes de la Time-Geography, explicités plus loin, les individus se déplacent pour effectuer des activités et souhaitent pouvoir atteindre un large nombre et une grande diversité

[516] Nous préférons user de cette notion en anglais car elle permet d'identifier un ensemble de concepts de manière plus aisée que si elle était traduite en français.
[517] N. Stathopoulos, *La Performance territoriale des réseaux de transport* (Paris: Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 1997).
C'est un élément primordial, notamment pour analyser les enjeux liés à une reconfiguration des réseaux de transport.
[518] G. Dupuy, *L'Urbanisme des réseaux*, (Paris: Armand Colin, 1991); A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).

d'activités. Ces possibilités sont limitées, entre autres, par le temps de déplacement qui constitue un critère de la qualité de l'accessibilité[519].

Les concepts de mesure de l'accessibilité peuvent se traduire par des mesures de la performance de celle-ci. Ces mesures peuvent s'avérer utiles pour la coordination transports/usage des sols notamment selon L. Bertolini, F. Le Clercq et L. Kapoen[520]. Les outils que nous avons souhaité développer intègrent de telles mesures.

La mesure de l'accessibilité peut s'apparenter au coût de déplacement et donc se rapprocher d'une analyse économique. Néanmoins, la construction d'un réseau de transports collectifs ne peut être considérée comme un outil d'aménagement du territoire si le réseau repose sur des critères d'offre simple (fréquence et vitesse) et est déconnecté des réalités territoriales[521]. « *A l'inverse, vouloir « coller » à la demande reste illusoire tant les comportements individuels sont emprunts de complexité.* »[522]

De plus, « *[…] les analyses de transport classiques se distinguent par une méconnaissance et un déni trop grand des complexités territoriales. Partir de ces approches serait donc malaisé. D'un autre côté, les recherches portant sur les processus d'appropriation des réseaux s'éloignent de l'analyse des transports et, si elles ont un intérêt opérationnel indéniable, elles peinent à constituer une aide directe à la décision par l'absence de simulation concrète et de quantification. Les choix sont en effet plus difficiles à justifier.* »[523]

[519] T. Hägerstrand, « What about people in regional science? », *Papers in Regional Science* 24, n°. 1 (1970): 6–21; Sonia Chardonnel, « Emplois du temps et de l'espace. Pratiques des populations d'une station touristique de montagne », 1999; Y. Zahavi, « Travel time budget and mobility in urban areas », *Washington DC: Federal Highway Administration., US Department of Transportation* (1974); L. Bertolini, F. Le Clercq, et L. Kapoen, « Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward », *Transport Policy* 12, n°. 3 (2005): 207-220.

[520] S. L Handy et D. A Niemeier, « Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives », *Environment and planning A* 29 (1997): 1175–1194; Karst T. Geurs et Bert van Wee, « Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions », *Journal of Transport Geography* 12, n°. 2 (juin 2004): 127-140; L. Bertolini, F. Le Clercq, et L. Kapoen, « Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward », (2005).

[521] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).

[522] Ibid., p.184.

[523] Ibid., p.58.

L'accessibilité, dans cette thèse comme dans celle d'A. Conesa[524], vise à estimer le service de transport et non simplement l'offre. Contrairement à la notion de service de transport, la notion d'offre ne contient pas l'idée d'aide à la mobilité. Le service implique que l'individu et ses besoins sont pris en compte. Plus largement la notion de service de transport intègre des éléments de demande[525]. Les quatre composantes du service de transport collectif sont l'accessibilité, le confort, la sécurité et la ponctualité[526].

Les approches classiques peuvent produire des indicateurs synthétiques lisibles, mais la simplification des oscillations de l'accessibilité apparaît excessive[527]. Or, concernant les outils que nous souhaitons concevoir, il est important de prendre en compte de manière détaillée les horaires de transports.

L'utilisation des horaires de transports collectifs permet de procéder, après modélisation, à des calculs d'accessibilité sur l'ensemble du réseau modélisé (arcs de transports collectifs, arcs pédestres, nœuds) de manière très précise et en se basant sur des heures de départ et/ou d'arrivée dépendant des besoins des individus. Ce n'est pas l'objet des modèles économétriques ni des Systèmes multi-agents (SMA). Ces derniers visent à étudier les comportements de mobilité des individus de manière très précise et souvent à l'échelle microgéographique voire locale[528]. « *[…] la modélisation de l'ensemble des horaires d'une région restent l'apanage de rares études […] La raison de cette spécialisation des usages est en grande partie méthodologique. En effet, la modélisation d'une base de données horaire nécessite d'une part un grand investissement méthodologique et d'autre part la possession et la maîtrise d'outils*

[524] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).
[525] H. Baptiste et A. L'Hostis, *Evaluation multimodale des systèmes de transport en Nord-Pas-de-Calais et Languedoc-Roussillon: qualité de service et accessibilité régionale* (Villeneuve d'Ascq: CESA/INRETS, 2002); P. Rietveld et F. Bruinsma, *Is Transport infrastructure effective? Transport infrastructure and accessibility: impacts on the space economy* (Berlin: Springer, 1998); A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).
[526] L. Chapelon et al., *Conception de services régionaux de transport public et optimisation de l'offre* (Paris: PREDIT, Ministère de l'équipement, Direction des transports terrestres, 2005).
[527] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).
[528] Ibid.

particuliers. »[529] Nous rejoignons A. Conesa sur ce point, la modélisation d'un graphe horaire est une activité extrêmement chronophage.

Ce type de modélisation vient compléter les modélisations basées sur des modèles économétriques qui peuvent s'avérer très utiles pour des analyses économiques croisées foncier/transports, notamment à des échelles régionales et métropolitaines, comme le montrent les récentes thèses de T. Aw[530] ou de F. Le Néchet[531] (qui étudie, entre autres, le lien entre polycentrisme et consommation d'énergie due aux transports). On peut aussi penser à la thèse F. Vanco[532] qui étudie le lien entre forme urbaine et mobilité.

La méthode adoptée par T. Aw[533] vise à recourir à des outils de modélisation pour évaluer l'opportunité des projets de transport[534]. La modélisation de la demande, dans ce modèle, passe par une segmentation par classe de comportement, c'est-à-dire que plusieurs classes d'usagers sont considérées en fonction d'un comportement économique ou de circulation. La demande est aussi segmentée temporellement : une période, un type de jour et une plage horaire sont déterminés[535]. Les arcs se caractérisent par des attributs physiques et économiques (longueur, prix de la traversée, …) et ils sont classés selon ces attributs.

Comme nous l'avons vu, cette méthode, par son caractère trop agrégé temporellement, ne convient pas pour la mesure de l'accessibilité telle que nous souhaitons en disposer pour croiser les domaines de l'urbanisme et des transports.

[529] Ibid., p.192.
[530] T. Aw, « La ville nouvelle de Marne-La-Vallée et son insertion dans la dynamique francilienne. Evaluation des enjeux du renforcement de la structure polycentrique sur les systèmes de déplacements. » (Transports-Aménagement de l'espace, Paris: Ecole des Ponts ParisTech - Université Paris Est, 2010).
[531] F. Le Néchet, « Approche multiscalaire des liens entre mobilité quotidienne, morphologie et soutenabilité des métropoles européennes. Cas de Paris et de la région Rhin-Ruhr » (Université Paris-Est, 2010).
[532] Florian Vanco, « Formes urbaines et durabilité du système de transports. Une application par les coûts de la mobilité urbaine des ménages au sein de l'agglomération Lyonnaise » (Lyon: Université Lumière Lyon 2, Laboratoire d'Economie des Transports., 2011).
[533] Nous avons choisi de comparer notre méthode à celle employée par T. Aw car il cherche à modéliser les interactions entre transports et usage du sol mais dans une optique différente de celle que nous exposons.
[534] Nous avons examiné cette thèse en particulier car elle expose une méthode d'observation du foncier et des transports.
[535] T. Aw, « La ville nouvelle de Marne-La-Vallée et son insertion dans la dynamique francilienne. Evaluation des enjeux du renforcement de la structure polycentrique sur les systèmes de déplacements. », (Transports-Aménagement de l'espace, Paris: Ecole des Ponts ParisTech - Université Paris Est, 2010).

6.2.2) Méthode adoptée

La Time-Geography représente une approche adéquate pour appréhender dans notre perspective la question des transports, des déplacements, et donc de l'accessibilité. La Time-Geography, synthétisée ici, nous permet de signifier l'intérêt de la modélisation horaire, choix méthodologique adopté pour ce travail.

6.2.2.1) L'approche de la Time-Geography

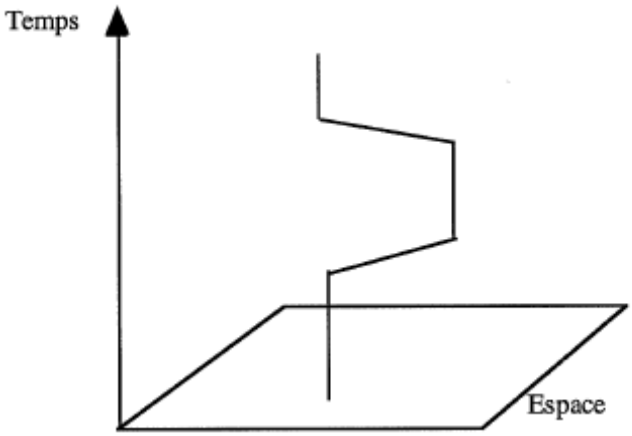


Figure 73 Diagramme tridimensionnel. Source: S. Chardonnel, 1999

La Time Geography peut représenter une base de départ très intéressante et solide pour investir le champ de l'accessibilité. Elle se distingue des approches fondées sur le « budget-temps » par la prise en compte de l'aspect spatial des trajectoires des individus. La Time Geography s'apparente plus à une structure de pensée rassemblant concepts et outils plutôt qu'à une théorie. Elle vise à collecter et mettre en relation la connaissance de domaines scientifiques distincts et des pratiques quotidiennes et à mettre en évidence les relations entre un objet de recherche et son contexte (relations « oubliées » lorsque l'objet de recherche est étudié séparément de son contexte)[536]. « *Si l'on s'imagine l'espace géographique ramené à un plan, alors l'échelle et la direction du temps peuvent être indiquées le long d'un axe vertical. De cette façon, le mouvement est transformé en forme géométrique. Même ce qui est immobile dans l'espace a une étendue dans le temps. Une action isolée devient cependant un point, mais est dotée d'une position à la fois dans l'espace et dans le temps* »[537]

Les réalités géographiques se forment dans un monde en mouvement, il apparaît donc intéressant de connaitre les positions dans l'espace-temps pour comprendre les phénomènes à

[536] Sonia Chardonnel, « Emplois du temps et de l'espace. Pratiques des populations d'une station touristique de montagne », , 1999.
[537] T. Hägerstrand, « What about people in regional science? », (1970).

l'œuvre[538]. L'analyse des pratiques individuelles semble donc nécessaire à la construction des savoirs géographiques[539].

De plus, il faut tenir compte du fait que l'environnement dans lequel se déplace un individu est parsemé d'obstacles contraignant la liberté de circuler et la mobilité[540]. « *Dans ce contexte, l'objectif de tout aménagement ayant directement trait aux contingences spatiotemporelles contraignant les trajectoires, parmi lesquelles en premier lieu l'aménagement des transports, ne doit-il pas contenir l'idée de « libérer » les individus ? Ne relève-t-il pas de l'éthique et du progrès (au sens humain du terme) des sociétés contemporaines de permettre la libération des pratiques individuelles dans le temps et dans l'espace ?* »[541]

Il s'agit, en partant des méthodes de la Time Geography, de calculer le « prisme journalier » (voir illustration).

[538] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).
[539] Sonia Chardonnel, « Emplois du temps et de l'espace. Pratiques des populations d'une station touristique de montagne », , 1999. On peut évoquer la cartographie dynamique développée, entre autres, par le laboratoire Image, Ville, Environnement de l'Université de Strasbourg ou encore par le département de sociologie et de recherche sociale de l'Université de Milan-Bicocca. Elle peut donner un aperçu dynamique de l'évolution de l'accessibilité dans le temps et l'espace.
[540] T. Hägerstrand, « What about people in regional science? », (1970); Sonia Chardonnel, « Emplois du temps et de l'espace. Pratiques des populations d'une station touristique de montagne », , 1999; A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).
[541] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010), p.162.

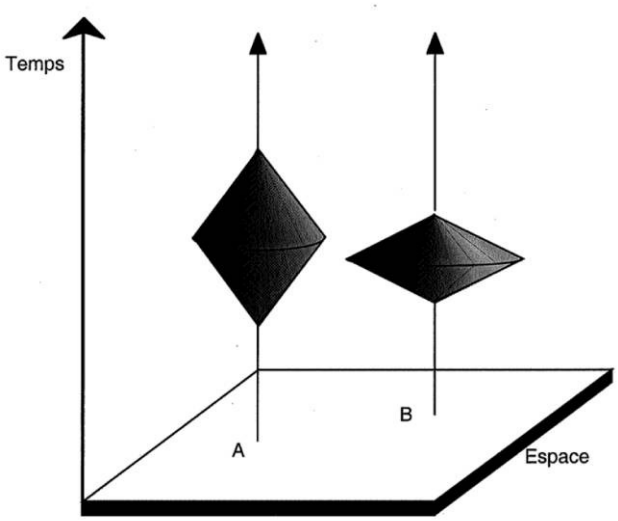


Figure 74 Le prisme journalier. Source: S. Chardonnel, 1999

La figure ci-avant illustre l'étendue dans l'espace-temps dont un individu dispose au cours d'une journée. L'illustration concerne deux individus résidant en A et B. Seuls les points contenus dans les prismes peuvent être visités. Ce prisme est contraint par des heures d'arrivée et de départ.

Le prisme journalier représente la synthèse graphique des idées d'Hagerstrand[542].

La forme et le volume de ce prisme sont déterminés par les contraintes que subit l'individu[543] :

- contraintes biologiques (temps réservé à l'alimentation et au sommeil) ;
- nécessité de disposer d'un habitat ;
- formes spatiales (distance entre le domicile et le lieu de travail) ;
- moyens de transport à disposition.

[542] S. Chardonnel et L. Sanders, « La Time-geography: les individus dans le temps et l'espace », dans *Modèles en analyse spatiale*, Traité Information Géographique et Aménagement du Territoire, Série aspects fondamentaux de l'analyse spatiale (Paris: Lavoisier, 2001), 129-156; A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).

[543] T. Hagerstrand, « What about people in regional science? », *Papers of the Regional Science Association* 24 (1970): 7-21; S. Chardonnel et L. Sanders, « La Time-geography: les individus dans le temps et l'espace », (Paris: Lavoisier, 2001); A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).

Un individu pourra se déplacer très loin, consommant beaucoup d'espace, s'il dispose de moyens de transport très rapides. A l'inverse, un individu ne pouvant mobiliser des moyens de transports rapides, utilisera beaucoup de temps pour des déplacements peu consommateurs d'espace, d'où l'importance de l'offre de transport[544].

A. Conesa rappelle que les travaux portant sur la Time-Geography ont été critiqués pour le caractère déterministe des analyses et « […] *dont la dimension opératoire n'a jamais réussi à s'imposer. En effet, les méthodes de représentation et outils de simulation utilisés alors ne pouvaient concrétiser l'ambition théorique* »[545]. Mais cela est devenu possible grâce aux progès des méthodes et outils de modélisation. Ces outils permettent aujourd'hui l'analyse des trajectoires individuelles, comme le logiciel MapNod, que nous avons utilisé.

La Time-Geography invite à développer des indicateurs d'accessibilité particuliers répondant à des usages individuels dans l'espace et dans le temps. D'une manière générale, on va chercher à spécifier, dans le temps et l'espace, une mesure générique de l'accessibilité.

[544] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).
[545] Ibid., p.165.

6.2.2.2) Conception des indicateurs d'accessibilité

Concevoir de tels indicateurs demande de s'intéresser aux possibilités de déplacement dans une journée-type de travail[546]. On considère qu'une journée moyenne de travail est de huit heures auxquelles il faut ajouter une heure de pause entre 11h et 14h. Cet intervalle de neuf heures doit être majoré du temps alloué au trajets aller et retour, sachant qu'un intervalle raisonnable basé sur une analyse de la mobilité observée ne peut dépasser l'intervalle 6h-20h ; la figure suivante synthétise ces principes.

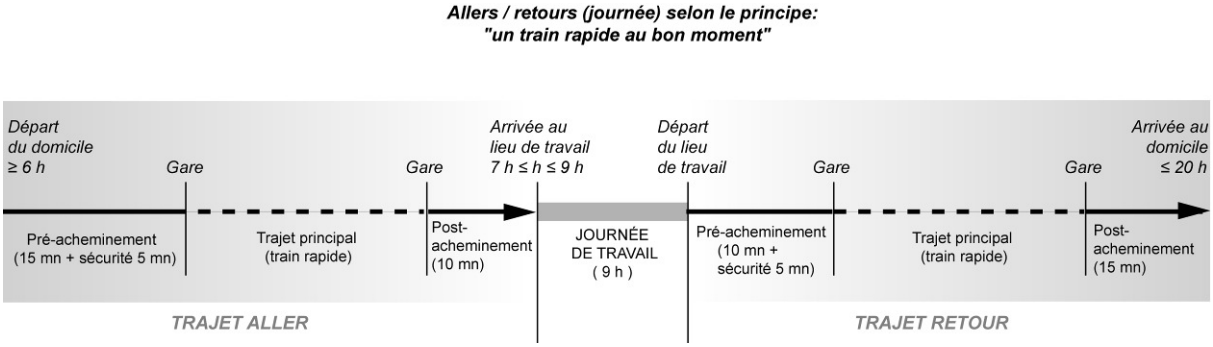


Figure 75 Le principe des allers/retours avec neuf heures minimum à destination. Source: H. Baptiste et A. L'Hostis, 2002[547]. (Remaniement graphique: T. Leysens, 2010)

Un tel choix méthodologique ne permet de prendre en compte qu'une majorité de salariés[548] et non pas la totalité de ceux-ci. Néanmoins, cette mesure d'accessibilité à contrainte temporelle permet la production d'indicateurs synthétiques tout en prenant en compte les comportements. Il s'agit, de plus, de mesurer l'adaptation d'un système de transports au fonctionnement d'un réseau de villes dans un espace régional. Ce qui apparaît comme le principal inconvénient de cette approche pour son adaptation à notre problématique, c'est l'imprécision spatiale : la modélisation est basée sur des pré- et post-acheminements forfaitaires (s'il n'existe pas de lieux

[546] M. G Engström et B. Sahlberg, *Travel demand, transport systems and regional development: models in co-ordinated planning* (Royal University of Lund, Dept. of Geography, 1973); U. Erlandsson, « Contact potentials in the European system of cities », dans *Spatial inequalities and regional development*, 1979, 93-116; S. Martensson, *On the formation of biographies in space-time environments* (Univ. of Lund, Dep. of geography [Geografiska inst., Lunds univ.], 1979); G. Törnqvist, *Contact systems and regional development* (The Royal University of Lund, 1970).

[547] H. Baptiste et A. L'Hostis, *Evaluation multimodale des systèmes de transport en Nord-Pas-de-Calais et Languedoc-Roussillon: qualité de service et accessibilité régionale*, (Villeneuve d'Ascq: CESA/INRETS, 2002).

[548] L. Chapelon et al., *Conception de services régionaux de transport public et optimisation de l'offre*, (Paris: PREDIT, Ministère de l'équipement, Direction des transports terrestres, 2005); A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).

précis d'emplois et de résidence) qui correspondent à une organisation spatiale proche d'un modèle radioconcentrique[549]. Or nous avons déterminé des lieux précis d'emplois et de résidence dans le cadre de notre travail.

Il s'agit, pour évaluer l'adéquation de l'offre de transports à un fonctionnement de région urbaine[550], de mesurer la performance des réseaux de transports collectifs sur des relations stratégiques, à l'échelle de l'agglomération principalement, entre des sites d'études et des sites stratégiques. Les sites d'études sont des zones dans l'agglomération qui apparaissent comme des potentialités pour développer un urbanisme orienté vers le rail (choix des sites issus de plusieurs critères : position géographique, connaissance du terrain par les acteurs locaux, projets en développement ou futurs, politique menée, présence dans le SCOT, …). Les études menées sur ces sites permettent d'identifier l'existence d'un potentiel et les pistes pour l'exploiter. Les calculs d'accessibilité doivent permettre de mesurer la performance des réseaux de transport collectif entre ces sites et les sites stratégiques. Ceux-ci sont des lieux de centralité urbaine (l'hôtel de ville par exemple), des attracteurs de trafic importants (universités, hôpitaux, …) ou des sites de projet urbain majeur (Cité du Design par exemple) identifiés dans le SCOT.

L'illustration suivante permet de donner un aperçu des sites stratégiques et des sites d'études (de notre terrain d'expérimentation) que nous verrons de manière plus détaillée par la suite.

[549] S. Bozzani, « L'Intermodalité air-fer à grande vitesse au service du rayonnement métropolitain: étude de l'articulation modale à l'aéroport de Roissy-Ch. de Gaulle au départ de Lille », *Cahiers Scientifiques du Transport* 47 (2005): 61-88; A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).

[550] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).

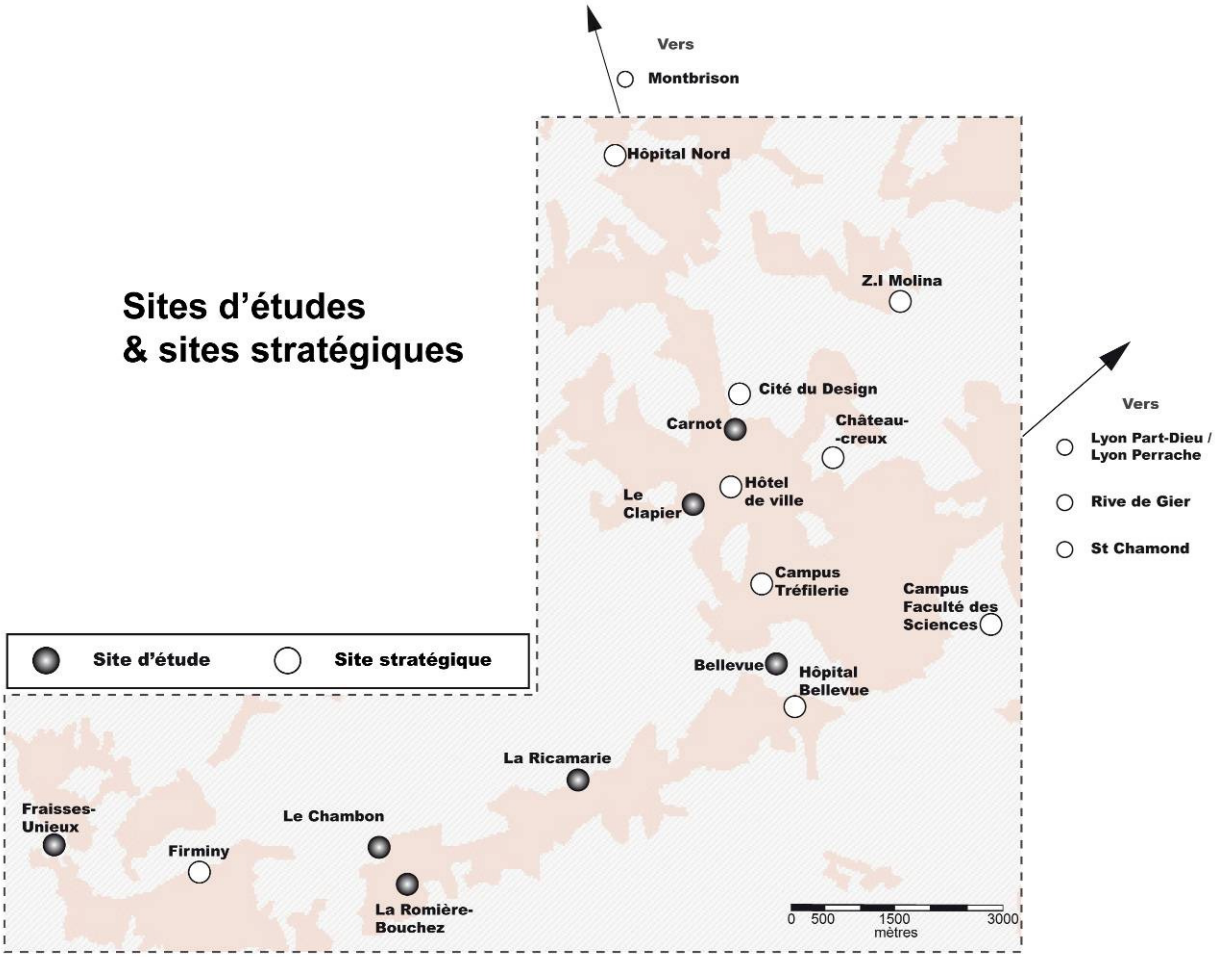


Figure 76 Sites stratégiques et sites d'études. Réalisation: T. Leysens, 2010

Trois principes composent l'approche par contrainte temporelle :

- la segmentation de la demande ;
- la définition d'attracteurs de déplacements ;
- l'adéquation à des rythmes urbains quotidiens moyens[551].

Pour le présent travail, nous reprendrons des indicateurs éprouvés dans d'autres études[552] :

[551] A. L'Hostis et al., *Cadencement et intermodalité de l'offre en transport collectif en Nord-Pas-de-Calais, analyse et propositions d'amélioration* (Villeneuve d'Ascq: INRETS, juillet 2001).

[552] Ibid.; A. L'Hostis, P. Menerault, et C. Decoupigny, « Assessing spatial planning policy with accessibility indicators: the case of Lille's metropolis scenario », dans *Transport developments and innovations in an evolving world*, par M. Beuthe et al., Advances in spatial sciences (Berlin: Springer, 2004), 293-312; Ph. Menerault et al., *Multipolarités urbaines et nouvelles organisations intermodales*, (Villeneuve d'Ascq: GRRT, 2006); A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les

- contrainte sur l'heure d'arrivée (mesure de l'heure de départ des autres lieux du réseau pour une arrivée à une heure précise dans un lieu défini) :
    - heure maximale de départ pour une arrivée à 8h dans un pôle ;
    - heure maximale de départ pour une arrivée à 9h dans un pôle ;
- contrainte sur l'heure de départ (mesure de l'heure d'arrivée à l'ensemble des nœuds pour un départ à une heure précise depuis le nœud choisi) :
    - heure minimale d'arrivée pour un départ à 17h d'un pôle déterminé ;
    - heure minimale d'arrivée pour un départ à 18h d'un pôle déterminé.

Avec ces indicateurs, « *L'axiome principal repose sur la simulation des comportements de déplacement proprement dits. Il peut se formuler de la manière suivante : Etant donnée une heure imposée d'arrivée dans un lieu (de départ d'un lieu), l'usager a comme comportement systématique de chercher à maximiser son heure de départ (ou respectivement à minimiser son heure d'arrivée). Cet axiome repose sur l'observation des comportements humains : si le temps de trajet est un référent mental important, ce qui contraint le plus l'usager est l'heure à laquelle il doit partir de chez lui le matin et l'heure à laquelle il rentre chez lui le soir.* »[553]

Afin d'obtenir de tels indicateurs, il nous faut tout d'abord passer par une modélisation horaire des transports collectifs du terrain d'étude.

6.2.2.3) Modélisation horaire pour la mesure de l'accessibilité

Le temps de travail a été divisé par deux en moins d'un siècle et le temps moyen de sommeil a été réduit de 9 à 7h30 ; le temps libre s'en est trouvé multiplié par 5[554]. De ce fait, les heures

réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).

[553] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010), p.215.

[554] L. Vodoz, C. Jemelin, et B. Pfister Giauque, *Les territoires de la mobilité: l'aire du temps* (Lausanne: PPUR presses polytechniques, 2004); A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).

dites creuses[555] ont été réduites. Néanmoins, « *l'occupation et la pratique de l'espace, dans nos sociétés modernes, sont trop tributaires des horaires et des calendriers pour occulter cette régulation. Il semble ainsi que les heures de pointes continuent de rythmer le fonctionnement des espaces métropolitains […]* »[556] Cela est renforcé par le constat de L. Bertolini, F. Le Clercq et L. Kapoen à propos des trajets domicile-travail : « *[…] à cause de leur caractère obligatoire, ils ont un impact plus que proportionnel sur le fonctionnement quotidien d'une région urbaine.* »[557]

Le meilleur temps de parcours apparaît comme un indicateur synthétique pertinent et demande une méthode simple. Néanmoins, il faut prendre garde à son utilisation car il ne renseigne que sur un état de l'accessibilité à un instant précis, ce qui signifie que l'accessibilité peut varier d'une minute à l'autre.

Grâce à la modélisation horaire, la mesure de l'accessibilité peut être réalisée à toute heure. Le fait de disposer des horaires des différents modes de transports collectifs permet aussi de procéder à des simulations par modification des horaires ou par ajout d'une grille horaire correspondant à une nouvelle ligne ou un nouveau mode. Elle permet de procéder à des calculs avec des contraintes sur l'heure d'arrivée à un ou plusieurs nœuds (avec une ou plusieurs origines) et des contraintes sur l'heure de départ depuis un ou plusieurs nœuds (vers une ou plusieurs destinations). L'analyse des résultats issus des calculs d'accessibilité avec contraintes horaires demande quelques précautions car l'accessibilité peut varier à chaque minute de la journée. Néanmoins, la modélisation horaire et l'outil que nous avons utilisé (MapNod, présenté en détail dans la suite de ce travail) permettent de réaliser des analyses de l'accessibilité tout au long de la journée. Il nous faut préciser certains points avant de présenter une illustration de cette possibilité.

[555] Nous les entendons comme des périodes d'activité réduite.
[556] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010), p.168.
[557] L. Bertolini, F. Le Clercq, et L. Kapoen, « Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward », (2005), p.210. « *However, because of their highly constrained nature they have a more than proportional impact on the day-to day functioning of an urban region* »

Nous nous appuyons sur des travaux d'U. Erlandsson qui met en évidence l'importance de l'accessibilité en termes de distance-temps. La voiture permet théoriquement[558] de se déplacer à n'importe quel moment de la journée. Un individu ne disposant pas de véhicule particulier motorisé, sera dépendant des transports collectifs. Ces déplacements seront donc contraints par des grilles horaires[559]. Il faut donc se poser la question de la réelle distance-temps existante entre deux lieux.

Pour ce faire U. Erlandsson propose la technique suivante[560] :

- calculer l'accessibilité horaire en transports collectifs entre deux lieux ;
- la schématiser afin de connaitre la distance-temps séparant un lieu d'un autre à une heure précise (il s'agit du temps de déplacement et du temps d'attente avant le départ du mode de transports collectifs choisi et éventuellement des temps de correspondances) ;
- effectuer la comparaison avec la distance-temps de déplacement en voiture particulière schématisée en fonction de la distance séparant les deux lieux et d'une vitesse constante et d'un accès ne variant pas.

[558] En omettant volontairement les éléments suivants : le besoin en énergie, la nécessité de disposer d'infrastructures, d'un matériel en bon état de marche, l'état du trafic, les conditions météo, le type de véhicule, le comportement du conducteur, …
[559] U. Erlandsson, « What Is Time Distance? », *Area* 14, n°. 2 (1982): 167-170.
[560] Ibid.

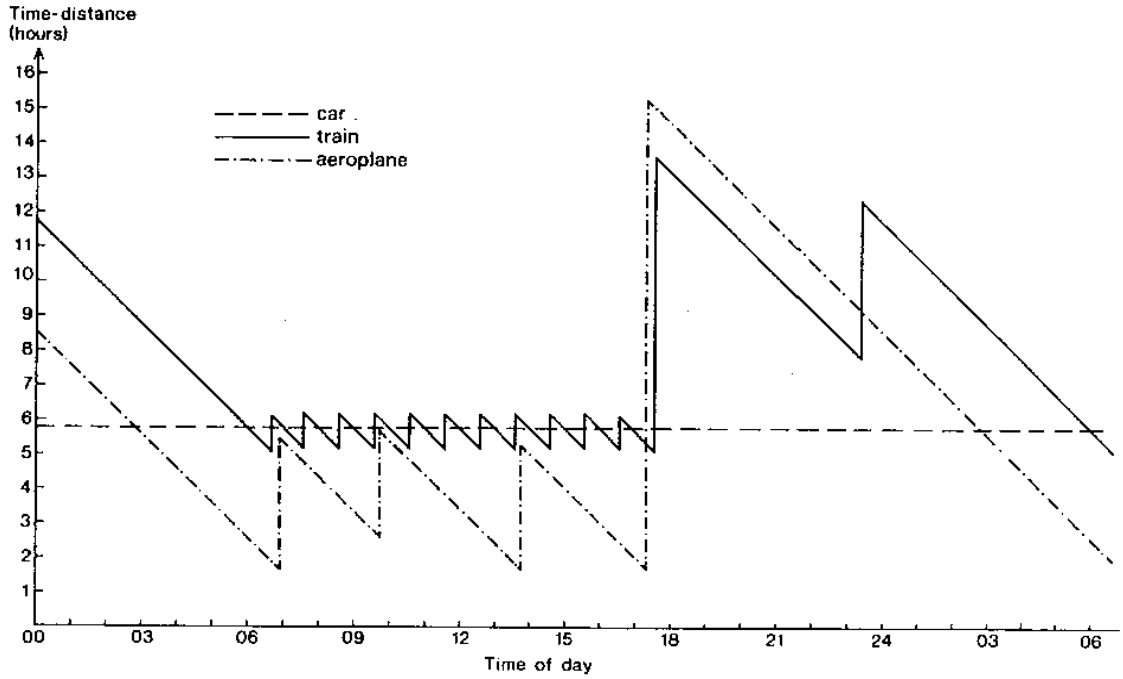


Figure 77 Time-distance between Växjö and Stockholm, Monday to Friday, September 1980. Source: Erlandsson, 1982

La figure montre la variation de l'accessibilité d'un lieu à partir d'un autre en fonction du mode choisi (train, voiture, avion). Cette variation dépend de la vitesse du mode et surtout des contraintes horaires (grille horaire des trains).

L'accessibilité en termes de distance-temps demande de disposer de données horaires très précises d'un lieu à un autre. De plus l'accessibilité dépend aussi des fréquences des transports collectifs et tout simplement aussi de leur présence et de leur desserte du territoire.

Néanmoins, l'accessibilité en termes de distance-temps apparaît beaucoup plus utile pour l'analyse et la prise de décisions que la distance géographique[561].

La représentation de l'accessibilité horaire peut permettre de mettre en évidence les problèmes et les obstacles présents dans les déplacements en transports collectifs.

Nous nous sommes appuyés sur ces bases théoriques pour construire un graphique représentant l'évolution des temps de parcours (comprenant les temps de trajets et les temps de correspondance) en transports collectifs entre deux lieux avec une contrainte sur l'heure d'arrivée. Nous avons procédé à des calculs (sous MapNod) en fonction d'une contrainte sur l'heure d'arrivée minute par minute sur une journée complète.

[561] Ibid.

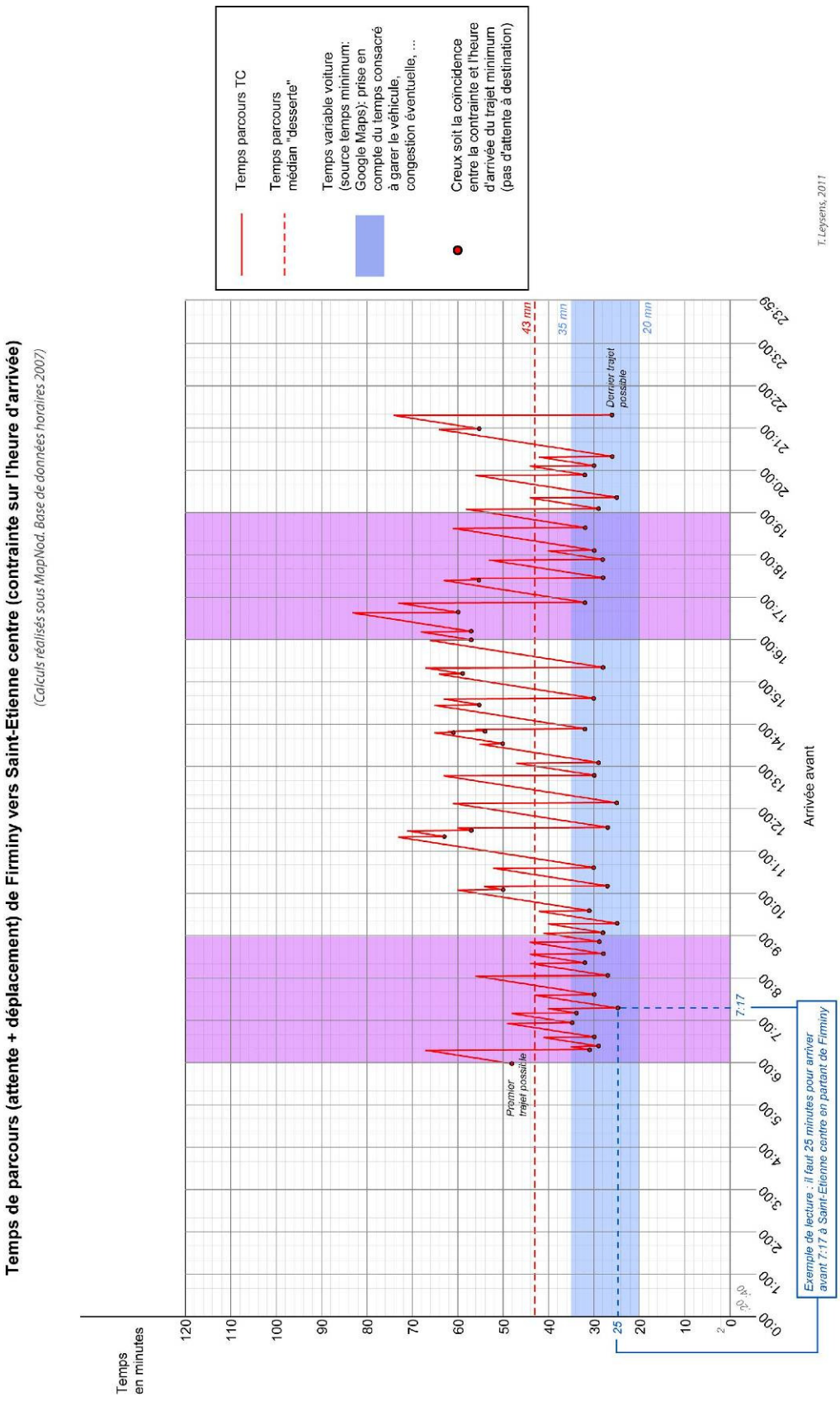


Figure 78 Evolution du temps de parcours de Firminy vers Saint-Etienne centre (contrainte sur l'heure d'arrivée). Réalisation : T. Leysens, 2011

La modélisation donne la possibilité d'étudier chacun des plus courts chemins entre un nœud et un autre pour un trajet donné : temps d'attente, modes empruntés, … Cela donne l'opportunité de mettre en évidence les incohérences ou les obstacles pour effectuer un déplacement. Elle permet aussi d'étudier l'évolution de l'accessibilité entre deux ou plusieurs nœuds en procédant à une série de calculs en changeant un seul facteur : l'heure (d'arrivée ou de départ). Les contraintes horaires ne peuvent être négligées. En effet, ne pas tenir compte des horaires signifierait que les modes de transports collectifs sont disponibles à tout moment et que les infrastructures routières ne souffrent d'aucune congestion, en bref, que l'accès au réseau et la circulation sont possibles de manière continue et homogène[562]. « *La collecte des grilles horaires va permettre de préciser l'évaluation, en approchant davantage le fonctionnement « réel » du réseau. Celui-ci est appréhendé dans sa fonctionnalité temporaire, grâce à la prise en compte de la périodicité de la desserte pour les modes de transports collectifs. Les indicateurs associés approchent le point de vue de l'usager, en ce sens qu'on modélise alors un réseau « fluctuant » dans la journée en fonction des horaires de passage des véhicules. Les indicateurs proposés ne permettent pas, néanmoins, de rendre compte des pratiques de déplacement ; ils peuvent en tenir compte, mais en les simplifiant nécessairement.* »[563]

Le logiciel utilisé pour la modélisation doit permettre d'élaborer un graphe orienté ou digraphe, c'est-à-dire un graphe dont les arêtes sont orientées (sens de fonctionnement, origine, destination), donc des arcs. Le graphe construit est un graphe valué (les arcs ont un poids). Le logiciel MapNod répond aux critères évoqués et permet de réaliser une modélisation géoréférencée.

Les mesures de l'accessibilité portant sur un réseau de transports collectifs se font grâce à des calculs du plus court chemin, car on considère que l'individu se déplaçant d'un point (ou nœud) à un autre du réseau prend toujours le chemin le plus court (en termes de durée concernant une modélisation horaire). Ce choix de l'individu pour le chemin le plus court pourrait être remis en cause pour des critères économiques, c'est-à-dire si le chemin le plus court représente un coût économique supérieur (de manière importante) à un chemin plus long. Un individu peut aussi choisir un autre chemin pour des raisons de confort (éviter les ruptures de charge, préférer

[562] L. Chapelon, « Offre de transport et aménagement du territoire, évaluation spatio-temporelle des projets de modification de l'offre par modélisation multiéchelles des systèmes de transport », , 1997; P. Menerault et al., *Les Pôles d'échanges en France: état des connaissances, enjeux et outils d'analyse* (Lyon: CERTU, 2006).
[563] P. Menerault et al., *Les Pôles d'échanges en France: état des connaissances, enjeux et outils d'analyse*, (Lyon: CERTU, 2006), p.53-54.

certains modes à d'autres, …). « *Les algorithmes du plus court chemin permettent ainsi de définir des accessibilités entre un couple de nœuds. Ils sont basés sur le principe de sous-optimalité, ce qui veut dire que pour chaque nœud* x *intermédiaire dans le plus court chemin entre l'origine* o *et la destination* d*, le sous-chemin entre* o *et* x *est le plus court chemin entre* o *et* x. »[564]

Il existe de nombreux algorithmes de chemins minimaux, mais pour A. Conesa, celui de Dijkstra-Moore apparaît comme un des plus simples et des moins chronophages. Il demande un graphe orienté et connexe (n'importe quel nœud peut être atteint à partir de n'importe quel autre). De plus, les arcs doivent être de valeur positive ou nulle. « *[…] l'algorithme de Dijkstra se distingue par le fait qu'il ne teste qu'une seule fois les arcs plus longs que l'arc de référence et les relâche aussitôt sans les stocker […]* »[565]

Si l'on tient compte de tous ces éléments, le logiciel MapNod convient pour la modélisation des réseaux de transports collectifs de la région stéphanoise. Il a été développé par L. Chapelon et A. L'Hostis au CESA (Centre d'études supérieures d'aménagement) dans les années 1990 puis a été amélioré régulièrement depuis.

Il permet la constitution d'un graphe horaire, ce qui est une caractéristique qu'il ne partage avec aucun autre modèle de transport[566]. Un graphe horaire signifie que les horaires sont liés au graphe. Cette liaison est permise grâce à la constitution d'un p-graphe, « *[…] dans lequel plusieurs arcs ont la même origine et la même destination […]. Il faut en fait visualiser le p-graphe en trois dimensions : p représente alors le nombre de couches d'arcs s'entassant les unes sur les autres entre deux nœuds, c'est-à-dire chaque relation physique à un moment donné de la journée représente un arc. […] Le p-graphe permet donc de modéliser l'ensemble des missions d'une journée, c'est-à-dire l'ensemble des horaires de transport d'une journée.* »[567]

[564] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur » (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010), p.195.
[565] Ibid., p.196.
[566] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010). Cela est en train de changer notamment depuis la création de Musliw, élaboré au CETE Nord-Picardie.
[567] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010), p.197.

Compte tenu de ces divers éléments, nous avons choisi d'utiliser MapNod pour procéder à la modélisation des transports collectifs de notre terrain d'étude, la région stéphanoise.

6.2.2.3) Modélisation sous MapNod

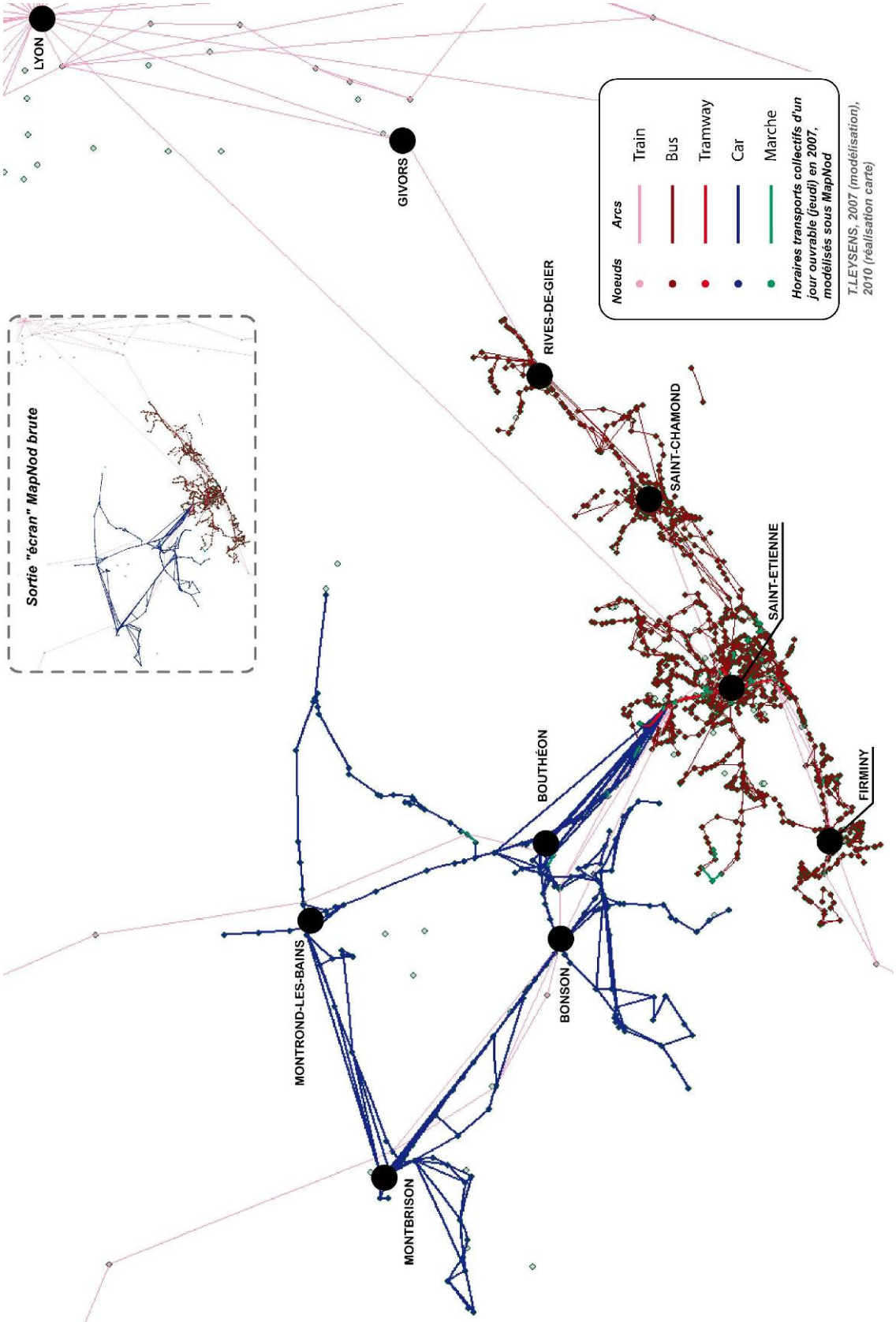


Figure 79 Le réseau de transports collectifs modélisés sous MapNod. T.Leysens, 2010

Le fond de la figure précédente, comportant des nœuds et des arcs, est directement issu de MapNod (la légende ainsi que les noms des communes ont été ajoutés sous Illustrator). Les nœuds représentent tous les arrêts de transports collectifs modélisés et les arcs représentent toutes les missions (un chemin entre nœud à une heure précise et un autre nœud à une heure précise avec un mode particulier) existantes. La modélisation sera ici volontairement expliquée de manière courte et simplifiée car elle n'est pas l'objet principal de ce chapitre et se trouve très bien décrite dans la thèse d'A. Conesa[568] ainsi que sur le site internet http://mapnod.free.fr. Néanmoins, voici une figure présentant de manière schématique le fonctionnement de MapNod, des étapes de la modélisation à celles de la production de résultats.

[568] A. Conesa, « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur », (Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010).

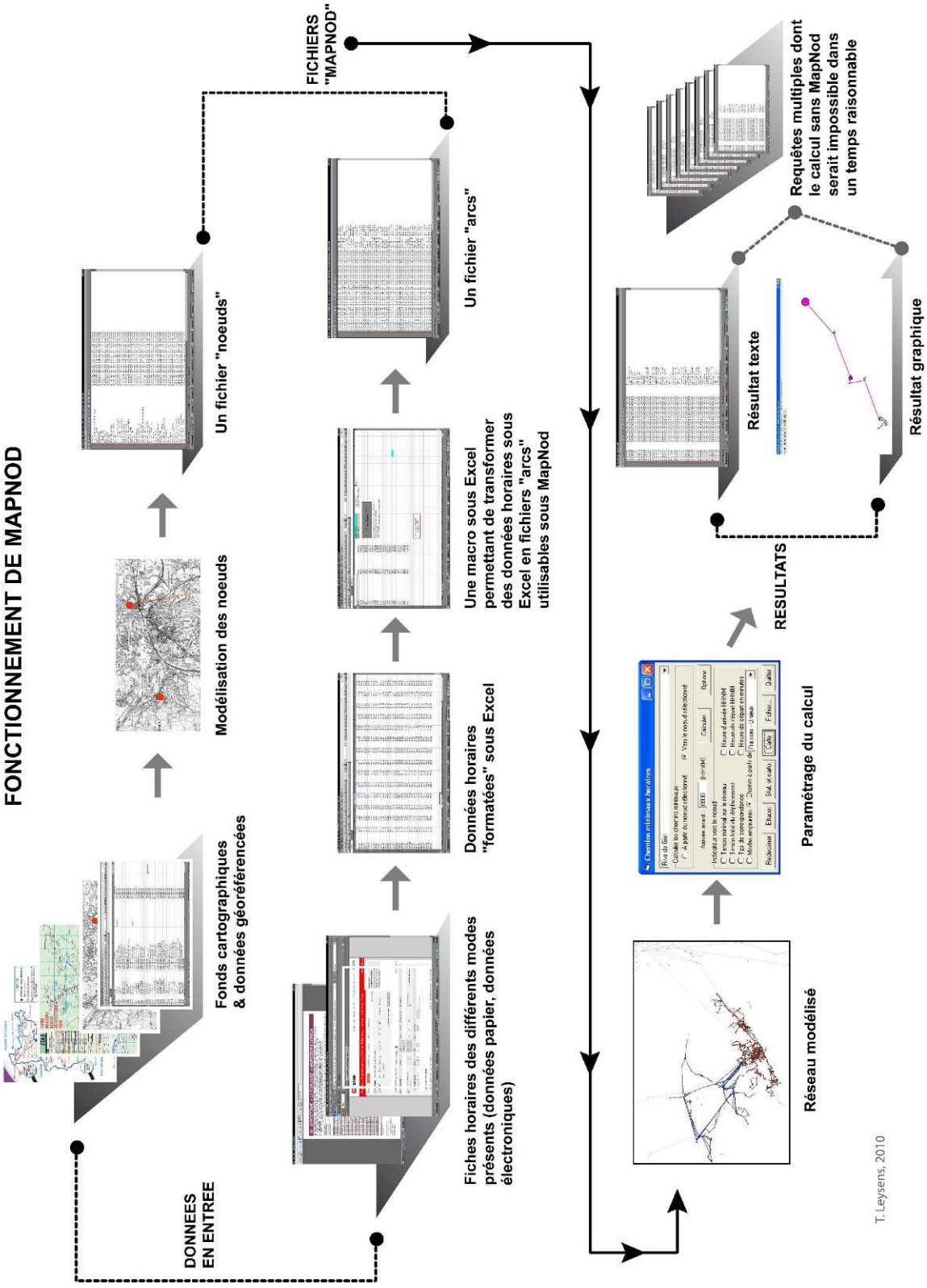


Figure 80 Schéma de fonctionnement de MapNod. Source: http://mapnod.free.fr. Réalisation: T. Leysens, 2010

Pour modéliser l'ensemble de ce réseau, il a tout d'abord fallu créer les nœuds du réseau, c'est-à-dire modéliser les arrêts de transports collectifs (gares, haltes ferroviaires, arrêts de cars, de bus et de tramways) dans le graphe (avec un géoréférencement). Pour réaliser cette activité très chronophage[569], les données du réseau fournies par l'Agence d'urbanisme de la région stéphanoise EPURES (fonds de carte Scan 25), celles fournies par la société de transport de St-Etienne (STAS, partenaire dans BahnVille 2) et celles présentes sur le plan des lignes des cars départementaux ont été mobilisées.

Afin de modéliser les arcs, nous nous sommes basés :

- sur les données horaires 2007 fournies par la STAS pour les bus et les tramways (retravaillées sous Excel puis transformées en fichier « arcs » pour MapNod par l'intermédiaire d'une macro[570] spécifique créée par A. L'Hostis) ;

[569] Le travail de modélisation dans son ensemble peut prendre énormément de temps. Pour modéliser le réseau utilisé dans le cadre de BahnVille 2 et de la thèse, un travail de 6 à mois a été nécessaire avant de procéder aux premiers calculs. Il apparaît nécessaire de le préciser car une simple carte représentant des nœuds et des arcs n'est pas à même de représenter la masse de travail qu'une telle modélisation implique. Il en va de même pour les calculs représentés au travers de cartes ou de graphiques (afin de présenter des résultats clairs et lisibles) : le travail effectué pour chaque carte ou graphique est très important.

[570] Appelée aussi macro-instruction : « Instruction conventionnelle en langue source qui donne naissance au moment du traitement à un nombre fixe d'instructions qui prennent sa place dans le programmes objet » (Lilen-Morvan 1976), source : http://www.cnrtl.fr

-

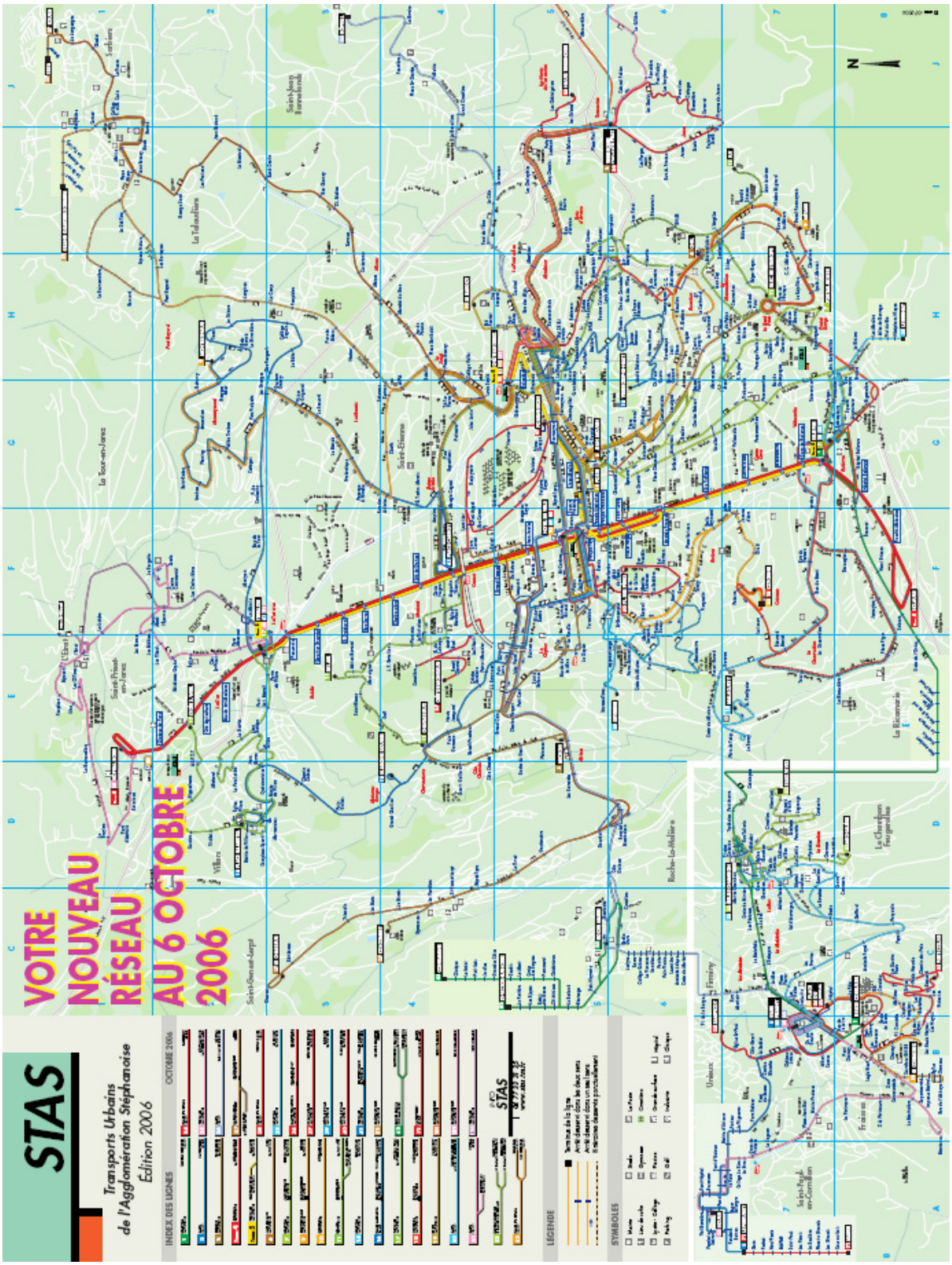


Figure 81 Plan des lignes de la STAS. Source: http://www.reseau-stas.fr/

- sur les données récupérées sur les fiches horaires 2007 pour les cars départementaux (même méthode que pour les bus et tramways);

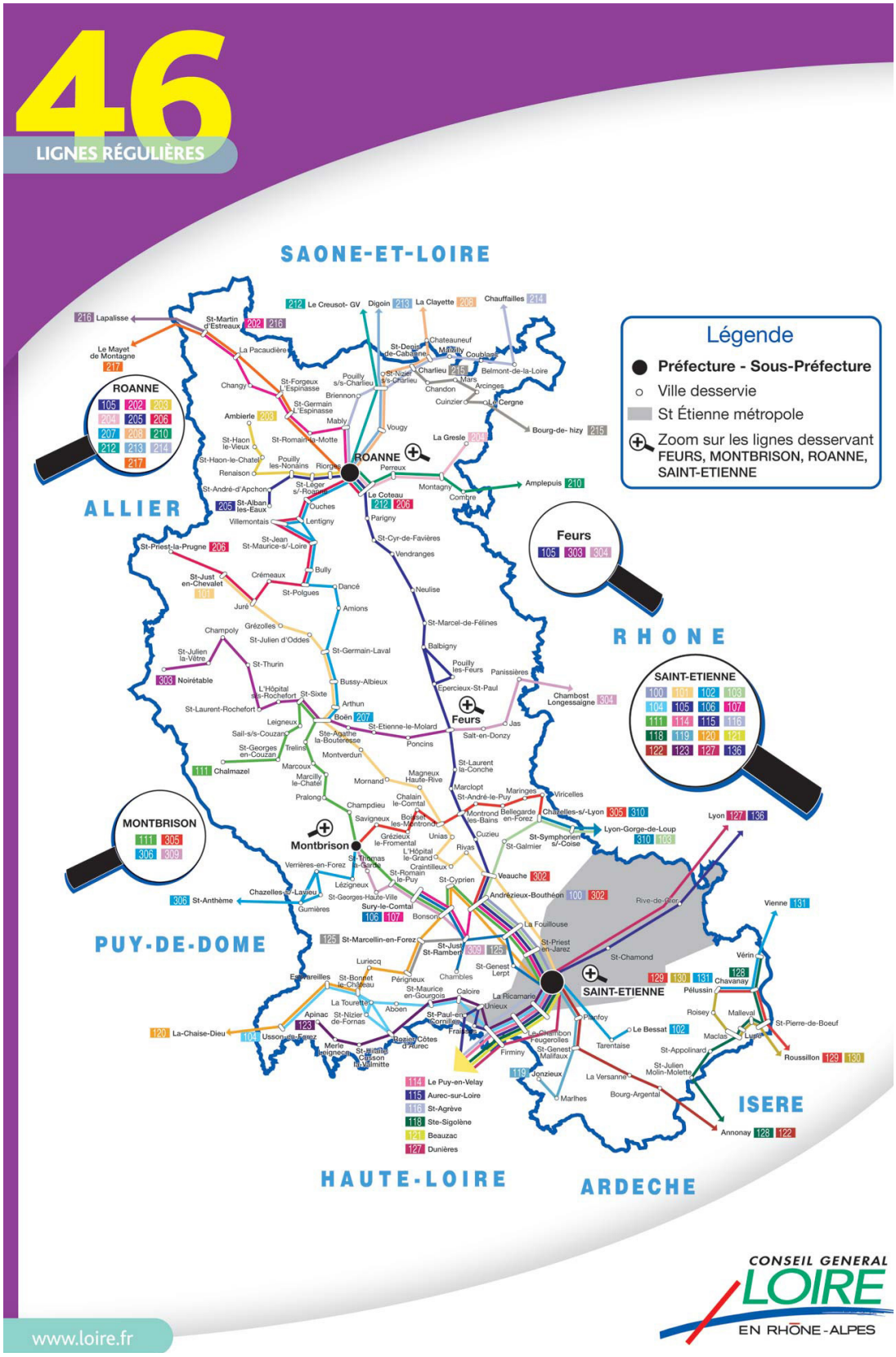


Figure 82 Plan des lignes de cars de la Loire. Seules les lignes desservant la région stéphanoise ont été modélisées. Source: www.loire.fr

- sur les données récupérées sur internet concernant les trains (2007). Le logiciel Shadock, réalisé grâce à la coopération d'un étudiant en informatique, écrit en Java (langage informatique particulier) permet l'extraction des données horaires ferroviaires en consultant automatiquement le site http://bahn.de. Pour expliquer la procédure de manière simple[571], l'utilisateur indique au programme les gares qu'il souhaite interroger pour le jour ouvrable de référence. Le logiciel va chercher toutes les missions existantes (origine et destination – et arrêts intermédiaires entre l'origine et le terminus – pour chaque train, horaires, numéro de mission) et engendre comme résultats deux fichiers. Un fichier nœud qui contient les gares interrogées et intermédiaires et un fichier arc contenant toutes les missions aux différentes heures entre tous les couples de gares. Ces fichiers sont ensuite utilisés sous MapNod, puisque leur format correspond à celui des fichiers utilisés sous MapNod.

Nous nous sommes aussi basés sur des données de terrain pour modéliser les arcs pédestres, c'est-à-dire les cheminements piétons nécessaires entre les nœuds de transports collectifs et les nœuds représentant les sites à enjeux et les sites stratégiques, afin de pouvoir obtenir des calculs d'accessibilité très précis.

Les différents modes de transports sont modélisés de manière particulière grâce aux binômes fonctionnels de MapNod.

[571] Elle est très bien détaillée dans la thèse d'A. Conesa précédemment citée, nous ne la détaillerons donc pas plus ici.

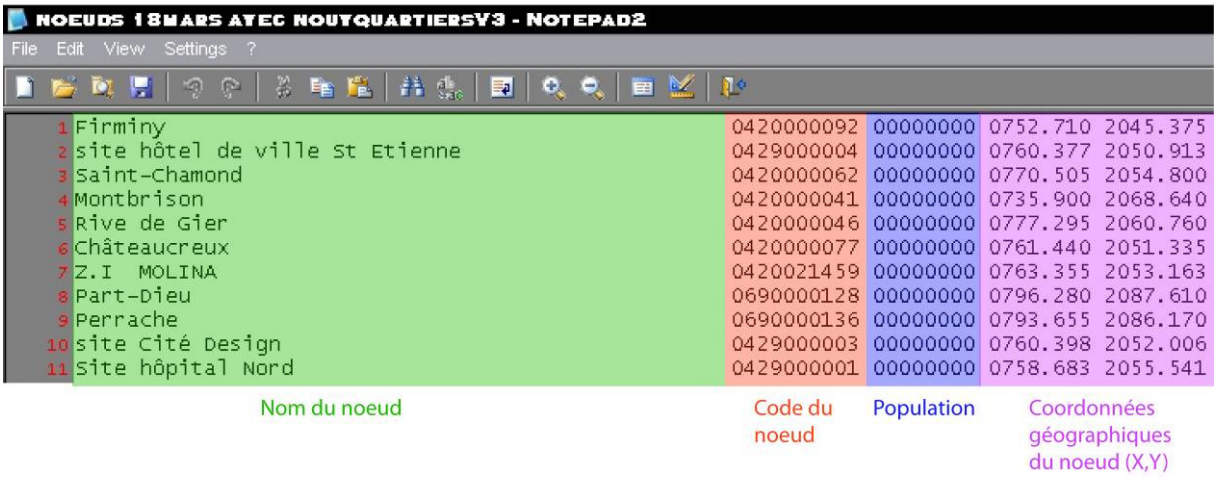
Tableau 7 Dénomination des binômes fonctionnels (modes de transport). Source: http://mapnod.free.fr

Code	Nom	Vitesse moyenne	Horaires possibles
0001	Avion		Oui
0002	Ferry	37 km/h	
0003	T.G.V. en site grande vitesse	220 km/h	Oui
0031	T.G.V. en site ferroviaire classique	120 km/h	Oui
0004	Train grandes lignes - T.E.R.	110 km/h	Oui
0041	Train de type autorail	75 km/h	Oui
0051	Train de type navette gare bis-gare centrale	60km/h	
0006	Autoroute V.I. (4 voies)	110 km/h	
0602	Autoroute P.L. (4 voies)	75 km/h	
0061	Voie express V.I. (4 voies)	90 km/h	
0612	Voie express P.L. (4 voies)	65 km/h	
0063	Voie express urbaine V.I.	65 km/h	
0007	Route 70 V.I. (2 ou 3 voies)	70 km/h	
0702	Route 55 P.L. (2 ou 3 voies)	55 km/h	
0071	Route 60 V.I. (2 voies)	60 km/h	
0712	Route 40 P.L. (2 voies)	40 km/h	
0072	Route 50 V.I . (2 voies)	50 km/h	
0722	Route 30 P.L. (2 voies)	30 km/h	
0062	Rocade urbaine V.I. (4 voies)	50 km/h	
0622	Rocade urbaine P.L. (4 voies)	40 km/h	
0074	Boulevard urbain V.I.	35 km/h	
0742	Boulevard urbain P.L.	20 km/h	
0075	Rue V.I. (2voies)	25 km/h	
0752	Rue P.L. (2voies)	15 km/h	
0008	T.C. de type métro (Paris)	24 km/h	
0811	Bus urbain dense	8 km/h	
0812	Bus urbain	15 km/h	
0813	Bus sub-urbain	25 km/h	Oui
0821	Tram urbain	18 km/h	
0822	Tram sub-urbain	45 km/h	Oui
0009	Marche en situation optimale	5 km/h	
0091	Marche de type quai, gare, métro, rues denses	3 km/h	

MapNod associe le code à quatre chiffre – qui détermine le mode – à une vitesse, un nom, une trame (couleur et épaisseur de l'arc) et à la présence ou non d'horaires.

Les fichiers de type MapNod « nœuds » et « arcs » obtenus ont la forme suivante :

STRUCTURE DU FICHIER NOEUDS



STRUCTURE DU FICHIER ARCS

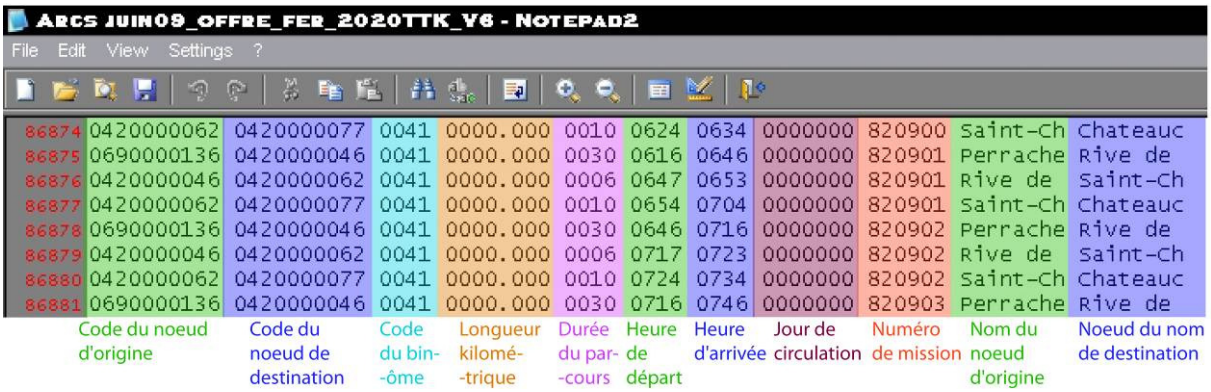


Figure 83 Structure des fichiers MapNod. Réalisation: T. Leysens, 2011

Une fois le réseau modélisé, des calculs d'accessibilité sont possibles. Les figures présentées ci-après montrent comment on procède à un calcul sous MapNod.

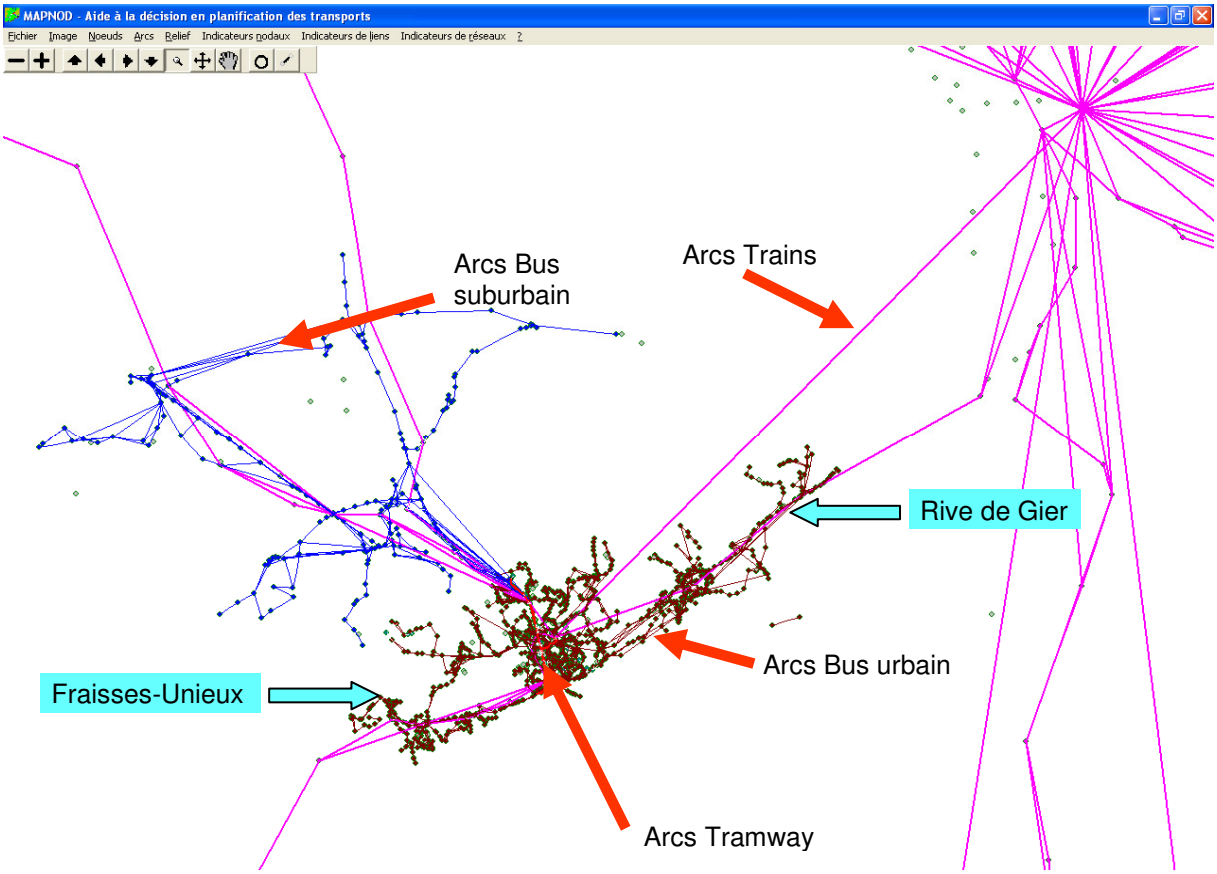


Figure 84 Fenêtre du logiciel MapNod représentant le réseau modélisé. Source: MapNod, modélisation du réseau : T.Leysens

Cette figure présente la forme du réseau (nœuds et arcs) dans le logiciel MapNod. Le graphe utilisé pour les calculs nécessaires dans les phases de test de BahnVille 2 compte dans sa version définitive (incluant des nœuds représentant des futurs sites d'urbanisation et stations d'un futur tram-train [572] ainsi que des arcs représentant les missions du tram-train) 1 297 nœuds et 85 839 arcs, qui attestent de l'ampleur de la tâche de modélisation.

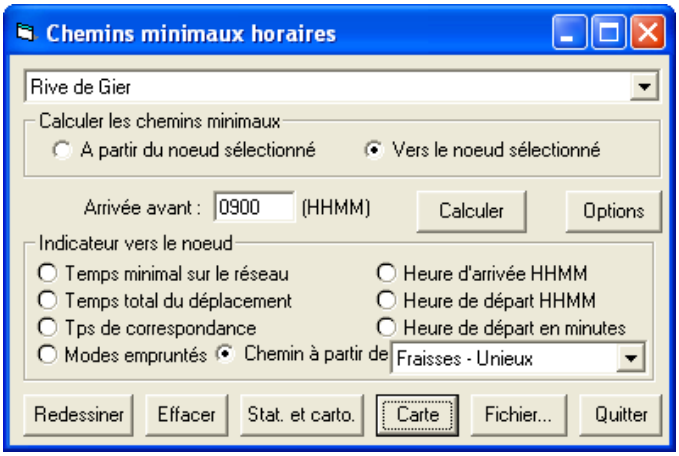


Figure 85 Fenêtre de paramétrage du calcul des chemins minimaux horaires. Source: MapNod

Afin d'effectuer un calcul, par exemple

[572] La modélisation d'un nouveau mode de transport – ici un tram-train – pour calculer son impact sur l'accessibilité fut, en partie, l'objet de l'action 20 du projet BahnVille 2.

entre Fraisses-Unieux et Rive de Gier, comme sur la figure précédente, il faut configurer le calcul des chemins minimaux horaires (ici une arrivée avant 9h00 à Rive de Gier en partant de Fraisses-Unieux comme cela est indiqué dans la fenêtre de paramétrage des calculs), donnant le résultat suivant :

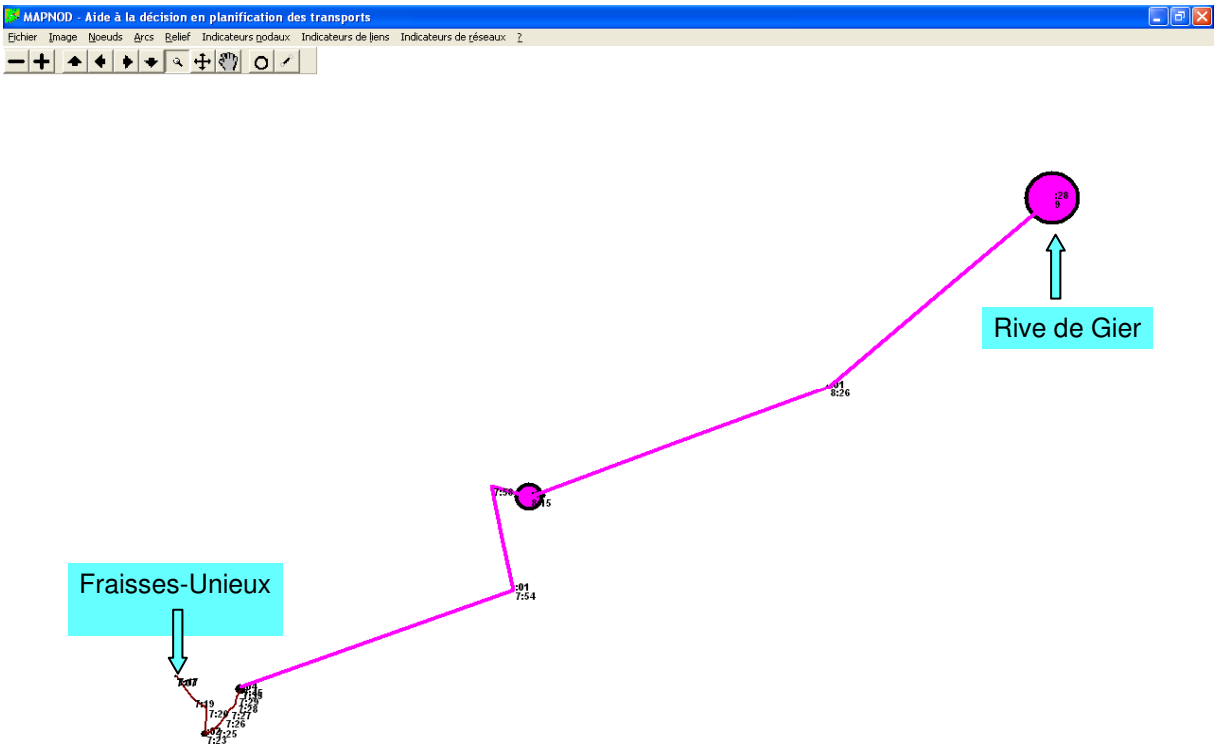


Figure 86 Résultat graphique du calcul d'un chemin minimal. Source: MapNod

Cette figure montre :

- par la couleur des arcs, les modes empruntés ;
- par la structure du chemin, les nœuds traversés entre le nœud de départ et le nœud de destination ;
- par les indications horaires, les horaires de passages aux différents nœuds ainsi que les ruptures de charge éventuelles et les temps d'attente (représentés par les cercles proportionnés au temps d'attente).

Les résultats peuvent aussi être obtenus sous la forme de fichiers texte, ce qui permet un post-traitement dans un tableur (tel Excel) comme nous le verrons par la suite.

Les appuis théoriques nous ont permis de déterminer la méthode apparaissant comme la plus adaptée pour concrétiser techniquement les indicateurs que nous souhaitons mettre en place concernant l'analyse de l'accessibilité. Cette analyse de l'accessibilité constitue la base du modèle d'observation croisée foncier/transports que nous proposons dans le cadre d'un urbanisme orienté vers le rail.

Il faut noter que les outils de représentation cartographique sont utiles à la gestion territoriale. D'ailleurs « *[…] la carte papier est déjà depuis ses premières utilisations un outil reconnu de gestion stratégique territoriale. Savoir où et sous quelles formes se situe un objet d'étude pour pouvoir mettre au point des stratégies de renforcement, d'évitement, d'éradication ou d'orientation d'un phénomène dans l'espace est une procédure extrêmement usitée dans bien des domaines.* »[573]

Cet outil a gagné en puissance grâce à l'informatique : « *[…] l'apport de la puissance informatique a permis à la carte de pouvoir s'exprimer à partir d'une masse de plus en plus croissante et de plus en plus diverse de données. Les SIG sont la continuation de cette évolution et proposent outils et méthodes pour stocker, organiser, combiner, visualiser et communiquer des informations localisées* »[574].

[573] M. Medjkane, « L'espace des risques routiers :Apports conceptuels et méthodologiques de la géographie aux problématiques territoriales de sécurité routière », (Géographie physique, humaine, économique et régionale, Université de Caen Basse-Normandie, 2011), p.67.
[574] Ibid.

CONCLUSION CHAPITRE VI

Des demandes pour développer des outils d'aide à la décision susceptibles de favoriser un urbanisme orienté vers les transports collectifs se développent. Le projet BahnVille vient appuyer ce constat et la nécessité de mettre au point des indicateurs et des outils d'observation croisée foncier / transports.

Les indicateurs d'accessibilité initiaux, basés sur une modélisation horaire issue des principes de la Time-Geography, vont être, dans notre démarche, complétés par des indicateurs plus complets portant sur l'urbanisme et particulièrement sur l'usage des sols.

Après avoir défini les objectifs et la méthode employée, nous expliciterons les indicateurs retenus et nous présenterons notre terrain d'expérimentation.

Chapitre VII) Les outils d'aide à la décision pour la coordination de l'urbanisme et des transports : développement, mise en œuvre, résultats et limites

Les outils d'aide à la décision présentés dans ce chapitre ont été développés dans l'optique d'être transposables et d'être facilement utilisables par les acteurs de l'aménagement. C'est pour répondre à ces objectifs qu'ils ont été conçus en tenant compte des attentes et des conseils des acteurs de l'aménagement participant au projet franco-allemand BahnVille 2 visant à tester les conditions de mise en œuvre d'un urbanisme vers le rail. La région stéphanoise, espace d'expérimentation des outils du projet BahnVille 2, s'est avérée, avec ses particularités, être un terrain d'étude dont nous expliquerons l'intérêt.

Après avoir présenté le projet BahnVille 2 et notre terrain d'étude, nous aborderons les outils et indicateurs en tant que tels pour montrer dans quelle mesure ils répondent aux attentes et objectifs que nous avons fixés[575]. Nous décrirons le processus de leur conception ainsi que les trois fonctions pour lesquelles ils ont été conçus : observation, simulation, veille-alerte. L'élaboration des périmètres d'études ainsi que les indicateurs retenus pour mesurer l'accessibilité et évaluer le potentiel foncier à de multiples échelles seront présentés.

Ces indicateurs ont été testés sur la région stéphanoise. Nous montrerons les résultats qu'ils donnent afin de démontrer l'efficacité et la pertinence des outils. Le travail de terrain permet aussi de mettre en évidence les limites de ces outils et les améliorations qui pourraient être apportées. Nous montrerons aussi en quoi ces outils peuvent être utiles aux acteurs de l'aménagement sans pour autant représenter une solution suffisante pour répondre aux enjeux d'un développement urbain plus durable et orienté vers les transports collectifs.

[575] Faciliter la mise en œuvre du concept de TOD, favoriser le développement d'une ville compacte axée sur les transports collectifs (concept de « densité éco-modulée » précédemment abordé) au travers de la coordination des transports et de l'urbanisme (et notamment de l'usage des sols).

7.1) Présentation du terrain et du projet BahnVille 2

Le terrain d'étude, qui a servi d'espace de test afin de montrer les enjeux d'un urbanisme orienté vers le rail à partir d'un exemple concret, est celui de la région stéphanoise. Ce choix s'explique par l'intégration de la démarche de thèse dans le projet BahnVille 2, notamment concernant le volet sur l'élaboration d'outils facilitant l'observation croisée foncier/transports.

7.1.1) Le terrain d'étude : la région stéphanoise

Nous présenterons ici de manière synthétique la région stéphanoise en mettant en avant les particularités qui en font un terrain d'étude particulièrement fécond, puis nous insisterons ensuite sur sa place au sein du projet BahnVille 2.

7.1.1.1) Présentation de la région stéphanoise

La région stéphanoise (125 communes) compte près de 505 000 habitants en 1999 mais elle est marquée par un contexte de dépression démographique et a perdu environ 15 000 habitants entre 1990 et 1999[576]. Malgré cela, l'étalement urbain reste intense[577]. Après cette période, la dépression démographique semble s'atténuer si on se base sur l'évolution de la population entre 1999 et 2006 puisque la population du périmètre du Scot Sud-Loire progresse même de 1,1 % entre 1999 et 2006[578]. Néanmoins, le cœur de l'agglomération continue de perdre des habitants (5 500 environ pour Saint-Etienne Métropole entre 1999 et 2006) pendant que les communes

[576] Source : Epures (Agence d'urbanisme de la région stéphanoise), Les cahiers du recensement 99, http://www.epures.com
[577] C. Gallez et C. Guerrinha dos Santos, « La région stéphanoise », (Paris: ADEME-INRETS, 2005).
[578] Epures, « Les données d'Epures (Population) n°1 octobre 2009. Les habitants du Scot Sud Loire en 2006 », octobre 2009.

périurbaines au nord voient leur population augmenter[579]. D'ailleurs « *malgré une politique de renouvellement urbain volontariste, la ville centre et les communes urbaines n'ont pas encore retrouvé leur attractivité. La population reste attirée par les communes rurales offrant des possibilités de construction à moindre coût.* »[580] Ces implantations se font loin des équipements existants et il faut aussi noter que la population jeune et active semble s'établir de plus en plus loin des centralités, ce qui a pour effet de multiplier les déplacements pour accéder aux activités (travail, loisirs, écoles) et aux équipements culturels et sportifs[581].

Concernant les déplacements, la région stéphanoise comporte les particularités suivantes[582] (cf. figure suivante, carte qui représente la zone étudiée dans le cadre du projet BahnVille 2) :

- région industrielle tout d'abord à l'écart des grands axes de communication puis désenclavée grâce à la construction des deux premières lignes de chemin de fer français (St Etienne / Lyon et St Etienne / Andrézieux) pour l'exportation du charbon ;
- de fortes contraintes topographiques concentrant l'urbanisation le long des vallées de l'Ondaine et du Gier et de la vallée du Furan, « *les densités élevées qui en résultent sont favorables à la mise en place de dessertes lourdes en transports collectifs, aussi bien dans la ville-centre que dans la zone suburbaine* »[583] ;
- une multipolarisation déséquilibrée: trois aires urbaines contigües ;
- la proximité de Lyon, pôle attractif (emplois, équipements, services) et bien relié à Saint-Etienne par l'autoroute et la ligne TER[584].

[579] Ibid.
[580] Ibid., p.4.
[581] Epures, « Les données d'Epures (Population) n°1 octobre 2009. Les habitants du Scot Sud Loire en 2006 », , octobre 2009.
[582] C. Gallez et C. Guerrinha dos Santos, « La région stéphanoise », (Paris: ADEME-INRETS, 2005).
[583] Ibid., p.145.
[584] Les enjeux à l'échelle métropolitaine sont donc importants.

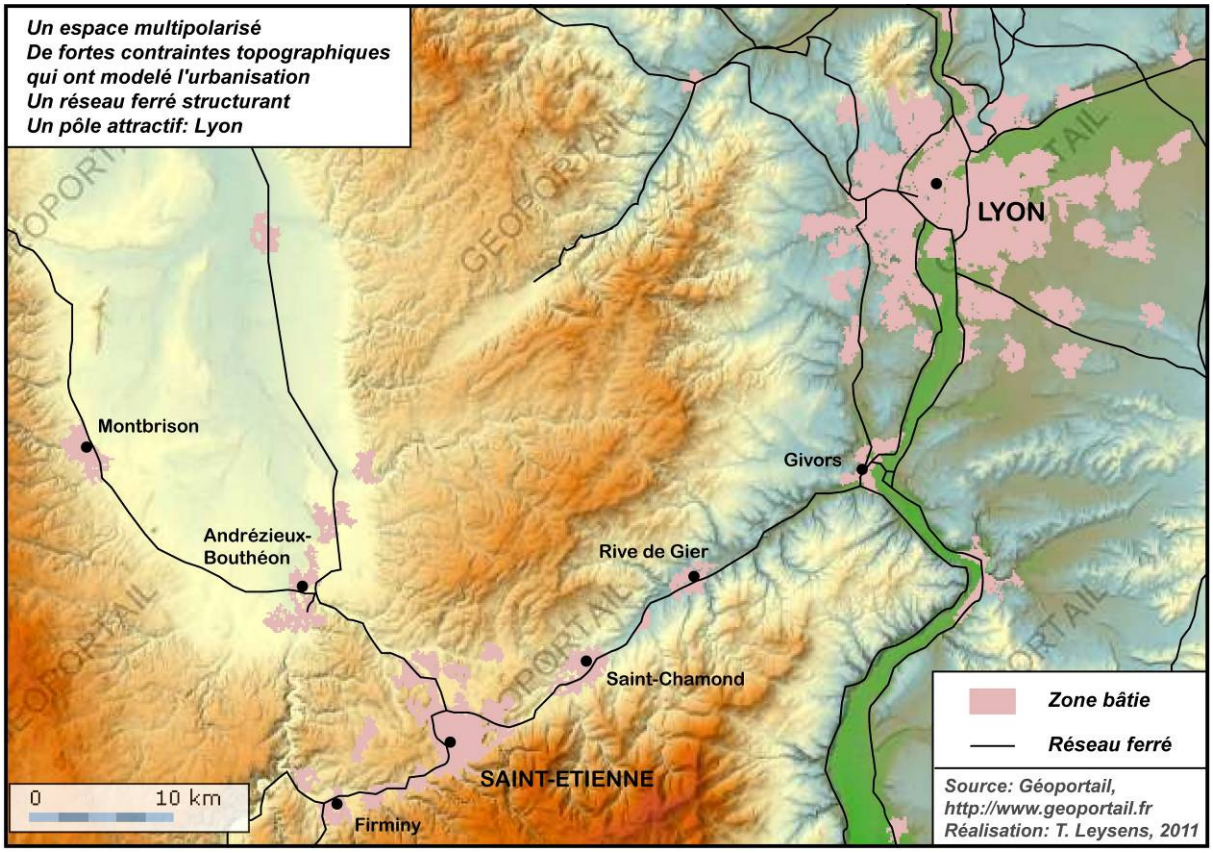


Figure 87 Zoom sur la zone étudiée de la région stéphanoise dans le cadre de BahnVille 2

Ces particularités et l'étalement urbain intense font de la région stéphanoise un terrain d'étude approprié pour la mise en place d'outils d'observation croisée entre les transports et l'usage des sols. Il nous donne en effet la possibilité de voir de quelle manière il est envisageable de procéder à un renouveau urbain et comment celui-ci peut être facilité par la mise en œuvre d'outils d'aide à la décision.

Avec la crise économique et l'arrêt des activités minières à partir des années 1970, l'identité territoriale de la région urbaine stéphanoise en tant que telle a de la difficulté à se renouveler. L'évolution des structures intercommunales, qui peinent à se construire à cause d'oppositions diverses, en témoigne[585]. Néanmoins, en 1995, se forme la Communauté de communes de Saint-Etienne Métropole[586] et, en 1996, la Communauté de communes de Forez sud (autour de Montbrison)[587] et celle du Pays de Saint-Galmier (autour d'Andrézieux-Bouthéon)[588] sont

[585] C. Gallez et C. Guerrinha dos Santos, « La région stéphanoise », (Paris: ADEME-INRETS, 2005).
[586] Transformée en communauté d'agglomération par arrêté préfectoral en 2000, à partir de 2003 elle regroupe 43 communes. Source : http://www.agglo-st-etienne.fr
[587] Cette communauté de communes a laissé la place à la Communauté d'agglomération Loire-Forez depuis le 1er janvier 2004.
[588] 12 communes à l'heure actuelle, source : http://www.ccpsg.fr

créées. De plus, une structure de coopération informelle, la Région urbaine de Lyon, structurée autour de Lyon et Saint-Etienne[589], est créée en 1989. Ensuite, « *les questions relatives aux transports collectifs ont permis de faire avancer de manière décisive la construction d'un projet de territoire au sein de l'ancien bassin minier et de structurer le dialogue intercommunautaire à l'échelle de la région urbaine.* »[590]

Une volonté de revaloriser le réseau ferroviaire s'est d'ailleurs déjà manifestée au travers de la première tentative (1972) de SDAU (Schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme) de la région stéphanoise[591]. Une volonté de développer le réseau de transports urbains s'est aussi exprimée au travers de la politique menée par l'autorité organisatrice, le SIOTAS[592] (Syndicat intercommunal pour l'organisation des transports de l'agglomération stéphanoise)[593].

Les questions portant sur les transports collectifs semblent donc pouvoir favoriser l'émergence d'un projet de territoire cohérent. Néanmoins, la coordination des différentes échelles et des différents modes de transports collectifs pose problème pour favoriser l'avancée des dossiers ce qui a légitimé l'intérêt de développer des outils permettant de procéder à une analyse multiscalaire croisant usage du sol et transports, pour prévoir une urbanisation plus orientée vers les transports collectifs.

La Région urbaine de Lyon, avec l'aide des services de l'Etat, a élaboré un schéma du réseau des transports collectifs dans le courant des années 1990 : « *Enonçant l'intermodalité comme un objectif au service d'une meilleure cohérence du territoire métropolitain, le schéma prévoit l'intégration des différents modes collectifs, de l'urbain à l'interurbain. En région stéphanoise, la priorité est accordée à l'interconnexion entre une seconde ligne de tramway et les deux branches de l'étoile ferroviaire reliant Saint-Etienne à Firminy et à Lyon via Rive-de-Gier.* »[594]

Afin de combiner enjeux locaux et enjeux métropolitains, le SIOTAS a présenté plusieurs scénarios d'extension du périmètre des transports urbains en adéquation avec les différentes

[589] Source : http://www.regionurbainedelyon.fr
[590] C. Gallez et C. Guerrinha dos Santos, « La région stéphanoise », (Paris: ADEME-INRETS, 2005), p.147.
[591] On peut citer l'expérience Stelyrail (Saint-Etienne-Lyon-Rail), portée par la Région et qui visait à développer une offre ferroviaire cadencée entre Lyon et St Etienne dans les années 1970
[592] Dissous suite à la création de la Communauté d'agglomération « Saint-Etienne Métropole » (transfert de la compétence en matière de transports urbains). Son périmètre comprenait les communes suivantes : Le Chambon-Feugerolles, L'Etrat, Firminy, Fraisses, La Ricamarie, Roche-La-Molière, Saint-Etienne, Saint Genest-Lerpt, Saint-Jean-Bonnefonds, Saint-Paul-en-Cornillon, Saint Priest-en-Jarez, Sorbiers, La Talaudière, Unieux, Villars. Source : http://www.urssaf.fr
[593] C. Gallez et C. Guerrinha dos Santos, « La région stéphanoise », (Paris: ADEME-INRETS, 2005).
[594] Ibid., p.148.

échelles, lors de l'élaboration du Plan de déplacements urbains. Ces propositions ont débouché sur l'adoption par le comité syndical, le 16 mars 2000, d'un scénario intermédiaire basé sur l'ancien couloir industriel[595]. De plus « *conformément aux préconisations du PDU, une évolution rapide du contexte institutionnel permet alors d'adapter le PTU au périmètre de programmation du projet* »[596] et la compétence transport a été récupérée par la Communauté d'agglomération Saint-Etienne Métropole formée en 2000.

A l'occasion du PDU de 1996 plusieurs solutions ont été étudiées pour remédier à la faible croissance démographique. Le développement d'une seconde ligne de tramway à St Etienne et la revalorisation du réseau ferré des vallées du Gier et de l'Ondaine « *sont conçus comme l'armature possible d'une politique de renouvellement urbain visant à renforcer le cœur d'agglomération. Dans cette perspective, les objectifs du projet se déclinent à la fois en termes d'organisation des déplacements et de requalification urbaine : le développement des réseaux de transport sert à favoriser l'accessibilité des centres d'agglomération et à accroître la qualité résidentielle des quartiers ; la mise en œuvre d'une politique intermodale permet d'améliorer les performances du réseau de transports collectifs et de restructurer l'urbanisation autour des pôles d'échanges.* »[597]

Dans ce contexte, la Région Rhône-Alpes s'est montrée sensible au cas stéphanois pour l'expérimentation d'un tram-train, nouveau système de transport dont nous avons simulé, pour cette thèse, l'impact en termes d'accessibilité et d'urbanisme. Ce projet montre l'attention portée par la Région à l'évolution du réseau ferroviaire en lien avec le développement urbain[598].

7.1.1.2) La place de la région stéphanoise au sein de BahnVille 2

La phase de test du pan français du projet BahnVille 2 s'est donc déroulée sur la région stéphanoise et plus précisément sur la ligne ferroviaire St Etienne-Firminy. Outre les

[595] C. Gallez et C. Guerrinha dos Santos, « La région stéphanoise », (Paris: ADEME-INRETS, 2005).
[596] Ibid., p.148.
[597] Ibid., p.149.
[598] On peut aussi évoquer la modernisation des gares et l'électrification de la ligne Saint-Etienne/Firminy financées en partie par la Région Rhône-Alpes (avec l'Etat, le Département de la Loire, Saint-Etienne Métropole et Réseau Ferré de France). Source : http://www.loire.equipement.gouv.fr

particularités déjà soulignées, le site présente l'intérêt d'être desservi par un service ferroviaire cadencé[599], développé à l'échelle du réseau régional. Ce site a été choisi suite à la décision de lancer la deuxième phase du projet BahnVille pour la période 2007-2009. Elle visait à tester les enseignements de BahnVille 1 sur des terrains d'expérimentations (ligne ferroviaire St Etienne-Firminy pour la France, ligne ferroviaire de la « Taunusbahn » dans la région de Francfort pour le pan allemand du projet). La ligne St Etienne-Firminy touche potentiellement une agglomération de 500 000 habitants et une vallée urbanisée en partie autour du rail.

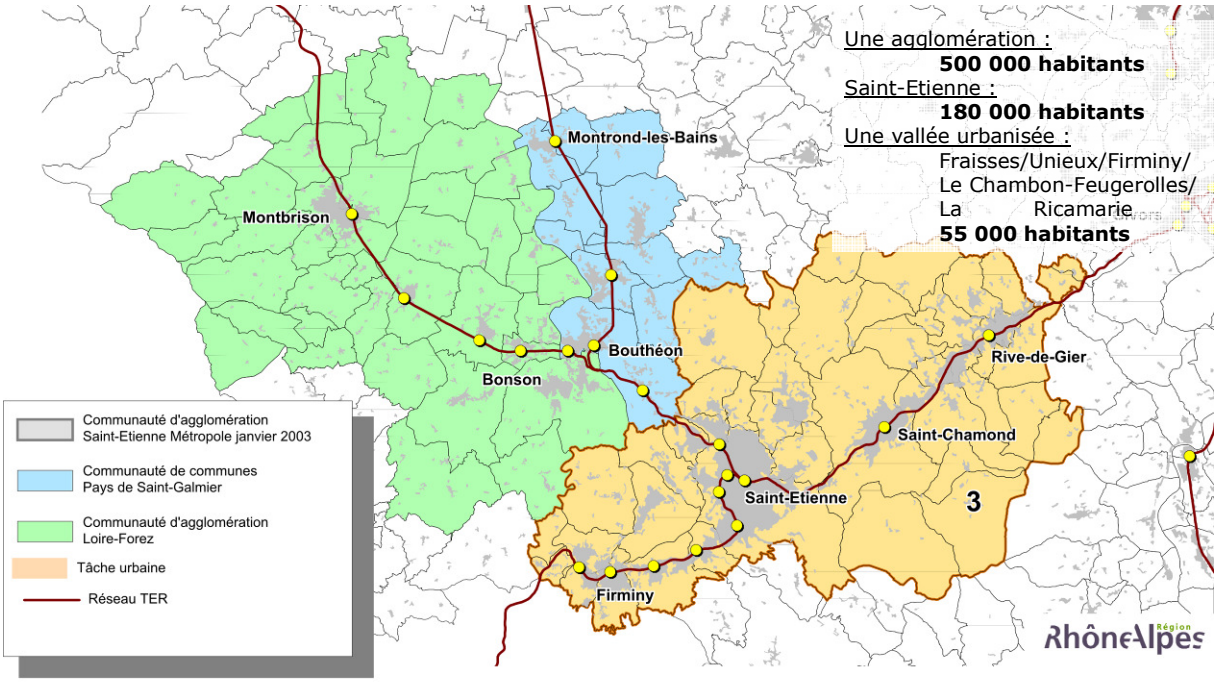


Figure 88 Présentation de la région stéphanoise. Source: A. L'Hostis, 2010[600]

Le choix de la région stéphanoise « *tient à l'existence d'une dynamique programmée d'amélioration de l'offre ferroviaire périurbaine, susceptible d'interagir de manière intéressante avec les dynamiques de développement du territoire. C'est le cas sur la ligne ferroviaire Saint-Etienne – Firminy, longue d'environ 15 kilomètres et desservant 7 gares : Firminy, Le Chambon-Feugerolles, la Ricamarie, Le Clapier, Bellevue, Carnot et*

[599] Mis en place par la SNCF suite à la modernisation de la ligne précédemment évoquée.
[600] A. L'Hostis, « Présentation du projet BahnVille 2 côté français. Séminaire de clôture » (présenté à Séminaire de clôture du projet BahnVille 2, St Etienne, novembre 30, 2009).

Châteaucreux. »[601] La carte suivante illustre les enjeux liés à cette ligne et au territoire qui l'entoure.

[601] A. L'Hostis et al., *Concevoir la ville à partir des gares, Rapport final du Projet Bahn.Ville 2 sur un urbanisme orienté vers le rail*, octobre 30, 2009, p.13.

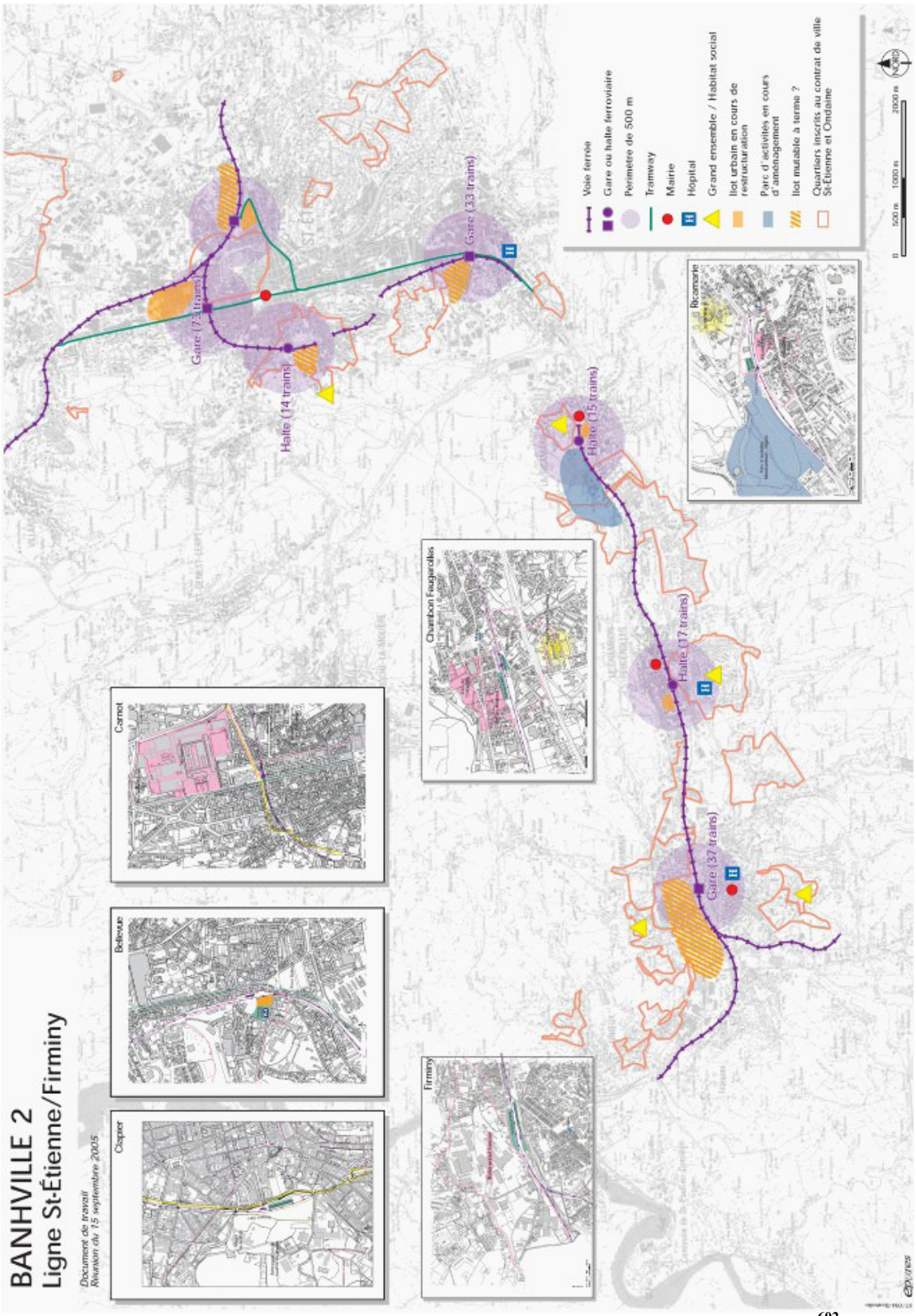


Figure 89 Les enjeux de la ligne St Etienne/Firminy. Source: rapport BahnVille 2, 2009[602]

[602] A. L'Hostis et al., *Concevoir la ville à partir des gares, Rapport final du Projet Bahn.Ville 2 sur un urbanisme orienté vers le rail*, , octobre 30, 2009.

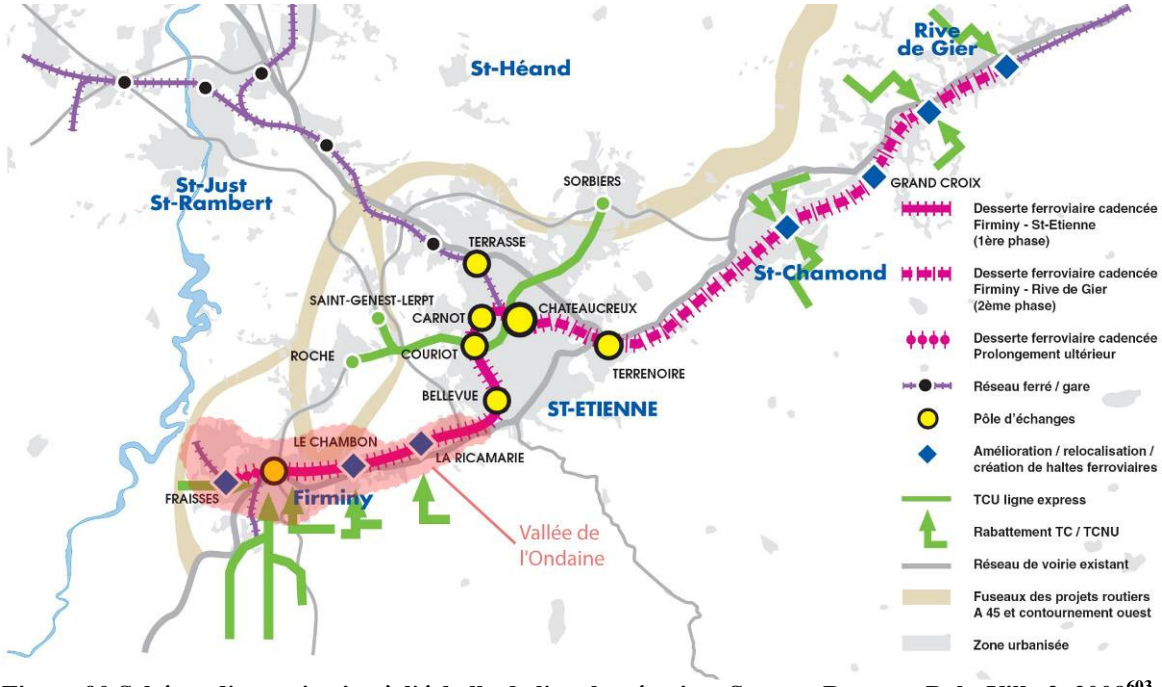


Figure 90 Schéma d'organisation à l'échelle de l'agglomération. Source: Rapport BahnVille 2, 2009[603]

Comme le montre la carte ci-dessus, le site étudié intègre des espaces urbanisés en partie le long du rail. Ce territoire est marqué par des reconversions économiques et des enjeux de renouvellement urbain. « *Il offre des potentialités de développement et de régénération urbaine à proximité des gares, à même d'augmenter les chances de succès des projets touchant l'offre de transport ferroviaire* »[604].

Les recherches-actions[605] du projet BahnVille 2 visaient donc à associer la production de connaissances et leurs applications dans un but opérationnel, pour répondre à ces enjeux. Les objectifs étaient de favoriser le partage de connaissances, de produire des outils et méthodes d'aide à la décision innovants et transposables à d'autres territoires.

[603] Ibid.
[604] Ibid., p.15.
[605] Une recherche-action, au sein du projet BahnVille 2, a consisté à : définir une méthode de mise en œuvre, observer pour qu'une diffusion soit possible et reproductible sur le plus grand nombre de sites possibles, tester les méthodes élaborées sur un site.

7.1.2) Le projet franco-allemand BahnVille 2

Nous exposerons ici les aspects généraux de ce projet avant de focaliser la présentation sur son objectif principal : repenser le rail dans la ville. « *La force du projet Bahn.ville 2 consiste à poser de manière particulière le rapport ville/transport, d'une manière intelligible et appropriable par les acteurs. De cette façon beaucoup de questions urbaines importantes, comme la densité, la place de la voiture en ville, la question de savoir s'il faut créer des parkings autour des gares, sont posées de manière différente, en des termes nouveaux. De ce point de vue, Bahn.Ville est une déclinaison modale (fer) du TOD* »[606]

7.1.2.1) Structure et objectifs du projet

Le programme BahnVille 2 a été défini en concertation par tous les partenaires réunis : Etat, Région Rhônes-Alpes, Communauté d'agglomération de Saint-Etienne Métropole, EPORA, EPASE[607]. BahnVille 2 a été officiellement lancé par la signature d'un protocole d'intention entre le préfet de la Loire, la Région Rhône-Alpes, Saint-Etienne Métropole et des établissements publics locaux (EPORA et EPASE), qui ont participé au financement du projet, le 26 février 2007 à Saint-Etienne. La SNCF y a participé en tant que soutien technique. La réalisation a été confiée à trois organismes offrant des compétences pluridisciplinaires en matière d'urbanisme et de déplacements : INRETS[608], CETE de Lyon et EPURES[609].

Dans l'optique de tester les conditions de mise en œuvre d'un urbanisme orienté vers le rail, le projet BahnVille 2 visait à croiser les deux dimensions essentielles suivantes :

- observation des structures et des organisations urbaines ;

[606] Déclaration d'A. L'Hostis lors du séminaire final franco-allemand du projet BahnVille 2 à Francfort (1er et 2 juillet 2010).
[607] EPORA : Etablissement public foncier de l'ouest Rhône-Alpes. EPASE : Etablissement public d'aménagement de St Etienne.
[608] Devenu IFSTTAR (Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux) depuis le 1er janvier 2011 suite à la fusion du LCPC (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées) et de l'INRETS (Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité).
[609] A. L'Hostis et al., *Concevoir la ville à partir des gares, Rapport final du Projet Bahn.Ville 2 sur un urbanisme orienté vers le rail*, , octobre 30, 2009.

- observation des pratiques et des conditions de déplacements.

Il s'agissait de créer de nouveaux outils d'aide à la décision et d'établir des méthodes transversales et coordonnées entre les différents acteurs de l'aménagement, ce qui nécessitait de sensibiliser les acteurs aux approches transversales.

Le projet s'est développé autour de 13 actions/recherches-actions, chacune centrée sur un aspect particulier (pollution sonore, croisement foncier/transport, …). Le détail des actions peut être consulté sur le site de BahnVille 2[610].

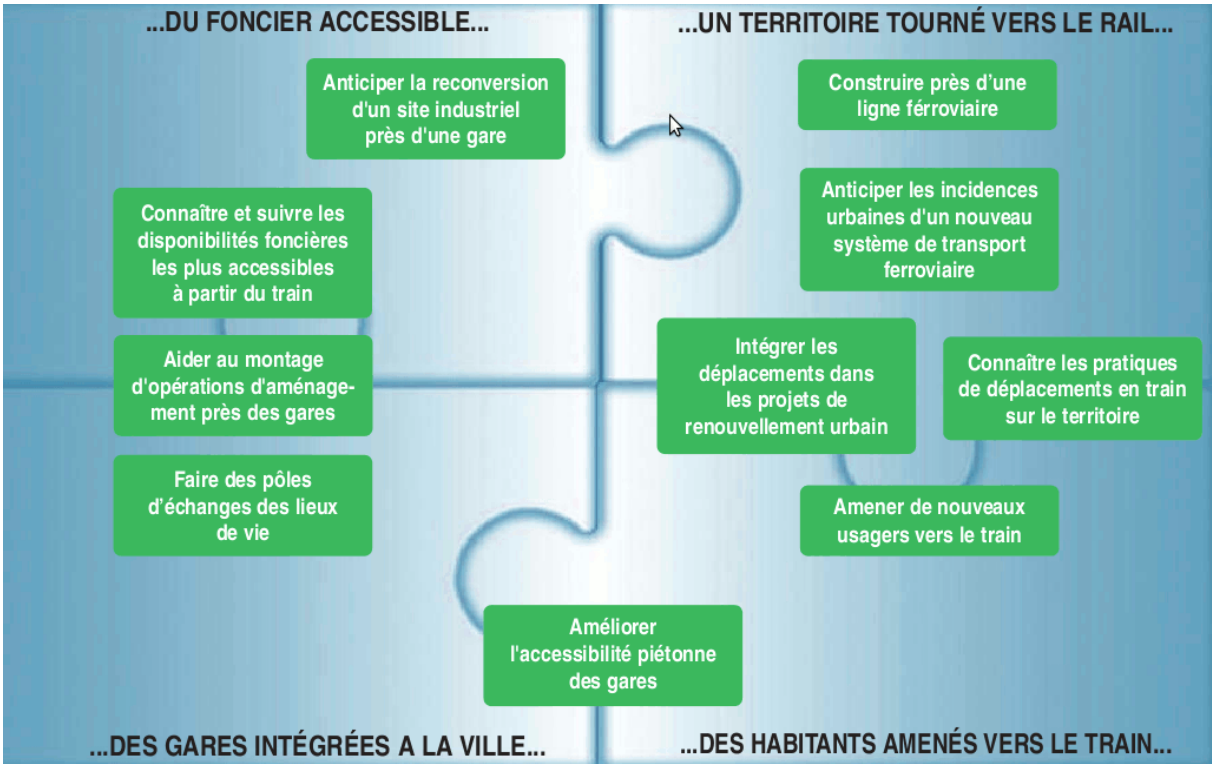


Figure 91 Le puzzle des actions du programme Bahn.Ville 2 en région stéphanoise. Source: rapport BahnVille 2, 2009[611]

« *Le projet s'inscrit dans la perspective plus générale du développement d'une forme urbaine moins dépendante de la voiture, qui suppose une plus grande compacité urbaine, une plus grande densité, une plus grande mixité des fonctions et la requalification des espaces publics* »[612]. Cette perspective rejoint les constats que nous avons pu établir au cours de la première partie.

[610] http://www.bahn-ville2.fr/
[611] A. L'Hostis et al., *Concevoir la ville à partir des gares, Rapport final du Projet Bahn.Ville 2 sur un urbanisme orienté vers le rail*, , octobre 30, 2009.
[612] Ibid., p.7.

Le projet BahnVille 2 se différencie du projet BahnVille car il consistait à « *quitter la position d'observateur pour apporter conseil, assistance et outils d'aide à la décision aux acteurs de l'urbanisme et du transport ferroviaire.*»[613]

Il nous faut maintenant présenter de manière synthétique les principaux enseignements de BV2 (hors observation croisée foncier/transports que nous détaillerons par la suite), présents dans le rapport final du projet.

7.1.2.2) Repenser le rail dans la ville

Un des objectifs de BahnVille 2 visait à changer l'image du rail dans la ville. Pour ce faire, il fallait pouvoir saisir la place du rail et sa perception par les habitants (impact du bruit lié au trafic ferroviaire, perception des cheminements pédestres, …). Cela a demandé la mobilisation de méthodes spécifiques déjà éprouvées (enquêtes menées auprès des usagers du train, production de cartes mentales, …) desquelles il a été possible de tirer des enseignements, traduits sous la forme de scénarios d'aménagement.

« *Quand on analyse la question de l'image du fer dans la ville on est d'abord frappé par l'idée d'un déficit. Pour les usagers même du mode ferroviaire, le rail est parfois absent des représentations du quartier de gare. Il souffre de plus d'une série de représentations négatives essentiellement liées aux questions d'information aux voyageurs. Et l'inscription des voies ferrées, des gares et des haltes ferroviaires dans la ville est associée parfois à l'idée de coupure urbaine.* »[614]

Les cartes mentales dessinées par les utilisateurs du rail interrogés dans le cadre de la recherche-action 2 « Etude de la perception des parcours piétons vers la gare » montrent que le rail est peu présent dans leurs représentations de la ville[615]. L'analyse *« montre que le mode*

[613] Ibid., p.8.
[614] Ibid., p.21.
[615] Des informations plus détaillées sur cette action sont disponibles dans le rapport « Concevoir la ville à partir des gares. BahnVille 2 » et sur le site http://www.bahn-ville2.fr/

ferroviaire n'apparaît pas comme un élément fort de l'espace urbain tel qu'il est représenté par des individus le parcourant à pied, bien que ceux-ci aient tous la gare dans leur parcours »[616].

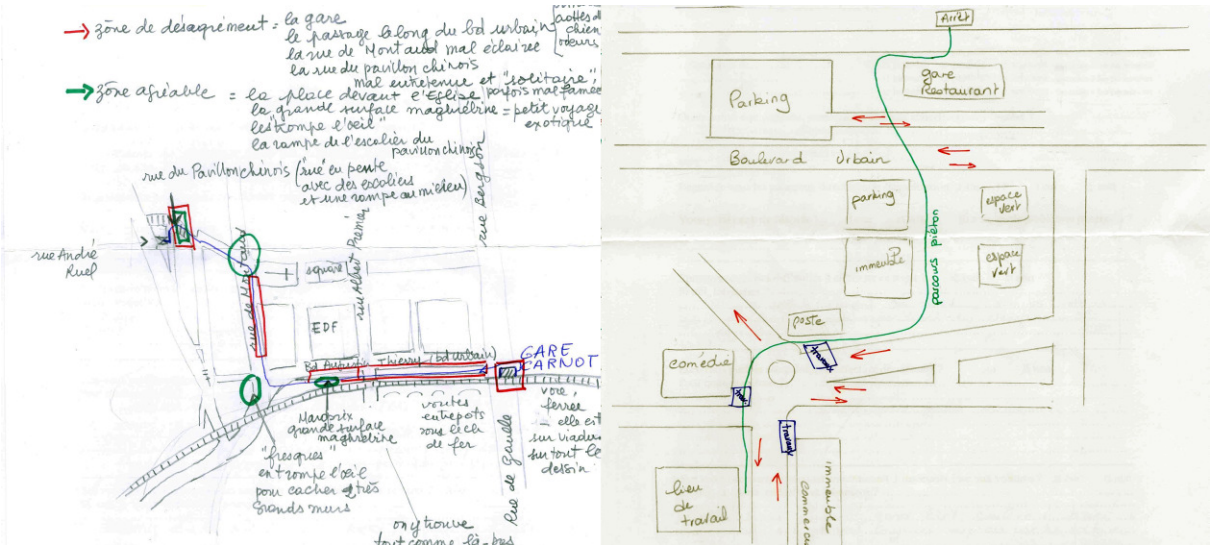


Figure 92 Les cartes mentales, le type contextualisé (Carnot, Clapier). Source: rapport final BahnVille 2, 2009[617]

La gare de Firminy illustre bien l'effet de coupure urbaine provoqué par les infrastructures ferroviaires. La liaison Nord-Sud est établie par une passerelle piétonne au niveau de la gare. Néanmoins les voies, sur une largeur d'environ 400 mètres de chaque côté des voies, représentent un obstacle pour les circulations et limitent les liaisons entre les quartiers situés au nord à dominante économique et le centre-ville situé au sud[618], comme le montre la carte ci-après.

[616] A. L'Hostis et al., *Concevoir la ville à partir des gares, Rapport final du Projet Bahn.Ville 2 sur un urbanisme orienté vers le rail*, , octobre 30, 2009, p.22.
[617] A. L'Hostis et al., *Concevoir la ville à partir des gares, Rapport final du Projet Bahn.Ville 2 sur un urbanisme orienté vers le rail*, , octobre 30, 2009.
[618] Ibid.

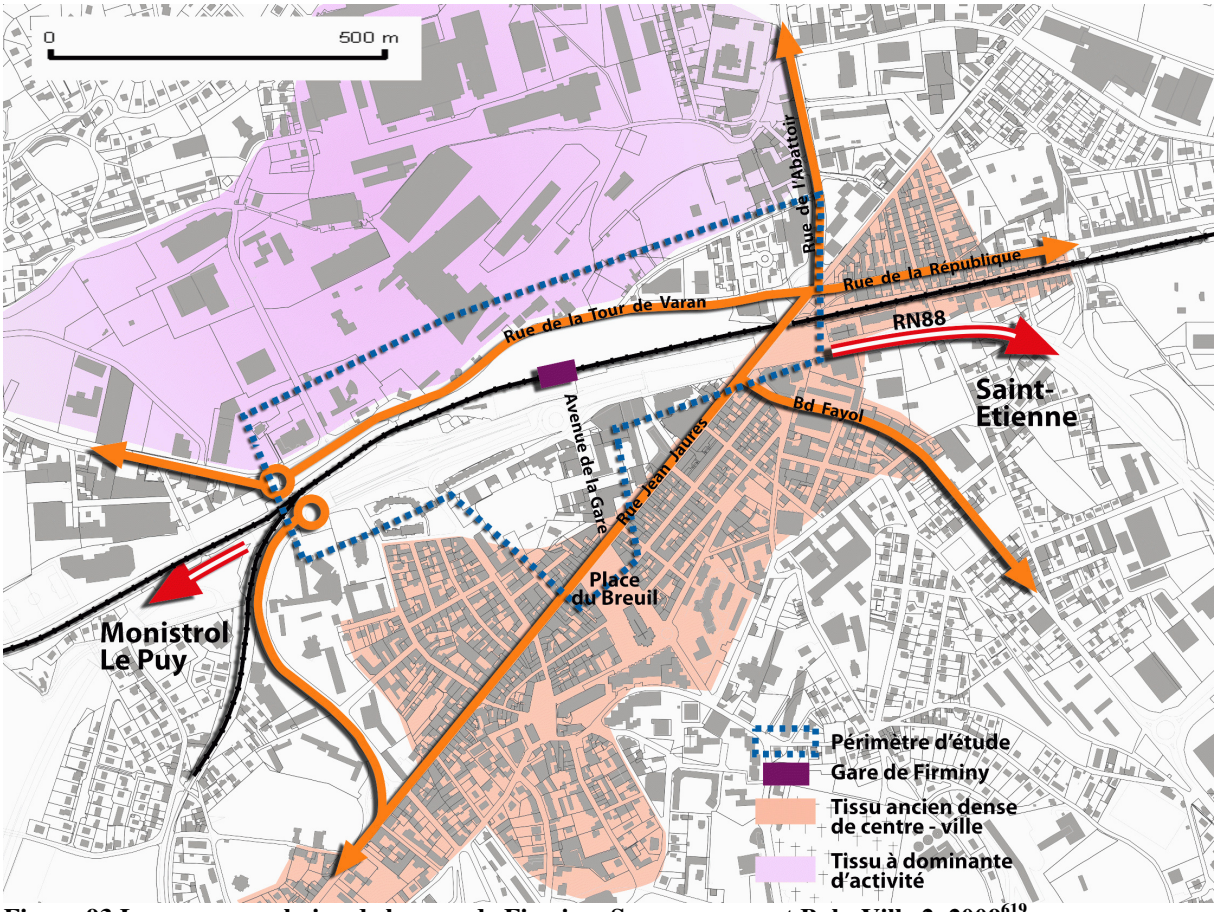


Figure 93 La coupure urbaine de la gare de Firminy. Source: rapport BahnVille 2, 2009[619]

Le rail peut être aussi perçu comme une source de nuisances sonores : bruits du trafic ferroviaire, bruits du fonctionnement de la gare (annonces, activités commerciales, mouvements des passagers, …), bruits des autres modes de transports présents au sein du pôle d'échange.

Néanmoins, la modernisation du matériel roulant pour le transport de voyageurs a permis de faire baisser de manière significative le bruit du trafic (70 % du parc roulant voyageurs est jugé comme peu bruyant par la population[620]). Seul le transport de fret, notamment nocturne, pose encore des problèmes de nuisance sonore pour les riverains[621]

La figure suivante illustre d'ailleurs le caractère relatif de la gêne liée aux nuisances sonores du rail.

[619] Ibid.
[620] Ibid.
[621] Ibid.

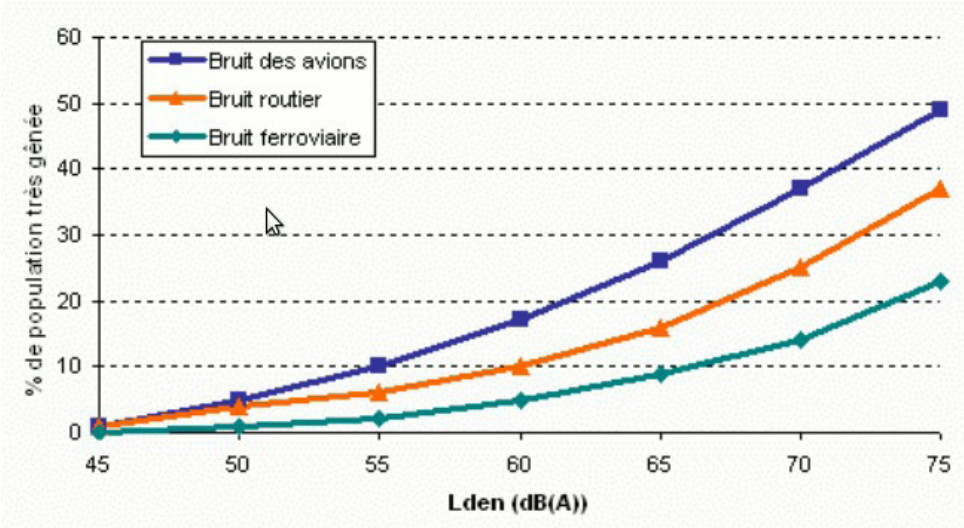


Figure 94 Comparaison de la gêne liée aux bruits aérien, routier et ferroviaire. Source: rapport BahnVille 2, 2009[622]

On constate que le bruit lié à l'activité ferroviaire est considéré comme nettement moins gênant que celui lié au trafic routier. Il paraît donc possible de bâtir autour du rail sans craindre de nuisances sonores importantes pour les habitants[623].

Concernant la gêne qui peut être occasionnée par le bruit du trafic ferroviaire, il existe d'ailleurs quelques solutions pour la minimiser :

- éloigner les habitations du rail car le niveau de bruit baisse avec l'augmentation de la distance (3 db par doublement de la distance)[624].

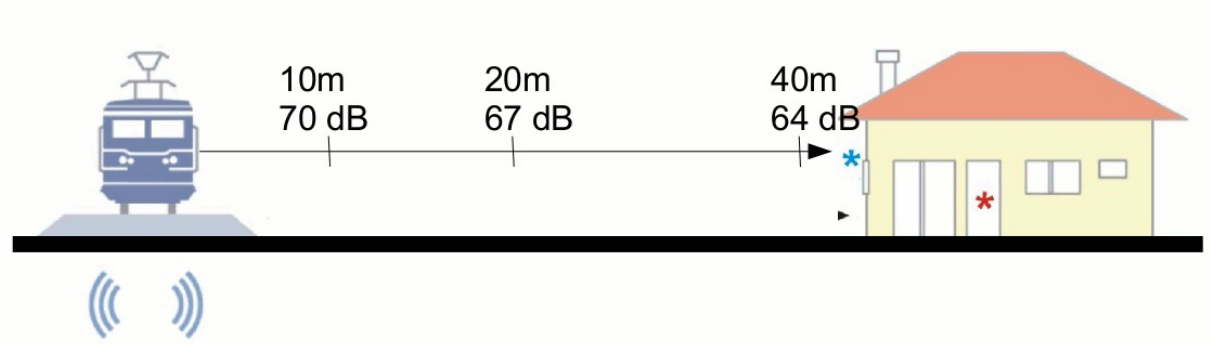


Figure 95 Plan masse, principe de l'éloignement. Source: rapport BahnVille 2, 2009[625]

[622] Ibid.
[623] Nous avons d'ailleurs vu un exemple de construction d'immeubles collectifs à proximité du rail à Zurich au début de ce travail.
[624] A. L'Hostis et al., *Concevoir la ville à partir des gares, Rapport final du Projet Bahn.Ville 2 sur un urbanisme orienté vers le rail*, , octobre 30, 2009.
[625] Ibid.

- orienter et protéger : réduire le linéaire des bâtiments exposés, utilisation de bâtiments écrans (commerces et services) ou de protections dédiées.

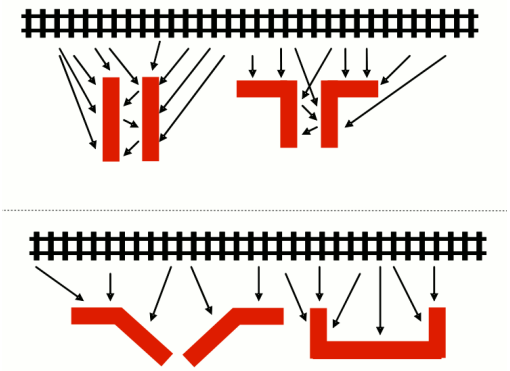
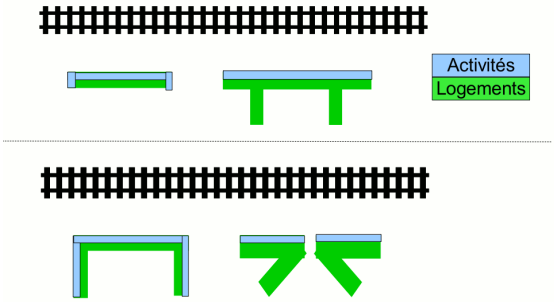


Figure 96 Plan masse, une orientation à éviter pour car elle augmente le linéaire de bâtiments exposés et favorise les réflexions. Source: rapport BahnVille 2, 2009[626]



- **Figure 97 Plan masse, orienter et distribuer les fonctions. Source: rapport BahnVille 2, 2009[627]**

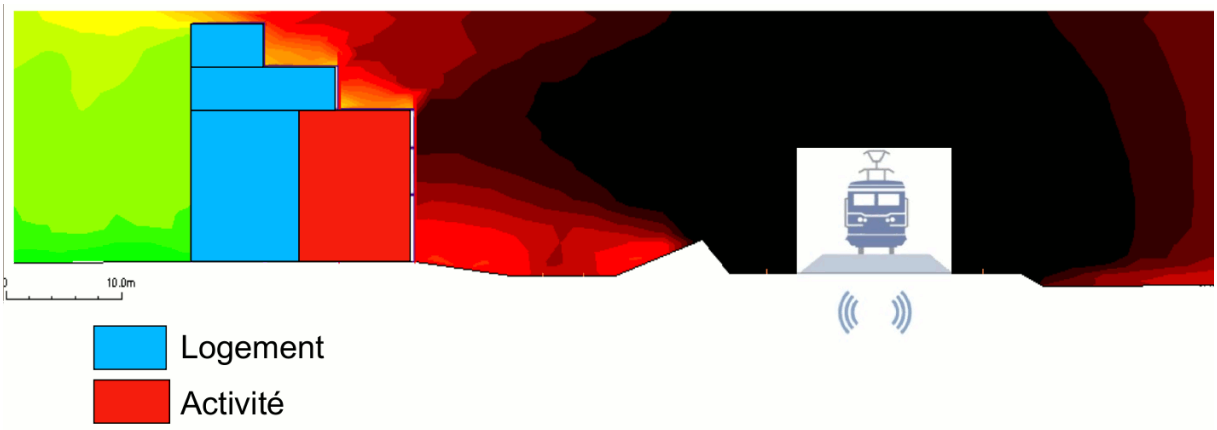


Figure 98 Le bâtiment "autoprotecteur". Source: rapport BahnVille 2, 2009[628]

La transformation des quartiers de gare, pour favoriser un urbanisme orienté vers le rail, s'est trouvée aussi justifiée par le fait que le projet BahnVille 2 a permis de montrer (au travers d'entretiens) que les usagers du train sont prêts à parcourir des distances-temps de 20 minutes à pied (soit environ 1,5 km), notamment parce que l'usage du bus ou du tramway est vu comme

[626] Ibid.
[627] Ibid.
[628] Ibid.

un surcoût important par rapport au temps gagné, considéré comme minime à cause du temps de correspondance[629].

La marche à pied se révélant être le principal mode d'accès à la gare, les conclusions de BV2 insistent sur la nécessaire amélioration du traitement des cheminements piétons (ce que révèlent d'ailleurs les enquêtes menées lors de BahnVille 2) pour permettre de tourner l'espace urbain vers la gare[630].

[629] Les temps de correspondances peuvent avoir un impact très important sur les temps de parcours, il apparaît donc intéressant de les étudier et de les analyser, d'où l'intérêt d'un outil tel que PerfNod (présenté dans la suite de ce travail).
[630] Nous avons d'ailleurs abordé l'intérêt du rail dans la première partie de ce travail.

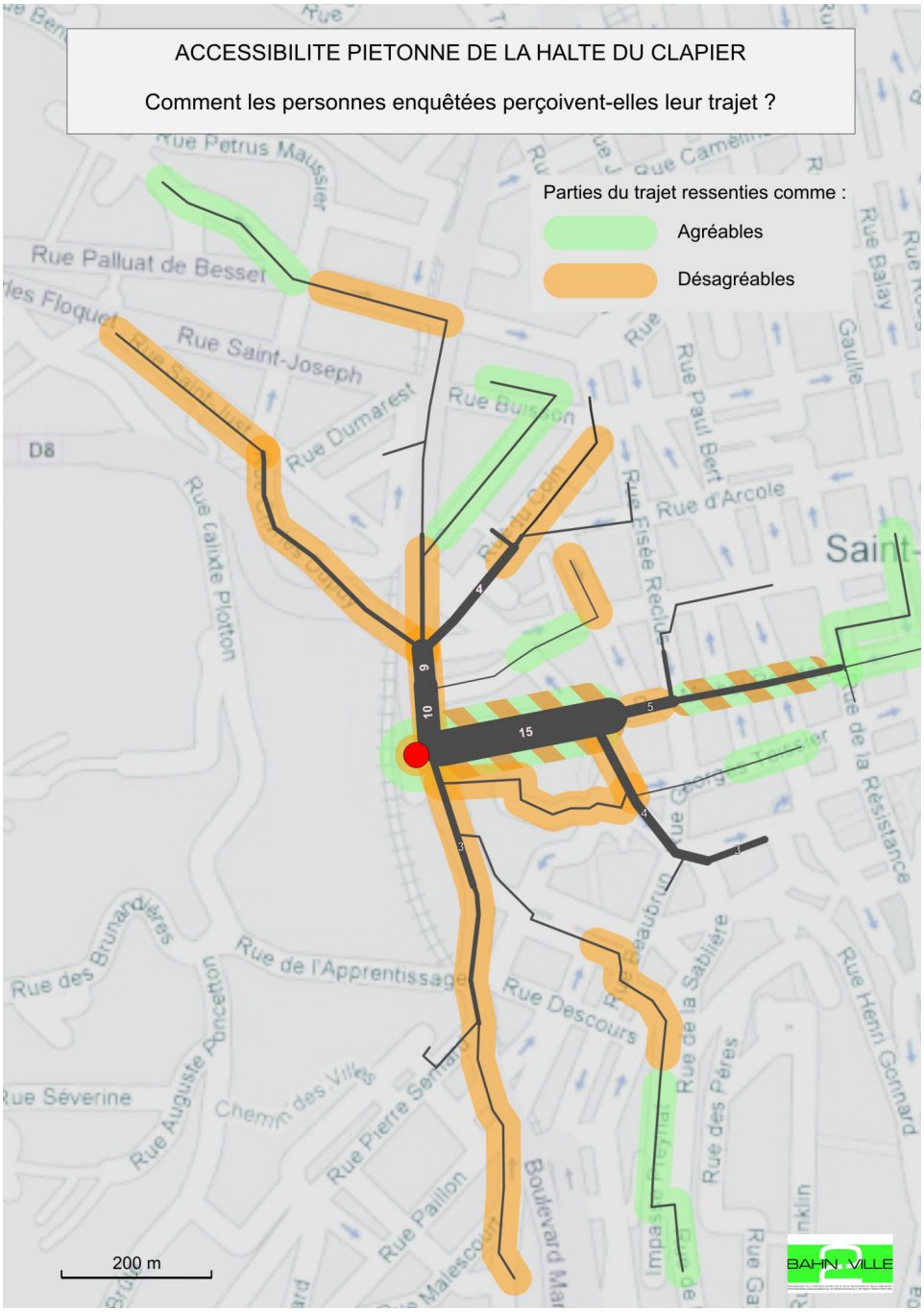


Figure 99 Appréciation de leur trajet par les piétons. Source: rapport BahnVille 2, 2010[631]

Ce résultat s'appuie sur un travail d'enquêtes (63 au total) qui ont été réalisées dans le cadre de l'action 2 « Améliorer l'accessibilité piétonne des gares ». La méthode a été la suivante[632] :

[631] A. L'Hostis et al., *Concevoir la ville à partir des gares, Rapport final du Projet Bahn.Ville 2 sur un urbanisme orienté vers le rail*, , octobre 30, 2009.

[632] Source : http://bahn-ville2.fr/
La méthode utilisée est celle des parcours commentés : recherche de sujets manifestant un intérêt, présentation de l'enquête et consignes, parcours commenté enregistré, retour sur les éléments du parcours manquants, remise d'un questionnaire auto-administré aux usagers avec une carte du parcours à dessiner.

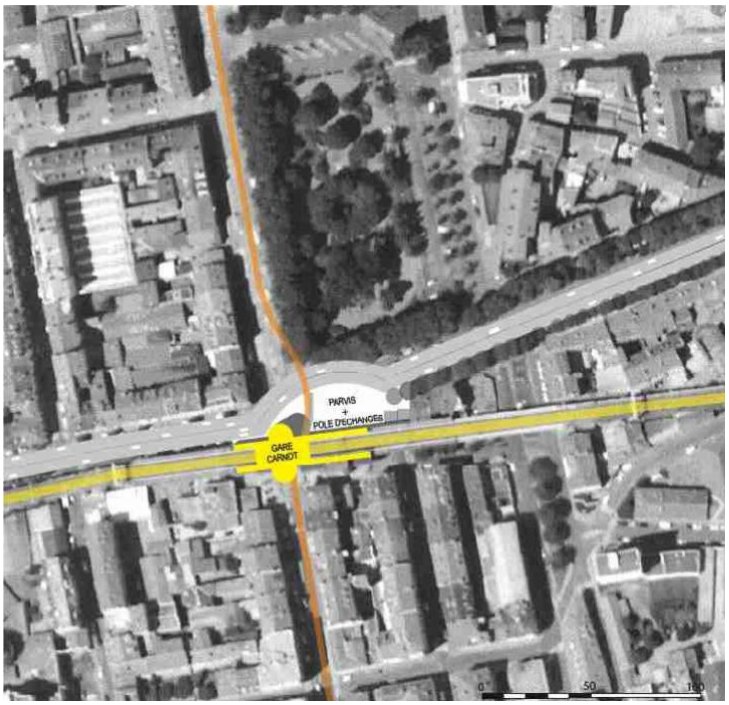
- enquêtes qualitatives réalisées auprès d'usagers du TER aux gares de Carnot et Le Clapier ;
- analyse des mêmes parcours par un professionnel de l'urbanisme ;
- comparaison avec d'autres enquêtes menées auprès d'usagers d'autres gares en France et à l'étranger.

L'objectif consiste à comprendre la perception des usagers pour faciliter le développement d'un environnement urbain présentant un cadre plus agréable, plus fluide, plus sûr, ponctué de services et commerces, avec une destination facilement identifiable. La figure suivante montre l'exemple de la gare de Carnot dont l'accès et l'intégration urbaine ont été jugés comme problématiques suite au travail d'enquête.

<<< Etat actuel :
une gare non lisible, dénuée de parvis et coupée de la station de tramway par une infrastructure routière au trafic dense, difficile à traverser pour le piéton.

Figure 100 Diagnostic des cheminements piétons à la gare de Carnot. Source: rapport BahnVille 2, 2010[633]

La figure ci-après met en scène les éléments de diagnostic proposé sur le site de la gare et son environnement, exposés dans le projet BahnVille 2.

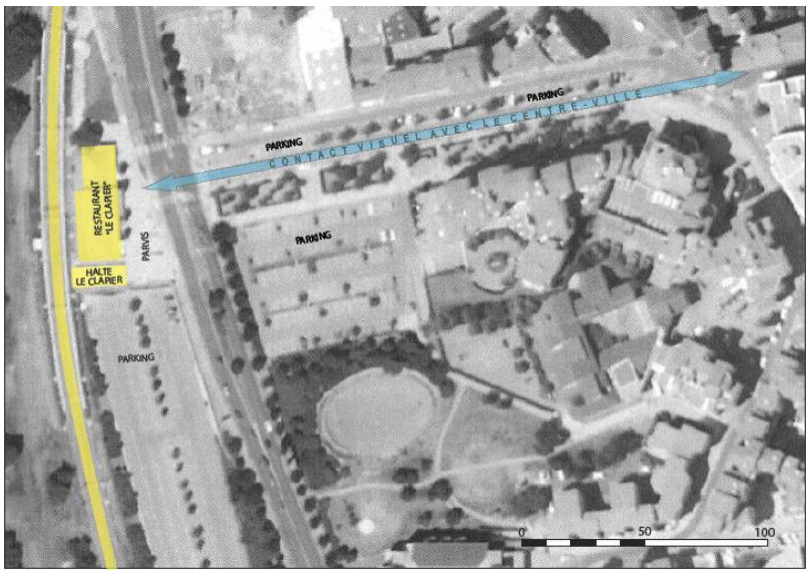


<<< Projet issu des réflexions orientées vers « l'urbanisme du rail » :
une gare visible de loin depuis les principaux accès (car déplacée, par rapport à la configuration actuelle, dans l'axe , un parvis faisant également office de pôle d'échanges (train, tramway, bus, vélo,…), une infrastructure routière au trafic fortement « calmé » (chicane, revêtement, signaux lumineux en défaveur de l'automobile), l'ensemble étant conçu pour favoriser le piéton et lui offrir des prestations (commerces, services, esthétique, ambiance visuelle et sonore) de haute qualité.

Figure 101 Propositions pour améliorer les cheminements piétons autour de Carnot. Source: rapport BahnVille 2, 2010[634]

[633] A. L'Hostis et al., *Concevoir la ville à partir des gares, Rapport final du Projet Bahn.Ville 2 sur un urbanisme orienté vers le rail*, , octobre 30, 2009.

De tels diagnostics ont été effectués sur d'autres quartiers de gare de St Etienne comme celui du Clapier.



Etat actuel :
un ancien bâtiment de gare aux qualités architecturales indéniables et en contact direct avec le centre-ville, mais transformé en restaurant (s'affichant comme tel), une halte (structure légère ouverte) très discrète (non lisible), proposant des services minimalistes, jouxtant ce restaurant mais n'entretenant aucun rapport avec ce dernier, l'ensemble de ces deux bâtiment et de leur parvis étant coupée du cheminement direct (à l'ambiance peu amène) vers le centre-ville par une infrastructure routière au trafic dense, difficile à traverser pour le piéton.

Figure 102 Diagnostic des cheminements piétons autour de la gare de Le Clapier à St Etienne. Source: V. Stransky, 2010[635].

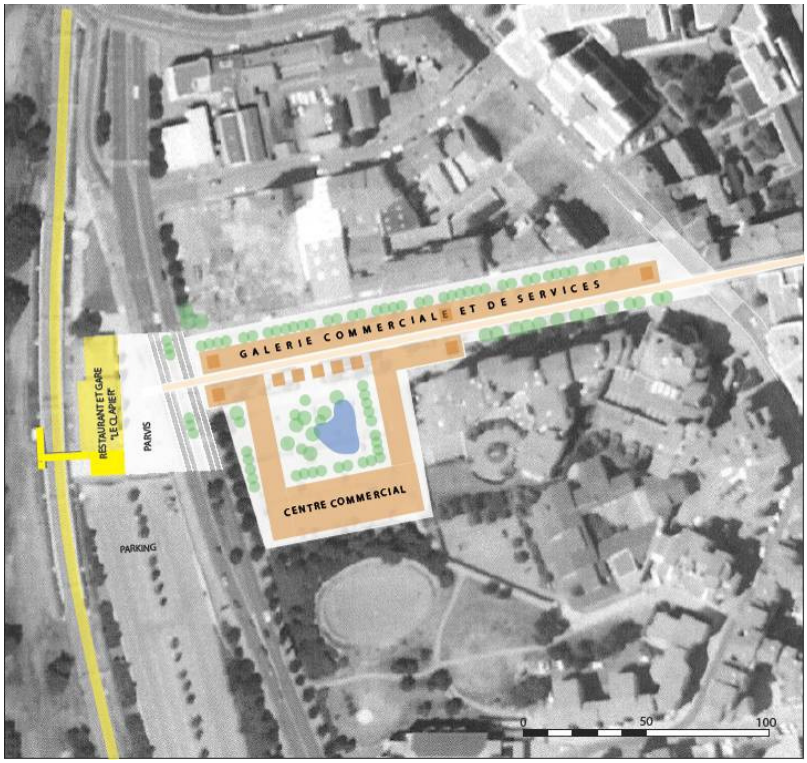
Les constats portés sur le site du Clapier ont permis de faire émerger deux propositions d'aménagement, illustrées par les deux figures suivantes.

[634] Ibid.
[635] V. Stransky, « Présentation des diagnostics cheminements piétons et propositions d'aménagement, projet BahnVille 2. Séminaire LVMT du 18 février 2010 » (Séminaire de laboratoire, Laboratoire LVMT, Noisy-Champs, février 18, 2010).

Projet issu des réflexions orientées vers « l'urbanisme du rail » - variante 1

un bâtiment « Gare + restaurant » à l'architecture « typiquement ferroviaire », visible de loin depuis les principaux accès, proposant des services communs (et permettant la traversée des voies via une passerelle), précédé d'un parvis se prolongeant par un cheminement piéton paysagé (« promenée de la gare ») en direction du centre-ville, bénéficiant d'aménagements de qualité, rythmée par des kiosques à vocation commerciale ou de service, la

Figure 103 Projet issu des réflexions et des enquêtes - variante 1. Source: V. Stransky, 2010[636]



Projet issu des réflexions orientées vers « l'urbanisme du rail » - variante 2 :

Par rapport à la variante 1, le cheminement paysagé en direction du centre-ville prend ici la forme d'une galerie commerciale complétée par un centre commercial (tirant parti de la réserve foncière constituée par l'un des parkings actuels), offrant une importante accessibilité en modes doux et en transports collectifs (mais pas forcément en voiture particulière), l'objectif étant à la fois de valoriser le parcours ville-gare et de faire de ce quartier de gare un « quartier qui vaut le détour », cet effet incitatif étant susceptible d'entraîner une fréquentation accrue du mode ferré : modification des chaînes de déplacements en faveur de ce mode et, par ailleurs, le centre commercial étant un lieu potentiel de destination, la proximité immédiate de la gare rend le mode ferré particulièrement compétitif.

Figure 104 Projet issu des réflexions et des enquêtes - variante 2. Source: V. Stransky, 2010[637]

Comme le montrent les exemples des quartiers de gare de Le Clapier et Carnot, il est utile de mener des enquêtes et des études de terrains pour relever les difficultés liées à un déplacement

[636] Ibid.
[637] Ibid.

piéton et de mesurer le degré de lisibilité du ferroviaire dans l'espace urbain. Les cartes mentales dessinées par les usagers du train montrent un déficit de lisibilité du rail dans l'environnement. Les éléments ferroviaires (comme les voies ferrées du train et du tramway) ne sont pas présents (ou peu : seule la gare, la destination, est figurée) sur les cartes dessinées. Ces cartes, complétées par des diagnostics de terrain (qualité de l'environnement : architecture, paysage, … Qualité des cheminements piétons, …), donnent la possibilité d'imaginer des solutions pour favoriser le piéton, ralentir le trafic, améliorer la qualité de l'environnement traversé et favoriser l'intégration et la lisibilité des éléments ferroviaires dans cet environnement.

Le projet BahnVille 2 compte d'autres actions qui ne seront pas détaillées ici car plus éloignées de la problématique du croisement des champs foncier et transport.

Les études menées sur le territoire de la ligne St Etienne-Firminy ont pointé le fait que « *[…] le territoire du rail est plus large que le seul environnement immédiat des gares. Cette attraction peut être le support d'un développement de l'usage du mode ferroviaire* »[638]. Le ferroviaire représente donc un potentiel de développement associant transport et urbanisme si on dispose des outils adéquats, d'autant plus que les expériences menées dans BahnVille 2 ont montré que « *[…] le mode ferroviaire est associé pour le public, à des idées de sécurité, de diminution du stress, par comparaison avec les autres modes de transport, mais aussi de tranquillité, voire de convivialité avec un temps de transport qui devient, pour partie, un temps libéré. Et ces représentations se trouvent confortées voire amplifiées par l'expérimentation* [du train par les nouveaux usagers]: *il s'agit de points forts du train comme vecteur d'une mobilité urbaine qu'il peut s'avérer pertinent de mettre en avant pour développer son utilisation.* »[639]

Le réseau ferré peut représenter une opportunité, associée à d'autres types d'interventions, pour structurer des espaces cohérents et polycentriques[640]. Pour concrétiser cette opportunité, il apparaît utile de disposer des outils pour analyser le territoire et repérer les espaces stratégiques permettant un renouveau urbain autour du rail. Le projet BahnVille 2 a permis d'établir des périmètres d'études, des indicateurs et des outils d'aide à la décision pour repérer les espaces stratégiques et faciliter le développement d'un urbanisme orienté vers le rail.

[638] A. L'Hostis et al., *Concevoir la ville à partir des gares, Rapport final du Projet Bahn.Ville 2 sur un urbanisme orienté vers le rail*, , octobre 30, 2009.
[639] Ibid., p.32. (Ces constats se sont notamment dégagés lors de la mise en place d'une expérience proposant à des non-utilisateurs du train de le tester gratuitement pendant un mois pour leurs migrations pendulaires.)
[640] Une organisation polycentrique a toute son importance comme nous l'avons vu dans le chapitre IV.

Maintenant que nous avons présenté le contexte (terrain et projet), nous pouvons exposer la conception en coopération d'un système d'observation croisée usage du sol / transports.

7.1.2.3) Processus d'élaboration du système d'observation croisée usage du sol / transports dans BahnVille 2

Il apparaît nécessaire de chercher avec l'ensemble des acteurs de l'aménagement – aux diverses échelles de compétences et dans un souci de cohérence – des solutions pour acquérir les surfaces nécessaires au développement coordonné de la ville et des transports.

Pour ce faire, le projet BahnVille 2 s'est organisé autour de plusieurs recherche-actions regroupant différents acteurs de l'aménagement[641], des chercheurs, des habitants et des usagers du train.

L'originalité de BahnVille 2 réside dans le fait de développer des outils d'aide à la décision répondant à un but précis : favoriser le développement d'un urbanisme orienté vers le rail. Il diffère des démarches de coopération que nous avons vu par le fait qu'il ne découle pas de documents ou de mesure de planification. Il a été initié suite aux conclusions du projet BahnVille 1.

Nous allons détailler la manière dont cette coopération entre acteurs s'est déroulée lors de l'action 11 « Construire un observatoire des temps de parcours intermodaux et du foncier autour des gares », à laquelle nous avons activement participé pour cette thèse, afin de montrer le processus partenarial qui a guidé l'élaboration des outils.

A titre d'illustration, voici la liste des diverses organisations et de leurs représentants[642] présents lors du premier groupe de travail (GT)[643] de l'action 11[644] :

[641] Représentants de communes, de la Région Rhône-Alpes, de la DDE Loire, de l'agence d'urbanisme Epures, de la communauté d'agglomération Saint-Etienne Métropole, du CETE, de la SNCF, de la STAS (opérateur de transports urbains).
[642] Les « * » après certains noms indiquent l'appartenance à l'équipe projet de l'action 11. Il est à noter que Cécile Geourjon fut remplacée par Cyril Gabion dès le deuxième groupe de travail. Sandra Bozzani-Franc participera aussi à cette équipe (LVMT-IFSTTAR)
[643] Réunion visant à présenter l'état d'avancement et à déterminer les objectifs et les méthodes de l'action.
[644] M-J. Durousset, « Cahier de la séance n°1 (25 juin 2007) de l'action 11 : observatoire des temps de parcours et du foncier. », 2007.

- Communes (Anny Molina, Direction Générale des Services de la ville de la Ricamarie ; Patricia Berthon, Urbanisme-Service déplacements de la ville de Saint-Etienne, Jean-Michel Lionard, Direction Aménagement de la ville de Firminy) ;

- intercommunalité (Ludovic Meyer, Service Aménagement du territoire de la communauté d'agglomération Saint-Etienne Métropole) ;

- région (Mélanie Betz, Chargée de projets transports de la Région Rhône-Alpes) ;

- opérateur de transport (Patrick Moreau, Directeur des études à la STAS) ;

- direction de l'aménagement (Christophe Betin, Service Aménagement Planification, Direction départementale des territoires de la Loire) ;

- agence d'urbanisme (Catherine Araud-Ruyant*, Responsable du pôle Habitat, Economie et Société de l'Agence d'urbanisme de la région stéphanoise EPURES, Cécile Geourjon*, EPURES)

- centre d'études techniques de l'équipement (Marie-Jeanne Durousset*, CETE de Lyon DVT-HUC)

- établissement public foncier (Nicole Garnier, EPORA)

- recherche (Alain L'Hostis*, Chercheur au Laboratoire Ville Mobilité Transports de l'IFSTTAR ; Thomas Leysens*, doctorant au LVMT)

A l'occasion de ce premier groupe de travail un premier exercice collectif de recherche d'idées et de pistes visant à élaborer un système d'observation croisée usage des sols / transports a été effectué. Il a pris la forme d'un métaplan.

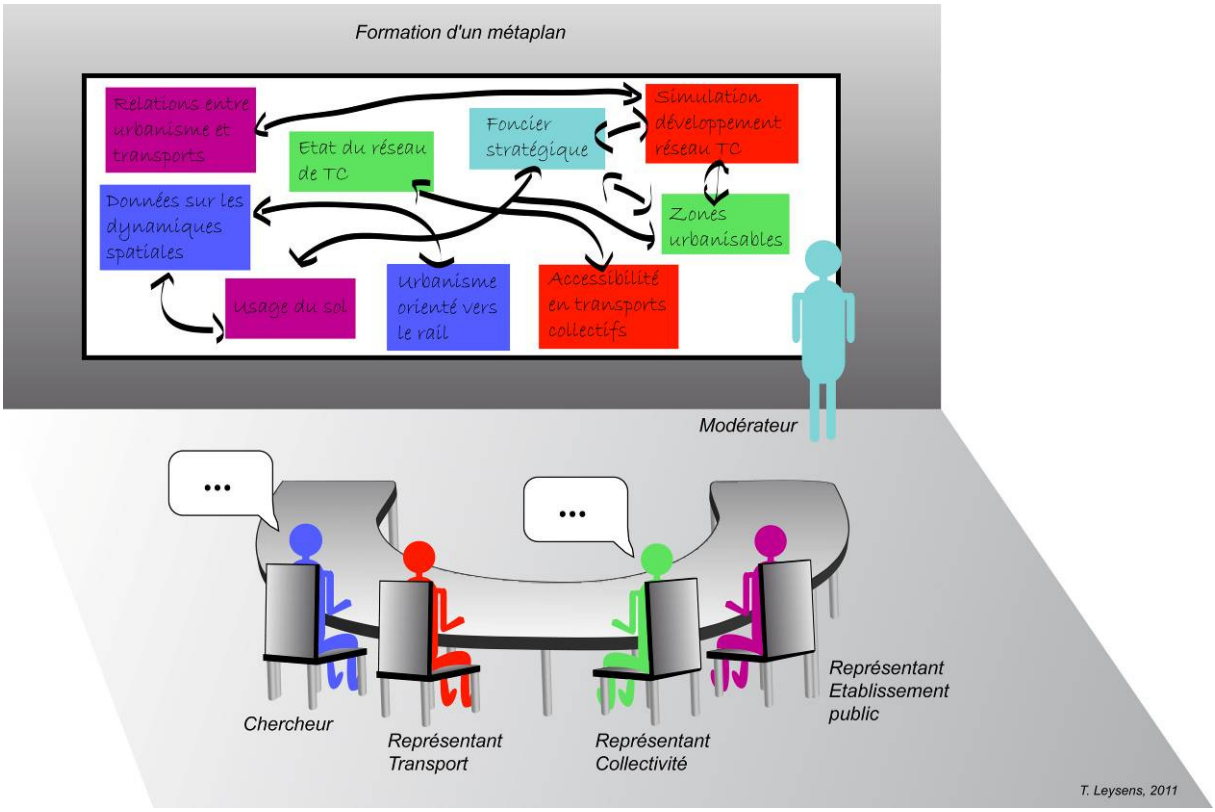


Figure 105 Elaboration d'un métaplan. Réalisation: T. Leysens, 2011

Comme le montre la figure ci-avant, un travail de métaplan consiste à coucher les idées de chacun par écrit, puis à les regrouper et à les relier (notamment par thème) lors de débats et de discussions entre les participants sous la présidence d'un modérateur. Il s'agit de produire des solutions et un plan d'actions concrets au travers du débat.

Ce travail permet aussi de prendre la mesure des attentes des différents participants et de voir dans quelles mesures elles peuvent être prises en compte et satisfaites. C'est un moyen intéressant de mettre en lumière les différences et les similitudes dans les objectifs recherchés qui dépendent, en partie, de l'institution à laquelle appartient chaque participant.

Par exemple, à l'occasion de l'élaboration du métaplan, diverses approches se sont exprimées :

- l'exploitant du réseau de transports urbains (représenté par P. Moreau) souhaite pouvoir obtenir des données sur l'évolution de la demande concernant les TC et la possibilité de mettre en relation l'évolution urbaine et l'évolution des TC ;
- les communes souhaitent valoriser leur potentiel foncier et connaître les possibilités de développement urbain orienté vers les TC ;

- la Région, autorité organisatrice de transports (représentée par M. Betz) se demande quel développement conjoint des transports et de l'espace urbain peut permettre d'augmenter l'usage du train.

Tableau 8 Transcription du métaplan de l'action 11

METAPLAN ACTION 11 DE BAHNVILLE 2						
A quoi va servir l'observatoire ?		**Quels types d'informations en attendre ?**			**Quelles formes de produits finis ?**	**Pour qui ?**
Propositions générales	***Propositions concernant l'usage du sol et des transports collectifs***	***Informations qualitatives***	***Informations quantitatives***	***Aides à la décision***		
Ajuster les politiques publiques	Suivre l'évolution des coûts du foncier	Dynamiques des espaces (commerces, habitat, loisirs, …)	Temps de parcours intermodaux	Simulation de développement du réseau de TC et impacts en termes d'accessibilité et d'urbanisme	Cartes simples et claires	Collectivités territoriales
Préciser la nature du projet urbain	Définir les espaces stratégiques	Données sur l'usage du sol	Données sur l'attractivité du foncier autour des gares	Cartes des espaces disponibles à proximité du rail	Informations disponibles sur internet	Elus
Croiser accessibilité et usage du sol	Evaluer l'attractivité d'une gare		Données sur les densités, le zonage, coûts et volumes des transactions, dynamisme du marche, …)	Faciliter la création d'un langage commun, développement du travail en partenariat, …	Produits de vulgarisation	Techniciens
Evaluer les changements	Situer une gare ou halte ferroviaire sur le réseau				Informations stratégiques pour cibler des secteurs d'interventions foncières	Bailleurs
	Assurer une veille foncière					Promoteurs
						Opérateurs fonciers

Source: Cahier de la séance n°1 de l'Action 11 "Observatoire des temps de parcours et du foncier" du 25 juin 2007, compte-rendu de M-J Durousset. Participants: P. Berthon, C. Betin, M. Betz, M-J Durousset, N. Garnier, C. Geourjon, T. Leysens, A. L'Hostis, J-M Lionard, L. Meyer, A. Molina, P. Moreau.

Des débats et du métaplan[645] ressortent les principaux éléments qui ont guidés la conception des outils d'aide à la décision concernant l'observation croisée usage du sol/transports :

- besoin de deux types de périmètre autour des gares et haltes ferroviaires :
    - périmètre restreint, piéton (accessibilité pédestre) ;
    - périmètre plus large (accessibilité à la gare en transports collectifs) ;
- création d'un observatoire pour faciliter un urbanisme orienté vers le rail (repérer les espaces densifiables autour des gares) ;
- souhait de l'équipe-projet d'impliquer les autres participants aux groupes de travail dans l'élaboration des outils par des échanges sur des points précis ;
- volonté de prendre en compte les différents types de gares :
    - niveau : local, régional, national, international ;
    - fonction : pôle multimodal, activités en gare, …
- une esquisse de l'observatoire et notamment de ses trois fonctions :
    - observation : regard sur le passé et le présent (état de l'accessibilité, analyse de l'espace urbain, de l'usage du sol, dynamiques foncières, …) ;
    - simulation : calcul des impacts en termes de transports et d'urbanisme d'un changement dans les réseaux de transport, d'un projet urbain, …
    - veille : alerter sur les opportunités foncières pour urbaniser autour du rail et repérer les parcelles stratégiques. Assurer une veille sur l'intermodalité.
- une limite : l'observatoire ne remplace pas et ne fait pas office de projet urbain ;
- assurer la faisabilité et la pérennité d'un tel observatoire :
    - les données utilisées doivent être actualisables ;
    - la production des données ne doit pas poser de difficultés majeures ;

[645] Ibid.

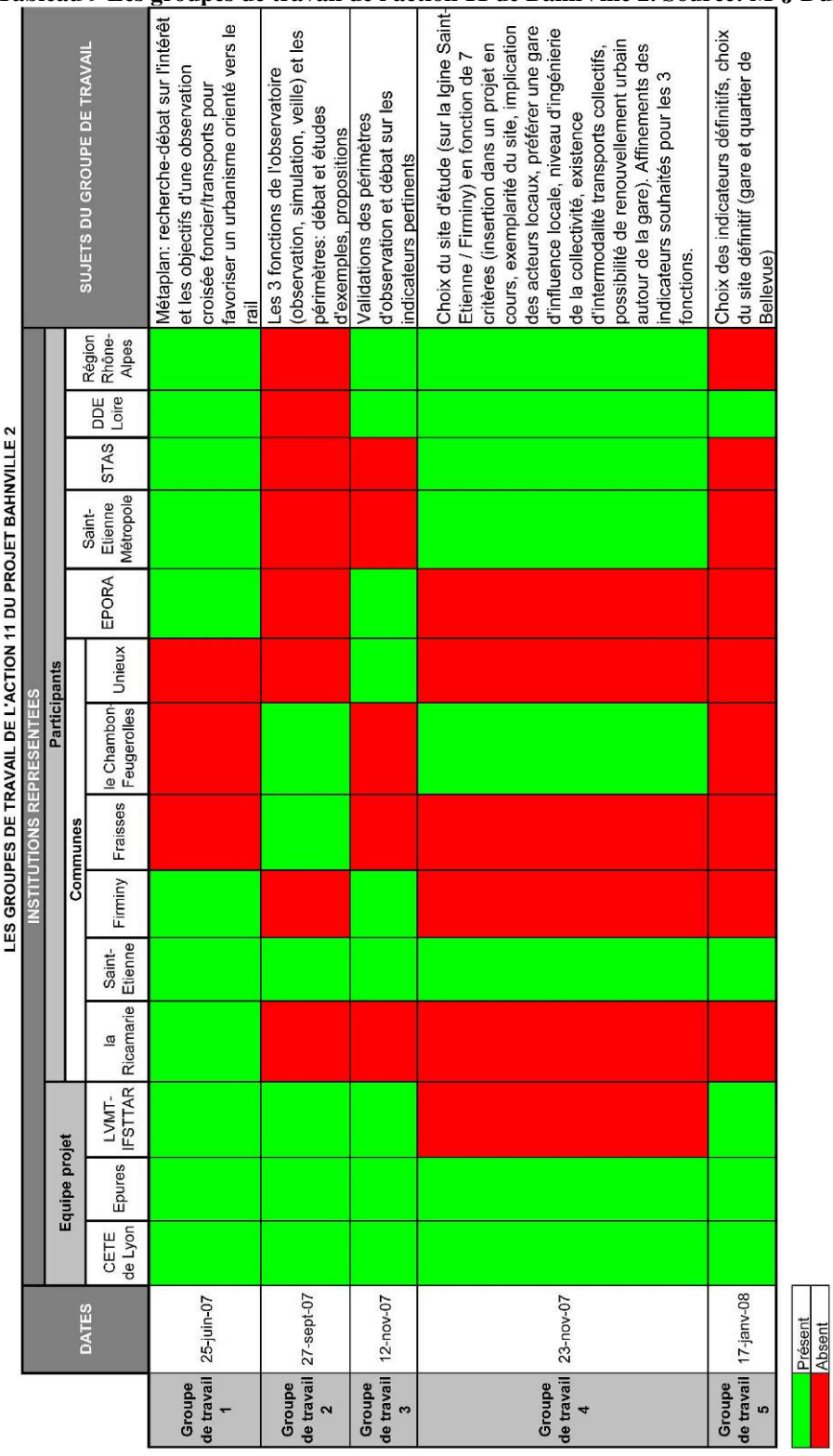
- les informations et analyses issues de l'observatoire doivent pouvoir être facilement communicables à tous les partenaires ;
- il doit exister un tronc commun actualisable régulièrement, complété si besoin par des analyses ponctuelles répondant à des besoins spécifiques.

- reprendre les enseignements de BahnVille 1

Suite à cette première réunion, d'autres groupes de travail se sont tenus. Ils ont été mis en place afin de discuter de l'état d'avancement des tâches confiées à chacun mais aussi de confronter les points de vue, d'élaborer et d'améliorer les outils d'aide à la décision. Entre les réunions de GT (groupe de travail), les contacts étaient informels et se réalisaient par mail et/ou téléphone.

Le tableau suivant synthétise les réalisations de chaque groupe de travail de l'action 11 et il indique aussi la présence des différentes parties prenantes.

Tableau 9 Les groupes de travail de l'action 11 de BahnVille 2. Source: M-J Durousset, 2007, 2008[646]



[646] Ibid.; M-J. Durousset, « Cahier de la séance n°2 (27 septembre 2007) de l'action 11 : observatoire des temps de parcours et du foncier. », 2007; M-J. Durousset, « Cahier de la séance n°3 (12 novembre 2007) de l'action 11 : observatoire des temps de parcours et du foncier. », 2007; M-J. Durousset, « Cahier de la séance n°4 (23 novembre 2007) de l'action 11 : observatoire des temps de parcours et du foncier. », 2007; M-J. Durousset, « Cahier de la séance n°5 (17 janvier 2008) de l'action 11 : observatoire des temps de parcours et du foncier. », 2008.

Les méthodes de travail (travail de groupe continu ponctué par des réunions de travail permettant de faire le point) que nous venons d'exposer montrent l'originalité de la conception des outils d'aide à la décision, notamment dans le cadre de l'action 11 de BahnVille 2. Ces outils, destinés aux acteurs de l'aménagement, ont été élaborés en partenariat avec ces derniers et visent à répondre aux attentes et besoins exprimés en matière d'aide à la décision. Nous avons apporté notre savoir théorique et nos compétences techniques au cours de l'élaboration de ces outils d'aide à la décision.

7.2) Conception des outils d'observation croisée usage du sol / transports

Les enquêtes et études menées lors de BahnVille ont montré que le train représente une alternative intéressante à la voiture pour les personnes en situation de libre choix modal lorsque la distance-temps domicile/gare est relativement faible : 2 kilomètres ou 10 minutes (en France, ce temps de déplacement peut s'étendre à 15 minutes car la pression automobile pour accéder aux pôles d'emplois est plus importante. La congestion favorise donc un report modal vers le ferroviaire alors que la distance domicile/station peut s'avérer plus importante qu'en Allemagne)[647].

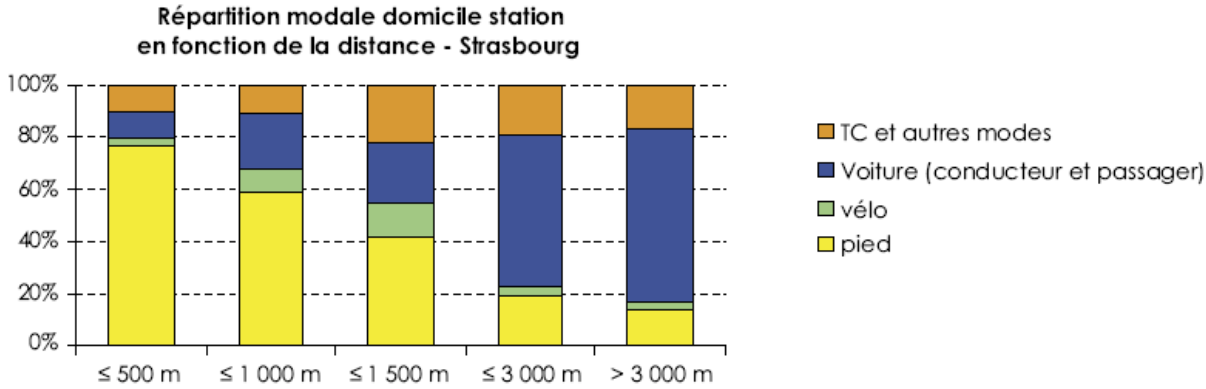


Figure 106 Répartition modale domicile station en fonction de la distance - Strasbourg. Source: BahnVille, 2005[648].

On constate que *« la logique modale est fortement associée aux distances de rabattement »*[649].

Dans le cas strasbourgeois, la part de la marche à pied, bien qu'elle diminue avec l'augmentation de la distance, représente encore 40 % des déplacements pour une distance inférieure ou égale à 1 500 m (*« distance supérieure à celle communément admise de 700-800 mètres correspondant à un temps de trajet d'une dizaine de minutes »*[650], soit une vitesse de 4-5 km/h).

[647] collectif, *Les enseignements de BahnVille 1*, , 2005.
[648] Ibid., p.34.
[649] Ibid.
[650] Ibid., p.35.

Le vélo est surtout utilisé pour des distances de 1 000 à 3 000 mètres (la distance de référence étant de 2 500 m pour un déplacement de 10 minutes, soit une vitesse de 15 km/h). Les modes motorisés sont majoritaires pour les distances supérieures à 1 500 m[651].

« *Indépendamment du moyen de transport utilisé, deux tiers des passagers* [cas étudié : Strasbourg] *du train ont un trajet de rabattement inférieur à 10 minutes et 80 % de ces trajets ne dépassent pas 15 minutes. […] Ainsi, le temps de rabattement accepté est d'autant plus important que le temps de déplacement effectué intégralement en voiture est long* »[652].

Cependant, les comportements et les représentations restent à changer si l'hypothèse d'un urbanisme orienté vers le rail est choisie, tout au moins concernant la France puisque le rapport BahnVille note que seuls 20 à 40 % des ménages interrogés (cas de Strasbourg) considèrent comme importante la proximité de la gare dans le choix du logement alors que cette part s'élève à 70 % en Allemagne (cas de la BOB et de la Voreifelbahn)[653].

La première démarche, dans l'élaboration d'outils d'aide à la décision pour repérer des espaces stratégiques en vue de développer un urbanisme orienté vers le rail, a été d'élaborer des périmètres d'études pertinents. En effet, avant de construire et d'appliquer des outils d'analyse, il faut déterminer des périmètres d'étude, c'est-à-dire les espaces à observer tout en tenant compte du caractère multiscalaire de la coordination entre urbanisme et transports. Il s'agit de tenir compte des analyses et principes que nous avons mis en lumière dans les deux premières parties de notre travail pour l'observation et la coordination de l'urbanisme et des transports.

[651] collectif, *Les enseignements de BahnVille 1*, , 2005.
[652] Ibid., p.36.
[653] collectif, *Les enseignements de BahnVille 1*, , 2005.

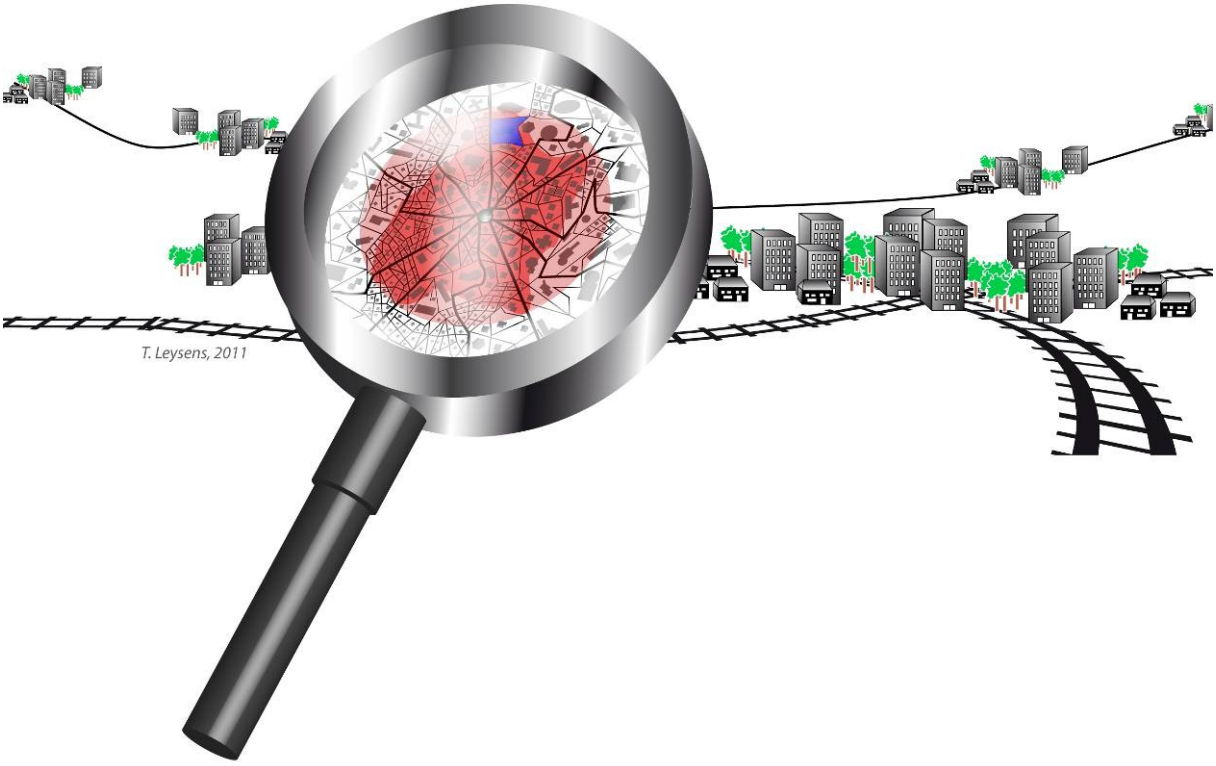


Figure 107 Les outils d'observation croisée foncier/transports. Réalisation: T.Leysens, 2011

7.2.1) Définition et conception des périmètres d'études

Nous définirons l'espace d'influence de la gare avant de montrer l'élaboration technique des périmètres d'études.

7.2.1.1) Préalable théorique : l'espace d'influence de la gare

L'espace d'influence d'une gare ou d'une halte ferroviaire est difficile à définir notamment en raison de la diversité des fonctions : nœud de transport, pôle commercial, point de rencontre. La

gare peut aussi avoir une influence multiscalaire (du local à l'international). Déterminer un périmètre d'attraction de la gare est donc partiellement arbitraire[654].

L. Bertolini[655] a développé une approche basée sur une combinaison de quatre approches ayant chacune leurs avantages et leurs limites :

- le « walkable radius» (qu'on peut traduire par « périmètre de marche à pied ») déterminé comme la distance praticable à pied à partir de la gare (la distance représente le rayon d'un cercle dessiné autour de la gare)[656] ;
- l'espace de la gare déterminé comme la somme des éléments ayant un lien fonctionnel avec la gare[657] ;
- le périmètre topographique : surface délimitée sur une section de carte prenant en compte les éléments liés à la gare déterminés après analyse[658];
- l'aire incluse dans le périmètre d'un projet urbain[659].

Il propose de déterminer un « walkable radius », centré sur la gare, qui tient compte à la fois des liens fonctionnels, de la place de la gare et de son environnement dans l'espace urbain et des périmètres de projets urbains[660].

Le périmètre de la gare peut tenir lieu à la fois de lieu d'activités et de nœud de transports :

- de manière positive, une bonne accessibilité peut favoriser la demande pour les activités existantes et la présence de nombreuses activités peut aussi engendrer le développement des transports pour les desservir ;

[654] L. Bertolini, « Noeuds et lieux : éléments de méthode pour une analyse comparée des quartiers des gares en réaménagement », dans *Gares et quartiers de gares: signes et marges. Lille, Rennes et expériences internationales (Italie, Japon, Pays-Bas). Direction et coordination: P. Menerault et A. Barré* (Arcueil: INRETS, 2001), 23.
[655] Ibid.
[656] E. Munck Mortier, « Hollen en stilstaan bij het station; onderzoek naar de believing van de omeving van Rotterdam CS door reizigers en passanten » (Universiteit Utrecht, 1996); L. Bertolini, « Noeuds et lieux : éléments de méthode pour une analyse comparée des quartiers des gares en réaménagement », (Arcueil: INRETS, 2001).
[657] H. M. J. Bakker, *Stationslocaties: geschikt voor winkels ?* (Amsterdam: MBO, 1994); L. Bertolini, « Noeuds et lieux : éléments de méthode pour une analyse comparée des quartiers des gares en réaménagement », (Arcueil: INRETS, 2001).
[658] P. Pucci, *I nodi infrastrutturali: luoghi e non luoghi metropolitani* (FrancoAngeli, 1996); L. Bertolini, « Noeuds et lieux : éléments de méthode pour une analyse comparée des quartiers des gares en réaménagement », (Arcueil: INRETS, 2001).
[659] L. Bertolini, « Nodes and places: complexities of railway station redevelopment », *European Planning Studies* 4, n°. 3 (1996): 331–345; L. Bertolini, « Noeuds et lieux : éléments de méthode pour une analyse comparée des quartiers des gares en réaménagement », (Arcueil: INRETS, 2001).
[660] L. Bertolini et T. Spit, *Cities on rails: the redevelopment of railway station areas* (London: E & FN Spon, 1998); L. Bertolini, « Noeuds et lieux : éléments de méthode pour une analyse comparée des quartiers des gares en réaménagement », (Arcueil: INRETS, 2001).

- de manière négative, des flux trop importants peuvent dégrader la qualité de vie du site et donc son attractivité et une densité élevée d'activités peut bloquer le développement d'infrastructures de transports[661].

La structure de l'espace autour d'une gare ou halte ferroviaire est à la fois déterminée par les réseaux de transports et les éléments situés alentours. « *De multiples échelles géographiques sont présentes dans l'espace condensé de la gare. Les gares sont des interfaces de flux de transports qui se diffusent sur le territoire local, la région urbaine et certains espaces nationaux et internationaux* »[662]. Il apparaît donc pertinent de prendre en compte, plus largement, le caractère multiscalaire dans l'observation croisée entre l'urbanisme et les transports. En effet, comme nous avons pu le voir, une reconfiguration des réseaux de transports coordonnée avec un renouveau urbain ne semble être possible qu'en tenant compte des différentes échelles afin d'analyser et de concevoir des espaces cohérents.

L. Bertolini propose un indice de nodalité et un indice de polarité pour mesurer l'espace d'influence d'une gare. L'indice de nodalité est une mesure de l'accessibilité d'un nœud qui combine les performances de différents modes[663] :

- train (nombre de lignes, fréquence du service, nombre de stations atteignables en 45 minutes) ;
- bus, tramways et métro (fréquence, nombre de lignes) ;
- voiture (distance pour accéder à la plus proche entrée d'autoroute, capacité des parkings) ;
- vélo (nombre de pistes cyclables, capacité des parkings).

L'indice de polarité mesure la diversité et l'intensité des activités[664]. La surface analysée est incluse dans un périmètre d'un rayon de 700 mètres dont le centre est la gare. Il s'agit d'un

[661] L. Bertolini, « Noeuds et lieux : éléments de méthode pour une analyse comparée des quartiers des gares en réaménagement », (Arcueil: INRETS, 2001).
[662] Ibid., p.172. « *Multiple geographical scales are present in the compressed space of railway station areas. Railway stations are the interface of transport flows that span the immediate surroundings, the urban region, and selected national and international spaces* »
[663] L. Bertolini, « Noeuds et lieux : éléments de méthode pour une analyse comparée des quartiers des gares en réaménagement », (Arcueil: INRETS, 2001).
[664] Ibid.; Z. Serlie, « Stationslocaties in vergelijkend perspectief » (Utrecht: University of Utrecht, 1998); A. Zweedijk, « Knoop of Plaats? Naar een operationalisering van het begrip stationslocatie » (Utrecht: Universiteit Utrecht, 1997).

rayon correspondant à la distance pour accéder à pied à l'entrée principale de la gare[665]. Les variables étudiées sont les suivantes : nombre de résidents au sein du périmètre, nombre d'emplois pour chacun des quatre groupes (industrie et distribution, éducation/santé/culture, services et administration, hôtellerie/restauration/commerces) et degré de mixité fonctionnelle[666].

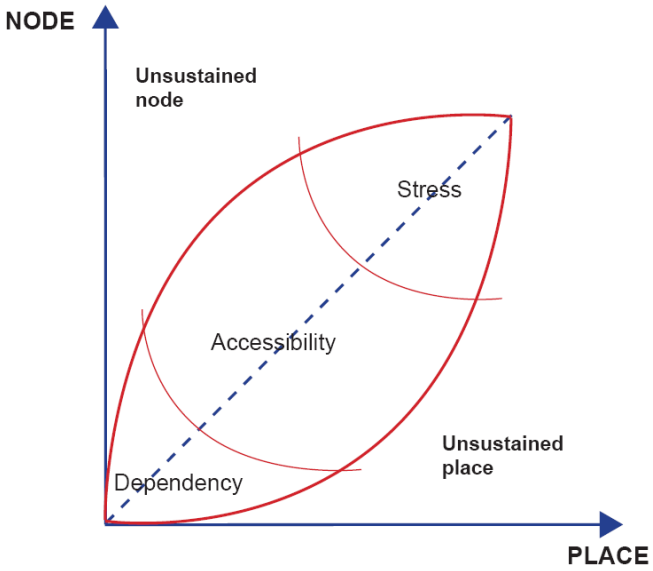


Figure 108 The node-place model. Source: L. Bertolini, 2001

Un tel indice donne une image de l'accessibilité et de la polarité à un instant précis, mais doit être complété par une approche dynamique.

L. Bertolini expose l'idée selon laquelle, sans perturbation majeure, les espaces des gares se situeront vers le milieu de la ligne du « node/place model » : « […] *dans la mesure où les mécanismes de l'offre et de la demande ne sont pas entravés, la demande de transports engendrée par les activités et la demande d'activités liée au nœud de transports s'équilibreront (provisoirement). Cette hypothèse « d'équilibre » dans le long terme est cohérente avec une définition d'ensemble de l'accessibilité : un nœud accessible (un lieu qui « peut être atteint » avec plus ou moins de facilité) a besoin d'un lieu tout aussi accessible (un lieu où l'on peut*

[665] L. Bertolini, « Noeuds et lieux : éléments de méthode pour une analyse comparée des quartiers des gares en réaménagement », (Arcueil: INRETS, 2001); Z. Serlie, « Stationslocaties in vergelijkend perspectief », (Utrecht: University of Utrecht, 1998); A. Zweedijk, « Knoop of Plaats? », (Utrecht: Universiteit Utrecht, 1997).
[666] L. Bertolini, « Noeuds et lieux : éléments de méthode pour une analyse comparée des quartiers des gares en réaménagement », (Arcueil: INRETS, 2001); Z. Serlie, « Stationslocaties in vergelijkend perspectief », (Utrecht: University of Utrecht, 1998).

effectuer une activité) et inversement »[667]. La figure précédente est la traduction graphique de cette idée. Le développement des activités et des transports doit être conjoint. Un « nœud non-soutenable » (« Unsustained node ») pourra se rapprocher de la ligne d'équilibre (droite en pointillé, cf. figure suivante) suite au renforcement ou à la diversification des activités ou se déplacer vers le bas par l'affaiblissement du service de transport. Concernant un « lieu non-soutenable » (« Unsustained place »), il pourra se rapprocher de la droite d'équilibre par un renforcement des services de transport (déplacement vers le haut) ou par une baisse des activités (déplacement vers la gauche).

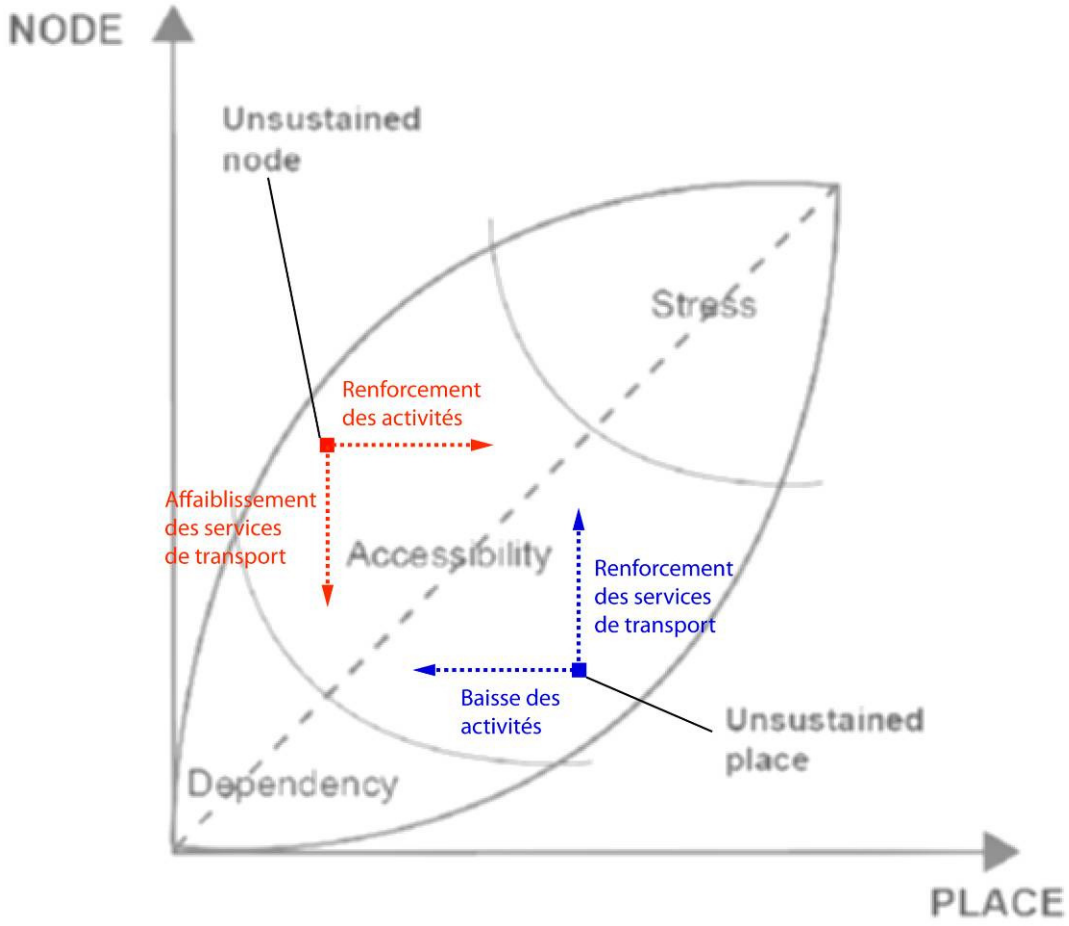


Figure 109 The node-place model, précisions concernant les "unsustained node" et "unsustained place". Source: L. Bertolini, 2001, modifié par T. Leysens, 2011

[667] L. Bertolini, « Noeuds et lieux : éléments de méthode pour une analyse comparée des quartiers des gares en réaménagement », (Arcueil: INRETS, 2001), p.178. « […] *in the measure that demand and supply mechanisms are free to operate, the demand for transportation services from the activity place and the demand for activities from the transportation node will find a (provisional) balance. This assumption of "equilibrium" in the long term is coherent with a comprehensive definition of accessibility: an accessible node (a location that "can be reached" in a certain degree) needs an equally accessible place (a location where "something can be done" in a corresponding degree), and the other way round.* »

L. Bertolini affirme, comme nous l'avons aussi développé, que l'étalement urbain et la dépendance automobile posent problème d'un côté. Mais, d'un autre côté, il apparaît nécessaire de préserver un bon niveau d'accessibilité. « *La solution à ce dilemme de durabilité repose sur une forme de développement spatial plus favorable aux transports collectifs moins polluants, comme les transports publics. Mais si un développement coordonné urbanisme/transport est nécessaire, il faut que le principe d'accessibilité joue un plus grand rôle* […] »[668]

Le « modèle nœud/lieu » exposé par L. Bertolini constitue un cadre pour explorer le potentiel de développement des espaces autour des gares et peut favoriser le développement d'un urbanisme orienté vers les transports collectifs. Selon l'auteur, le modèle peut être amélioré par divers éléments : prise en compte du contexte et des projets futurs, précision des bases théoriques, diversification des hypothèses, …

Notre démarche vise aussi à prendre en compte certains des éléments mis en lumière par L.Bertolini et à améliorer l'analyse de l'accessibilité et l'observation des espaces autour des gares sans omettre le caractère multiscalaire de la coordination entre usage des sols et transports. Nous tenons compte de l'analyse réalisée par L. Bertolini mais nous la complétons par une approche adaptée des principes de la Time-Geography et de la méthodologie exposée précédemment pour élaborer les périmètres d'études ainsi que les outils et indicateurs.

Notre démarche adopte cependant les mêmes objectifs que ceux exposés par L. Bertolini : « *Une stratégie de développement urbain, axée sur l'accessibilité multiscalaire de réseaux de nœuds et de lieux d'activités, apparaît adéquate dans le contexte actuel. Certains diront que cela leur rappelle les politiques passées de « déconcentration agglomérée »*[669]*. Peut-être.* »[670] Le terme « agglomérations déconcentrées » semble plus juste. « *Cela pourrait ne sembler être qu'un jeu de mots, mais il y a une différence fondamentale : dans le passé il y avait en jeu une*

[668] Ibid., p.181.
[669] L. Bertolini fait ici référence aux politiques menées par les autorités néerlandaises dans les années 1960-1970 visant à canaliser la croissance urbaine dans les noyaux d'urbanisation ou les villes nouvelles et privilégiant l'habitat individuel.
On pourrait rapprocher ces politiques de celles des villes nouvelles en France.
[670] L. Bertolini, « Noeuds et lieux : éléments de méthode pour une analyse comparée des quartiers des gares en réaménagement », (Arcueil: INRETS, 2001), p.183. « *An urban development strategy, geared to the accessibility of urban-regional networks of transportation nodes and activity places, appears in this context particularly adequate. Some will say that this reminds them of the "clustered deconcentration" policies of the past. Maybe.* »

façon bien précise de procéder à la déconcentration. Aujourd'hui l'étalement urbain est un fait, il s'agit de savoir comment densifier et améliorer les réseaux. »[671]

7.2.1.2) Elaboration des périmètres d'étude

Nous souhaitons, grâce à ces périmètres, mesurer les différentiels d'accessibilité (différence entre l'accessibilité théorique et l'accessibilité réelle) mais aussi repérer le foncier accessible et le foncier potentiellement accessible si l'accessibilité est améliorée (cf. figure suivante).

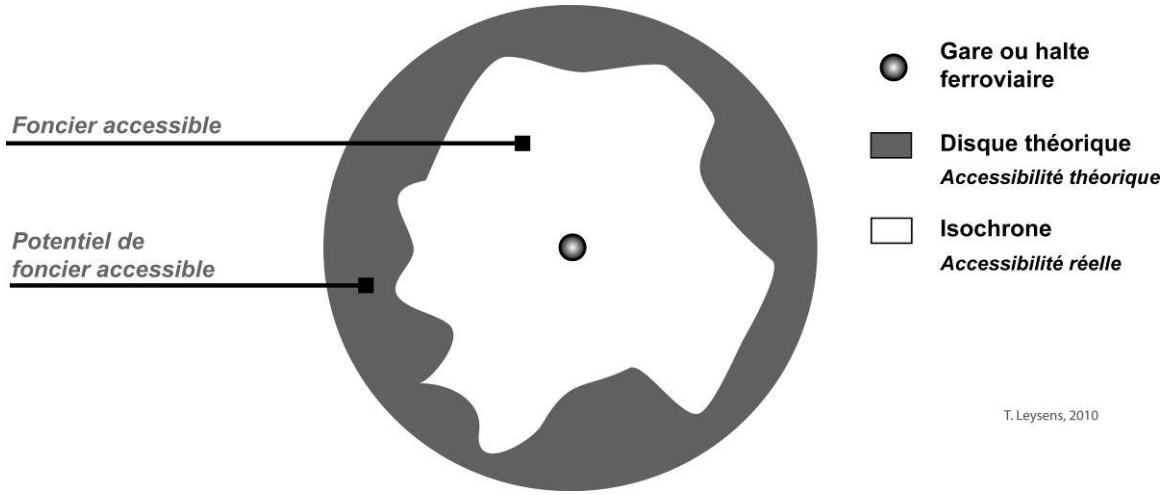


Figure 110 Périmètres d'accessibilité réelle et d'accessibilité théorique. Réalisation: T. Leysens, 2010

À l'échelle locale, deux types de périmètres d'observation ont été élaborés (après étude de plusieurs méthodes[672]) :

- un cercle d'accessibilité théorique (ou buffer), centré sur la gare et construit à partir d'une distance et d'une vitesse (sous un LIG, Logiciel d'information géographique) ;

- un isochrone d'accessibilité réelle, construit selon la même méthode que le cercle précédent mais en tenant compte de la trame viaire. Les isochrones « marche » de 5 km/h ont été conçus

[671] Ibid. « *It might seem just playing with words, but there is a fundamental difference in the focus: in the past at stake was a particular way of deconcentrating, today urban deconcentration is fact, the point is how to cluster!* »
[672] L. Bertolini et T. Spit, *Cities on rails: the redevelopment of railway station areas* (Spon Press, 1998); G. Debrezion, E. Pels, et P. Rietveld, « The impact of railway stations on residential and commercial property value: a meta-analysis », *The Journal of Real Estate Finance and Economics* 35, n°. 2 (2007): 161–180; CERTU, *Évaluation des transports en commun en site propre: indicateurstransport pour l'analyse et le suivi des opérations* (CERTU, 1997).

sous ArcGis avec le module Network Analyst. Le processus est le suivant. On indique au logiciel une couche sur laquelle tracer l'isochrone (dans l'exemple d'application des périmètres autour de la gare de Bellevue, le réseau viaire agrémenté du cadastre fournis par EPURES[673] et des arrêts de transports collectifs issus de la modélisation sous MapNod) en précisant une vitesse de marche à pied et une durée.

Ces périmètres d'observation se déclinent selon deux versions :

- un périmètre d'accessibilité pédestre pour un temps d'accès de 10 minutes à 5 km/h[674] (soit 833 mètres de rayon arrondis à 800[675]) ;
- des périmètres d'accessibilité cumulant la marche et les transports collectifs (avec une vitesse de transports collectifs de 15 km/h en zone urbaine dense) élaborés à partir d'un LIG d'accessibilité horaire[676]pour des temps d'accès successifs de 10 ou de 15 minutes (soit un cercle de diamètre de 2,5 km pour un temps de 10 minutes) .

Ces derniers périmètres s'appuient sur une méthode déclinée en plusieurs étapes comprenant des calculs sous MapNod, transposés ensuite dans un autre LIG (ArcGis, module Network Analyst) afin de procéder aux calculs des isochrones combinant marche et transports collectifs (Cf. figure suivante).

Ce processus incluant des calculs sous MapNod permet de connaître les arrêts de transports collectifs situés sur les lignes menant à la gare (prise comme centre des zones tampons et isochrones) et la distance-temps les séparant de la gare. Ces résultats sont ensuite travaillés dans un tableur (Excel[677]) et intégrés au SIG (Système d'information géographique) sous ArcGis afin de créer des isochrones de marche à pied autour des arrêts de transports collectifs (*[15 ou 10 mn selon les cas] - temps en transports collectifs = temps de marche autour des arrêts*. Ces temps de marches permettent de créer des isochrones de *x* minutes à 5 km/h). Les isochrones

[673] Complété par la description des traversées de gare, passages souterrains, passerelles, passages à niveau, …
[674] C'est la vitesse moyenne d'un piéton pour un cheminement régulièrement pratiqué.
[675] Le lecteur à l'esprit aiguisé aura sans doute une question en tête : comment la topographie est-elle prise en compte ? Le cheminement piétonnier centré sur la gare sera logiquement effectué par un usager dans les deux sens (aller et retour) ; il apparaît donc pertinent de retenir une unique vitesse moyenne.
[676] MapNod http://mapnod.free.fr/
[677] Les étapes techniques nécessaires pour obtenir les temps de parcours en transports collectifs et les traiter sous Excel, sont détaillées dans les annexes du guide issu de l'action 11 de BahnVille 2 disponible à l'adresse suivante : http://www.bahn-ville2.fr/IMG/pdf/guide-2.pdf
Elles se situent en annexe de ce travail.

sont fusionnés pour n'en créer qu'un seul. Cette méthode est utilisée pour créer les isochrones 10 mn et 15 mn[678].

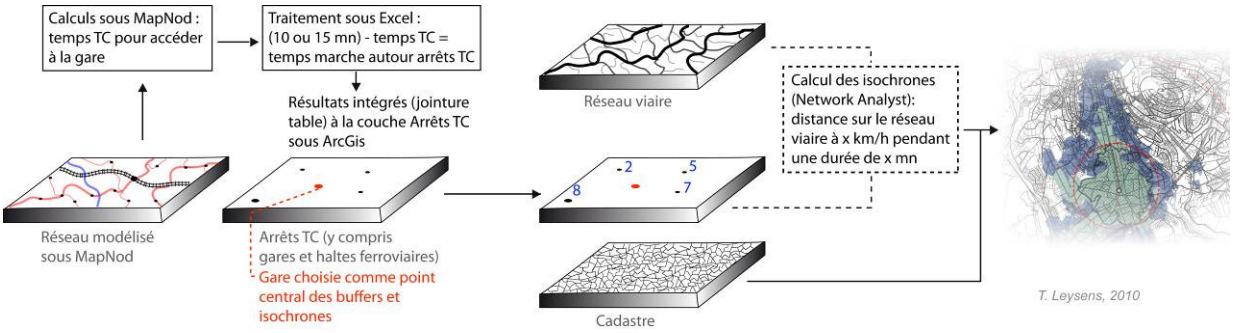


Figure 111 Processus d'élaboration des isochrones marche + transports collectifs. Réalisation: T. Leysens, 2010

La figure précédente expose la méthode que nous avons élaborée pour créer et utiliser les buffers et les isochrones. Elle montre une utilisation de logiciels spécialisés. Il est toutefois possible d'utiliser des outils disponibles sur Google Maps et d'effectuer les calculs d'accessibilité à la main, comme cela est exposé dans le guide issu de l'action 11 du projet BahnVille 2[679]. Néanmoins, il est préférable d'utiliser la méthode exposée ici car elle permet des gains de temps et des traitements automatisés, ainsi qu'une plus grande fiabilité.

Ces périmètres permettent de mesurer les différentiels d'accessibilité (différence entre isochrones et cercles théoriques) et de repérer les éventuels obstacles à une bonne accessibilité piétonne pour les trajets domicile/gare et gare/domicile grâce à un repérage sur photo aérienne (cercles, isochrones et réseau viaire intégrés dans un SIG auxquels est ajoutée une couche[680] « photo aérienne ») et ainsi d'identifier des problèmes de manière précise. Le diagnostic peut ensuite être affiné par une enquête de terrain pour construire le diagnostic.

La différence entre la surface théoriquement accessible et la surface réellement accessible permet de déterminer le foncier accessible et celui qui est potentiellement accessible, ce qui

[678] Ce sont les tests menés sur la région stéphanoise, avec les outils élaborés dans le cadre de BahnVille 2, qui ont permis de montrer la pertinence des déplacements d'une durée de 10 et 15 minutes.
[679] http://www.bahn-ville2.fr/IMG/pdf/guide-2.pdf
[680] Une « couche » (qui peut prendre aussi le nom de « layer », le terme anglais) est un ensemble de données géoréférencées de même nature. Un SIG peut donc comprendre différentes couches qui sont potentiellement superposables en fonction des requêtes de l'utilisateur et des résultats visés. Par exemple, on peut superposer une photo aérienne, le cadastre et les réseaux de transports pour avoir une idée précise des parcelles desservies par les différents types de transport.

facilite le repérage d'espaces stratégiques, c'est-à-dire des espaces urbanisables à proximité du rail. Dans le contexte de la région stéphanoise au passé industriel et comportant de nombreuses voies ferrés, ces espaces « disponibles » peuvent prendre la forme de friches ferroviaires, qui ont toute leur importance dans le développement d'un renouveau urbain[681].

La gare de Bellevue à Saint-Etienne, prise comme test, a fait l'objet d'une analyse spécifique (Cf. figure suivante)[682] :

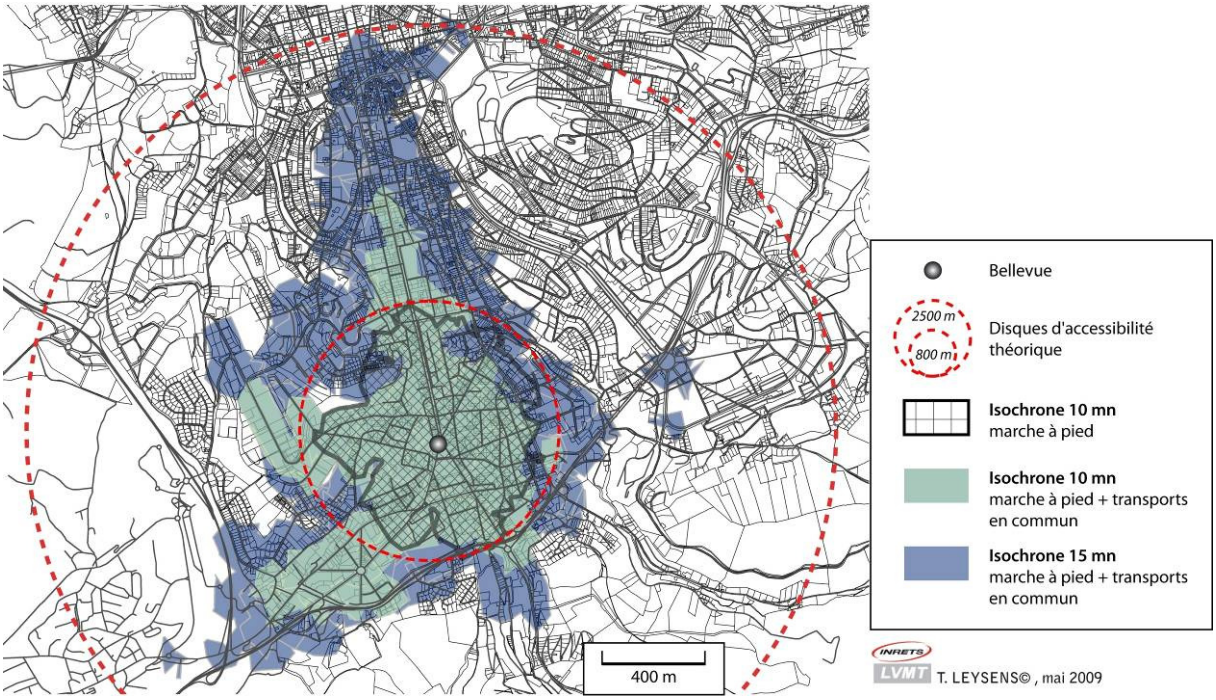


Figure 112 Disques et isochrones (marche & marche + transports collectifs) autour de la gare de Bellevue à St-Etienne (fond cadastral pour l'analyse foncière)

Les disques d'accessibilité théorique et les isochrones sont centrés sur la gare de Bellevue. L'accessibilité théorique est représentée par le disque de 800 mètres pour l'accessibilité piétonne et par le disque de 2 500 mètres pour l'accessibilité en transports collectifs. L'accessibilité réelle piétonne est représentée par l'isochrone 10 mn (zone quadrillée) et l'accessibilité combinant transports collectifs et marche à pied par l'isochrone bleu clair (10 minutes) et l'isochrone bleu foncé (15 minutes). Cette approche permet de repérer les éventuels obstacles à l'accessibilité piétonne (par exemple au nord-ouest de la gare), les parcelles

[681] Comme nous l'avons vu dans le chapitre II

[682] Il est à noter que la méthode utilisée pour élaborer les périmètres pédestres peut s'avérer aussi pertinente pour bâtir des périmètres vélos. Cela n'a pas été fait dans BahnVille 2 car nous ne disposions pas de données assez précises concernant le réseau viaire (présence ou non de piste cyclables, de sens uniques, …).

accessibles (grâce à la couche parcellaire) et potentiellement accessibles (différence entre les disques et les isochrones). Ces périmètres constituent donc des indicateurs en tant que tels. Sur l'exemple de Bellevue, on peut ainsi calculer que l'isochrone piétonne ne représente que 66 % de la surface du cercle théorique d'accessibilité piétonne, comme l'illustre la figure suivante (la zone orangée représente la différence entre l'accessibilité piétonne réelle et l'accessibilité théorique).

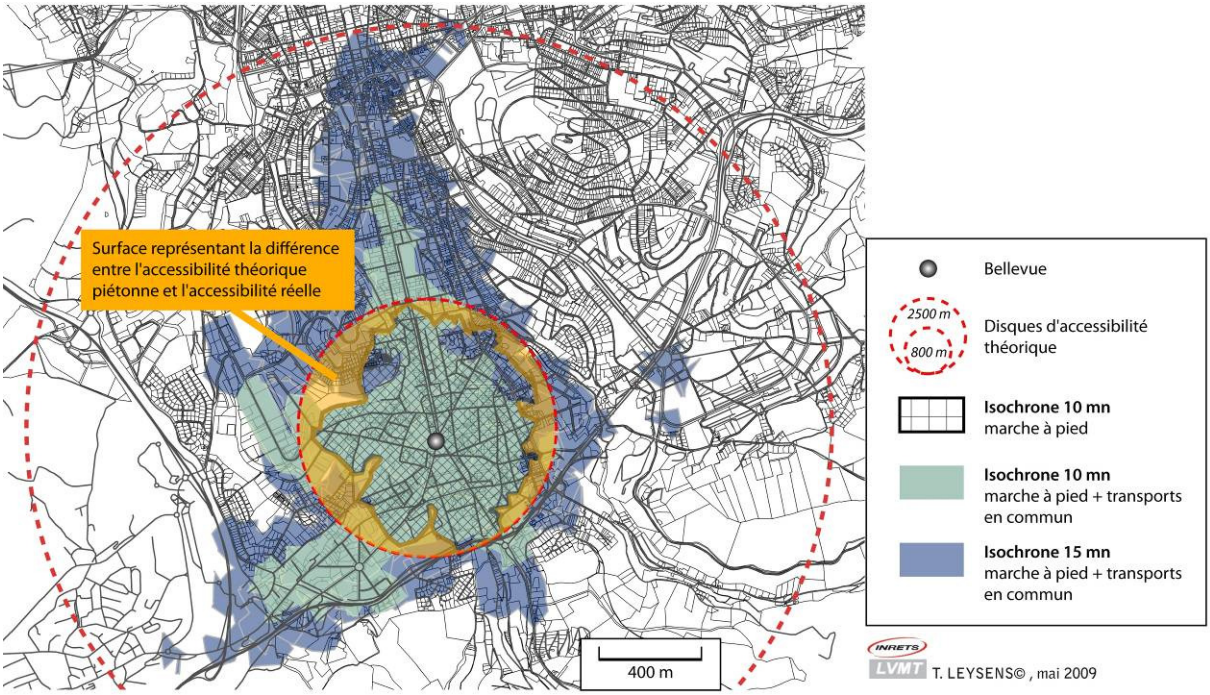


Figure 113 Différence entre l'accessibilité théorique piétonne et l'accessibilité réelle autour de la gare de Bellevue. Réalisation: T. Leysens, 2011

Ils servent aussi de périmètres d'application des indicateurs choisis dans le cadre de l'action 11 du projet BV2.

7.2.2) Conception des outils d'observation pour l'aide à la décision

Les outils d'observation doivent remplir trois grandes fonctions, évoquées précédemment, que nous allons détailler ainsi que les indicateurs (élaborés lors du travail en collaboration) qui en découlent[683].

7.2.2.1) Les 3 fonctions du système d'observation

Un ensemble d'indicateurs est appliqué à l'intérieur des périmètres afin d'identifier les espaces disponibles et mutables à plus ou moins long terme. Ces indicateurs portent sur les transports, l'urbanisation et l'usage des sols. Ils remplissent trois fonctions :

- l'observation des dynamiques urbaines et foncières ;
- la veille stratégique afin de surveiller les parcelles que les collectivités pourraient acquérir pour favoriser un renouvellement urbain orienté vers le rail ;
- la simulation de projets de transports et/ou de projets urbains et la mesure de leur incidence en termes d'accessibilité et d'urbanisme.

La **fonction observation** sert à répondre aux questions suivantes :

- quelles sont les évolutions démographiques et économiques (nombre de ménages, nombre d'emplois, activités, services, …) ? ;
- quelle est l'évolution du réseau de transports (offre de transport, fréquentation du réseau, accessibilité de la gare, qualité du réseau et du service) ?
- quelle est la dynamique foncière, immobilière et de réhabilitation (vente de terrains, de logements, vacance, opérations de réhabilitation, …) ?

Le tableau suivant reprend les indicateurs principaux[684] de la fonction observation :

[683] L'échelle régionale ne fait pas référence à la collectivité territoriale. Elle fait référence à la région urbaine.

Tableau 10 Indicateurs principaux de la fonction observation. Source: Action 11 BahnVille 2[685].

Thèmes	Nom et référence de l'indicateur
Le réseau de transport a-t-il évolué ?	Nombre de correspondances réalisables avec les trains dans un temps donné (15, 20 ou 25 minutes)
	Nombre de correspondances réalisables à partir de la desserte bus dans un temps donné (15, 20 ou 25 minutes)
	Nombre de mouvements de trains par jour ouvré, à la gare
	Nombre de mouvements de bus par jour ouvré sur la totalité du réseau par ligne et à la gare
	Isochrone piéton sur le périmètre piéton
	Isochrone 10 minutes bus sur le périmètre bus
Quelles évolutions démographiques autour de la gare ?	Nombre d'habitants dans les périmètres
	Densité d'habitants dans le périmètre
	Densité humaine/nombre d'emplois
Quelle dynamique de réhabilitation ?	Nombre de ménages habitant dans les périmètres
	Densité résidentielle dans les périmètres
	Nombre de logements vacants et taux sur le nombre de résidences principales
Quelles dynamiques foncières et immobilières ?	Nombre de transactions sur les terrains à bâtir
	Prix des ventes de terrains à bâtir au m^2
	Nombre de transactions sur les appartements
	Prix des ventes des appartements au m^2
	Nombre de transactions sur les maisons individuelles
	Prix des ventes des maisons individuelles au m^2
	Nombre de transactions sur les bâtiments à usage économique
Contexte urbain	Zonages du PLU

La **fonction simulation** doit permettre de prévoir :

- l'accroissement des potentialités foncières en fonction de l'amélioration de l'accessibilité ;
- des densifications immobilières potentielles autour d'une gare ou halte.

[684] L'ensemble des indicateurs se trouve en annexe ainsi que dans un tableau général dans le *Guide pour construire un observatoire des temps de parcours intermodaux et du foncier autour d'une gare (action 11 du projet BahnVille 2),* http://www.bahn-ville2.fr/IMG/pdf/guide-2.pdf.

[685] C. Araud-Ruyant et al., *Guide pour construire un observatoire des temps de parcours intermodaux et du foncier autour d'une gare (action 11 du projet BahnVille 2)*, novembre 2009. Les indicateurs grisés dans ce tableau et dans celui concernant la fonction simulation ci-après ont été ajoutés pendant la phase de test.

Tableau 11 Indicateurs principaux de la fonction simulation. Source: Action 11 BahnVille 2[686]

Thèmes	Nom et référence de l'indicateur
Peut-on faire évoluer les isochrones piétonnes et bus et l'accès à la gare ?	Création ou variation d'une ligne ou d'un arrêt
	Taux de couverture de l'isochrone piétonne sur le périmètre piéton
	Taux de couverture de l'isochrone bus sur le périmètre bus
	Nombre de correspondances réalisables avec les trains dans un temps donné (15, 20 ou 25 minutes)
	Nombre de correspondances réalisables à partir de la desserte bus dans un temps donné (15, 20 ou 25 minutes)
	Création de cheminement piéton
Peut-on faire évoluer la densité autour de la gare ?	Densité résidentielle dans les périmètres
	Nombre de logements vacants et taux sur le nombre de Résidences Principales
	Nombre d'habitants dans les périmètres
	Densité d'habitants dans le périmètre
	Densité humaine/nombre d'emplois
	Nombre de ménages habitant dans les périmètres
Où doit-on intervenir sur le périmètre en observation ?	Localisation des parcelles de taille importante (plus de 5 000 m^2…)
	Localisation de parcelles potentiellement mutables (vacantes, faible densité d'occupation…)
	Emplacements réservés pour les voiries, espaces publics, le logement social…
	Repérage des zones AU du PLU

La **fonction de veille** permet d'alerter les acteurs de l'aménagement :

- sur les parcelles mutables et/ou à fortes potentialités foncières ;
- sur les évolutions de l'articulation des offres de transports collectifs.

[686] Ibid.

Tableau 12 Indicateurs principaux de la fonction veille. Source: Action 11 BahnVille 2[687]

Thèmes	Nom
Alerter	Évolution du taux de couverture de l'isochrone piétonne sur le périmètre piéton
	Évolution du taux de couverture de l'isochrone bus sur le périmètre bus
	Évolution du nombre de correspondances réalisables avec les trains dans un temps donné (15, 20 ou 25 minutes)
	Évolution du nombre de correspondances réalisables à partir de la desserte bus dans un temps donné (15, 20 ou 25 minutes)
	Évolution du nombre de mouvements de trains par jour ouvré, à la gare ou des horaires
	Nombre de mouvements de bus par jour ouvré sur la totalité du réseau par ligne et à la gare
	DIA sur des parcelles à potentialités foncières repérées dans les périmètres autour de la gare

Ces indicateurs donnent la possibilité de repérer les parcelles stratégiques et de favoriser le développement d'un urbanisme orienté vers le rail. Ces outils se déclinent sous trois aspects : observer et analyser, simuler pour prévoir, veiller pour agir à temps.

7.2.2.2) Observer et analyser les transports et l'usage du sol

Nous avons précédemment expliqué la méthode pour créer les disques et isochrones servant de périmètres. Une partie des indicateurs que nous venons d'exposer sont appliqués à l'intérieur de ces périmètres, notamment pour obtenir des informations foncières et ainsi déterminer les parcelles stratégiques, c'est-à-dire les parcelles représentant un intérêt pour un développement urbain (parcelles vacantes, déclarations d'intention d'aliéner, zonage, …). Par exemple, une parcelle vacante située dans les périmètres des isochrones ou des disques peut représenter une opportunité pour un renouveau urbain orienté vers les transports collectifs. La figure suivante explicite les méthodes employées.

[687] Ibid.

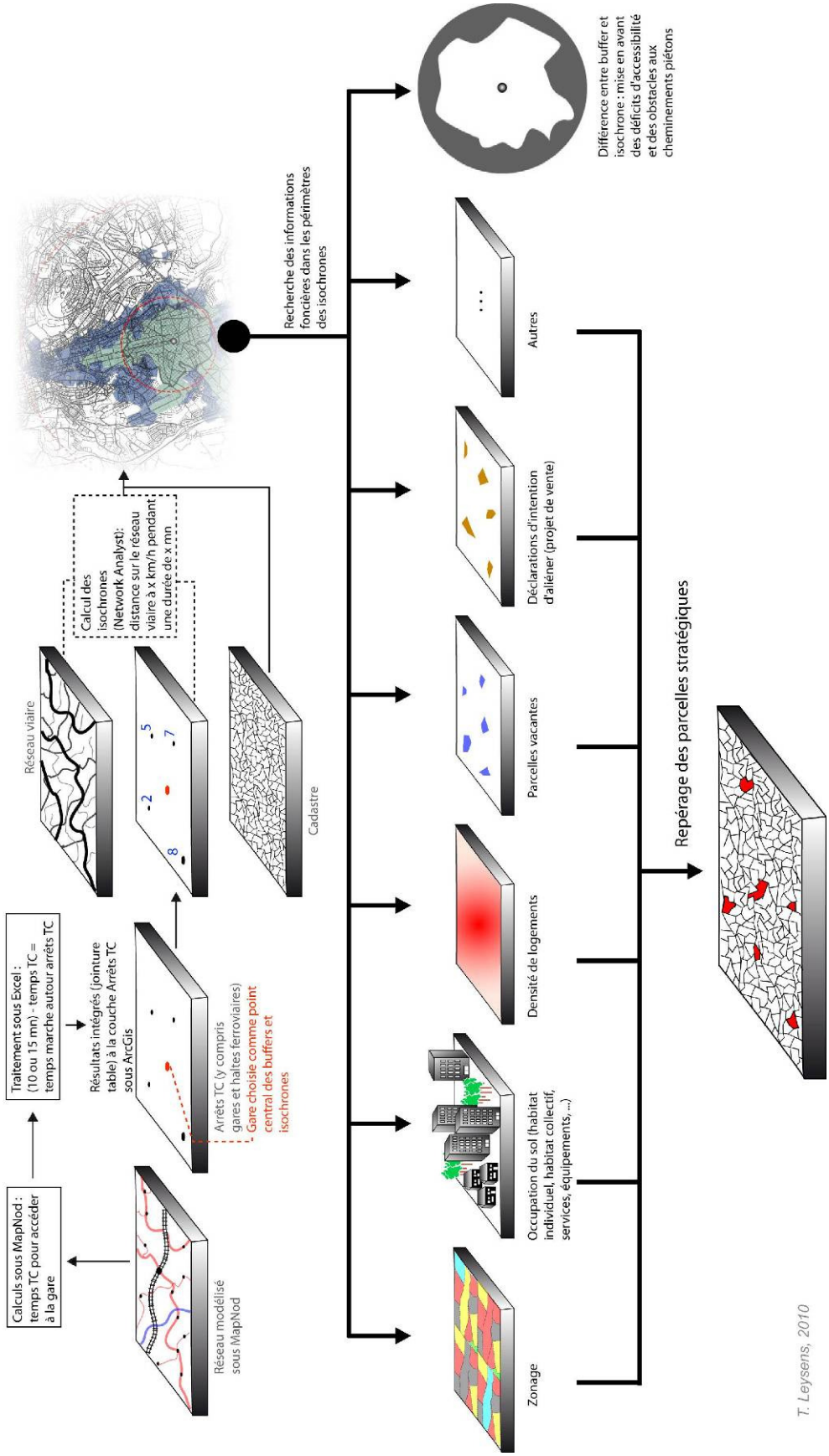


Figure 114 Elaboration des périmètres et croisement des données. Réalisation : T. Leysens, 2010

L'application des périmètres permet, par exemple, d'analyser le nombre d'habitants ayant accès à la gare de Bellevue en moins de 10 minutes effectivement et le nombre d'habitants qui pourraient avoir accès à la gare dans le même temps si l'accessibilité piétonne est améliorée.

Tableau 13 Périmètres piétons et population (Bellevue). Source: Action 11, BahnVille 2[688] .

Périmètre	*Population en 1999*	*Ménages en 1999*
Dans le cercle des 800 m	20 096 habitants	10 106 ménages
Dont à l'intérieur de l'isochrone	14 381 habitants (72 %)	7 415 ménages (73 %)
Dont à l'extérieur de l'isochrone	5 715 habitants (28 %)	2 691 ménages (27 %)

Il est aussi possible de connaître le nombre d'habitants et la densité au sein des différents périmètres établis donnant ainsi une mesure du nombre d'habitants qui peuvent se rendre à la gare en moins de 10 minutes et donc sont des usagers potentiels du rail.

Tableau 14 Périmètres, population et densité (Bellevue). Source: Action 11, BahnVille 2[689] & INSEE 1999

Périmètre	*Population 1999*	*Nombre de ménages 1999*	*Densité de population (km²)*
Isochrone piétonne 10 min	13 426	6 919	10 096
Cercle 800 m	20 096	10 106	9 997
Isochrone TC + piétonne 10 min	20 762	10 928	9 395
Isochrone TC + piétonne 15 min	45 572	23 480	8 362

Afin de compléter ces données, il apparaît nécessaire d'analyser les dynamiques foncières et immobilières. Cela permet de mesurer le potentiel de renouvellement urbain et d'établir des périmètres de droit de préemption urbain plus pertinent.

Ainsi, en mobilisant les bases des services fiscaux[690] et les DIA[691], un aperçu des dynamiques foncières et immobilières est réalisable, comme le montre le tableau suivant qui concerne le site test de Bellevue.

[688] Ibid. Les données disponibles lors du déroulement du test autour de la gare de Bellevue datent de 1999, mais des données plus récentes (dont nous ne disposons pas) pourraient être aujourd'hui utilisées.
[689] Ibid.

Tableau 15 Périmètres et nombre de DIA (Bellevue). Source: Action 11, BahnVille 2[692].

Nombre de DIA 2004-2005-2006	Isochrone 10 min piéton	Cercle des 800 m	Ville
Non bâti	7	9	275
Appartement	230	262	3 369
Bâti vendu en totalité	110	137	1 796
Économique	NR*	NR*	NR*
TOTAL	347	408	5 440

*Source : Ville de Saint-Étienne - *NR : Non Renseigné*

L'analyse des DIA permet aussi d'obtenir des données sur les prix et ainsi d'établir une grille des valeurs foncières au sein des périmètres établis.

Tableau 16 DIA: prix moyens au m². Source: BahnVille 2, 2008

Nombre de DIA	Isochrone piéton 10 min	Cercle des 800m	Ville
Prix moyen au m² des appartements	1 152,88€	1 349,90€	1 088,66€
Prix moyen au m² des terrains non bâtis	48,51€	40,63€	61,83€
Prix moyen des ventes en totalité	247 497€	241 769€	2607€

Source : Ville de Saint-Etienne, moyenne de prix calculée sur 2004-2005-2006.

L'étude des prix et de leur évolution peut donner la possibilité aux acteurs de l'aménagement compétents de repérer les parcelles qui pourraient être préemptées (constitution de réserves foncières) si, par exemple, une hausse des prix est constatée et qu'un projet urbain est prévu. Les parcelles seraient ainsi acquises avant que le coût ne devienne trop important pour la collectivité.

Nous ne détaillerons pas ici l'ensemble des données mobilisables[693] permettant d'observer l'usage des sols croisé avec les transports.

[690] Elles sont composées des actes de vente signés. Elles permettent de connaître les volumes de transactions, les surfaces et les prix définitifs. Elles sont difficilement mobilisables car elles demandent de signer des conventionnements et sont lourdes à traiter.
[691] Déclaration obligatoire de mise en vente d'un bien immobilier soumis au droit de préemption. Déclaration effectuée auprès de la collectivité responsable (commune) par le notaire chargé de la vente.
[692] C. Araud-Ruyant et al., *Guide pour construire un observatoire des temps de parcours intermodaux et du foncier autour d'une gare (action 11 du projet BahnVille 2)*, , novembre 2009.

La carte suivante est une illustration de la méthode qui a été détaillée précédemment[694]. Il s'agit d'un repérage de parcelles de taille significative (supérieure à 5 000 m²) présentant un intérêt pour le renouvellement urbain autour de la gare de Bellevue à Saint-Etienne.

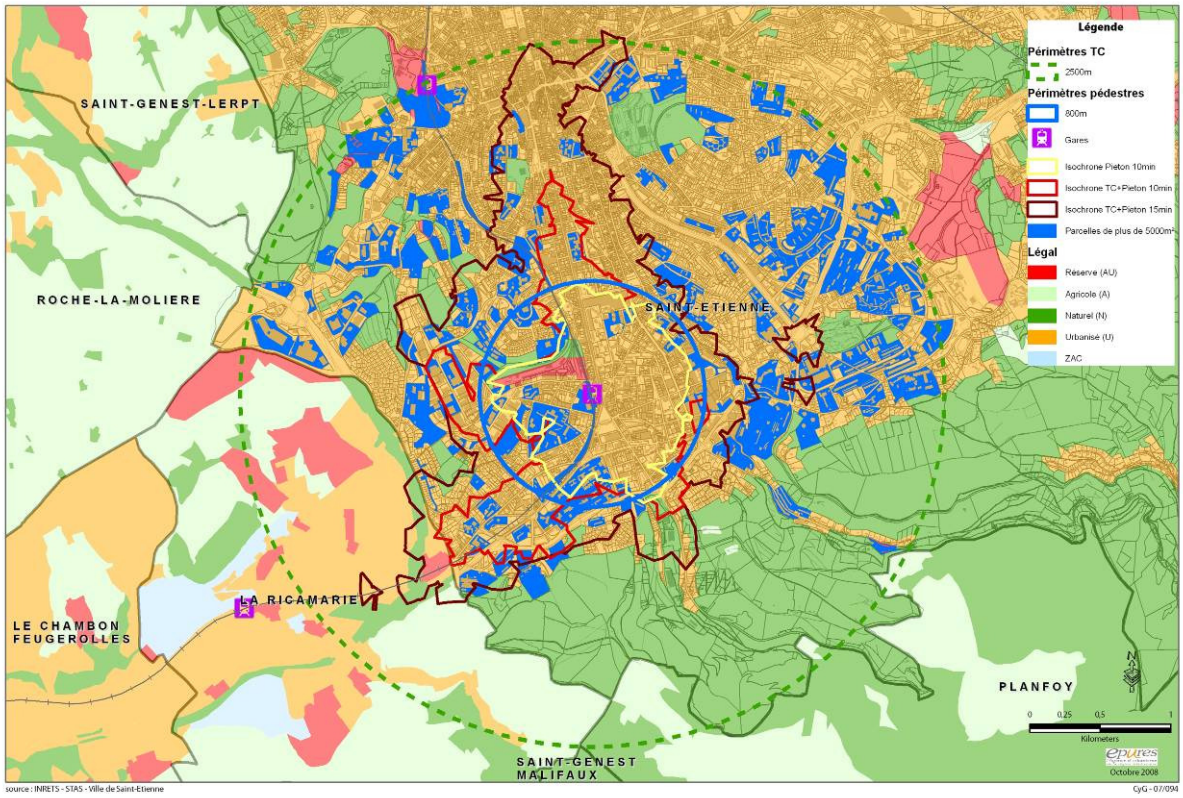


Figure 115 Les parcelles libres de plus de 5 000 m² en zones U, AU ou ZAC dans le buffer de 2,5 km autour de la gare de Bellevue. Sources : IFSTTAR, STAS, Ville de Saint-Etienne. Traitements: Epures (Agence d'urbanisme de la région stéphanoise), 2008

Une fois les parcelles stratégiques repérées, un système de veille-alerte permet de notifier aux autorités compétentes (communes, intercommunalités, …) et aux services concernés les parcelles à acquérir[695].

L'identification des parcelles mutables de grande taille, associée au suivi des valeurs foncières, permet de proposer les outils d'une politique urbaine visant à construire les « logements

[693] Dont l'utilisation dépend de leur disponibilité, des actions envisagées et des moyens à disposition. D'autres exemples de données sont exposés dans le guide issu de l'action 11 disponible à l'adresse suivante : http://www.bahn-ville2.fr

[694] Les outils élaborés ont pu être testés dans le cadre de l'action 11 « Construire un observatoire des temps de parcours intermodaux et du foncier autour des gares » du projet BahnVille 2, notamment par les services de l'Agence d'urbanisme de la région stéphanoise, EPURES.

[695] Nous verrons cela dans la suite de ce travail.

accessibles » préconisés par T. Litman[696]. En effet les grandes parcelles peuvent accueillir des projets d'ampleur comportant une partie de logements sociaux ce qui permet de promouvoir une mixité sociale dans ces quartiers de gare dont la valeur foncière est appelée à croître. La critique sociale du TOD peut trouver ici une réponse dont la mise en œuvre reste à la charge de la puissance publique.

Cette observation à l'échelle locale doit être complétée par une analyse de l'accessibilité à des échelles supérieures afin de situer les parcelles stratégiques repérées dans un ensemble cohérent.

7.2.2.3) Observation de l'accessibilité multiscalaire

L'échelle locale ne suffit pas, en effet, pour une observation cohérente. L'observation doit être multiscalaire pour prendre en compte de manière pertinente les réseaux de transports et leurs impacts en termes d'accessibilité et d'organisation urbaine.

[696] T. Litman, *Affordable-Accessible Housing in A Dynamic City. Why and How To Increase Affordable Housing Developpement In Accessible Locations*, (Victoria Transport Policy Institute, mai 10, 2010).

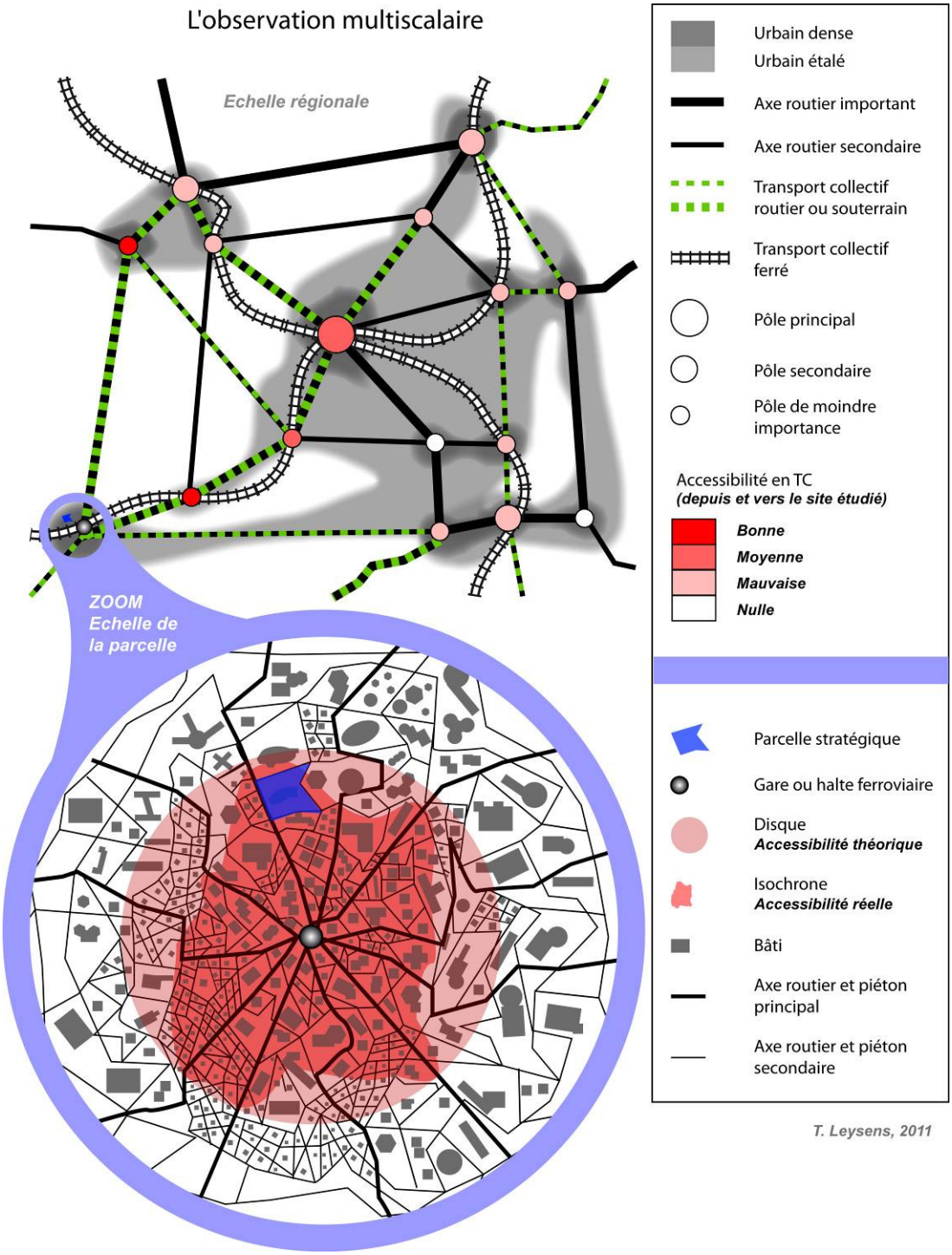


Figure 116 - L'observation multiscalaire. Réalisation : T. Leysens, 2011

Une parcelle stratégique doit être située dans ses contextes spatiaux ce qui signifie qu'elle doit être observée à différentes échelles.

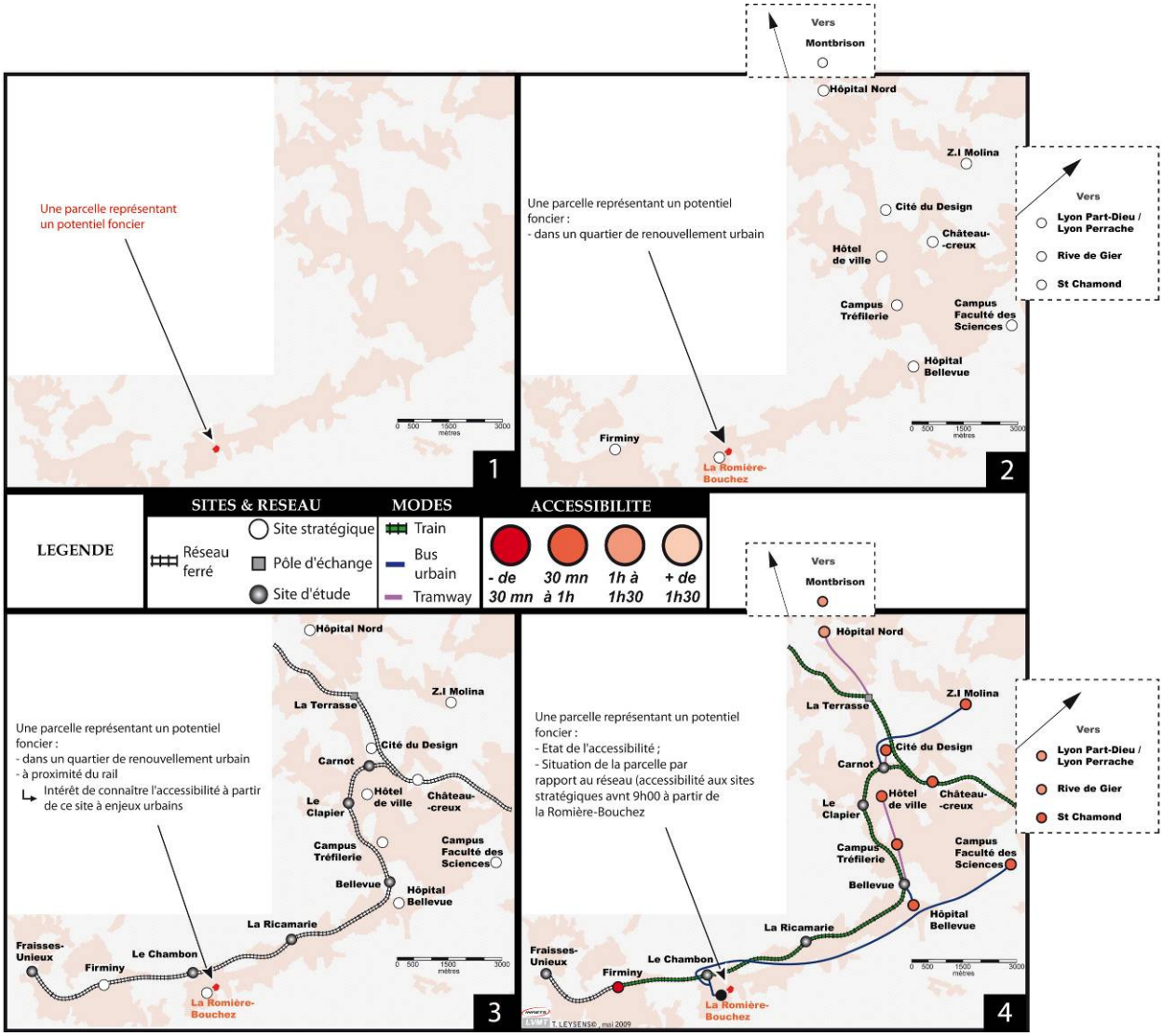


Figure 117 Identification d'une parcelle stratégique et sa situation sur le réseau: progression de la réflexion. Réalisation: T. Leysens, 2010

Afin de prendre en compte l'échelle de la région urbaine et d'analyser les performances du réseau de transports collectifs, nous avons procédé à des calculs d'accessibilité, dont la méthode a été exposée précédemment.

Ces calculs ont été réalisés entre des sites d'étude (représentant un enjeu de développement urbain et/ou économique) et des sites stratégiques, déterminés suite à l'intégration des analyses issues des documents du SCOT Sud Loire :

- grandes centralités du SCOT (Saint Etienne / Firminy / Saint-Chamond / Montbrison / Rive de Gier) ;
- équipements majeurs générateurs de trafic : campus universitaires, hôpitaux, … ;

- sites de projets majeurs : Châteaucreux, Cité du design, … ;
- autres équipements de la région stéphanoise : loisirs (Zénith) / Lycées / grandes zones d'activité, … ;
- centralité externe importante par sa proximité géographique et fonctionnelle : Lyon[697].

Concrètement les sites choisis pour procéder aux calculs d'accessibilité sont les suivants :

- sites d'études (sur la ligne Saint-Etienne/Firminy) : Fraisse-Unieux, Firminy, La Romière, Le Chambon-Feugerolles, La Ricamarie, Bellevue, Le Clapier, Carnot, Châteaucreux, Montreynaud[698] ;
- sites stratégiques (à l'échelle de la région urbaine): Fiminy (gare), St Etienne hôtel de ville, St Chamond, Montbrison, Rive de Gier, Châteaucreux, ZI Molina, Lyon Part-Dieu/Lyon Perrache, Cité du Design, Hôpital Nord, Hôpital Bellevue, Campus Trefilerie, Campus Faculté des sciences.

Nous avons donc mesuré l'accessibilité horaire en transports collectifs de sites à potentiel de renouvellement urbain :

- accessibilité à partir des sites à potentiel[699] vers des sites majeurs d'activités[700] (emplois, loisirs, commerces, centralités urbaines, …) générateurs de flux avec une contrainte sur l'heure d'arrivée (Cf. figure suivante[701]) ;
- accessibilité depuis les sites majeurs d'activités vers les sites à potentiel avec une contrainte sur l'heure de départ.

[697] A. L'Hostis et al., *Concevoir la ville à partir des gares, Rapport final du Projet Bahn.Ville 2 sur un urbanisme orienté vers le rail*, , octobre 30, 2009.
[698] Le site de Montreynaud se situe au nord de la gare de Châteaucreux et est plus éloigné de la ligne ferroviaire Saint-Etienne/Firminy que les autres sites d'études.
[699] Ou sites d'étude.
[700] Ou sites stratégiques.
[701] Cette figure est un exemple de fiche d'accessibilité réalisée dans le cadre du projet BahnVille 2

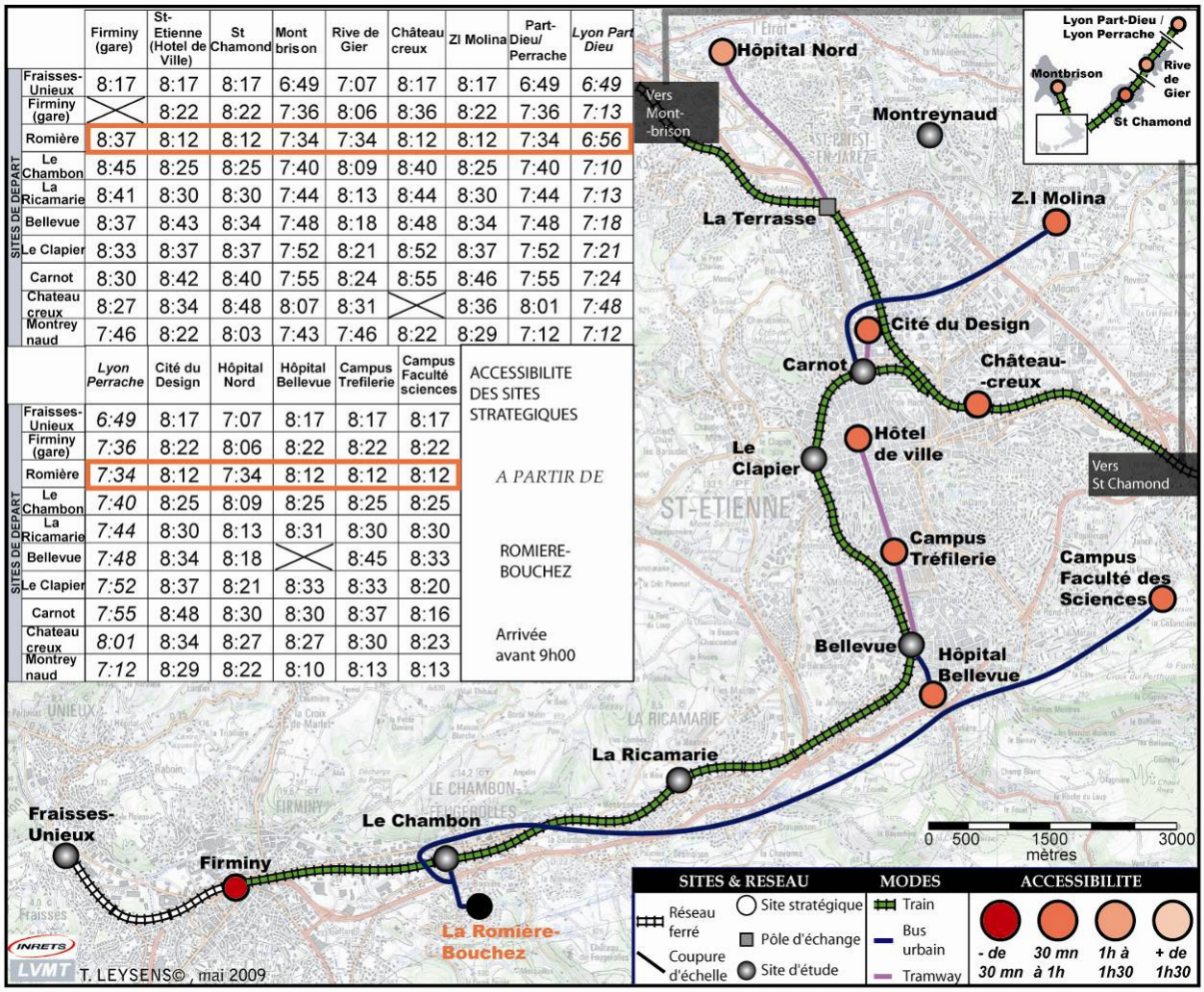


Figure 118 - Exemple de mesure d'accessibilité horaire multimodale au départ de la Romière-Bouchez (commune de Le Chambon-Feugerolles). Réalisation : T. Leysens, 2009

Ce type de document (cf. figure précédente) constitue un indicateur d'accessibilité horaire à des sites majeurs d'activités à partir du quartier en renouvellement urbain de la Romière-Bouchez[702], pour une arrivée prévue avant 9h00. Il indique aussi les différents modes de transports collectifs et les chemins empruntés. Un tableau complète ces informations en donnant les horaires de départ à respecter pour arriver à destination avant 9h00 en partant de la Romière-Bouchez et en partant d'autres sites présentant un intérêt pour le renouvellement urbain sur la ligne Saint-Etienne/Firminy, ce qui permet d'effectuer des comparaisons[703].

Détaillons l'explication de cette carte :

[702] Quartier de la commune Le Chambon, située sur la ligne ferroviaire St Etienne-Firminy

[703] On peut noter, à propos de cet outil, que lors de la réunion du Comité de pilotage de BahnVille 2 (6 décembre 2007 à la préfecture de la Loire), a très bien été approprié par des acteurs de l'aménagement puisque le maire du Chambon-Feugerolles (J-F. Barnier) s'est appuyé sur cette carte pour souligner au préfet de la Loire (P. Soubelet) les insuffisances de l'offre ferroviaire.

- **le titre :** « Accessibilité des sites stratégiques à partir de la Romière-Bouchez (arrivée avant 9h00 ». La carte et le tableau sont des représentations de résultats issus du modèle MapNod. Le titre signifie donc que la fiche présente l'accessibilité (définie comme la plus ou moins grande facilité pour atteindre un lieu en vue d'y exercer une activité) des sites stratégiques en partant de la Romière-Bouchez et en utilisant les transports collectifs avec une arrivée prévue à ces sites stratégiques strictement avant 9h00. Nous avons choisi 9h00 (nous avons aussi testé une arrivée avant 8h00 ainsi que des départs des sites stratégiques vers les sites d'études à partir de 17h00 et de 18h00 comme le montrent les tableaux ci-après) car il s'agit d'étudier l'accessibilité aux heures de pointes dans l'optique d'un déplacement domicile/travail ou domicile/étude dans un premier temps ;
- **la légende :** la section « Sites et réseau » permet de localiser les sites d'études (appelés aussi sites à enjeux), les sites stratégiques et les pôles d'échanges ainsi que le réseau ferré (s'il est emprunté, il prendra la forme et la couleur définies dans la section « Modes »). La section « Modes » identifie les modes activés et donc empruntés pour se rendre de la Romière-Bouchez à un site stratégique. La section « Accessibilité » donne une indication sur la plus ou moins grande facilité avec laquelle on atteint un site stratégique avant 9h00 en partant de la Romière-Bouchez, cela grâce à un dégradé de rouge (du plus vif, bonne accessibilité ; au plus pâle, mauvaise accessibilité).
- **Exemple :** on souhaite connaitre l'accessibilité la Romière-Bouchez/ZI Molina. On constate qu'il faut prendre un bus pour se rendre jusqu'au Chambon, puis opérer un changement de mode (du bus au train). Il faut ensuite effectuer une correspondance bus/bus (à Carnot) pour atteindre la ZI (Zone industrielle) Molina. La couleur indique qu'il faut entre 30 mn et 1 heure pour effectuer ce trajet (pour une arrivée avant 9h00). Le tableau permet de comparer le site d'étude aux autres sites étudiés.

Tableau 17 Tableau des heures de départ pour une arrivée avant 8h00. Réalisation: T. Leysens, 2009

		Heures de départ pour une arrivée avant 8H00												
		SITES STRATEGIQUES (Lieux d'arrivée)												
		Firminy (gare)	St-Etienne (Hotel de Ville)	St Chamond	Montbrison	Rive de Gier	Châteaucreux	ZI Molina	Part-Dieu/Perrache*	Cité du Design	Hôpital Nord	Hôpital Bellevue	Campus Trefilerie	Campus Faculté de sciences
SITES D'ETUDES (Lieux de départ)	Fraisses-Unieux	7:07	6:49	6:49		6:49	6:49	6:49		6:49	6:49	6:49	6:49	6:49
	Firminy (gare)		7:06	7:06	6:06	7:06	7:36	7:06	*6:36*	7:06	7:06	7:36	7:36	7:06
	Romière	7:34	7:07	6:56	5:48	6:56	7:34	6:56	*6:21*	7:07	6:56	7:34	7:34	7:07
	Le Chambon	7:45	7:21	7:10	6:10	7:10	7:40	7:10	*6:39*	7:16	7:10	7:40	7:40	7:16
	La Ricamarie	7:41	7:23	7:13	6:13	7:13	7:44	7:13	*6:43*	7:18	7:13	7:44	7:44	7:18
	Bellevue	7:37	7:43	7:18	6:18	7:18	7:48	7:18	*6:48*	7:38	7:20		7:51	7:40
	Le Clapier	7:33	7:33	7:21	6:21	7:21	7:52	7:21	*6:51*	7:33	7:21	7:33	7:33	7:33
	Carnot	7:30	7:40	7:24	6:24	7:24	7:55	7:38	*6:54*	7:51	7:28	7:30	7:36	7:30
	Chateaucreux	7:27	7:35	7:48	6:32	7:36		7:27	*7:01*	7:35	7:17	7:31	7:31	7:31
	Montreynaud	6:52	7:12	7:12	5:55	7:02	7:12	7:22	*6:27*	7:34	7:31	7:12	7:12	7:12

** Heure de départ la plus proche de 8h00 choisie entre Part-Dieu et Perrache*

LEGENDE	Nul	Moins de 30 mn	De 30 mn à 1h	De 1h à 1h30	Plus de 1h30

Tableau 18 Tableau des heures d'arrivée pour un départ à partir de 17h00. Réalisation: T. Leysens, 2009

		Heures d'arrivée pour un départ à 17H00												
		SITES STRATEGIQUES (Lieux de départ)												
		Firminy (gare)	St-Etienne (Hotel de Ville)	St Chamond	Montbrison	Rive de Gier	Châteaucreux	ZI Molina	Part-Dieu/Perrache*	Cité du Design	Hôpital Nord	Hôpital Bellevue	Campus Trefilerie	Campus Faculté de sciences
Sites d'étude (Lieux d'arrivée)	Fraisses-Unieux	17:44	18:09	18:09	18:39	18:09	18:06	18:39	18:39	18:09	18:09	18:06	18:06	18:09
	Firminy (gare)		17:47	18:05	18:18	18:05	17:24	18:18	18:18	17:47	17:47	17:24	17:24	17:47
	Romière	17:50	18:09	18:09	18:40	18:09	18:09	18:40	18:40	18:09	18:09	17:50	18:09	18:09
	Le Chambon	17:39	17:43	18:01	18:14	18:01	17:21	18:14	18:14	17:43	17:43	17:21	17:21	17:43
	La Ricamarie	17:39	17:39	17:57	18:10	17:57	17:17	18:10	18:10	17:39	17:39	17:17	17:17	17:39
	Bellevue	17:33	17:21	17:53	18:06	17:53	17:13	18:06	18:06	17:21	17:35		17:10	17:31
	Le Clapier	17:36	17:13	17:49	18:02	17:49	17:09	18:02	18:02	17:23	17:31	17:15	17:15	17:36
	Carnot	17:39	17:15	17:46	17:59	17:46	17:06	17:57	17:59	17:11	17:28	17:19	17:19	17:39
	Chateaucreux	17:43	17:23	17:31	17:54	17:31		18:09	17:54	17:23	17:43	17:23	17:23	17:43
	Montreynaud	18:10	17:42	18:24	18:24	18:24	17:42	18:10	18:27	17:26	17:42	17:42	17:42	17:58

** Heure d'arrivée la plus proche de 17h00 choisie entre Part-Dieu et Perrache*

LEGENDE	Nul	Moins de 30 mn	De 30 mn à 1h	De 1h à 1h30	Plus de 1h30

Tableau 19 Tableau 12 Tableau des heures d'arrivée pour un départ à partir de 18h00. Réalisation: T. Leysens, 2009

Heures d'arrivée pour un départ à 18H00													
		SITES STRATEGIQUES (Lieux de départ)											
		Firminy (gare)	St-Etienne (Hotel de Ville)	St Chamond	Montbrison	Rive de Gier	Châteaucreux	ZI Molina	Part-Dieu/Perrache*	Cité du Design	Hôpital Nord	Hôpital Bellevue	Campus Trefilerie	Campus Faculté de sciences
Sites d'études (Lieux d'arrivée)	Fraisses-Unieux	18:09	18:39	19:45		19:45	18:39			18:39	19:45	18:39	18:39	18:39
	Firminy (gare)		18:35	18:48	19:18	18:48	18:35	19:18	19:18	18:35	18:48	18:18	18:35	18:35
	Romière	18:40	18:44	19:04	19:48	19:04	19:04	19:48	19:48	19:04	19:04	18:40	18:40	19:04
	Le Chambon	18:09	18:43	18:44	19:14	18:44	18:44	19:14	19:14	18:43	18:44	18:14	18:34	18:44
	La Ricamarie	18:12	18:40	18:40	19:10	18:40	18:40	19:10	19:01	18:40	18:40	18:10	18:32	18:40
	Bellevue	18:17	18:17	18:36	19:06	18:36	18:27	19:00	19:06	18:21	18:36		18:12	18:27
	Le Clapier	18:20	18:20	18:32	19:02	18:32	18:23	18:59	19:02	18:23	18:32	18:20	18:20	18:50
	Carnot	18:23	18:18	18:29	18:59	18:29	18:20	18:51	18:59	18:12	18:29	18:23	18:20	18:53
	Chateaucreux	18:27	18:27	18:24	18:37	18:29		18:51	18:54	18:27	18:49	18:27	18:27	18:43
	Montreynaud	19:02	18:36	19:02	19:19	19:02	18:40	19:02	19:32	18:24	18:36	18:49	18:53	18:53

** Heure d'arrivée la plus proche de 18h00 choisie entre Part-Dieu et Perrache*

LEGENDE	Nul	Moins de 30 mn	De 30 mn à 1h	De 1h à 1h30	Plus de 1h30

Cet indicateur et sa traduction graphique permettent de montrer l'état de l'accessibilité sur le territoire étudié et constituent un élément utile à une réflexion sur un développement urbain orienté vers le rail et les transports collectifs. Ils traduisent de manière plus générale :

- le niveau d'accessibilité des sites étudiés ;
- les modes empruntés (si le mode ferroviaire est souvent emprunté pour accéder aux sites stratégiques, comme c'est le cas sur la figure précédente, il peut apparaître comme une réelle opportunité pour la structuration de l'urbain) ;
- les ruptures de charges et les accessibilités déficientes sont facilement identifiables.

Ces indicateurs permettent de mettre en lumière les sites dont l'accessibilité pourrait être améliorée. L'amélioration de l'accessibilité en transports collectifs pourrait jouer en faveur d'une augmentation de leur fréquentation, mais aussi participer à la réduction de la dépendance automobile. Ces indicateurs permettent aussi d'alerter les acteurs de l'aménagement sur les sites mal desservis en transports collectifs (aux contraintes horaires choisies) : ainsi informés, les acteurs de l'aménagement, dans un contexte de développement durable, pourraient conditionner la décision de développer un projet urbain à l'amélioration de l'accessibilité ou décider de changer le site du projet.

De plus, comme le note le rapport BahnVille 2, « *L'enseignement de portée plus générale que nous retirons de cette démonstration est de deux ordres. D'abord, l'idée que le train est à même de participer à la construction d'une accessibilité à l'échelle d'une agglomération pourtant déjà pourvue en transport en commun relativement performants. Ensuite, la nécessité, pour établir cette démonstration, de mettre en œuvre une modélisation horaire du réseau de transport en commun global, seule à même de révéler la bonne ou mauvaise coordination des horaires des différents modes de transport.* »[704]

L'observation demande aussi de pouvoir réaliser des simulations afin de connaître l'impact en termes d'accessibilité et d'urbanisme d'un changement dans les transports collectifs.

7.2.2.4) Simulation : impacts en termes d'urbanisme et d'accessibilité

La simulation de l'implantation d'un nouveau mode de transport collectif permet d'affiner la mesure de l'accessibilité et de renforcer les moyens d'observation. En effet, elle donne l'opportunité de mesurer les impacts futurs en termes de transports et d'urbanisme.

Nous avons eu l'opportunité d'effectuer une telle simulation dans le cadre de notre participation à l'action 20 « Anticiper les incidences d'un nouveau mode de transport » du projet BahnVille 2.

Elle a permis de montrer les changements provoqués par un mode de transport ferré cadencé et plus souple que le TER, le tram-train. Des grilles horaires ont été créées (en tenant compte des scénarios et des recommandations d'EPURES qui se basaient sur des rapports effectués par le cabinet d'étude TTK, Transport Technologie – Consult Karlsruhe GmbH) permettant la circulation des trains et des tram-train lors d'une journée-type et intégrant les contraintes du réseau. Cette action a combiné urbanisme et transports dans une situation de simulation.

La carte suivante montre les haltes potentielles à l'étude dans le cadre du projet d'implantation d'un tram-train sur le secteur Fiminy-Châteaucreux.

[704] A. L'Hostis et al., *Concevoir la ville à partir des gares, Rapport final du Projet Bahn.Ville 2 sur un urbanisme orienté vers le rail*, , octobre 30, 2009, p.46.

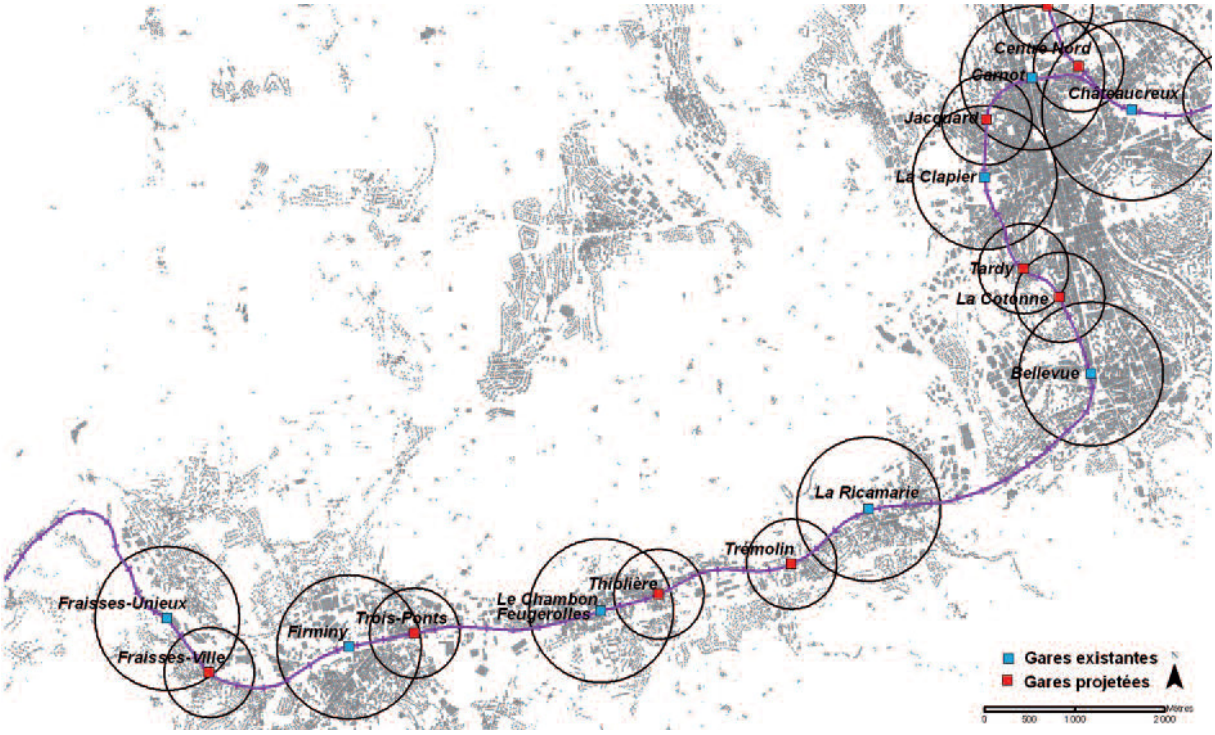


Figure 119 Haltes potentielles à l'étude dans le cadre du projet de tram-train (secteur Firminy-Châteaucreux). Source: Action 20, BahnVille 2. Réalisation: EPURES, 2009.

Nous avons modélisé le réseau de tram-train[705] sous MapNod en modifiant certains horaires de trains pour permettre la circulation des tram-trains sur la voie ferrée mais en gardant les horaires de 2007 concernant les bus, cars et tramways[706]. Nous ne disposions pas des données et du temps nécessaires permettant de modéliser une nouvelle offre complète de transports collectifs restructurée suite à l'implantation d'un tram-train. Cette orientation peut poser des problèmes méthodologiques si on souhaite mesurer l'accessibilité de sites qui ne sont atteignables que par bus et cars. Le tramway pose moins de problèmes puisqu'il est cadencé sur la majeure partie de la journée. Néanmoins, si on se contente de simuler des trajets entre des sites proches du réseau ferré (comme dans l'exemple présenté ci-après, cf. carte suivante), ces limites méthodologiques ont une moindre importance.

Les résultats obtenus, issus d'un long travail de requêtes sous MapNod, ont été traités pour être présentés de manière synthétique sous forme de tableaux et de cartes (à des fins de communication).

[705] Tel qu'il devrait être en 2020 selon les informations à disposition lors du déroulement de l'action 20.
[706] Cela signifie que le réseau de 2020 reprend le réseau de 2007 complété par l'offre de tram-train.

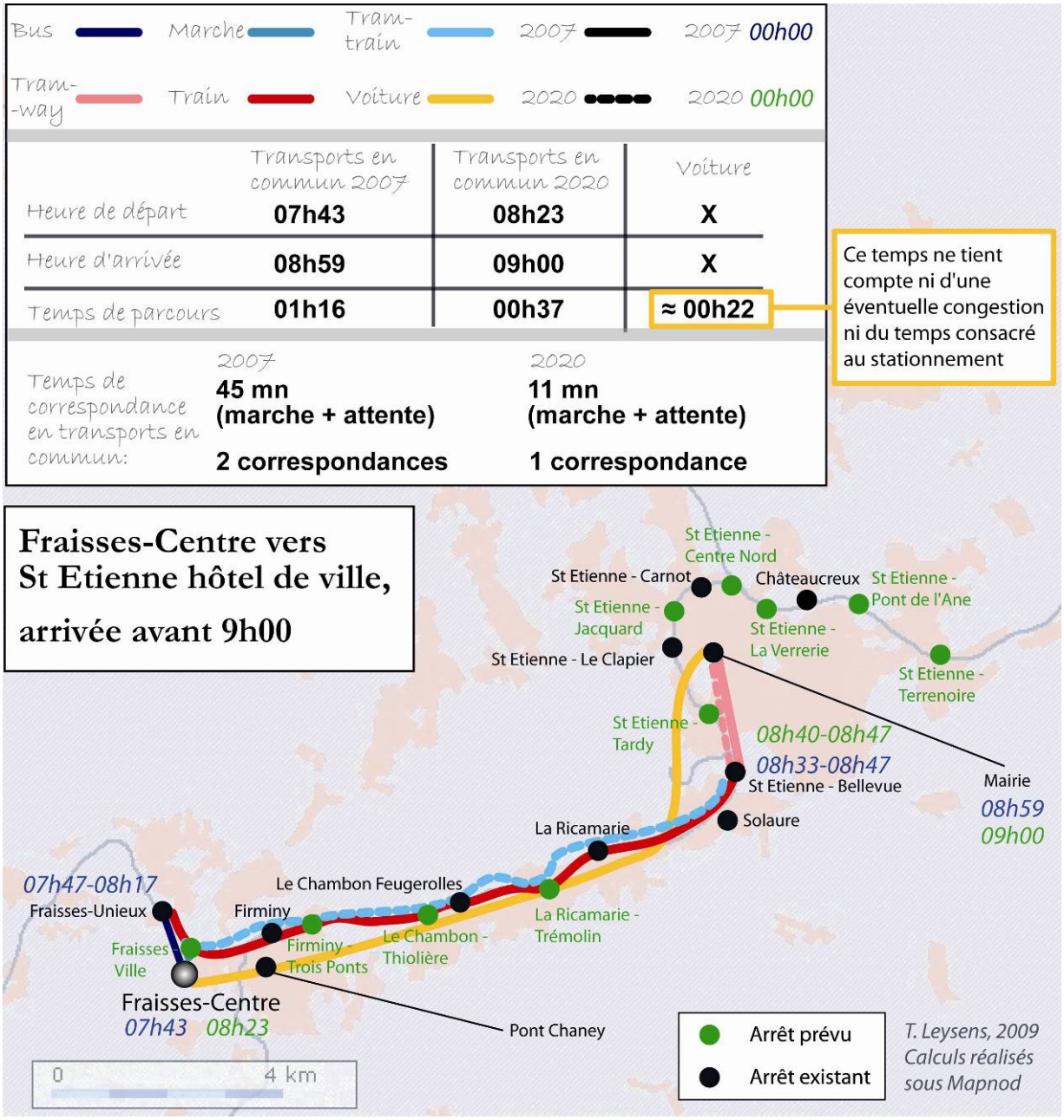


Figure 120 Exemple de carte d'accessibilité pour la comparaison 2007 / 2020 (Fraisses-Centre vers St Etienne hôtel de ville). Réalisation: T. Leysens, 2009

La carte, à l'échelle de l'agglomération, montre que le nouveau mode de transport permet des gains d'accessibilité sur le trajet Fraisses-Centre/St Etienne centre, notamment par la diminution du nombre de correspondances et du temps d'attente et de marche (45 minutes en 2007 et 11 minutes en 2020).

Des calculs d'accessibilité avec une contrainte sur l'heure de départ ont aussi été effectués, à l'échelle de la région urbaine (jusqu'à Lyon) comme le montre la carte suivante :

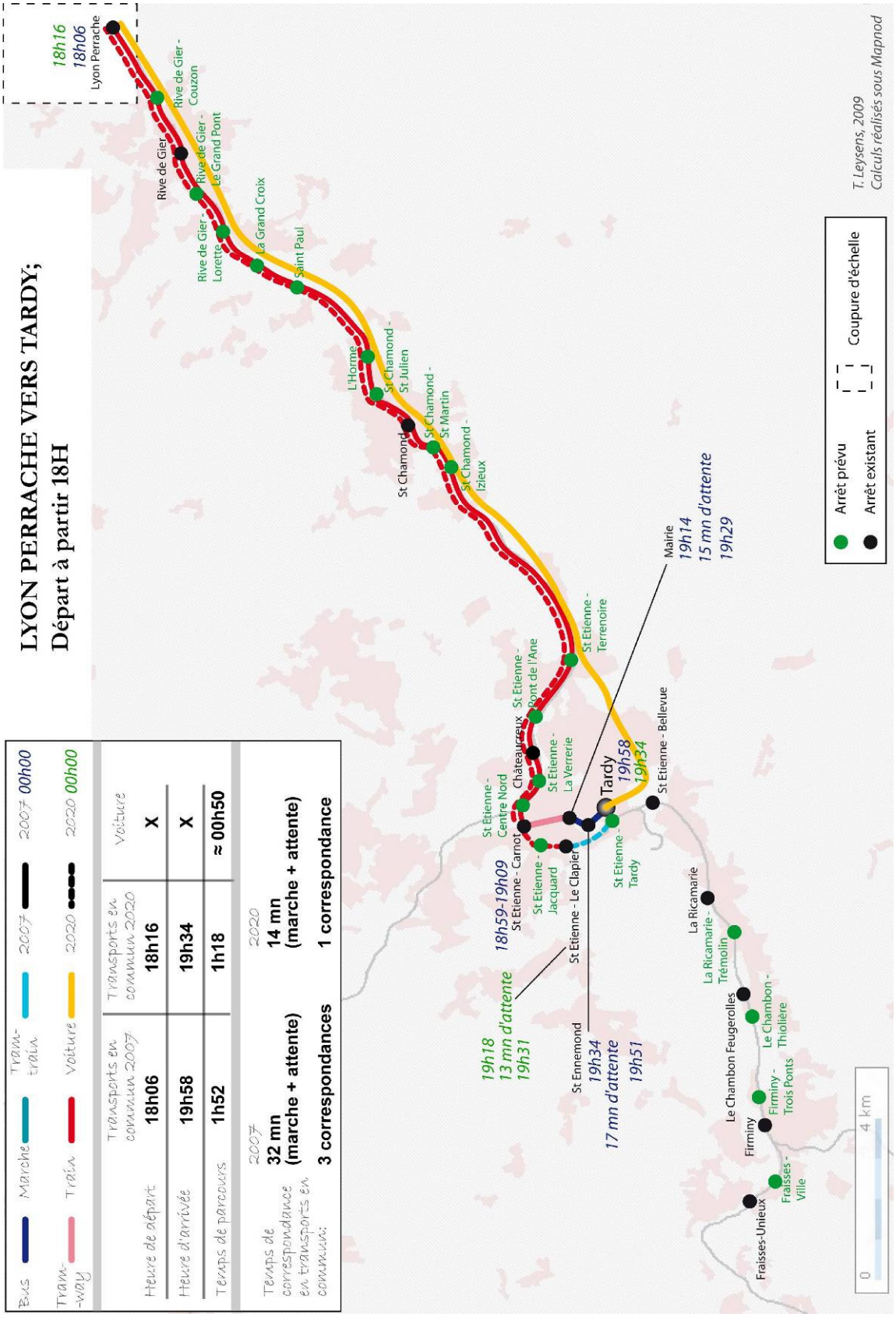


Figure 121 Exemple de carte d'accessibilité pour la comparaison 2007 / 2020 (Lyon Perrache vers Tardy). Réalisation: T. Leysens, 2009

Les résultats de l'étude de l'accessibilité, retranscrits sous forme de tableaux, ont aussi montré que la desserte plus fine du territoire et le cadencement pourraient permettre des gains d'accessibilité significatifs sans remettre en cause de manière importante l'accessibilité des arrêts existants (notamment parce que le matériel utilisé pour le tram-train autorise un usage plus souple que le train et des performances plus élevées en termes d'accélération et de freinage)[707]. Le tableau ci-après permet de mettre en évidence les gains d'accessibilité entre 2007 et 2020 grâce à l'implantation du tram-train à partir de sites à enjeux urbains vers des sites stratégiques (ceux-ci n'apparaissent pas dans le tableau car une moyenne des gains de temps vers tous les sites stratégiques a été effectuée). Les gains d'accessibilité ont été déduits des temps de parcours calculés sous MapNod en fonction de diverses contraintes (contrainte sur l'heure d'arrivée aux sites stratégiques et contrainte sur l'heure de départ à partir des sites stratégiques). Les lieux de départ de couleur bleue représentent les nouveaux arrêts de tram-train. Les symboles « ######## » présents dans le tableau signifient que la valeur est négative.

Tableau 20 Comparaison gain d'accessibilité horaire 2007 / 2020. Réalisation: T. Leysens, 2009.

	ARRIVEE AVANT 8H00		ARRIVEE AVANT 8H00		DEPART A PARTIR DE 17H00		DEPART A PARTIR DE 18H00	
LIEUX DEPART	GAIN TEMPS MOYEN	GAIN TEMPS MEDIAN	GAIN TEMPS MOYEN	GAIN TEMPS MEDIAN	GAIN TEMPS MOYEN	GAIN TEMPS MEDIAN	GAIN TEMPS MOYEN	GAIN TEMPS MEDIAN
Fraisses-Centre	00:42:30	00:46:00	00:35:23	00:28:00	00:30:55	00:27:30	00:19:20	00:20:00
Fraisses-Unieux	00:31:48	00:33:30	00:18:32	00:13:00	00:17:23	00:14:00	00:07:00	00:04:00
Les Mas-les 3 ponts	00:10:42	00:10:30	00:15:51	00:13:00	00:11:05	00:10:00	00:06:18	00:06:00
Firminy (gare)	00:04:45	00:01:00	########	########	00:00:10	########	########	########
Romière	########	00:00:00	########	########	00:00:18	00:00:00	00:07:00	00:00:00
ZA la Silardière	00:06:00	00:05:00	00:07:14	00:01:00	00:05:46	00:06:30	00:02:42	00:00:30
Le Chambon	00:02:37	00:01:00	00:01:09	00:00:00	00:01:23	########	00:02:09	########
Quartier Trémolin	00:12:18	00:10:00	00:12:14	00:09:30	00:09:00	00:09:00	00:09:18	00:05:30
La Ricamarie	00:05:05	00:03:30	00:00:46	########	00:04:09	00:00:00	00:02:55	00:00:00
La Cotonne (lieu)	00:05:14	00:02:30	00:02:46	00:00:00	00:09:23	00:06:30	00:10:28	00:01:30
Bellevue	00:00:30	00:00:00	########	00:00:00	00:01:05	00:00:00	00:00:15	########
Tardy (lieu)	00:14:55	00:12:00	00:12:18	00:09:00	00:18:05	00:16:00	00:18:55	00:16:30
Hauts de Jacquard	00:11:46	00:08:00	00:07:23	00:05:00	00:09:14	00:06:30	00:09:55	00:09:00
Le Clapier	00:02:51	00:02:00	########	########	00:01:05	00:00:30	00:01:42	########
Carnot	00:00:37	00:00:00	########	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:28	00:00:00
Chateaucreux	00:05:50	00:04:00	00:01:10	00:01:00	00:03:25	00:01:00	00:03:40	00:00:00
Montreynaud	00:02:37	00:00:00	########	00:00:00	00:01:32	00:00:00	00:00:14	00:00:00

[707] B. Vulturescu, A. L'Hostis, et C. Soulas, « Simulation des temps de parcours du transport ferroviaire régional du bassin de vie stéphanois dans le cadre du projet Bahn.Ville », *RTS* (2011): 18.

Le tableau suivant synthétise ces résultats et présente une mesure de la qualité des gains d'accessibilité. Il s'agit d'un indicateur sur les impacts en termes de transport de l'implantation d'un nouveau mode de transport collectif. Il permet de classer les nouveaux arrêts potentiels sur la ligne Firminy / Saint-Etienne en fonction des gains de temps moyens qu'ils permettent pour accéder aux divers sites stratégiques (arrivée avant 8h00 et arrivée avant 9h00) et depuis ces mêmes sites (départ à partir de 17h00 et départ à partir de 18h00). Cet indicateur est une aide à la décision car il renseigne sur l'accessibilité future et les gains potentiels d'accessibilité et donne des éléments de réflexion aux décideurs pour décider l'implantation de nouveaux arrêts.

Tableau 21 Tableau synthétique des gains de temps moyens permis par l'implantation d'un tram-train. Réalisation: T. Leysens, 2009.

GAIN DE TEMPS MOYEN (en minutes)

LIEUX DEPART	ARRIVEE AVANT 8h00	ARRIVEE AVANT 9h00	DEPART A PARTIR DE 17h	DEPART A PARTIR DE 18h	MOYENNE GLOBALE
Fraisses-Centre*	0:40	0:35	0:31	0:19	*0:31:15*
Les Mas-les 3 ponts	0:11	0:16	0:11	0:06	*0:11:00*
ZA la Silardière	0:06	0:07	0:06	0:03	*0:05:30*
Quartier Trémolin	0:12	0:12	0:09	0:09	*0:10:30*
La Cotonne (lieu)	0:05	0:03	0:09	0:10	*0:06:45*
Tardy (lieu)	0:15	0:12	0:18	0:19	*0:16:00*
Hauts de Jacquard	0:12	0:07	0:09	0:10	*0:09:30*

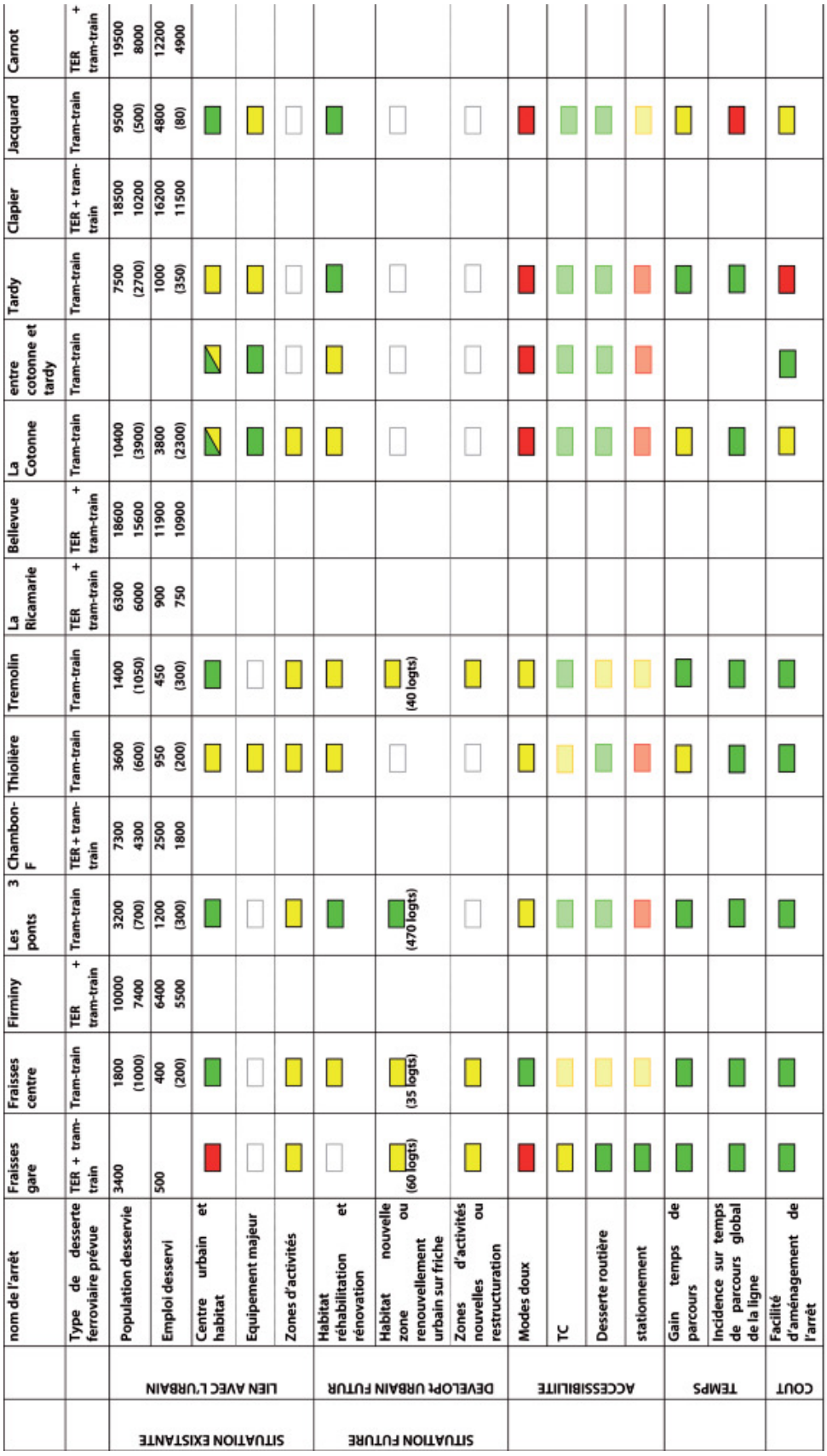
Gain entre 00:01:00 et 00:05:00	Faible
Gain entre 00:05:01 et 00:10:00	Moyen
Gain supérieur à 00:10:01	Bon

Cet indicateur apporte des informations concernant les transports, mais il doit être complété par une mesure des impacts urbains de l'implantation de nouveaux arrêts.

L'impact urbain de l'implantation de ce nouveau mode de transport a aussi été étudié dans le cadre de l'action 20. La combinaison des indications portant sur le transport (issus des calculs précédemment évoqués) et de celles concernant l'urbain a donné naissance à un tableau

synthétique pour tous les nouveaux arrêts du tram-train. Ce tableau, ci-après, permet de mesurer l'impact sur l'environnement urbain (comparaison de la situation existante avec un possible développement urbain futur suite à l'implantation d'un tram-train) notamment en termes d'activités et d'habitat. Le tableau renseigne notamment sur les possibilités de réhabilitation, de rénovation de l'habitat ou de renouvellement urbain sur friche et sur les possibilités d'implantation ou de restructuration de zones d'activités.

Tableau 22 Tableau de synthèse des impacts sur l'accessibilité et l'urbain dans le cadre d'une simulation de l'implantation d'un tram-train. Réalisation: EPURES, 2009. Source: EPURES, INRETS



Ce tableau a été complété par des analyses plus fines en termes d'impacts urbains et de recommandations d'aménagement comme le montre la figure suivante portant sur le site des Trois Ponts (commune de Firminy).

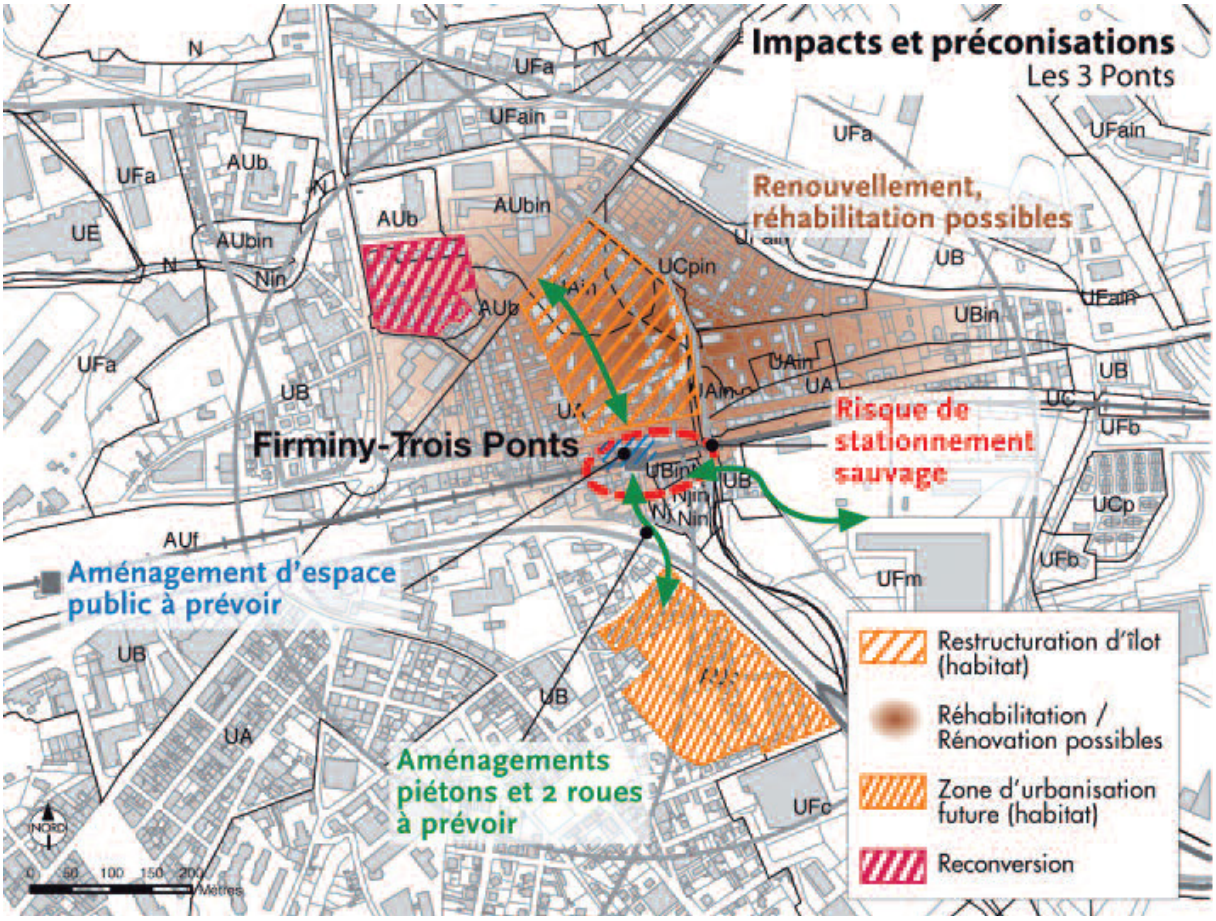


Figure 122 Impacts et préconisations (Les 3 Ponts). Source: Action 20, BahnVille 2. Réalisation: Epures, 2009

La carte donne des indications sur les espaces de renouvellement urbain potentiel ainsi que sur les aménagements nécessaires pour faciliter les cheminements piétons et vélos.

Ces indicateurs portent sur les impacts de l'implantation d'un nouveau système de transports collectifs sur l'accessibilité et l'urbanisme. Pour compléter la simulation, il ne faut pas omettre d'analyser l'accessibilité en voiture particulière et de la comparer avec celle des transports collectifs avant et après l'implantation d'un nouveau mode de transports.

Tableau 23 Exemple de comparaison des temps de parcours en TC et en voiture particulière. Réalisation: T. Leysens, 2010

Comparaison temps TC / temps voiture							
Tps TC <= Tps voiture + 20 mn	Bon	Firminy (gare)			St Etienne (Hôtel de ville)		
Tps TC > Tps voiture + 20 mn	Mauvais	Temps de parcours		Statut du temps TC / temps voiture	Temps de parcours		Statut du temps TC / temps voiture
LIEUX DEPART	*ANNEE*	Temps moyen TC	Voiture		Temps moyen TC	Voiture	
Fraisses-Centre	2007	0:31	0:06	Mauvais	1:16	0:22	Mauvais
	2020	0:03	0:06	Bon	0:35	0:22	Bon
Les Mas-les 3 ponts	2007	0:19	0:05	Bon	0:43	0:18	Mauvais
	2020	0:04	0:05	Bon	0:33	0:18	Bon
ZA la Silardière	2007	0:20	0:07	Bon	0:39	0:17	Mauvais
	2020	0:16	0:07	Bon	0:34	0:17	Bon

Cet extrait de tableau montre une possibilité simple de comparer l'accessibilité en transports collectifs et l'accessibilité en voiture particulière. L'accessibilité en transports collectifs a été mesurée sous MapNod et la mesure de l'accessibilité en voiture particulière s'est faite sous Google Maps[708]. Il s'agit de calculs d'accessibilité entre les sites à potentiel de renouvellement urbain et les sites majeurs d'activités. Le temps de parcours en transports collectifs d'un lieu à un autre est, dans cet exemple, considéré comme bon lorsqu'il est inférieur ou égal au temps de parcours en voiture particulière pondéré de 20 minutes, soit :

- si temps TC ≤ (temps voiture + 20), alors temps TC « bon » ;
- si temps TC > (temps voiture + 20), alors temps TC « mauvais ».

Le temps de parcours en voiture est pondéré de 20 minutes pour tenir compte de plusieurs éléments :

- le taux d'utilisation des infrastructures pouvant provoquer une congestion ;
- le temps consacré au stationnement.

Ce type de calcul a été réalisé avec une pondération du temps de parcours automobile variant de 10 à 20 minutes. Cette comparaison permet de compléter l'analyse de l'accessibilité et les simulations.

[708] Cette mesure manque de précision, mais nous avons souhaité la réaliser pour l'exercice de comparaison. Il faudrait bien entendu développer une mesure de l'accessibilité en voiture particulière plus fiable et plus précise avec des calculs mieux paramétrables.

Les simulations permettent de mesurer les impacts en termes d'usage du sol et de transports. D'ailleurs les gains potentiels d'accessibilité, suite à l'implantation d'un nouveau mode de transports, peuvent amener à revoir les périmètres (isochrones) autour des gares et haltes ferroviaires, c'est-à-dire les établir autour des nouvelles haltes et gares et renouveler ceux déjà établis (si l'accessibilité évolue, les isochrones piétons et TC changent). Cela aurait pour effet d'étudier les dynamiques foncières et immobilières, entre autres, d'autres secteurs rendus accessibles en transports collectifs.

Améliorer les transports collectifs pour une meilleure accessibilité ne passe pas forcément par l'implantation d'un nouveau mode de transports, la mise en service de nouvelles lignes, etc …

Afin de compléter les mesures de l'accessibilité, dans une optique d'observation et de simulation, nous avons créé un outil qui découle directement des réflexions menées lors de la conception du système d'observation de l'action 11 de BahnVille 2. Il a été constaté que l'analyse des correspondances représentait un enjeu important mais qu'on ne disposait pas d'outils adéquats pour en mesurer la qualité. Cette analyse est importante car les correspondances peuvent jouer un rôle important dans les temps de parcours mais peuvent aussi donner un aperçu de l'importance et du rayonnement d'un pôle d'échange au sein du réseau de transports collectifs. Or cette importance et ce rayonnement (présent ou futur) ont un impact sur l'espace urbain environnant, puisqu'ils déterminent, en partie, les projets urbains qui pourront être menés dans l'espace d'influence du pôle d'échange.

7.2.2.5) Mesure de la qualité des correspondances : une innovation technique, PerfNod

Afin d'affiner encore la mesure de l'accessibilité et d'identifier d'éventuels problèmes d'interconnexion entre deux transports collectifs (par exemple correspondance train / bus), un outil spécifique a été créé, PerfNod[709].

[709] L'outil et son mode d'emploi (en annexe) sont téléchargeables gratuitement à l'adresse suivante : http://mapnod.free.fr/perfnod.html

PerfNod est un outil permettant de calculer des indicateurs globaux et détaillés sur la qualité des correspondances d'un réseau de transport collectif et la nodalité. Il s'inscrit comme un complément de MapNod et se base aussi sur les horaires des transports collectifs.

Cette démarche poursuit des objectifs similaires à ceux présentés dans le travail de V. Stransky[710] portant sur la cohérence des correspondances. Néanmoins, nous avons choisi une approche et une méthode d'analyse différente.

PerfNod a été élaboré et conçu par Loic Commagnac (Ingénieur SIG, Inventaire Forestier National) et Thomas Leysens (Doctorant, Laboratoire Ville Mobilité Transport de l'IFSTTAR et Laboratoire Territoires, Villes, Environnement et Société de l'Université Lille 1). PerfNod a été développé dans le cadre de l'action 11 de BahnVille 2 « Construire un observatoire des temps de parcours intermodaux et du foncier autour des gares ». Le niveau de qualité des correspondances peut avoir un impact conséquent sur l'accessibilité et donc sur l'urbanisation : améliorer certaines correspondances peut rendre certains terrains urbanisables plus accessibles et donc stratégiques pour le développement d'un urbanisme orienté vers le rail.

PerfNod permet le calcul des correspondances possibles entre plusieurs modes de transports collectifs dans un temps défini par l'utilisateur, donnant ainsi des indications quant à la qualité des correspondances. La figure suivante donne un exemple de la méthode employée pour le calcul des correspondances dans une situation d'irrigation.

[710] V. Stransky, « Vers une métrique de la connexion intermodale: un essai de quantification de la cohérence entre modes de transport complémentaires », *Les Cahiers scientifiques du transport*, n°. 53 (2008): p.57-90.

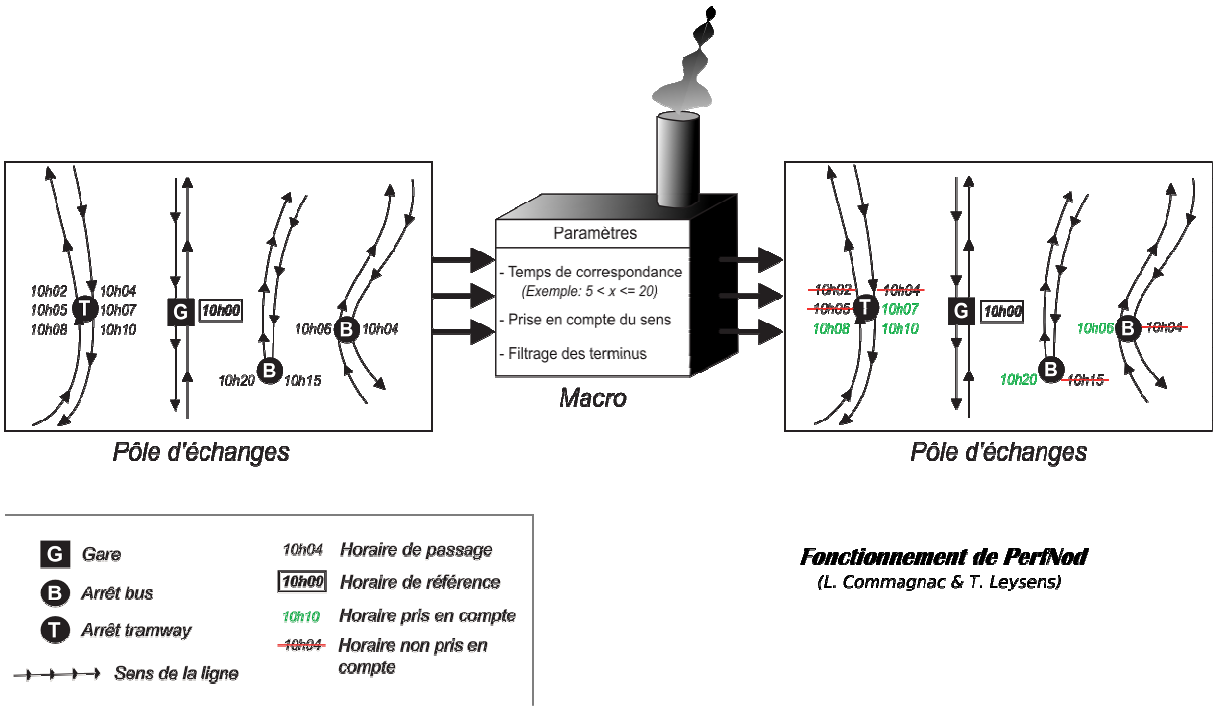


Figure 123 Fonctionnement de PerfNod (situation d'irrigation)

PerfNod fonctionne aussi en situation de rabattement (Cf. figure suivante). Prenons un exemple pour expliciter les notions d'irrigation et de rabattement dans le cadre de PerfNod : nous souhaitons mesurer la qualité des correspondances entre le train et les transports collectifs urbains. Dans la situation d'irrigation, il s'agit de calculer les correspondances entre les trains arrivant en gare et les modes de transports collectifs urbains qui desservent le territoire. Dans la situation de rabattement, il s'agit de calculer les correspondances entre les modes de transports collectifs desservant la gare et les trains au départ.

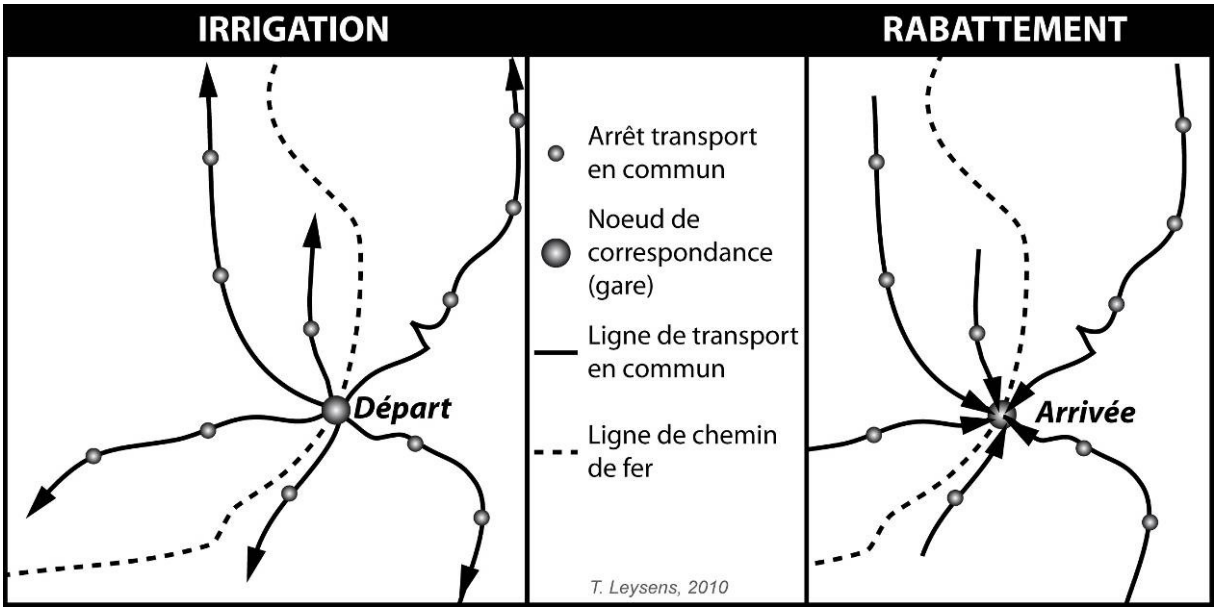


Figure 124 Notions d'irrigation et de rabattement. Réalisation: T. Leysens, 2010

L'outil fonctionne par étapes, et permet à l'utilisateur d'entrer les paramètres souhaités par deux fois :

- paramétrage des fichiers sources et des fichiers résultats ; indication du temps d'interconnexion (temps minimal et temps maximal) correspondant à l'intervalle de temps que l'utilisateur juge nécessaire et suffisant ;
- paramétrage des plages d'heures pleines et du nombre de possibilités (correspondant au nombre de destinations accessibles par le réseau de transports en commun afin de calculer une moyenne des correspondances).

Voici un schéma des étapes de l'outil PerfNod :

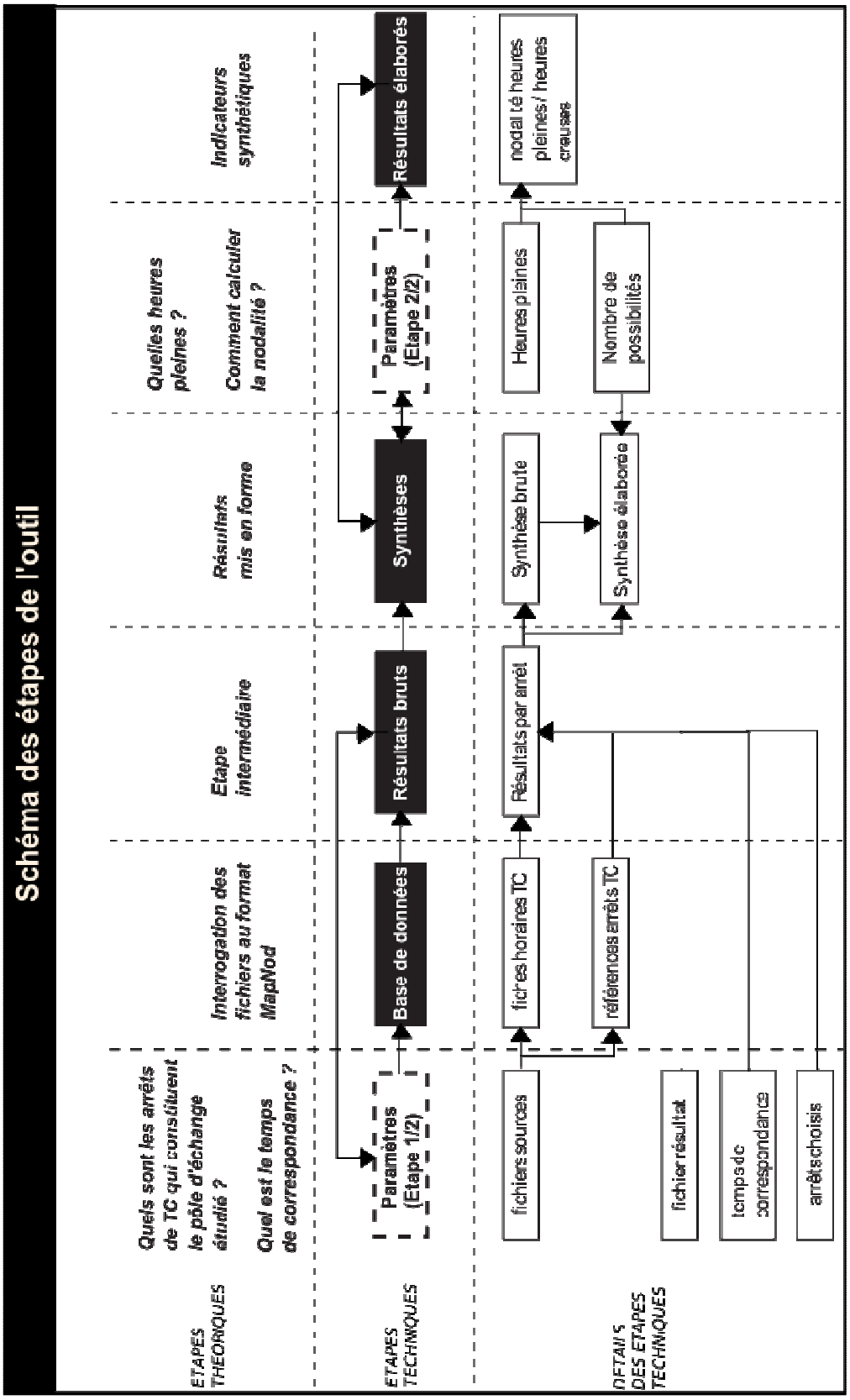


Figure 125 Schéma des étapes de l'outil PerfNod. Réalisation : T. Leysens, 2009

PerfNod utilise les fiches horaires au format Excel créées pour MapNod (il est aussi possible de créer des fiches horaires uniquement pour PerfNod).

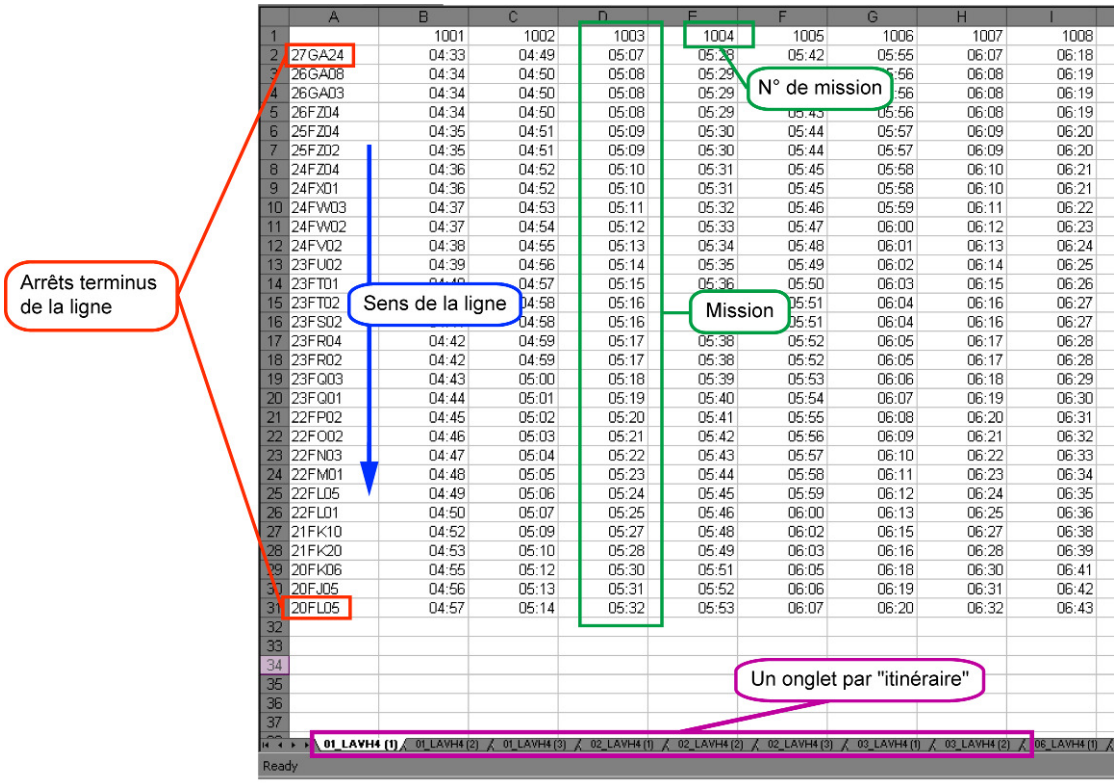


Figure 126 PerfNod: fichier des transports collectifs hors trains (extrait du mode d'emploi de PerfNod). Réalisation: T. Leysens, 2009

Le fichier est construit de la manière suivante :

- **1ère colonne** : arrêts représentant le trajet effectué par le moyen de transport en commun (bus, tramway, cars, …) ; le premier et le dernier arrêts représentent les terminus de la ligne ;
- **1ère ligne** : elle contient les numéros de missions et chaque colonne représente une nouvelle mission. La mission se définit comme le trajet d'un terminus à l'autre à des horaires précis. Les numéros de missions sont définis par l'utilisateur (chaque mission doit avoir un numéro propre pour pouvoir être utilisée sous MapNod) ;
- **les onglets** : le nom des onglets est déterminé par l'utilisateur. Un onglet correspond à toutes les missions d'une ligne respectant exactement le même « itinéraire » (le moyen de TC passe par les mêmes arrêts et dans le même ordre pour toutes les missions inscrites dans l'onglet. Par exemple, prenons un cas simple : la ligne de bus 14 comporte 3 arrêts A, B et C. Le bus va de A à C mais aussi de C à A. Il y aura donc un onglet

comportant toutes les missions allant de A à C en passant par B et un autre onglet pour toutes les missions allant de C à A en passant par B. Il en ira de même pour les autres lignes). Il y a donc un onglet pour chaque « itinéraire » des lignes que l'on souhaite interroger.

Le programme fonctionne avec quatre fichiers : un fichier Excel contenant les horaires de trains[711], un fichier destiné à accueillir les résultats, un fichier contenant les horaires des transports collectifs et un fichier de paramétrage.

Chaque situation (irrigation ou rabattement) exige ses quatre propres fichiers « trains », « résultats », « transports collectifs » et « paramètres ».

Le programme permet de paramétrer les arrêts de transports collectifs choisis par l'utilisateur, ainsi que le temps de connexion (temps minimal et temps maximal), c'est-à-dire le temps entre l'arrivée d'un mode et le départ d'un autre. Il comprend le temps de marche entre deux modes ainsi que le temps d'attente jugé raisonnable par l'utilisateur.

[711] Il faut noter que le programme PerfNod ne fonctionne pas seulement pour des correspondances trains / transports collectifs, il fonctionne pour n'importe quelle type d'interconnexion. Ici a été développée l'interconnexion trains / autres transports collectifs car c'était celle qui nous intéressait dans le cadre de BahnVille 2.

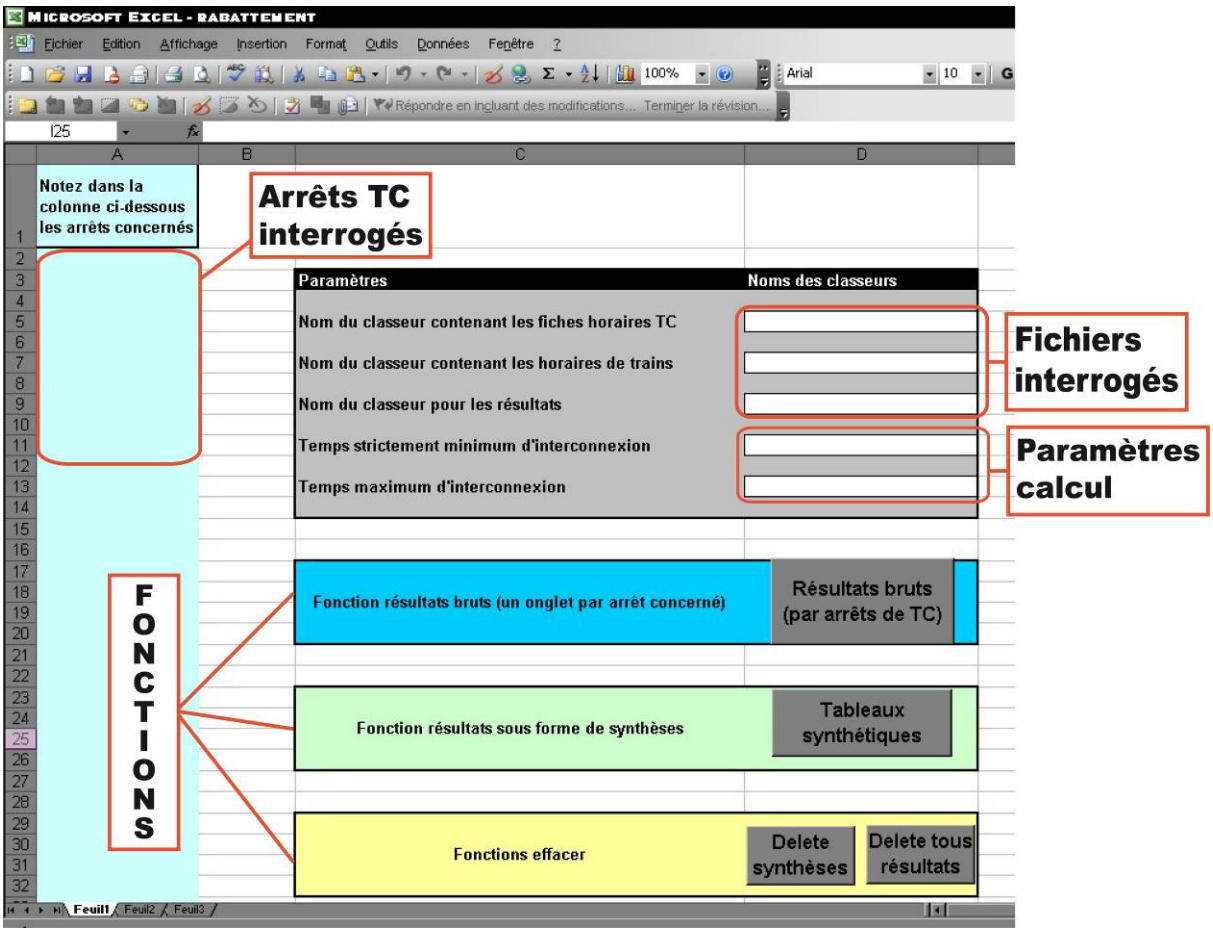


Figure 127 PerfNod: paramétrage des calculs (extrait du mode d'emploi PerfNod). Réalisation: T. Leysens, 2009

L'intérêt de PerfNod est de pouvoir paramétrer le temps de connexion et les arrêts interrogés. Cet outil automatise les calculs et permet donc de multiplier les tests et les simulations[712].

On obtient des résultats bruts qu'il est possible de transformer en tableaux synthétiques plus lisibles et organisés. Ces résultats permettent de savoir si une correspondance est possible dans le temps imparti et peuvent être complétés par le calcul d'une moyenne et de taux de correspondances en heures creuses et heures pleines (définies par l'utilisateur lors d'une seconde phase de paramétrage).

[712] Il est possible de changer les horaires dans le fichier des fiches horaires ou d'en créer.

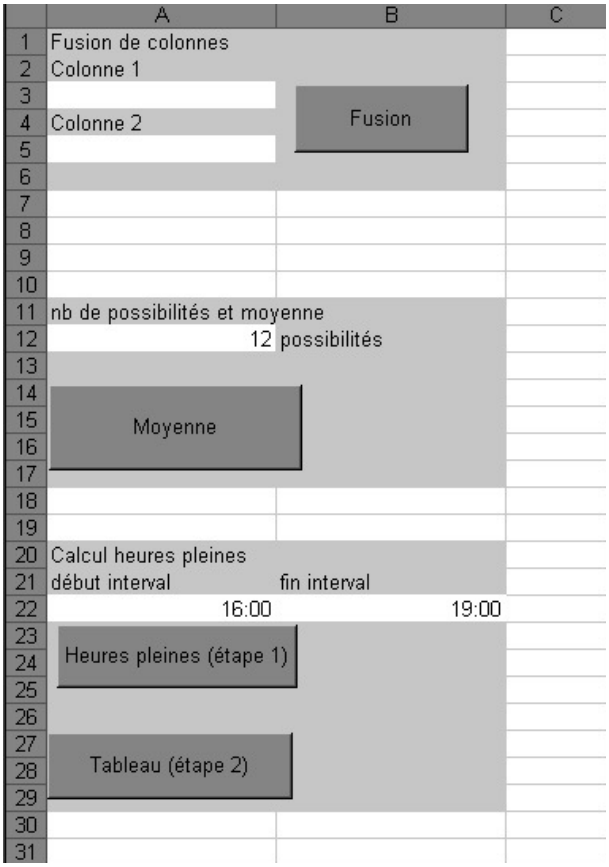
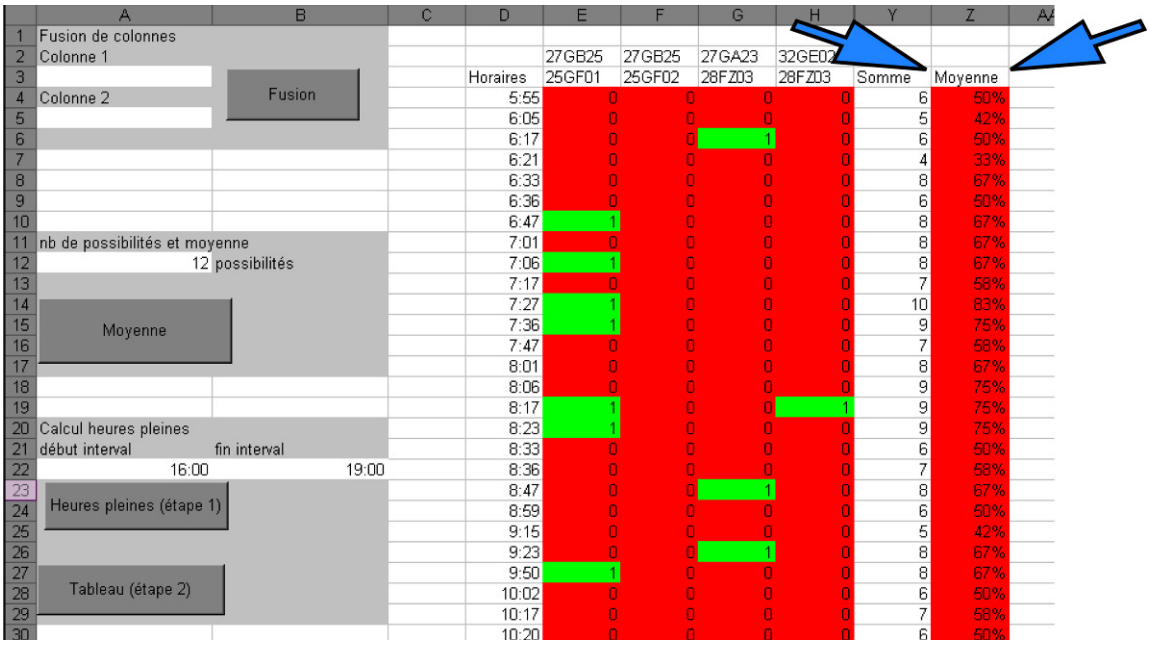


Figure 128 PerfNod: seconde phase de paramétrage. Réalisation: T. Leysens, 2009

Cette seconde phase de paramétrage passée, le tableau des résultats synthétique (voir figure ci-après) se complète d'une moyenne (nombre de correspondances réalisables divisé par le nombre de correspondances théoriquement possibles, pour chaque arrivée ou départ de train dans l'exemple présenté), qui est un indicateur de la qualité des correspondances pour chaque ligne de transports collectifs à proximité de la gare ou halte ferroviaire et chaque train – dans nos exemples nous étudions des correspondances trains/autres transports collectifs – (au départ ou à l'arrivée selon la situation : irrigation ou rabattement).



	A	B	C	D	E	F	G	H	Y	Z	AA
1	Fusion de colonnes										
2	Colonne 1				27GB25	27GB25	27GA23	32GE02			
3		Fusion		Horaires	25GF01	25GF02	28FZ03	28FZ03	Somme	Moyenne	
4	Colonne 2			5:55	0	0	0	0	6	50%	
5				6:05	0	0	0	0	5	42%	
6				6:17	0	0	1	0	6	50%	
7				6:21	0	0	0	0	4	33%	
8				6:33	0	0	0	0	8	67%	
9				6:36	0	0	0	0	6	50%	
10				6:47	1	0	0	0	8	67%	
11	nb de possibilités et moyenne			7:01	0	0	0	0	8	67%	
12	12	possibilités		7:06	1	0	0	0	8	67%	
13				7:17	0	0	0	0	7	58%	
14	Moyenne			7:27	1	0	0	0	10	83%	
15				7:36	1	0	0	0	9	75%	
16				7:47	0	0	0	0	7	58%	
17				8:01	0	0	0	0	8	67%	
18				8:06	0	0	0	0	9	75%	
19				8:17	1	0	0	1	9	75%	
20	Calcul heures pleines			8:23	1	0	0	0	9	75%	
21	début interval	fin interval		8:33	0	0	0	0	6	50%	
22	16:00	19:00		8:36	0	0	0	0	7	58%	
23	Heures pleines (étape 1)			8:47	0	0	1	0	8	67%	
24				8:59	0	0	0	0	6	50%	
25				9:15	0	0	0	0	5	42%	
26				9:23	0	0	1	0	8	67%	
27	Tableau (étape 2)			9:50	1	0	0	0	8	67%	
28				10:02	0	0	0	0	6	50%	
29				10:17	0	0	0	0	7	58%	
30				10:20	0	0	0	0	6	50%	

Figure 129 PerfNod: exemple de résultats issus de l'analyse des correspondances à la gare de Bellevue (le tableau est volontairement tronqué à des fins d'illustrations, toutes les colonnes ne figurent pas dans l'illustration). Réalisation: T. Leysens, 2009

Le rouge et le « 0 » indiquent qu'il n'existe pas de correspondances dans le temps imparti pour l'horaire de train indiqué. Le vert et le « 1 » indiquent qu'il en existe une ou plusieurs dans l'intervalle de temps fixé par l'utilisateur. La colonne « Somme » comptabilise le nombre de « 1 » (correspondance possible) pour chaque arrivée ou départ de train (colonne « Horaires ») et ces résultats permettent de calculer le taux de correspondance (colonne « Moyenne »).

Ces résultats peuvent être complétés par l'obtention de taux de correspondances en heures creuses et heures pleines.

	B	C	D	E	F	G	W	X
1		27GB25	27GB25	27GA23	32GE02	33GC07		
2	Horaires	25GF01	25GF02	28FZ03	28FZ03	28FZ03	Somme	Moyenne
3	7:00	1	0	1	0	0	43	51%
4	9:00	5	0	1	1	3	111	66%
5	16:00	4	1	1	0	4	131	57%
6	19:00	3	0	0	0	8	111	62%
7	23:59	0	0	0	0	4	62	43%

Figure 130 PerfNod: exemple de résultats heures pleines / heures creuses (le tableau est volontairement tronqué à des fins d'illustrations, toutes les colonnes ne figurent pas dans l'illustration). Réalisation: T. Leysens, 2009

Le tableau précédent comptabilise par ligne de transports collectifs (hors train) le nombre de correspondances possibles par tranche horaire (dans le tableau précédent : la ligne du tableau « 7:00 » représente la tranche horaire de 00h00 à 7h00, « 9:00 » représente la tranche horaire de 7h00 à 8h59, « 16:00 » de 9h00 à 15h59, « 19:00 » de 19h00 à 18h59, « 23:59 » de 19h00 à 23h59). La colonne « Somme » représente la somme par ligne du tableau (soit la somme des possibilités par tranche horaire). La colonne « Moyenne » représente le taux de correspondance par tranche horaire calculé de la manière suivante :

(Somme / nombre de trains de la tranche horaire) / nombre de possibilités[713]

Cet outil de calcul de la qualité des correspondances vient compléter les outils d'analyse présentés précédemment.

Ces outils permettent d'obtenir des résultats précis et facilement communicables auprès des élus et des techniciens de l'aménagement. D'ailleurs, à l'occasion de réunions du projet BahnVille 2 regroupant élus, techniciens, représentants de l'Etat, représentant du transporteur (STAS), et lors du séminaire de clôture du projet[714], ces outils ont suscité un grand intérêt.

Ces différents outils et méthodes d'observation peuvent faciliter le renouvellement de la ville sur elle-même et favoriser le développement d'un urbanisme orienté vers le rail. Ils permettent une analyse croisée de données foncières et de transport à différentes échelles.

Ils peuvent aussi faciliter le développement d'un partage des connaissances entres les différents acteurs de l'aménagement, par le développement d'un langage commun et constituent un support pour l'aide à la décision susceptible d'améliorer la cohérence urbaine dans le temps et dans l'espace.

L'intérêt de ces outils réside aussi dans le fait qu'ils ont été conçus pour être transposables et relativement abordables et facilement utilisables[715]. Néanmoins, ils ne sont pas dénués de limites et ne représentent pas à eux seules une solution pour orienter l'urbanisme vers les transports collectifs, comme nous allons le montrer.

[713] Paramètre défini par l'utilisateur comme nous l'avons vu.
[714] Le séminaire de clôture s'est tenu le 30 novembre 2009 à Saint-Etienne
[715] C'est pour cela qu'un guide, précédemment cité, a été élaboré pour exposer le mode d'emploi, en quelque sorte, des outils de l'observation croisée foncier/transports. Le mode d'emploi de PerfNod poursuit les mêmes objectifs.

Ces différents outils répondant aux fonctions d'observation et de simulation du système d'observation doivent faciliter le repérage des espaces urbains stratégiques (comme les friches ferroviaires) afin de rendre plus efficace un système de veille-alerte.

7.2.2.6) Veiller et alerter

La simulation d'un projet d'urbanisation (en utilisant les indicateurs et périmètres créés) permet de créer un périmètre de droit de préemption urbain (DPU) adapté. Le croisement des données foncières et immobilières et la surveillance des Déclarations d'intention d'aliéner (DIA)[716] permettent de déclencher une alerte par le ou les organismes chargés de l'observatoire et de prévenir les services compétents pour l'exercice du droit de préemption urbain sur la ou les parcelles concernées.

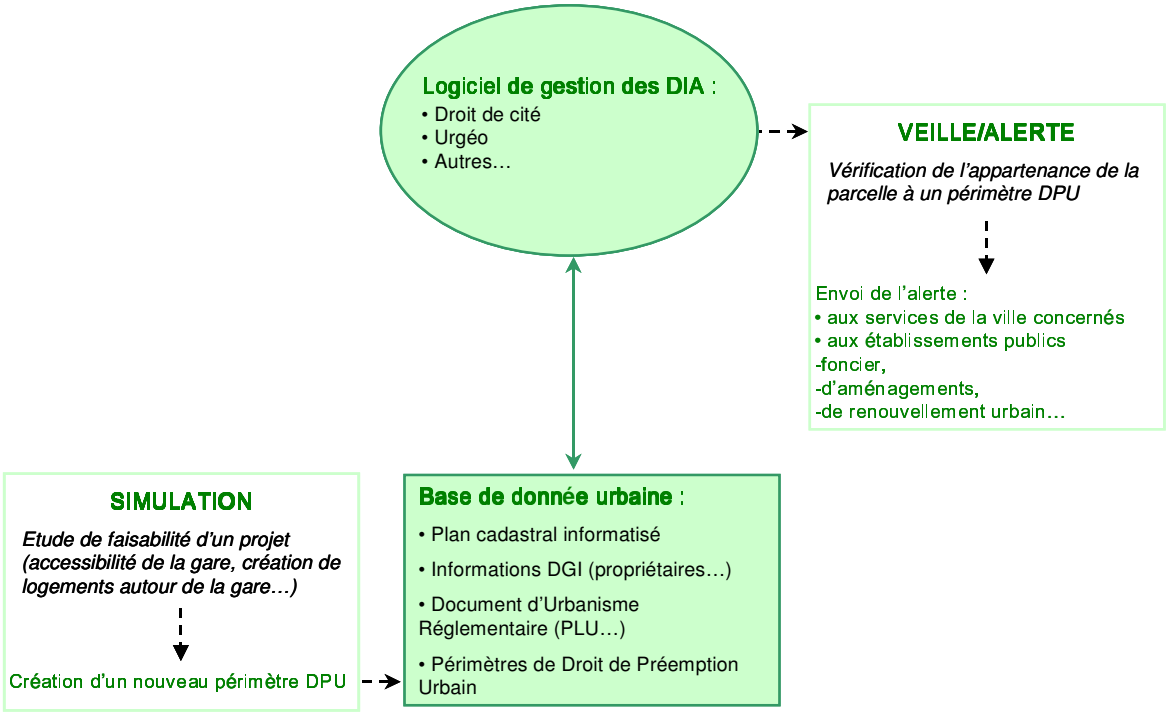


Figure 131 Exemple de système de veille-alerte. Source: Action 11, BahnVille 2, 2009.

[716] Déclaration obligatoire de mise en vente d'un bien immobilier soumis au droit de préemption. Déclaration effectuée auprès de la collectivité responsable par le notaire chargé de la vente.

Il faut ici rappeler, au niveau pratique, que la mise en place d'un système d'observation (qui fonctionne entre plusieurs producteurs et utilisateurs de données) est préférable à la mise en place d'un observatoire étant donné les moyens de communication disponibles. Une bonne observation est, en effet, une observation partagée.

Au-delà du caractère irréductible de l'information dont chaque acteur public ou privé a besoin pour formuler sa propre stratégie, il reste une large place pour la mise en place de systèmes d'informations partagés qui permettent à la fois de mutualiser les moyens d'observation et de créer progressivement entre les partenaires un langage commun qui servira de base à leurs investigations et diagnostics [717]. L'implication de l'ensemble des acteurs présents aux différentes échelles apparaît indispensable. D'ailleurs, « *Au niveau des régions urbaines, les formes innovantes de coopération intercommunale sont d'une importance capitale pour la planification coordonnée du développement urbain et du développement des transports ferroviaires […]* »[718], mais « *[…] il demeure au bout du compte que quelle soit la qualité des prescriptions et principes de planification promus par ces échelons centraux ou intermédiaires, l'implication directe et active des communes constitue la clef de voûte de la valorisation des quartiers de gare et des lieux desservis par le ferroviaire régional* »[719]. L'enjeu d'un urbanisme orienté vers le rail réside aussi dans une prise en compte multiscalaire du territoire, de l'échelle locale (quartier de gare) à l'échelle de la région (entendue ici non comme le territoire institutionnel mais comme la région urbaine) en passant par celles de la ville et de l'agglomération.

Il s'agit donc aussi plus largement de favoriser le travail en partenariat et le décloisonnement, car des projets visant à urbaniser autour du rail ne pourront vraisemblablement être couronnés de succès que par la coopération des différents acteurs de l'aménagement aux diverses échelles.

Ces périmètres d'observation se révèlent en effet très utiles à l'échelle locale, non seulement pour réduire le champ d'investigation mais aussi pour repérer les parcelles stratégiques, c'est-à-dire utiles pour un éventuel renouvellement urbain et mutables à plus ou moins long terme.

Les périmètres d'études, les trois grandes fonctions du système d'observation et les outils et indicateurs qui en découlent facilitent l'analyse et la prise de décision.

[717] Comby, 2004 Nous avons pu constater cela au début de cette troisième partie.
[718] collectif, *Les enseignements de BahnVille 1*, , 2005, p.67.
[719] Ibid.

Conclusion Chapitre VII

Ces outils s'inscrivent dans le travail d'analyse que nous avons réalisé en amont. Ils représentent une aide technique et pratique pour favoriser un Transit Oriented Development.

Ces outils et la démarche qu'ils ont accompagnée (le projet BahnVille 2) ont permis de rendre possible une observation croisée des transports et de l'usage des sols pertinente et efficace à différentes échelles à des fins de cohérence. Le système d'observation a été élaboré en coopération, ce qui pourrait aider à garantir sa pérennité, car les acteurs concernés par ce système ont été impliqués dans sa conception.

Ils donnent la possibilité d'analyser les transports (comparaison des transports publics et de la voiture particulière, analyse de l'accessibilité présente et future, analyse poussée des correspondances, …) et leurs liens avec le domaine foncier (repérage de parcelle stratégique, accessibilité des espaces fonciers à proximité des gares, …). Ils doivent répondre aux trois objectifs : observer et analyser, simuler pour prévoir et veiller pour alerter.

Les outils exposés permettent de multiplier les analyses, les tests et simulations et la façon de les concevoir au sein du projet BahnVille 2 tend à créer un langage commun entre les parties prenantes au système d'observation.

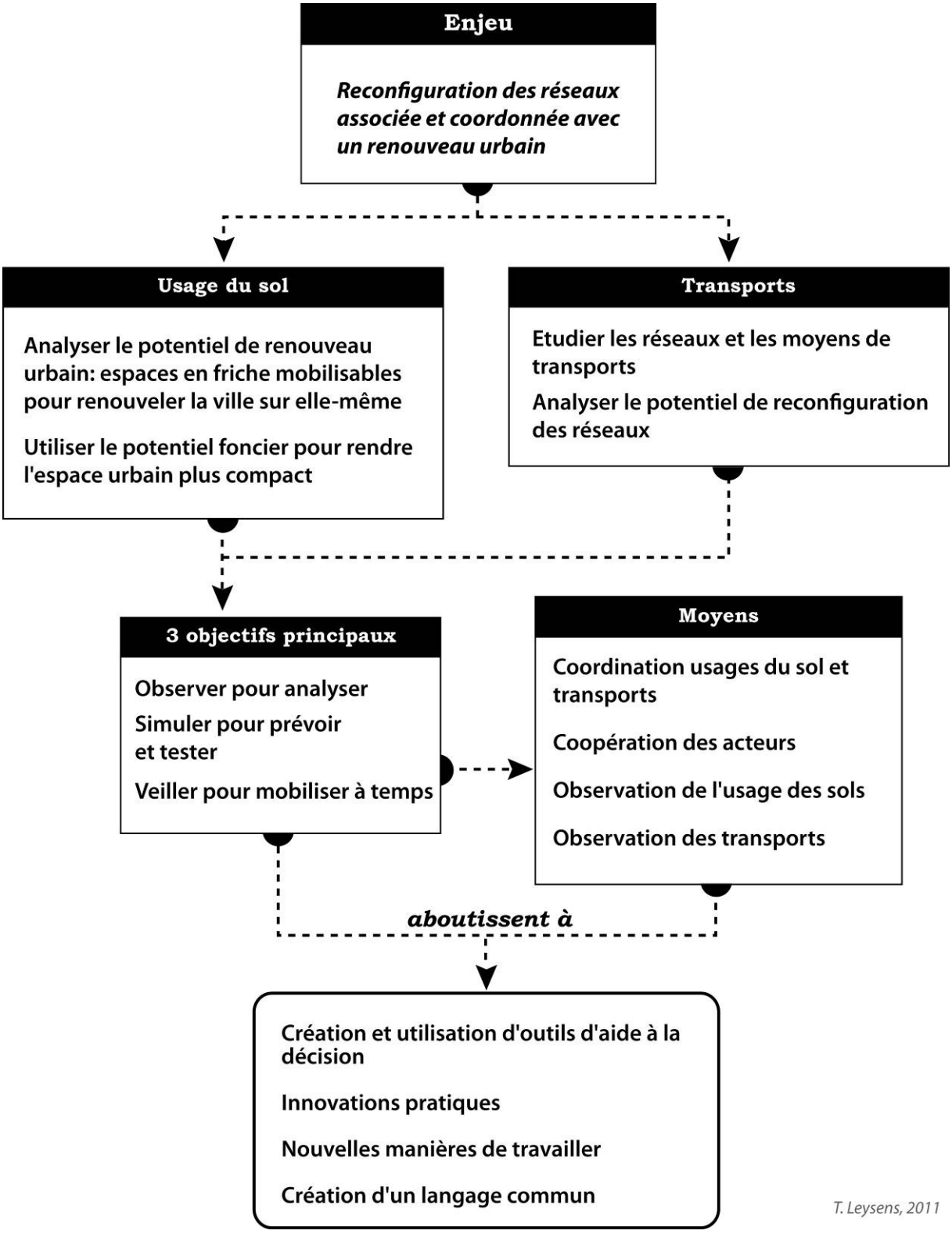


Figure 132 Enjeux, objectifs et moyens d'un système d'observation croisée usage du sol/transports Réalisation : T. Leysens, 2011

CONCLUSION TROISIÈME PARTIE

Le développement d'un urbanisme orienté vers le rail et plus largement vers les transports collectifs demande des outils d'analyse et d'aide à la décision. Les expériences présentées (projet BahnVille entre autres) dans cette partie montrent que les acteurs de l'aménagement expriment le besoin de tels outils et que ceux-ci peuvent soutenir l'analyse et la prise de décision. Ils permettent de faciliter de façon très importante l'observation croisée de l'usage des sols et des transports et ainsi de repérer les espaces stratégiques utiles à un renouvellement urbain durable.

Les appuis de la Time-Geography et la modélisation horaire nous ont permis de développer de tels outils afin de faciliter la structuration d'un urbanisme plus compact autour des transports collectifs. De tels appuis théoriques et techniques ont été mobilisés dans l'optique de rendre les transports collectifs concurrentiels face à la voiture particulière, notamment en termes de temps de parcours et de desserte. La figure suivante représente un tram-train servant de vortex entre deux points d'un réseau afin d'illustrer l'idée d'un système de transports collectifs permettant un déplacement de porte à porte efficace.

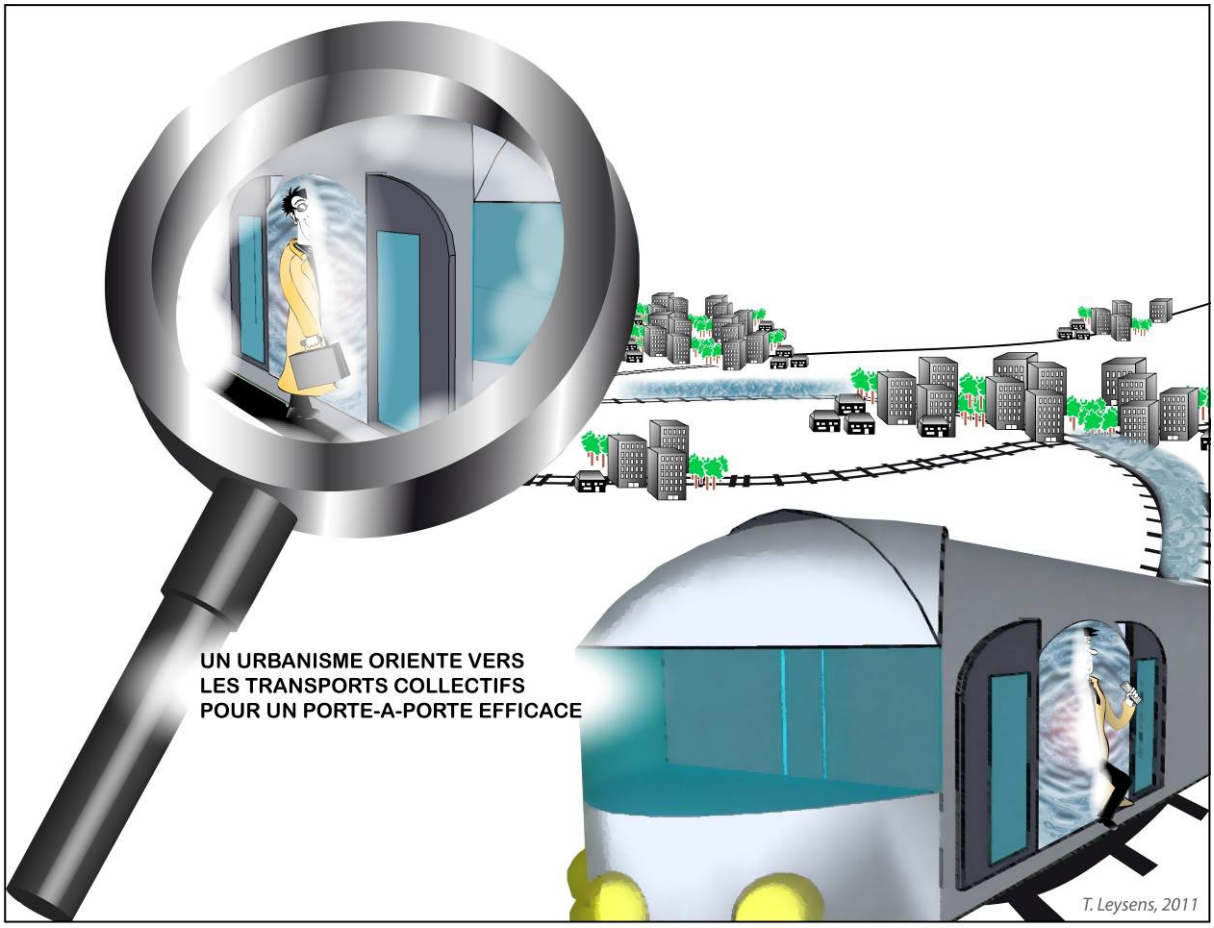


Figure 133 Un urbanisme orienté vers les transports collectifs pour un porte-à-porte efficace[720]. Réalisation: T. Leysens, 2011

Ces outils ont été conçus dans une optique de cohérence (observation multiscalaire) et dans le but d'être facilement utilisables et transposables. Ils demandent certes du temps, des techniques, du personnel et du matériel, mais sont facilement appropriables par les acteurs de l'aménagement dans leur majeure partie.

Ces outils ne représentent qu'une partie de la solution au problème de l'étalement urbain et de la dépendance automobile. Ils représentent une aide technique à l'analyse et à l'observation mise à disposition des acteurs de l'aménagement afin de faciliter la mise en place de politiques en faveur d'un urbanisme plus durable, axé sur les transports collectifs et sur un renouveau urbain.

[720] Le passage d'un point à l'autre du réseau devient « instantané » (passage dans un vortex) par transports collectifs. Cette image nous sert à illustrer la volonté de développer un réseau de transports collectifs très efficace dans un espace urbain plus compact et tourné vers les modes doux et les transports en commun.

CONCLUSION GENERALE

Un urbanisme orienté vers le rail

Un développement urbain durable demande une gestion et un contrôle de l'étalement urbain afin de consommer moins d'espace, car cette ressource est limitée et chaque mètre carré agricole ou naturel utilisé pour l'urbanisation ne peut que très difficilement retourner à son état antérieur.

Les utopies urbaines nous ont emmené au-delà du champ du possible : ne pas se préoccuper des frontières et des limites permet de libérer l'imagination et d'envisager de nouvelles formes et concepts urbains. Nous les avons confrontés à la réalité urbaine afin de voir dans quelle mesure les utopies pouvaient nous aider à répondre aux enjeux d'un développement urbain durable et notamment d'aboutir au concept de densité « éco-modulée », qui est en quelque sorte la synthèse de la forme urbaine souhaitée dans le projet BahnVille 2.

Des outils juridiques et réglementaires existent pour faciliter et accompagner une urbanisation plus durable. Ils ne sont néanmoins pas suffisants et un développement urbain plus durable demande des modèles d'urbanisation adaptés, en fonction des contextes locaux, et avant tout de la disponibilité foncière pour renouveler la ville sur elle-même.

L'urbanisme orienté vers le rail constitue une piste comme l'ont montré les exemples abordés lors de ce travail, et notamment les projets BahnVille 1 et 2. Plus largement, l'ambition est de rendre l'espace urbain plus compact et de structurer l'urbanisation autour des axes de transports collectifs, à l'image des principes issus du modèle Transit oriented development. On peut d'ailleurs interpréter le projet BahnVille 2 comme l'élaboration et la mise en œuvre d'outils d'aide à la décision visant à faciliter le développement du TOD.

Un tel développement demande une reconfiguration des réseaux et de l'espace, de l'échelle locale à celle de la région urbaine.

Une observation croisée foncier/transports

L'observation croisée du foncier et des transports doit permettre de favoriser le dialogue et l'élaboration d'un langage commun entre les acteurs de l'aménagement. Ce n'est pas chose facile, mais des projets (notamment BV2) montrent que c'est envisageable. Les outils mis au point doivent aider à la prise de décision dans l'optique de favoriser le développement d'un urbanisme orienté vers le rail, mais ils n'ont pas vocation à se substituer à l'élaboration d'un projet urbain. Ils constituent un soutien à la décision politique, indispensable pour orienter l'urbanisation future.

Inscrite dans le sujet de l'urbanisme orienté vers le rail, la contribution présentée dans la thèse porte sur une réflexion théorique, sur la création, le développement et la mise en œuvre d'outils, au travers d'une participation active au projet BahnVille 2 et aux débats scientifiques actuels. Plus concrètement, nous avons tout d'abord élaboré et testé la méthode pour créer les isochrones combinant marche à pied et transports collectifs. Nous avons aussi modélisé le réseau de transports collectifs de la région stéphanoise, procédé aux calculs d'accessibilité (ainsi qu'au traitement des résultats sous la forme d'indicateurs) et développé un outil spécifique pour la mesure de la qualité des correspondances. Nous avons par ailleurs été très impliqués dans les débats dont sont issus les indicateurs pour l'observation croisée foncier/transports. Enfin, ces travaux on été soumis et présentés sous forme de communications et d'articles.

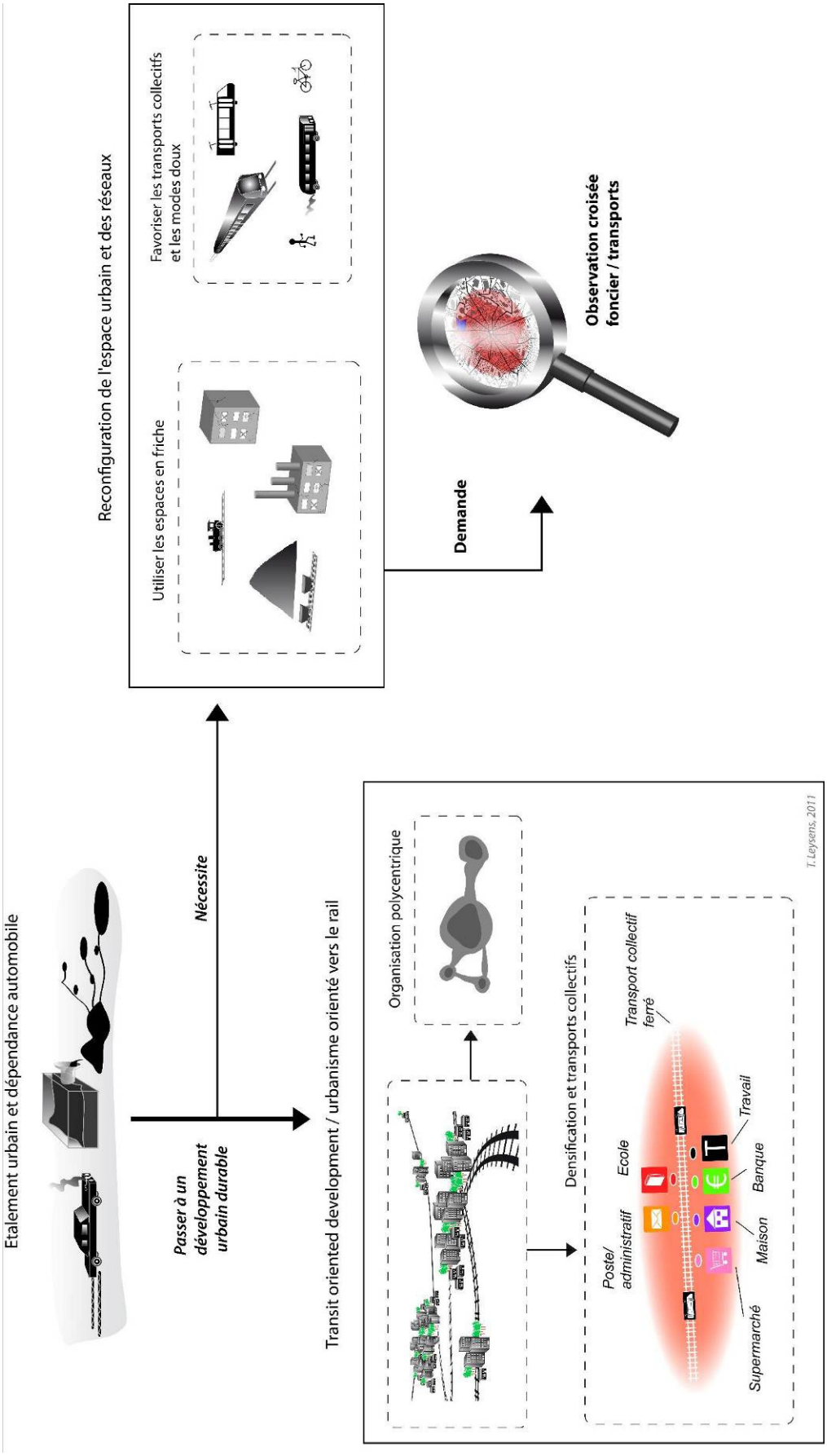


Figure 134 Reconfiguration des réseaux, renouveau urbain: concepts et observation croisée. Réalisation: T. Leysens, 2011

Des outils pour un urbanisme durable …

De tels outils d'aide à la décision doivent s'inscrire dans des politiques d'aménagement structurées pour prendre toute leur importance et révéler leur utilité. Ils ont été élaborés dans l'optique d'aider les acteurs de l'aménagement à repérer des parcelles stratégiques pour le renouvellement urbain. La dimension sociale ne dépend pas des outils d'observation mais bien d'une volonté et de choix politiques. Néanmoins, ces outils peuvent venir appuyer l'application des enseignements pour le développement de logements accessibles et abordables d'un point de vue économique[721].

De plus, développer une mixité fonctionnelle et sociale dans le cadre d'une densification urbaine représente un défi qui ne peut être relevé sans, d'une part, l'adaptation du parc de logements existants (enjeu majeur) et, d'autre part, la construction de nouvelles habitations garantissant une intimité et un accès à la nature comparable à ceux des habitations périurbaines. Pour ces logements, la question du recyclage des espaces libres et marginalisés apparaît stratégique. Les friches ferroviaires peuvent détenir un potentiel d'accessibilité par les transports collectifs (proches de gares, haltes ferroviaires et du rail et/ou situées en zones urbaines denses) susceptible de renforcer et de faciliter l'émergence de nouvelles polarités intégrées dans un système polycentrique orienté vers le rail. Face à ces enjeux, l'observation, l'analyse et la veille, concernant l'accessibilité et l'usage du sol permis par les outils élaborés dans la thèse, sont des instruments pour la réflexion et l'action des acteurs de l'aménagement visant à mieux maîtriser l'urbanisation.

Ces outils peuvent fournir les données de base pour la planification, le développement de projets urbains et la gestion urbaine[722] mais ne sont pas suffisants pour régler les questions d'aménagement. Ce sont des outils d'aide à la décision.

… au sein d'un système d'observation

La question de l'hébergement du système d'observation est importante, car la pérennité du système et son bon fonctionnement dépendent très largement de cet hébergement. Il doit être géré par un organisme pouvant disposer des données et des moyens humains et techniques et c'est dans cette optique que la thèse s'est insérée dans un dispositif volontariste réunissant

---

721 T. Litman, *Affordable-Accessible Housing in A Dynamic City. Why and How To Increase Affordable Housing Developpement In Accessible Locations*, (Victoria Transport Policy Institute, mai 10, 2010).

722 A. L'Hostis, « Le foncier des environs de gare, enjeu d'un développement urbain orienté vers le rail », *Etudes foncières*, n°. 150 (avril 2011).

notamment une Agence d'urbanisme. En effet, le travail de modélisation horaire demande de nombreuses données (grilles horaires, arrêts de transports collectifs et leur géolocalisation) ce qui implique une mobilisation de logiciels, de matériels, de personnels et de compétences spécifiques ainsi qu'une disponibilité de temps (variable selon l'importance du réseau de transports collectifs à modéliser) et une maîtrise des techniques proposées. Cependant, dans un souci pédagogique, ces outils ont été élaborés dans l'optique d'être facilement maîtrisable par leurs utilisateurs, d'autant que le système d'observation doit être partagé afin que les acteurs aient accès à l'ensemble des informations et puissent y participer.

Notre volonté était de présenter l'intérêt d'espaces stratégiques pour un renouveau urbain orienté vers les transports collectifs et de concevoir des outils d'aide à la décision permettant de repérer ces espaces et plus largement de mettre au point une observation croisée entre le domaine foncier et celui du transport.

Un impact significatif des outils d'aide à la décision

Les outils que nous avons développés au sein du projet BahnVille 2 et plus largement les méthodes élaborées et testées sur la région stéphanoise semblent avoir eu un impact significatif. S'agissant d'un projet récent rapporté à la temporalité urbaine, il ne nous a pas été possible de mesurer effectivement les résultats obtenus. Développer un urbanisme orienté vers le rail demande de mobiliser les concepts que nous avons abordés dans cette thèse mais surtout une volonté et des projets politiques sur le long terme du développement urbain.
Néanmoins, il est remarquable que les réflexions et méthodes développées au travers de la recherche-action BahnVille 2 se sont diffusées parmi les acteurs de l'aménagement de la région stéphanoise et commencent, pour partie, à être transposées dans d'autres contextes.

« *En France, l'accessibilité à la gare a trop souvent été réduite à la question des parcs de stationnement.* » comme l'a précisé Franck Scherrer[723], conseiller scientifique du projet BahnVille 2[724]. Or le projet BahnVille 2 a permis de mettre en lumière les possibilités de réduire la place de l'automobile autour des gares et de favoriser les modes doux et les transports collectifs pour l'accès à la gare. De telles analyses sont facilitées par les outils mis en œuvre ou développés dans le cadre du projet BahnVille 2 (parcours commentés et cartes mentales, outils d'observation croisée foncier / transports, modélisation, …) et par les échanges franco-allemand et les visites de sites exemplaires qui ont eu lieu dans le projet BahnVille 2, notamment celle de Flörsheim en Allemagne. Cette visite a été l'occasion de voir une gare aux multiples fonctions (gare, services administratifs, boulangerie, …), disposant d'un parking à vélos sécurisé et d'accès piétons et vélos bien aménagés, notamment pour passer d'un côté à l'autre des voies ferrées. L'intégration de l'espace ferroviaire à l'espace public urbain au travers de la continuité et de la lisibilité des aménagements de la place est particulièrement réussie (notamment si l'on compare l'état actuel avec la configuration de 1996, cf. figure suivante). Les acteurs de l'aménagement, en France, pourraient s'en inspirer pour améliorer l'aménagement des gares et haltes ferroviaires en France.

723 Directeur de l'Institut d'urbanisme de l'Université de Montréal depuis septembre 2010.
724 C. Atger, « BahnVille. Promouvoir un urbanisme orienté vers le rail. », *Diagonal*, n°. 182 (décembre 2010): 2.

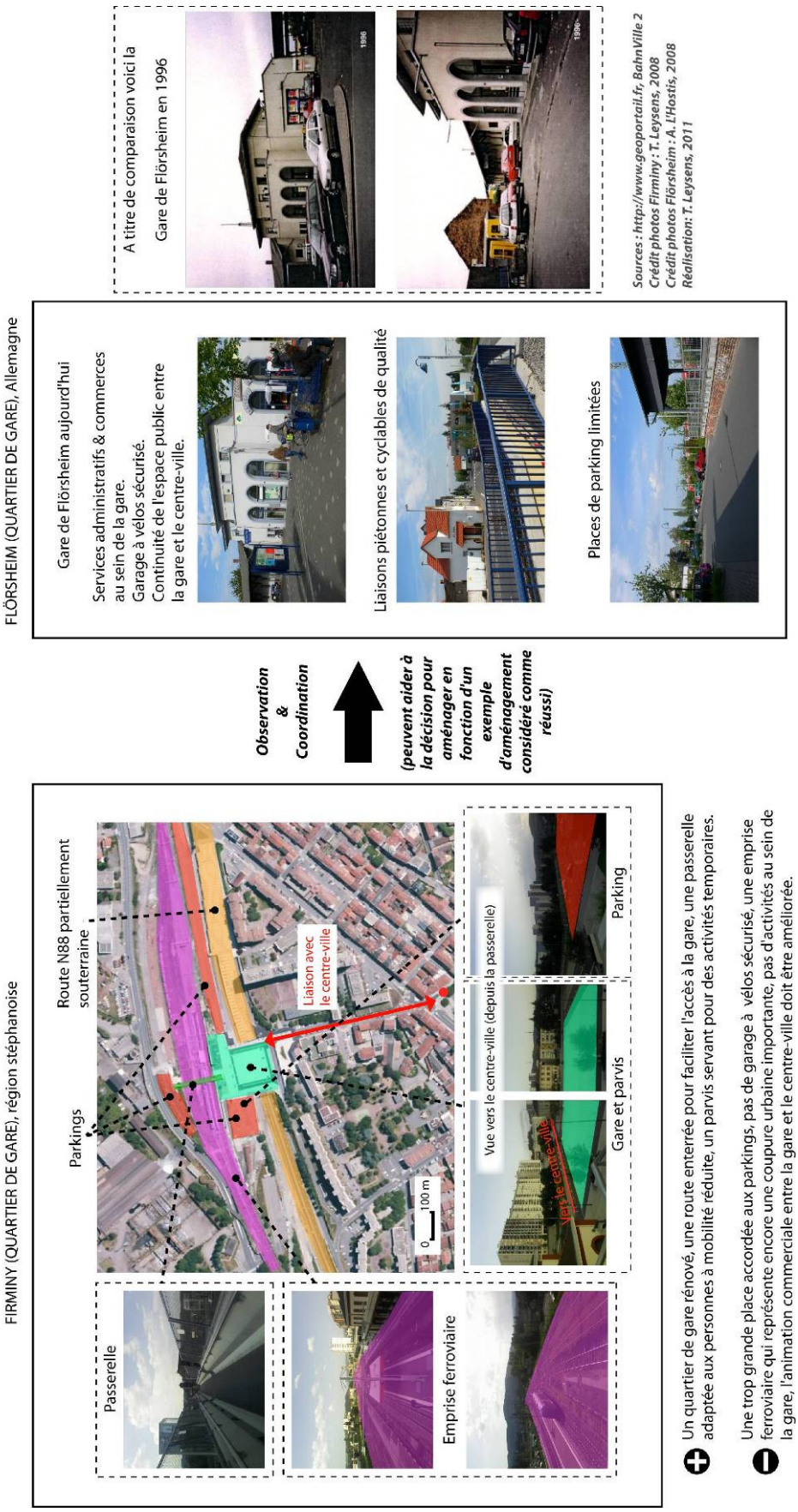


Figure 135 Urbanisme orienté vers le rail: comparaison des gares et alentours Firminy (France) / Flörsheim (Allemagne). Réalisation: T. Leysens, 2011

Les outils d'aide à la décision visant à favoriser le développement d'un urbanisme orienté vers le rail ont suscité de l'intérêt tant chez les techniciens, que parmi les élus et les chercheurs.

Impact parmi les techniciens

Tout au long du projet Bahn.Ville 2, de nombreux acteurs de terrain de l'aménagement ont exprimé leur intérêt pour les démarches et les outils développés.

Ces outils ont donné la possibilité aux acteurs d'appréhender l'urbanisme orienté vers le rail de manière globale : de l'échelle du quartier à celle de la région urbaine. « *C'est à l'échelle d'un vaste territoire, celle du bassin de vie, que doit être examinée l'articulation entre la desserte ferroviaire et les autres modes de transport.* »[725] comme le rappelle un responsable (Christophe Bétin) du service aménagement-planification de la Direction départementale des territoires de la Loire, qui précise toutefois que « *le point d'entrée dans le réseau, c'est-à-dire la gare, demeure essentielle et, avec elle, l'échelle du quartier* »[726].

Le renouvellement des quartiers de gares, notamment en utilisant et en résorbant les friches industrielles et ferroviaires, permet de les rendre plus attractifs, comme les exemples présentés dans cette thèse ont pu le montrer. Le directeur du service environnement de la commune du Chambon-Feugerolles, estime quant à lui que de tels projets offrent l'occasion « *d'atténuer la coupure physique créée par l'infrastructure ferroviaire : au-delà d'un accès facilité à la gare, l'implantation d'une passerelle au-dessus des voies contribue à une meilleure liaison entre les quartiers que ces dernières séparent.* »[727]

Au-delà de ces réflexions, on peut identifier une interaction avec la recherche-action sur les projets en cours dans la région. Dans la plaine du Forez (située au nord-ouest de Saint-Etienne) qui connaît un fort développement résidentiel, « *le Conseil régional s'inscrit pleinement dans l'optique de favoriser une meilleure articulation entre chemin de fer et les secteurs urbanisés. Il envisage donc de moderniser la liaison entre Saint-Etienne et le Forez, mais conditionne cette intention à une remise à plat de la politique de déplacement et d'aménagement dans ce secteur.* »[728] Le comité de pilotage de l'étoile ferroviaire stéphanoise s'inspire aussi largement

---

725 Ibid., p.1.
726 Ibid.
727 Ibid., p.1-2.
728 C. Atger, « Urbanisme et transport. Le chemin de fer dans la ville étalée. », *Diagonal*, n°. 182 (décembre 2010): p.1.

des résultats obtenus dans le cadre du projet BahnVille 2, notamment sur la question des échelles[729].

De manière plus concrète, l'étude des cheminements piétons à la gare (isochrones complétés des enquêtes et cartes mentales) a mis en évidence les problèmes d'accès aux gares de la région stéphanoise, comme le fait remarquer Catherine Araud Ruyant (responsable du pôle Habitat, économie et Société, agence d'urbanisme Epures), qui en pointe quelques-uns : « *la présence d'un nombre élevé de véhicules en stationnement gênant, des traversées rendues difficiles par l'absence de passages piétons ou par une régulation des feux favorables à l'écoulement du trafic automobile.* »[730]

On peut aussi pointer l'intérêt suscité par les outils mesurant l'accessibilité. Ainsi, l'exploitant du réseau de transports urbains (STAS, Patrick Moreau), s'est montré très intéressé par les outils portant sur les transports (PerfNod et indicateurs basés sur MapNod), surtout sur la dimension de l'intermodalité qui est souvent mal connue et couverte par les opérateurs.

Intérêt des élus

Les élus ont exprimé leur intérêt pour des outils destinés à soutenir la prise de décision dans un contexte de développement urbain durable. Les élus présents lors des réunions de travail et présentations dans le cadre du projet BahnVille 2 ont vu l'intérêt d'un système d'observation croisée foncier/transports permettant de faciliter la cohérence entre les réseaux de transports et l'urbanisation.

On peut d'ailleurs noter, l'appropriation par les acteurs locaux de l'aménagement de l'outil permettant de mesurer l'accessibilité. Ainsi, lors de la réunion du Comité de pilotage de BahnVille 2 (6 décembre 2007 à la préfecture de la Loire), le maire du Chambon-Feugerolles (J-F. Barnier) s'est appuyé sur une de nos réalisations cartographiques pour souligner au préfet de la Loire (P. Soubelet) les insuffisances de l'offre ferroviaire.

Au-delà de l'aide technique et de soutien de la décision, il semble que l'élaboration des outils de manière collective et la présentation des résultats, notamment lors du séminaire final côté français, ont permis à certains acteurs de l'aménagement de prendre conscience des obstacles au développement des modes doux et des transports collectifs et des possibilités offertes par le développement d'un urbanisme orienté vers le rail.

729 C. Atger, « Urbanisme et transport. Le chemin de fer dans la ville étalée. », (décembre 2010).
730 C. Atger, « BahnVille. Promouvoir un urbanisme orienté vers le rail. », (décembre 2010), p.1.

Cela témoigne d'un intérêt direct pour les acteurs de l'aménagement et constitue un point positif pour l'avenir des instruments élaborés.

Un intérêt au-delà des frontières du projet et du terrain d'étude

Par ailleurs, si l'on dépasse les frontières du projet et de la région d'étude, des outils et méthodes développés dans la thèse ont été transposés et les réflexions menées ont trouvé un écho dans des débats locaux, à l'exemple des réflexions menées par les cheminots en Nord-Pas-de-Calais, et dans des débats de dimension internationale, notamment autour de la mise en œuvre du concept de TOD.

Un exemple de transposition des outils

Le Comité d'Etablissement des Cheminots du Nord-Pas-de-Calais a ainsi utilisé l'outil PerfNod dans le cadre de l'étude de l'intermodalité train/TC dans certaines villes de la région Nord-Pas-de-Calais. Il en a rendu compte lors du colloque « Construire une alternative à la route » qu'il a organisé en partenariat avec l'IFSTTAR et SECAFI. Ce colloque s'est tenu le jeudi 2 décembre à l'Hôtel de Région Nord-Pas-de-Calais.

Figure 136 Affiche du colloque "Construire une alternative à la route" organisé par le Comité d'Etablissement des Cheminots du Nord-Pas-de-Calais. Dessin de Babouse, dessinateur de presse. Décembre 2010

Des résultats de mesures portant sur la qualité des correspondances issus de l'outil PerfNod ont été présentés.

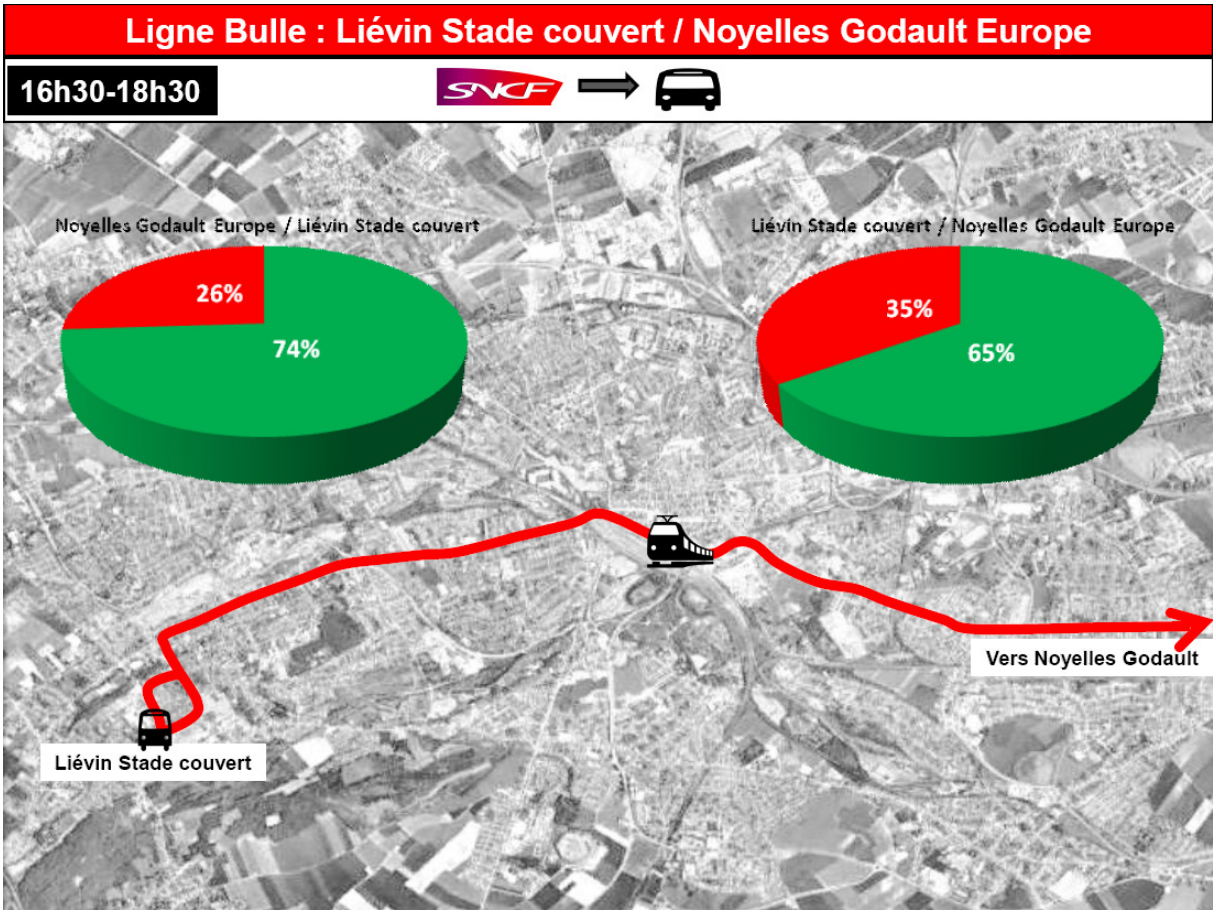


Figure 137 Exemple d'illustration de mesure de la qualité des correspondances. Source : Colloque « Construire une alternative à la route ». Réalisation : J. Trindade (avril-novembre 2010), Chargé d'étude Aménagement-Transport au CE des Cheminots du Nord-Pas-de-Calais.

Cette illustration montre la qualité des correspondances en heures pleines soir (16h30-18h30) dans le contexte d'une interconnexion train/bus (situation d'irrigation). La proportion de couleur verte du cylindre indique le pourcentage de correspondances réalisables. Chaque cylindre représente la proportion de correspondances réalisables et non-réalisables train/bus entre 16h30 et 18h30. Ces calculs ont mis en évidence le degré d'interconnexion sur certains territoires et ont suscité un débat entre les différents acteurs de l'aménagement présents au colloque (Région en tant qu'AOT, Véolia en tant qu'opérateur de transports, …) sur les améliorations potentielles dans la mesure où une ligne de bus dessert un territoire et pas simplement la gare (une amélioration des correspondances peut donc dégrader la desserte des autres arrêts de la ligne).

L'outil PerfNod permet d'automatiser les calculs et ainsi de procéder à de nombreuses requêtes et tests qui n'auraient pas pu être réalisés autrement dans des conditions de temps acceptables.

Une répercussion à l'échelle internationale

Les concepts, méthodes, indicateurs et outils développés dans le projet BahnVille 2 trouvent aussi une répercussion dans la mise en œuvre du concept de TOD, comme l'a montré le séminaire international sur l'urbanisme orienté vers le rail et l'intermodalité qui s'est tenu à l'Ecole des Ponts et Chaussées le 15 mars 2011. Il a rassemblé des chercheurs français (notamment du LVMT), allemands, ainsi que des professionnels de l'aménagement et avait pour invité M. Robert Cervero[731], chercheur spécialiste du TOD.

Ce séminaire, qui visait à replacer les problématiques et enseignements du projet BahnVille dans un contexte plus large de recherche sur le TOD et d'expériences internationales, a été l'occasion de confronter différentes cultures professionnelles, différentes expériences et différentes approches des participants.

Face aux enjeux du renouvellement urbain posé dans de nombreuses villes dans le monde, BahnVille est une façon particulière de poser la question du rapport entre ville et transport, une approche qui permet de poser de manière pertinente les enjeux de densité, de développement urbain, d'organisation des espaces publics et de développement conjoint d'un système de transport alternatif à la voiture articulé sur les modes doux et le mode ferroviaire.

L'urbanisme orienté vers le rail reste en grande partie à réaliser, mais des concepts, expériences, exemples et surtout des outils, méthodes et indicateurs existent pour soutenir et aider la décision.

[731] Professor of City & Regional Planning; Director, University of California Transportation Center; Director, Institute of Urban & Regional Development

TABLE DES FIGURES

Figure 1 Les éléments de la problématique d'une reconfiguration des réseaux et d'un renouveau urbain. Réalisation: T. Leysens, 2011 12
Figure 2 La consommation de l'espace. Réalisation: T. Leysens, 2010 18
Figure 3 Le périurbain : transports collectifs versus voiture. Réalisation: T. Leysens, 2010 .. 21
Figure 4 Les effets de l'étalement urbain: synthèse d'A. Power et R. Rogers. Source: R. Roger et A. Power in Desjardins, 2007 22
Figure 5 Lien entre consommation énergétique des villes et densités. Source: P.W.G. J.R. Newman et Kenworthy 38
Figure 6 L'Ecoparc à Neuchâtel. 47
Figure 7 La gare de Zurich en 1846. Source: CFF Immobilier, Symposium international sur la densification des friches ferroviaires, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, 14 novembre 2008 52
Figure 8 Exemple de construction de logements à proximité des rails à Zurich (une enquête de satisfaction a montré que la majorité des habitants n'était pas dérangée par le bruit). Source: CFF Immobilier, Symposium international sur la densification des friches ferroviaires, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne 52
Figure 9 Exemple de projet d'urbanisme orienté vers le rail 53
Figure 10 Une nouvelle porte d'entrée pour Lille. Source: Multipolarités urbaines et nouvelles organisations intermodales. 55
Figure 11 Projet urbain: la gare à Porte des Postes. Sources: Etude pour la restructuration urbaine du secteur de la Porte d'Arras à la Porte des Postes à Lille 57
Figure 12 Deux processus d'urbanisation. Source: Perez, Tournier, 2009, modifié par T. Leysens, 2010 59
Figure 13 Le modèle de structuration urbaine autour du rail à Karlsruhe. Source: Perez, Tournier, 2009 60
Figure 14 Le Plan Voisin (Le Corbusier, 1925) pour la ville de Paris. Source: http://www.fondationlecorbusier.fr 62
Figure 15 Commune de Saintes, densité et qualité de vie. Source: Visions, 2007. Photo : Ph. Babled Nouvet Reynaud Architectes 63
Figure 16 Matériaux des anciennes constructions utilisés pour aménager les cheminements piétons. Source: Visions, 2007. Photo: Ph. Babled Nouvet Reynaud Architectes 63
Figure 17 Les formes de réseau. Source: J-L. Maupu, 2006 64
Figure 19 La densité et la mixitgé (fonctionnelle et sociale). Source: Maupu, 2006 65
Figure 20 Trouver le juste milieu pour un aménagement durable. T. Leysens 2010 67
Figure 21 "Une" de Lille Métropole Info" n°62, mai 2009 68
Figure 22 Un écoquartier qu'est-ce c'est ? Source: Lille Métropole Info n°67 (décembre 2009), supplément. 70
Figure 23 Mobilité et friches. Source: Lille Métropole Info n°67 (décembre 2009), supplément. 71
Figure 24 Impacts favorables des qualités des mailles de la ville creuse sur les trois dimensions du développement durable. Source: Maupu, 2006 73
Figure 25 La ville en réseau modulable. Réalisation: T. Leysens, 2010 75
Figure 27 Secteur de Châteaucreux: un quartier de gare en mutation. Photo (novembre 2009) et réalisation (janvier 2010): T. Leysens 86
Figure 28 Déterminants de la valeur du foncier. Réalisation: T. Leysens, 2009 99
Figure 29 Coûts d'une opération immobilière. Source: Visions, 2007. Réalisation: T. Leysens, 2009 100
Figure 30 Accessibilité aux ressources. Source: schéma de J-J. Bavoux, F. Beaucire, L. Chapelon, P. Zembri, Géographie des transports, 2005. Retravaillé graphiquement. 108

Figure 31 Représentation schématique du système des mobilités (schéma basé sur le schéma de J-J. Bavoux, F. Beaucire, L. Chapelon, P. Zembri, Géographie des transports, 2005)..... 109
Figure 33 Multiples choix, modes, horaires et itinéraires pour un chemin de A vers B. Réalisation: Leysens Thomas, 2010, basé sur un schéma d'A. Conesa, 2010..... 112
Figure 36 Le prisme journalier. Source: Chardonnel, 1999..... 125
Figure 37 Le mécanisme d'induction de trafic. Source: Litman, 2005 126
Figure 38 Paradoxe de Downs Thomson. Sources: A. Downs (1962) et J.M. Thomson (1977). Réalisation: T. Leysens, 2009 127
Figure 39 Densité et morphologies urbaines. Source: IAURIF, 2005 143
Figure 40 La densité, une question d'aménagement et de perception. Réalisation: T. Leysens, juin 2010. Modèles 3D réalisé par T. Leysens sous Google Sketchup, modèle tramway: Seht 13; modèle station: maxilec; modèle tube train: Smike (banque de données 3D, http://sketchup.google.com/3dwarehouse/?hl=fr)..... 144
Figure 42 Densité et bâti. Source: Moulinié, Naudin-Adam, IAURIF, 2005 146
Figure 43 Densité urbaine et efficacité des transports en commun pour 4 types de villes (asiatiques, européennes, ausatraliennes, américaines). Source: G. Pouyanne, 2004 (d'après J.R Kenworthy et F.B Laube, 1999)..... 148
Figure 44 Emissions des ménages de Lille Métropole. Source: M. Calvet, 2010 150
Figure 45 Réseau, espace, activités: quelle morphologie ? Réalisation: T. Leysens, juillet 2010 151
Figure 46 Un espace urbain plus dense de forme polycentrique axé sur un réseau de transports collectifs, « la densité éco-modulée ». Réalisation: T. Leysens, juin 2010 155
Figure 48 Un espace urbain compact axé sur les transports collectifs. Source: J. Castex, 2009. Mise en forme: T. Leysens, 2010..... 159
Figure 50 Relations entre technologies de transport et formes urbaines. Source: R. Cervero, 2009..... 162
Figure 51 Formes urbaines linéaires liées au BHNS, Curitiba, Brésil,. Source: R. Cervero, 2009 163
Figure 52 Le corridor Rosslyn-Baliston du comté d'Arlington. Du "concept Oeil de Boeuf" à l'application. Source: Cervero, 2009 164
Figure 56 De la ville étalée à la ville compacte orientée vers les transports collectifs. Réalisation: T. Leysens, 2010 171
Figure 57 Formes urbaines et transports : déplacement activité/domicile. Réalisation: T. Leysens, juillet 2010 175
Figure 59 Espace-temps et déplacements. Réalisation: T. Leysens, 2011 185
Figure 60 La détermination des prix du foncier. Sources: J. Comby & V. Renard (1996), J. Comby (2003, 2009), M. Kaszynski (2010), T. Leysens, 2006 (et conseils d'A. Groux). Mise à jour: T. Leysens, 2010..... 203
Figure 61 Exemple d'une base de données ELM. Source : *Les Espaces Libres et Marginalisés du bassin de vie d'Avignon (étude réalisée pour l'Agence d'urbanisme de l'aire avignonnaise), 2006*..... 205
Figure 62 Accessibilité routière à la gare du centre d'Avignon par le réseau, carte construite sous un SIG avec la base de données Géoroute de l'IGN. Source : *Les Espaces Libres et Marginalisés du bassin de vie d'Avignon (étude réalisée pour l'Agence d'urbanisme de l'aire avignonnaise), 2006* 206
Figure 63 Localisation des ELM (en fonction de leur surface et de leur distance au centre-dense de la commune). Source : Les Espaces Libres et Marginalisés du bassin de vie d'Avignon (étude réalisée pour l'Agence d'urbanisme de l'aire avignonnaise), 2006 207
Figure 65 Aires d'influence. Source: La gare d'Hénin-Beaumont: quelle polarité pour l'avenir, 2008..... 209

Figure 66 Les deux terrils marquant symboliquement l'entrée sur le territoire du bassin-minier. Source: Google Maps, 2010 210
Figure 67 Flux routiers et capacités routières dans le bassin minier. Source : *La gare d'Hénin-Beaumont: quelle polarité dans l'avenir ?, 2008* 212
Figure 68 Hénin-Beaumont (Friche Ste Henriette et alentours). Sources : Etude préalable à la requalification de l'ex-RN43, 2005; *La gare d'Hénin-Beaumont: quelle polarité dans l'avenir ?, 2008*. ; Google Maps. Réalisation : T. Leysens, juillet 2010 214
Figure 69 Plan masse du projet Ste Henriette. J-M Ruols..... 216
Figure 70 Ne pas se tromper d'enjeux. Réalisation: T. Leysens, août 2010..... 219
Figure 71 Localisation des DIVAT existants sur le territoire de Lille Métropole : état des lieux au 02/04/2010 (Source : Lille Métropole), in R. Quincerot, juin 2010..... 228
Figure 72 Zones accessibles à pied autour de la station de métro Phalempins à Tourcoing. Sources: SCOT Lille métropole, CERTU, 2009. 229
Figure 73 Avantages et inconvénients de structures urbaines multi ou mono polarisées du point de vue de l'offre ferroviaire et de l'étalement urbain. Source : BahnVille, 2005. 235
Figure 75 Le prisme journalier. Source: S. Chardonnel, 1999..... 243
Figure 76 Le principe des allers/retours avec neuf heures minimum à destination. Source: H. Baptiste et A. L'Hostis, 2002. (Remaniement graphique: T. Leysens, 2010) 245
Figure 77 Sites stratégiques et sites d'études. Réalisation: T. Leysens, 2010 247
Figure 78 Time-distance between Växjö and Stockholm, Monday to Friday, September 1980. Source: Erlandsson, 1982 251
Figure 79 Evolution du temps de parcours de Firminy vers Saint-Etienne centre (contrainte sur l'heure d'arrivée). Réalisation : T. Leysens, 2011 252
Figure 81 Schéma de fonctionnement de MapNod. Source: http://mapnod.free.fr. Réalisation: T. Leysens, 2010 258
Figure 82 Plan des lignes de la STAS. Source: http://www.reseau-stas.fr/ 260
Figure 83 Plan des lignes de cars de la Loire. Seules les lignes desservant la région stéphanoise ont été modélisées. Source: www.loire.fr 261
Figure 84 Structure des fichiers MapNod. Réalisation: T. Leysens, 2011..... 264
Figure 85 Fenêtre du logiciel MapNod représentant le réseau modélisé. Source: MapNod, modélisation du réseau : T.Leysens 265
Figure 87 Résultat graphique du calcul d'un chemin minimal. Source: MapNod..... 266
Figure 88 Zoom sur la zone étudiée de la région stéphanoise dans le cadre de BahnVille 2 272
Figure 89 Présentation de la région stéphanoise. Source: A. L'Hostis, 2010..... 275
Figure 90 Les enjeux de la ligne St Etienne/Firminy. Source: rapport BahnVille 2, 2009.... 277
Figure 91 Schéma d'organisation à l'échelle de l'agglomération. Source: Rapport BahnVille 2, 2009 278
Figure 92 Le puzzle des actions du programme Bahn.Ville 2 en région stéphanoise. Source: rapport BahnVille 2, 2009 280
Figure 93 Les cartes mentales, le type contextualisé (Carnot, Clapier). Source: rapport final BahnVille 2, 2009 282
Figure 94 La coupure urbaine de la gare de Firminy. Source: rapport BahnVille 2, 2009 283
Figure 95 Comparaison de la gêne liée aux bruits aérien, routier et ferroviaire. Source: rapport BahnVille 2, 2009 284
Figure 96 Plan masse, principe de l'éloignement. Source: rapport BahnVille 2, 2009..... 284
Figure 97 Plan masse, une orientation à éviter pour car elle augmente le linéaire de bâtiments exposés et favorise les réflexions. Source: rapport BahnVille 2, 2009..... 285
Figure 98 Plan masse, orienter et distribuer les fonctions. Source: rapport BahnVille 2, 2009 285
Figure 99 Le bâtiment "autoprotecteur". Source: rapport BahnVille 2, 2009..... 285

Figure 100 Appréciation de leur trajet par les piétons. Source: rapport BahnVille 2, 2010 .. 287
Figure 101 Diagnostic des cheminements piétons à la gare de Carnot. Source: rapport BahnVille 2, 2010 289
Figure 102 Propositions pour améliorer les cheminements piétons autour de Carnot. Source: rapport BahnVille 2, 2010 289
Figure 103 Diagnostic des cheminements piétons autour de la gare de Le Clapier à St Etienne. Source: V. Stransky, 2010. 290
Figure 104 Projet issu des réflexions et des enquêtes - variante 1. Source: V. Stransky, 2010 291
Figure 105 Projet issu des réflexions et des enquêtes - variante 2. Source: V. Stransky, 2010 291
Figure 106 Elaboration d'un métaplan. Réalisation: T. Leysens, 2011 295
Figure 107 Répartition modale domicile station en fonction de la distance - Strasbourg. Source: BahnVille, 2005. 302
Figure 108 Les outils d'observation croisée foncier/transports. Réalisation: T.Leysens, 2011 304
Figure 109 The node-place model. Source: L. Bertolini, 2001 307
Figure 110 The node-place model, précisions concernant les "unsustained node" et "unsustained place". Source: L. Bertolini, 2001, modifié par T. Leysens, 2011 308
Figure 112 Processus d'élaboration des isochrones marche + transports collectifs. Réalisation: T. Leysens, 2010 312
Figure 113 Disques et isochrones (marche & marche + transports collectifs) autour de la gare de Bellevue à St-Etienne (fond cadastral pour l'analyse foncière) 313
Figure 114 Différence entre l'accessibilité théorique piétonne et l'accessibilité réelle autour de la gare de Bellevue. Réalisation: T. Leysens, 2011 314
Figure 115 Elaboration des périmètres et croisement des données. Réalisation : T. Leysens, 2010 319
Figure 116 Les parcelles libres de plus de 5 000 m² en zones U, AU ou ZAC dans le buffer de 2,5 km autour de la gare de Bellevue. Sources : IFSTTAR, STAS, Ville de Saint-Etienne. Traitements: Epures (Agence d'urbanisme de la région stéphanoise), 2008 322
Figure 117 - L'observation multiscalaire. Réalisation : T. Leysens, 2011 324
Figure 118 Identification d'une parcelle stratégique et sa situation sur le réseau: progression de la réflexion. Réalisation: T. Leysens, 2010 325
Figure 119 - Exemple de mesure d'accessibilité horaire multimodale au départ de la Romière-Bouchez (commune de Le Chambon-Feugerolles). Réalisation : T. Leysens, 2009 327
Figure 120 Haltes potentielles à l'étude dans le cadre du projet de tram-train (secteur Firminy-Châteaucreux). Source: Action 20, BahnVille 2. Réalisation: EPURES, 2009. 332
Figure 121 Exemple de carte d'accessibilité pour la comparaison 2007 / 2020 (Fraisses-Centre vers St Etienne hôtel de ville). Réalisation: T. Leysens, 2009 333
Figure 122 Exemple de carte d'accessibilité pour la comparaison 2007 / 2020 (Lyon Perrache vers Tardy). Réalisation: T. Leysens, 2009 334
Figure 123 Impacts et préconisations (Les 3 Ponts). Source: Action 20, BahnVille 2. Réalisation: Epures, 2009 339
Figure 124 Fonctionnement de PerfNod (situation d'irrigation) 343
Figure 125 Notions d'irrigation et de rabattement. Réalisation: T. Leysens, 2010 344
Figure 126 Schéma des étapes de l'outil PerfNod. Réalisation : T. Leysens, 2009 345
Figure 127 PerfNod: fichier des transports collectifs hors trains (extrait du mode d'emploi de PerfNod). Réalisation: T. Leysens, 2009 346
Figure 129 PerfNod: seconde phase de paramétrage. Réalisation: T. Leysens, 2009 349

Figure 130 PerfNod: exemple de résultats issus de l'analyse des correspondances à la gare de Bellevue (le tableau est volontairement tronqué à des fins d'illustrations, toutes les colonnes ne figurent pas dans l'illustration). Réalisation: T. Leysens, 2009 350
Figure 131 PerfNod: exemple de résultats heures pleines / heures creuses (le tableau est volontairement tronqué à des fins d'illustrations, toutes les colonnes ne figurent pas dans l'illustration). Réalisation: T. Leysens, 2009 350
Figure 132 Exemple de système de veille-alerte. Source: Action 11, BahnVille 2, 2009. 352
Figure 133 Enjeux, objectifs et moyens d'un système d'observation croisée usage du sol/transports Réalisation : T. Leysens, 2011 355
Figure 134 Un urbanisme orienté vers les transports collectifs pour un porte-à-porte efficace. Réalisation: T. Leysens, 2011 357
Figure 135 Reconfiguration des réseaux, renouveau urbain: concepts et observation croisée. Réalisation: T. Leysens, 2011 361
Figure 136 Urbanisme orienté vers le rail: comparaison des gares et alentours Firminy (France) / Flörsheim (Allemagne). Réalisation: T. Leysens, 2011 365
Figure 137 Affiche du colloque "Construire une alternative à la route" organisé par le Comité d'Etablissement des Cheminots du Nord-Pas-de-Calais. Dessin de Babouse, dessinateur de presse. Décembre 2010 368
Figure 138 Exemple d'illustration de mesure de la qualité des correspondances. Source : Colloque « Construire une alternative à la route ». Réalisation : J. Trindade (avril-novembre 2010), Chargé d'étude Aménagement-Transport au CE des Cheminots du Nord-Pas-de-Calais. 369

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 Tableau des définitions de la notion de friche dans les pays européens construit à partir des réponses des membres des réseaux CLARINET et CABERNET. Source: rapport Cabernet, 2006 84
Tableau 2 Types of generated traffic. Source: Litman, 2009 132
Tableau 3 Source: Litman 132
Tableau 4 Arguments avancés en faveur de l'étalement urbain et leur réfutation. Source: Puget Sound Regional Council, 2005 142
Tableau 5 Stragégies pour le développement de logements abordables et accessibles. Source: T. Litman, 2010 178
Tableau 6 Processus de coordination des politiques d'usage des sols et de transports : avantages et inconvénients de la participation et de la non-participation. Source: Transplus, 2005, modifié par T. Leysens, 2010. 200
Tableau 7 Dénomination des binômes fonctionnels (modes de transport). Source: http://mapnod.free.fr 263
Tableau 8 Transcription du métaplan de l'action 11 297
Tableau 9 Les groupes de travail de l'action 11 de BahnVille 2. Source: M-J Durousset, 2007, 2008 300
Tableau 10 Indicateurs principaux de la fonction observation. Source: Action 11 BahnVille 2. 316
Tableau 11 Indicateurs principaux de la fonction simulation. Source: Action 11 BahnVille 2 317
Tableau 12 Indicateurs principaux de la fonction veille. Source: Action 11 BahnVille 2 318
Tableau 13 Périmètres piétons et population (Bellevue). Source: Action 11, BahnVille 2 .. 320
Tableau 14 Périmètres, population et densité (Bellevue). Source: Action 11, BahnVille 2 & INSEE 1999 320
Tableau 15 Périmètres et nombre de DIA (Bellevue). Source: Action 11, BahnVille 2 321
Tableau 16 DIA: prix moyens au m². Source: BahnVille 2, 2008 321
Tableau 17 Tableau des heures de départ pour une arrivée avant 8h00. Réalisation: T. Leysens, 2009 329
Tableau 18 Tableau des heures d'arrivée pour un départ à partir de 17h00. Réalisation: T. Leysens, 2009 329
Tableau 19 Tableau 12 Tableau des heures d'arrivée pour un départ à partir de 18h00. Réalisation: T. Leysens, 2009 330
Tableau 20 Comparaison gain d'accessibilité horaire 2007 / 2020. Réalisation: T. Leysens, 2009. 335
Tableau 21 Tableau synthétique des gains de temps moyens permis par l'implantation d'un tram-train. Réalisation: T. Leysens, 2009. 336
Tableau 22 Tableau de synthèse des impacts sur l'accessibilité et l'urbain dans le cadre d'une simulation de l'implantation d'un tram-train. Réalisation: EPURES, 2009. Source: EPURES, INRETS 338
Tableau 23 Exemple de comparaison des temps de parcours en TC et en voiture particulière. Réalisation: T. Leysens, 2010 340

BIBLIOGRAPHIE

Agence d'urbanisme et de développement de la région Flandre-Dunkerque. *Le foncier (revue Visions)*, février 2007.

Amar, G., V. Michaud, Y. Bellec, et B. Segrestin. Le Piéton considérable, la marche au coeur des mobilité, 1ére phase du séminaire: le partage de connaissances. Paris: RATP, 2007.

Appert, M. « Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres », 2005.

Appert, M., et L. Chapelon. *Planification des transports régionaux en Languedoc-Roussillon et Nord-Pas-de-Calais : évaluation de la concurrence rail-route, analysecomparée des chaînes de transport à dominante routière et ferroviaire*. Programme de recherche INRETS – Groupement Régional Nord-Pas-de-Calais,, 2002.

Araud-Ruyant, C., M-J. Durousset, C. Gabion, T. Leysens, et A. L'Hostis. *Guide pour construire un observatoire des temps de parcours intermodaux et du foncier autour d'une gare (action 11 du projet BahnVille 2)*, novembre 2009.

Ascher, F. *La République contre la ville*. Editions de l'Aube, 1998.
———. *Métapolis, ou, L'avenir des villes*. Editions O. Jacob, 1995.

Atger, C. « BahnVille. Promouvoir un urbanisme orienté vers le rail. » *Diagonal*, n°. 182 (décembre 2010): 2.

———. « Urbanisme et transport. Le chemin de fer dans la ville étalée. » *Diagonal*, n°. 182 (décembre 2010): 1.

Aw, T. « La ville nouvelle de Marne-La-Vallée et son insertion dans la dynamique francilienne. Evaluation des enjeux du renforcement de la structure polycentrique sur les systèmes de déplacements. » Transports-Aménagement de l'espace, Paris: Ecole des Ponts ParisTech - Université Paris Est, 2010.

Bakker, H. M. J. *Stationslocaties: geschikt voor winkels ?* Amsterdam: MBO, 1994.

Baptiste, H. « Détermination des chemins optimaux dans un graphe temporisé ». Dans *Graphes et réseaux, modélisation multiniveaux*, 93-112. Traité Information Géographique et Aménagement du Territoire, Série aspects fondamentaux de l'analyse spatiale. Paris: Lavoisier, 2003.

Baptiste, H., et A. L'Hostis. *Evaluation multimodale des systèmes de transport en Nord-Pas-de-Calais et Languedoc-Roussillon: qualité de service et accessibilité régionale*. Villeneuve d'Ascq: CESA/INRETS, 2002.

Bavoux, J.-J., F. Beaucire, L. Chapelon, et P. Zembri. *Géographie des transports*. Paris: Armand Colin, 2005.

Bertolini, L. « Nodes and places: complexities of railway station redevelopment ». *European Planning Studies* 4, n°. 3 (1996): 331–345.

———. « Noeuds et lieux : éléments de méthode pour une analyse comparée des quartiers des gares en réaménagement ». Dans *Gares et quartiers de gares: signes et marges. Lille, Rennes et expériences internationales (Italie, Japon, Pays-Bas). Direction et coordination: P. Menerault et A. Barré*, 23. Arcueil: INRETS, 2001.

Bertolini, L., F. Le Clercq, et L. Kapoen. « Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward ». *Transport Policy* 12, n°. 3 (2005): 207-220.

Bertolini, L., et T. Spit. *Cities on rails: the redevelopment of railway station areas*. London: E & FN Spon, 1998.

Bochet, B., et A. da Cunha. « «Métropolisation, forme urbaine et développement durable» ». *DA CUNHA, A. et RUEGG, J. Développement durable et aménagement du territoire. Lausanne: PPUR* (2003): 83–100.

Boucq, E. « Evaluation Economique d'une Infrastructure de Transport en milieu urbain : le cas du tramway T2 Val de Seine ». Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2008.

Bozzani, S. « L'Intermodalité air-fer à grande vitesse au service du rayonnement métropolitain: étude de l'articulation modale à l'aéroport de Roissy-Ch. de Gaulle au départ de Lille ». *Cahiers Scientifiques du Transport* 47 (2005): 61-88.

Breheny, M. « Centrists, decentrists and compromisers: views on the future of urban form ». *The compact city: a sustainable urban form?* (2000): 13.

Bürgin, M. « Preparing urban qualities: temporary uses of the DB-goods-station in Basel » présenté à Densification of disused urban railway areas, EPFL Lausanne, novembre 14, 2008.

Burchell, R., G. Lowenstein, W. R Dolphin, C. C Galley, A. Downs, S. Seskin, K. G Still, et T. Moore. « Costs of sprawl–2000 ». *Transportation Research Board, Washington, DC*, n°. 74 (2002).

Buzzati, D. *Les nuits difficiles*. Paris: Robbert Laffont, 1972.

CABERNET. *Sustainable Brownfield Regeneration: CABERNET Network Report*, 2006.

Calthorpe, P., et W.B. Fulton. *The Regional City: planning for the end of sprawl*. Island Press, 2001.

Calvet, M. *Coûts et avantages des différentes formes urbaines - Synthèse de la littérature économique (Études et documents - Numéro 18)*. Commissariat général au développement durable, mars 2010.

Camagni, R. « Attractivité et compétitivité: un binôme à repenser ». *Territoires* 2030, n°. 1 (2005): 11–15.

Camagni, R., et M. C Gibelli. « Développement urbain durable: quatre métropoles européennes ». *Développement Urbain Durable-Quatre Métropoles Européennes* (1997).

Capelle, G., R. Kachi, J-B. Tregouët, et G. Vandenbussche. *La gare d'Hénin-Beaumont: quelle polarité dans l'avenir ? (mémoire d'atelier Master 2 sous la direction de Sylvie Delmer & Philippe Menerault)*. IAUL, USTL, Mission Bassin Minier, Mairie Hénin-Beaumont, 2008.

Castel, J. C. *De l'étalement à l'émiettement urbain de l'habitat - Nouvelles données, nouvelles questions*, avril 30, 2010.

———————. *La densité urbaine : savoirs et débats*. Certu, avril 2010.

Castex, E. « Le Transport A la Demande (TAD) en France : de l'état des lieux à l'anticipation. Modélisation des caractéristiques fonctionnelles des TAD pour développer les modes flexibles de demain », 2007.

Castex, J. *Chicago 1910-1930 : Le chantier de la ville moderne*. Editions de La Villette, 2009.

CERTU. *Développement des transports collectifs urbains et périurbains (Articles 17, 19, 51 et 63)*. Décryptage Grenelle Transports. Lyon: CERTU, 2010.

———. *Évaluation des transports en commun en site propre: indicateurstransport pour l'analyse et le suivi des opérations*. CERTU, 1997.

———. « Les DIVAT (DIsques de Valorisation des Axes de Transports) », décembre 2009. http://www.certu.fr.

———. *Nouveaux modes de financement des transports (Articles 55 et 64)*. Décryptage Grenelle Transports. CERTU, octobre 2010.

———. *Nouveaux services et modes de transport (Articles 51, 54 et 57).* Décryptage Grenelle Transports. Lyon: CERTU, octobre 2010.

Cervero, R. « Sustainable new towns : Stockholm's rail-served satellites ». *Cities* 12, n°. 1 (février 1995): 41-51.

———. « Urban Development on Railway-Served Land: Lessons and Opportunities for the Developing World » (2009).

Cervero, R., et J. Day. « Suburbanization and transit-oriented development in China ». *Transport Policy* 15, n°. 5 (septembre 2008): 315-323.

Cervero, R., et K. Kockelman. « Travel demand and the 3Ds: density, diversity and design ». *Transportation research Part D* 2, n°. 3 (1997): 199-219.

Cervero, R., et J. Landis. « Twenty years of the Bay Area Rapid Transit system: Land use and development impacts ». *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 31, n°. 4 (juillet 1997): 309-333.

Chapelon, L. « Offre de transport et aménagement du territoire, évaluation spatio-temporelle des projets de modification de l'offre par modélisation multiéchelles des systèmes de transport », 1997.

———. *Atlas de France: Transports et énergie*. Paris: RECLUS/CNRS-GRD LiberGéo/La Documentaion Française, 2000.

Chapelon, L., B. Jouvaud, et S. Ramora. « Pour un système intégré de pré- et post-acheminement des trafics ferroviaires grandes lignes ». *Mappemonde* 81, n°. 1 (2006).

Chapelon, L., H. Baptiste, J. Coquio, B. Jouvaud, A. L'Hostis, C. Mende, et S. Ramora. *Conception de services régionaux de transport public et optimisation de l'offre*. Paris: PREDIT, Ministère de l'équipement, Direction des transports terrestres, 2005.

Chapelon, L., et R. Leclerc. *Accessibilité ferroviaire des villes françaises en 2020*. La Documentation Française, 2007.

Chardonnel, S., et L. Sanders. « La Time-geography: les individus dans le temps et l'espace ». Dans *Modèles en analyse spatiale*, 129-156. Traité Information Géographique et Aménagement du Territoire, Série aspects fondamentaux de l'analyse spatiale. Paris: Lavoisier, 2001.

Chardonnel, Sonia. « Emplois du temps et de l'espace. Pratiques des populations d'une station touristique de montagne », 1999.

Charmes, E. « La densification en débat ». *Etudes foncières*, juin 2010.

Chiron-Augereau, V. « Du transport de marchandises en ville à la logistique urbaine, quels rôles pour un opérateur de transports publics urbains ? : l'exemple de la RATP ». Université Paris-Est, 2009.

Choay, F. *L'urbanisme: utopies et réalités*. Éditions du Seuil, 1965.

City of Vancouver. *EcoDensity. How density, design, and land use will contribute to environmental sustainability, affordability, and livability. Project summary*. City of Vancouver (http://www.vancouver-ecodensity.ca/), 2010.

collectif. *Les enseignements de BahnVille 1*, 2005.

Collectif. *TRANSPLUS: l'intégration des politiques d'utilisation des sols et de transports (European 5th RTD Framework Programme)*. Commission européenne, 2005.

———. *Urban transport: thematic analysis of FP4 transport results (European 5th RTD Framework Programme)*. Commission européenne, juillet 2001.

Comby, J. « La formation de la valeur sur les six marchés ». *Etudes foncières*, février 2003.

———. *Les logiques contradictoires du portage foncier*, s. d. http://www.comby-foncier.com.

———. « Les six marchés fonciers: une approche des logiques de formation de la valeur ». *L'observateur de l'immobilier*, janvier 2009.

———. « Quelques idées simples sur les politiques foncières locales ». *Etudes foncières*, août 2004.

Comby, J., et V. Renard. *Les Politiques foncières*. Presses Universitaires de France - PUF, 1996.

Conesa, A. « Modélisation des réseaux de transport collectif métropolitains pour une structuration des territoires par les réseaux. Applications aux régions Nord-Pas-de-Calais et Provence-Alpes-Côte d'Azur ». Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2010.

Le Corbusier. *Urbanisme*. Paris: Crès, 1925.

Cornu, G. *Vocabulaire juridique*. 8e éd. Presses Universitaires de France - PUF, 2007.

Coudroy de Lille, L. « Arturo Soria (1844- 1920), urbaniste de la cité linéaire ». Dans *Les faiseurs de ville 1850-1950*, 9. Infolio, 2010.

Cunha, A., et J. Csillaghy. *La métropole absente ?: dynamiques économiques, spécialisations fonctionnelles et avantages de localisation de la région métropolitaine du Léman*. IREC, EPFL, 1992.

Dantec, M. G. *Cosmos Incorporated*. Albin Michel, 2005.

Debrezion, G., E. Pels, et P. Rietveld. « The impact of railway stations on residential and commercial property value: a meta-analysis ». *The Journal of Real Estate Finance and Economics* 35, no. 2 (2007): 161–180.

Delcambre, S., A. Egea, P. Grunenwald, T. Leysens, et A. Plard. *Le faire-part de l'atelier des méthodologies du foncier (rapport universitaire, Master 2 d'urbanisme, Université Lille I, Etablissement public foncier du Nord-Pas-de-Calais)*. IAUL, mars 2006.

Desjardins, X. « Gouverner la ville diffuse. La planification territoriale à l'épreuve », 2007.

Donzelot, J. « La Ville à trois vitesses ». *Revue Esprit* (2008).

———————. « La Ville à trois vitesses ». *Revue Esprit* (2008).

Dora, C. « A different route to health: implications of transport policies ». *British Medical Journal*, 1999.

Downs, A. « The law of peak-hour expressway congestion ». *Traffic Quarterly* 16, n°. 3 (1962): 393–409.

Downs, R., et D. S. Image and environment: cognitive mapping and spatial behaviour. Chicago: Aldine Publishing co, 1973.

Dupont, A., L. Hivert, N. Merle, et B. Quetelard. *Le Diagnostic Environnemental de la Mobilité 2006 Consommation énergétique, émissions de gaz à effet de serre et de polluants locaux de l'air : quel est l'impact des transports et des déplacements ?*, 2009.

Dupuy, G. « " Cities and Automobile Dependence" revisité: les contrariétés de la densité ». *Revue d'économie régionale et urbaine*, n°. 1 (2002): 141.

———————. « From the "magic circle" to "automobile dependence": measurements and political implications ». *Transport Policy* 6, n°. 1 (janvier 1999): 1-17.

———————. *L'Urbanisme des réseaux*. Paris: Armand Colin, 1991.

———————. *La dépendance automobile*. Economica, 1999.

———————. « Les territoires de l'automobile ». *Anthropos, Paris, coll." Villes* 216 (1995).

Duron, Ph. *Rapport fait au nom de la commission de la production et des échanges du projet de loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire*, décembre 22, 1998.

Durousset, M-J. « Cahier de la séance n°1 (25 juin 2007) de l'action 11 : observatoire des temps de parcours et du foncier. », 2007.

———————. « Cahier de la séance n°2 (27 septembre 2007) de l'action 11 : observatoire des temps de parcours et du foncier. », 2007.

———————. « Cahier de la séance n°3 (12 novembre 2007) de l'action 11 : observatoire des temps de parcours et du foncier. », 2007.

———————. « Cahier de la séance n°4 (23 novembre 2007) de l'action 11 : observatoire des temps de parcours et du foncier. », 2007.

———————. « Cahier de la séance n°5 (17 janvier 2008) de l'action 11 : observatoire des temps de parcours et du foncier. », 2008.

Engström, M. G, et B. Sahlberg. *Travel demand, transport systems and regional development: models in co-ordinated planning*. Royal University of Lund, Dept. of Geography, 1973.

Epures. « Les données d'Epures (Population) n°1 octobre 2009. Les habitants du Scot Sud Loire en 2006 », octobre 2009.

Erlandsson, U. « Contact potentials in the European system of cities ». Dans *Spatial inequalities and regional development*, 93-116, 1979.

———————. « What Is Time Distance? » *Area* 14, n°. 2 (1982): 167-170.

Fouchier, V. « Des fortes densités urbaines: les villes nouvelles dans l'espace métropolitain ». Université de Paris VIII, 1999.

———————. « La densité : un outil pertinent pour la ville durable ». Dans *La planification durable du territoire, Economie de la forme urbaine, Actes des séminaires, 20 novembre 1998 – 2 avril 1999, Montpellier*. Editions de l'Espirou., 1999.

———————. *Les densités urbaines et le développement durable. Le cas de l'Ile-de-France et des villes nouvelles.* Editions du SGVN (Secrétariat général du groupe central des villes nouvelles)., 1997.

Gallez, C., et C. Guerrinha dos Santos. « La région stéphanoise ». Dans *Recomposition intercommunale et enjeux des transports publics en milieu urbain (coord. Ph. Menerault & C. Gallez)*, 46. Paris: ADEME-INRETS, 2005.

Gallez, C., M. Thébert, T. Vilmin, et M. Ollivier-Trigalo. *Habiter la ville, accéder aux territoires.*, janvier 2011.

GART, FNAU, et FNAUT. « « les gares périurbaines points d'appui du développement urbain durable et du réseau ferré » Communiqué de presse ». 3. conseil régional d'Ile ‑ de ‑ France, 2009.

Geurs, Karst T., et Bert van Wee. « Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions ». *Journal of Transport Geography* 12, n°. 2 (juin 2004): 127-140.

Goodwin, P. *Car Dependence. RAC Foundation for Motoring and the Environment*. London: RACS, 1995.

Gould, P., et R. White. *Cartes mentales*. Fribourg, 1984.

Guengant, A. « Des coûts d'urbanisation aux coûts de congestion des services publics locaux ». Dans *Les nouvelles frontières de l'économie urbaine, coord. Lacour C., Perrin E., Rousier N.* L'aube., 2005.

Guidez, J-M. « La mobilité urbaine des années 2000 (Fiche n°3 de la série Mobilités: faits et chiffres). » CERTU, juillet 2008.

Gutierrez, J. « Location, economic potential and daily accessibility: an analysis of the accessibility impact of the high-speed line Madrid-Barcelona-French border ». *Journal of Transport Geography* 9, n°. 4 (décembre 2001): 229-242.

———————. « Transport and Accessibility ». Dans *International Encyclopedia of Human Geography*, 410-417. Oxford: Elsevier, 2009.

Hagerstrand, T. « What about people in regional science? » *Papers of the Regional Science Association* 24 (1970): 7-21.

Haggett, P. *Geography, a global synthesis*. Harlow: Prentice Hall, 2001.

Handy, S. L, et D. A Niemeier. « Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives ». *Environment and planning A* 29 (1997): 1175–1194.

Héran, F. *La ville morcelée*. Economica, 2011.

Howard, S. E. *Garden cities of tomorrow*. Londres: Faber & Faber, 1946.

Hsu, J., et D. C Prosperi. « The "Sprawl Repair Act": Realizing Polycentricity in Metropolitan Spatial Structure » (s. d.): 12.

Illich, I. *Energy and equity*. Calder & Boyars, 1974.

Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région d'Ile-de-France. « Appréhender la densité ». *Note rapide sur l'occupation des sols*, juin 2005.

Jenks, M., E. Burton, et K. Williams. « The compact city: A sustainable form ». *London, E & FN Spon* (1996).

Joumard, R., et H. Gudmundsson. *Indicators of environmental sustainability in transport*. Les collections de l'INRETS., 2010.

Kaszynski, M. « Les dynamiques socio-économiques des marchés fonciers » présenté à Master 2 – Ville et Projet/Politique et Ingénierie Foncières, Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de Lille, février 15, 2010.

Kaszynski, M. « Observation foncière et division économique et sociale de l'espace », 1982.

Kaufmann, V., F. Sager, Y. Ferrari, et D. Joye. *Coordonner transports et urbanisme*. Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2003.

Keller, F. *La gare contemporaine. Rapport à M. le Premier Ministre de Mme Fabienne Keller, sénatrice du Bas-Rhin.*, mars 10, 2009.

Kenworthy, J. R, et F. B Laube. « Patterns of automobile dependence in cities: an international overview of key physical and economic dimensions with some implications for urban policy ». *Transportation Research Part A* 33, n°. 7-8 (1999): 691–723.

Korsu, E., et M.-H. Massot. « Mise en cohérence des bassins d'habitat et des bassins d'emploi en Ile-de-France: les enjeux pour la régulation de l'usage de la voiture ». Dans *XL Colloque de l'ASRDLF*, 2004.

Korsu, E., M. H Massot, et J. P Orfeuil. *Ville cohérente : débat entre ville compacte et étalée, Rapport intermédiaire*. PREDIT / ADEME, avril 2008.

Kwan, M.-P. « Space-time and integral measures of individual accessibility: a comparative analysis using a point-based framework ». *Geographical Analysis* 30 (1998): 191–216.

L'Hostis, A. « Le foncier des environs de gare, enjeu d'un développement urbain orienté vers le rail ». *Etudes foncières*, n°. 150 (avril 2011).

———. « Présentation du projet BahnVille 2 côté français. Séminaire de clôture » présenté à Séminaire de clôture du projet BahnVille 2, St Etienne, novembre 30, 2009.

———. « The shrivelled USA: representing time-space in the context of metropolitanization and the development of high-speed transport ». *Journal of Transport Geography* 17, n°. 6 (2009): 433–439.

———. « Theoretical models of time-space: the role of transport networks in the shrinking and shrivelling of geographical space » (2010).

———. « Multimodalité et intermodalité dans les transports ». Dans *Atlas de France: transport et énergie*, 99-112. GIP RECLUS/La documentation française, 2000

L'Hostis, A., E. Alexandre, M. Appert, C. Araud-Ruyant, M. Basty, G. Biau, S. Bozzani-Franc, G. Boutantin, C. Constantin, M. Coralli, M-J. Durousset, C. Fradier, C. Gabion, T. Leysens, F. Mermoud, X. Olny, E. Perrin, J. Robert, N. Simand, C. Soulas, V. Stransky, A-M. Verdier, B. Vulturescu. *Concevoir la ville à partir des gares, Rapport final du Projet Bahn.Ville 2 sur un urbanisme orienté vers le rail*, octobre 30, 2009.

L'Hostis, A., C. Decoupigny, P. Menerault, et N. Morice. *Cadencement et intermodalité de l'offre en transport collectif en Nord-Pas-de-Calais, analyse et propositions d'amélioration*. Villeneuve d'Ascq: INRETS, juillet 2001.

L'Hostis, A., P. Menerault, et C. Decoupigny. « Assessing spatial planning policy with accessibility indicators: the case of Lille's metropolis scenario ». Dans *Transport*

developments and innovations in an evolving world, par M. Beuthe, V. Himanen, A. Reggiani, et L. Zamparini, 293-312. Advances in spatial sciences. Berlin: Springer, 2004.

Lacoste, G. « Valorisation foncière et financement des infrastructures de transport, (Note rapide Mobilité, Institut d'aménagement et d'urbanisme, Île-de-France) », juin 2009.

Latour, B. *Aramis ou l'amour des techniques*. La Découverte, 1992.

Leysens, T. *Dossier SIG (accessibilité et foncier). Dossier de Master 2 d'urbanisme*. Université Lille I, IAUL, juin 2006.

Leysens, T., et S. Thiébaut. *Etude préalable pour la requalification de l'ex-RN43*. Communauté d'agglomération d'Hénin-Beaumont, août 2005.

Litman, T. *Affordable-Accessible Housing in A Dynamic City. Why and How To Increase Affordable Housing Developpement In Accessible Locations*. Victoria Transport Policy Institute, mai 10, 2010.

———. « Generated traffic and induced travel ». *Implications for Transport Planning. Victoria: Victoria Transport Policy Institute* (2004).

Lufkin, S. « Entre ville et campagne : stratégies de densification qualitative ciblée des friches ferroviaires régionales ». Lausanne: Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, 2010.

Martensson, S. *On the formation of biographies in space-time environments*. Univ. of Lund, Dep. of geography [Geografiska inst., Lunds univ.], 1979.

Master 2 professionnel Géomatique et conduite de projets de développement - Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse. *Les Espaces Libres et Marginalisés du bassin de vie d'Avignon*, mars 2006.

Mathis, P. « Economie urbaine et théorie des systèmes », 1978.

Maupu, J-L. *La ville creuse pour un urbanisme durable : Nouvel agencement des circulations et des lieux*. L'Harmattan, 2006.

Medjkane, M. « L'espace des risques routiers :Apports conceptuels et méthodologiques de la géographie aux problématiques territoriales de sécurité routière ». Géographie physique, humaine, économique et régionale, Université de Caen Basse-Normandie, 2011.

Menerault, P., V. Stransky, H. Baptiste, C. Soulas, J. Ollivro, et C. Kertudo. *Les Pôles d'échanges en France: état des connaissances, enjeux et outils d'analyse*. Lyon: CERTU, 2006.

Menerault, Ph. « Gares ferroviaires et projets métropolitains : une ville en mutation ». Dans *Lille métropole : Laboratoire du renouveau urbain*. Parenthèses, 2009.

Menerault, Ph., A. Barré, A. Conesa, A. L'Hostis, P. Pucci, et V. Stransky. *Multipolarités urbaines et nouvelles organisations intermodales*. Villeneuve d'Ascq: GRRT, 2006.

Menerault, Ph., et A. Barré. *Gares et quartiers de gares : signes et marges : Lille, Rennes et expériences internationales*. INRETS, 2001.

Merlin, P. « Essai d'évaluation des coûts sociaux environnementaux liés auxtransports ». *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, 1994.

Miller, H.J., et S.-L. Shaw. *Geographic Information Systems for transportation*. New York: Oxford University Press, 2001.

Morel, M-P., et R. Jean. « L'utilisation du territoire entre 2006 et 2009. L'artificialisation atteint 9 % du territoire en 2009. » *Agreste Primeur*, juillet 2010.

Moulinié, C., et M. Naudin-Adam. « Appréhender la densité. 3. Formes urbaines et densités ». *Note rapide sur l'occupation du sol. IAURIF. Paris*, juin 2005.

Mumford, L. « Landscape and Townscape ». *Id., The Highway and the City, Harcourt, Brace and World, New York (ed or. 1960)* (1963).

Munck Mortier, E. « Hollen en stilstaan bij het station; onderzoek naar de believing van de omeving van Rotterdam CS door reizigers en passanten ». Universiteit Utrecht, 1996.

Murayama, Y. « The impact of railways on accessibility in the Japanese urban system ». *Journal of Transport Geography* 2, n°. 2 (1994): 87.

Le Néchet, F. « Approche multiscalaire des liens entre mobilité quotidienne, morphologie et soutenabilité des métropoles européennes. Cas de Paris et de la région Rhin-Ruhr ». Université Paris-Est, 2010.

Newman, P. W.G., et J. R. Kenworthy. *Cities and Automobile Dependence: A Sourcebook*. Ashgate Pub Co, 1990.

Newman, P.W.G., J.R. Kenworthy, et P. Vintila. « Can we overcome automobile dependence?:: Physical planning in an age of urban cynicism ». *Cities* 12, n°. 1 (1995): 53–65.

Newman, PWG, et J. R Kenworthy. « Gasoline consumption and cities. A comparison of US cities with a global survey ». *Journal of the American Planning Association* 55, n°. 1 (1989): 24–37.

Observatoire de la ville. *Les Cahiers de l'Observatoire de la ville n°1, Formes d'habitat et densités urbaines :Quelles opportunités pour la ville de demain ?*, février 2007.

———. *Les Cahiers de l'Observatoire de la ville n°2 Les quartiers durables :Nouvel enjeu de la ville de demain ?*, décembre 2007.

———. *Les Cahiers de l'Observatoire de la ville n°3 Peut-on faire du développement durable un levier d'attractivité pour la Région Capitale ?*, décembre 2008.

Office fédérale du développement territorial suisse. *Les coûts des infrastructures augmentent avec la dispersion des constructions*. Suisse: Office fédérale du développement territorial suisse, 2000.

Offner, J. M. « Les transports urbains, entre secteurs, réseaux et territoires ». Dans *Annuaire 2002 des collectivités locales*, p.169-184. Paris: éditions du CNRS, 2002.

Offner, J.-M. « Les Effets structurants du transport: mythe politique, mystification scientifique ». *Espace géographique*, n°. 3 (1993): 233-242.

———. « Les transports urbains : entre secteurs, réseaux et territoires ». *Annuaire des collectivités locales*, n°. 22 (2002): 169-183.

Orfeuil, J. P. « Mobilité et inégalité dans l'aptitude à la pratique des territoires ». *Informations Sociales, C.N.A.F*, 2002.

———. *L'évolution de la mobilité quotidienne : comprendre les dynamiques, éclairer les controverses*. Arcueil: INRETS, 2000.

Orfeuil, J. P, et D. Soleyret. « Quelles interactions entre les marchés de la mobilité à courte et longue distance ? » *Recherche Transport Sécurité*, 2002.

Perez, M., et L. Tournier. « Gares périurbaines : points d'appui du développement urbain durable et du réseau ferré. L'intégration transport/projet urbain à Karlsruhe :exemples de réalisations concrètes », septembre 29, 2009.

Potier, F. « Le périurbain: quelle connaissance? Quelles approches? Espaces sous influence urbaine: analyse bibliographique » (2007).

Pouyanne, G. « Des Avantages comparatifs de la ville compacte à l'interaction forme urbaine-mobilité, méthodologie et premiers résultats ». *Les Cahiers Scientifiques du Transport* 45 (2004): 49-82.

PUCA. *Habitat et vie urbaine, n°166*. Collection « Recherches » du PUCA., 2006.

Pucci, P. *I nodi infrastrutturali: luoghi e non luoghi metropolitani*. FrancoAngeli, 1996.

Puget Sound Regional Council. « Information Paper on the Cost of Sprawl ». *Puget Sound Regional Council* (2005): 16.

Pumain, D., L. Sanders, et T. Saint-Julien. *Villes et auto-organisation*. Paris: Economica, 1989.

Quincerot, R. *Articuler urbanisme et transport, chartes, contrat d'axe, ... Retour d'expériences.* Lyon: CERTU, juin 2010.

Quinet, E. La Coordination des infrastructures de transport en France. Paris: la documentation française, 1980.

Raffestin, C. *Pour une géographie du pouvoir*. Librairies Techniques, Paris, 1980.

Reusser, D.E., P. Loukopoulos, M. Stauffacher, et R.W. Scholz. « Classifying railway stations for sustainable transitions - balancing node and place functions ». *Journal of Transport Geography* 16, n°. 3 (2008): 191.

Rietveld, P., et F. Bruinsma. *Is Transport infrastructure effective? Transport infrastructure and accessibility: impacts on the space economy*. Berlin: Springer, 1998.

Richer, C. « Multipolarités urbaines et intermodalité: les pôles d'échanges, un enjeu pour la coopération intercommunale? » Lille: Université des sciences et technologies de Lille-Lille I, 2007.

Rigamonti, P., R. Camagni, et M. C Gibelli. « Forme urbaine et mobilité: Les coûts collectifs des différents types d'extension urbaine dans l'agglomération milanaise ». *Revue d'économie régionale et urbaine*, n°. 1 (2002): 105.

Rogers, R. G, et A. Power. *Cities for a small country*. Faber and faber, 2000.

SCOT Lille Métropole. « Les DIVAT (DIsques de Valorisation des Axes de Transports) », novembre 2009. http://www.scot-lille-metropole.org.

Serlie, Z. « Stationslocaties in vergelijkend perspectief ». Utrecht: University of Utrecht, 1998.

Soulas, C., et M. Wahl. *Innovations dans les transports guides urbains et régionaux (traité systèmes automatisés)*. Paris: Hermes Science Publications, 2010.

Spiekermann, K., et M. Wegener. « Accessibility and Spatial Development in Europe ». *Scienze Regionali* 5, n°. 2 (2006): 15-46.

Stathopoulos, N. *La Performance territoriale des réseaux de transport*. Paris: Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 1997.

Stransky, V. « Présentation des diagnostics cheminements piétons et propositions d'aménagement, projet BahnVille 2. Séminaire LVMT du 18 février 2010 ». Séminaire de laboratoire, Laboratoire LVMT, Noisy-Champs, février 18, 2010.

Stransky, V. « Vers une métrique de la connexion intermodale: un essai de quantification de la cohérence entre modes de transport complémentaires ». *Les Cahiers scientifiques du transport*, n°. 53 (2008): p.57-90.

« Symposium international sur la densification des friches ferroviaires ». Lausanne Ecole polytechnique de Lausanne, 2008.

Tahchieva, G. *Sprawl Repair Manual*. Island Press, 2010.

Thevenin, T., M.-C. Fauvet, et D. Josselin. « Modélisation spatio-temporelle d'un réseau de transport public: articulation intermodale d'un réseau de bus, d'un transport à la demande et d'un espace piétonnier ». *Revue Internationale de Géomatique* 13, n°. 2 (2003): 157-180.

Thomann, M. *Potentiel des friches industrielles des secteurs de gare pour un développement urbain durable. La reconversion du secteur gare/Crêt-Taconnet à Neuchâtel. (mémoire dirigé par A. Da Cunha)*. Lausanne: Université de Lausanne. Institut de Géographie, août 2005. Google Scholar.

Thomson, J. M. *Great cities and their traffic*. Gollancz, 1977.

Törnqvist, G. *Contact systems and regional development*. The Royal University of Lund, 1970.

Union for Conservation of Nature and Natural Resources, United Naiions Environment Programme, World Wildlife Fund, Food and Agriculture Organization of the United Nations, et United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. *World conservation strategy : living resource conservation for sustainable development*, 1980.

Vanco, Florian. « Formes urbaines et durabilité du système de transports. Une application par les coûts de la mobilité urbaine des ménages au sein de l'agglomération Lyonnaise ». Lyon: Université Lumière Lyon 2, Laboratoire d'Economie des Transports., 2011.

Ville de Lille (Direction de l'urbanisme), Trevelo & Viger-Kohler Architectes urbanistes, Talagrand Atelier Tangente Paysagistes, et Berim Bet. *Etude pour la restructuration urbaine du secteur de la Porte d'Arras à la Porte des Postes à Lille. (Phase 3, décembre 2007)*, s. d.

———. *Etude pour la restructuration urbaine du secteur de la Porte d'Arras à la Porte des Postes à Lille. (Phase 3, mars 2008)*, s. d.

Vodoz, L., C. Jemelin, et B. Pfister Giauque. *Les territoires de la mobilité: l'aire du temps*. Lausanne: PPUR presses polytechniques, 2004.

Vulturescu, B., A. L'Hostis, et C. Soulas. « Simulation des temps de parcours du transport ferroviaire régional du bassin de vie stéphanois dans le cadre du projet Bahn.Ville ». *RTS* (2011): 18.

Wiel, M. *La Transition urbaine*. Sprimont: Mardaga, 1999.

Wulfhorst, G. « Flächennutzung und Verkehrsverknüpfung an Personenbahnhöfen - Wirkungsabschätzung mit systemdynamischen Modellen ». Rheinisch-Westfäliche Technische Hochschule, Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr, 2003.

———. « L'intégration entre politiques territoriales et politiques des transports en Allemagne: l'exemple de la région urbaine de Stuttgart ». *Flux*, n°. 3 (2007): 63–72.

———. *TRANSFORMES – regional strategies and local implementation in integrated land-use and transport planning*. Article. INSA de Strasbourg/ADEUS, s. d.

———————. « System Dynamics modelling of land-use and transport at railway stations ». Dans *Framing Land Use Dynamics: reviewed abstracts international conference 16-18 April, 2003*. Utrecht, The Netherlands: Faculty of Geographical Sciences, Utrecht University,

Wulfhorst, G., A. L'Hostis, et B. Puccio. « Urbanisme et transport dans les régions urbaines. Enjeux et perspectives d'un urbanisme orienté vers le rail ». *Recherche - Transports - Sécurité* 24, n°. 94 (mars 2007): 25.

Zahavi, Y. « Travel time budget and mobility in urban areas ». *Washington DC: Federal Highway Administration., US Department of Transportation* (1974).

Zweedijk, A. « Knoop of Plaats? Naar een operationalisering van het begrip stationslocatie ». Utrecht: Universiteit Utrecht, 1997.

ANNEXES

Mode d'emploi PerfNod

Calcul de la nodalité et des correspondances

MODE D'EMPLOI

Contenu du dossier téléchargé :

- le présent mode d'emploi ;
- un fichier Excel nommé « irrigation » contenant les macros constituant le programme en situation d'irrigation ;
- un fichier Excel nommé « rabattement » contenant les macros constituant le programme en situation de rabattement ;
- un fichier « exemple »
- un fichier Excel nommé « trains »

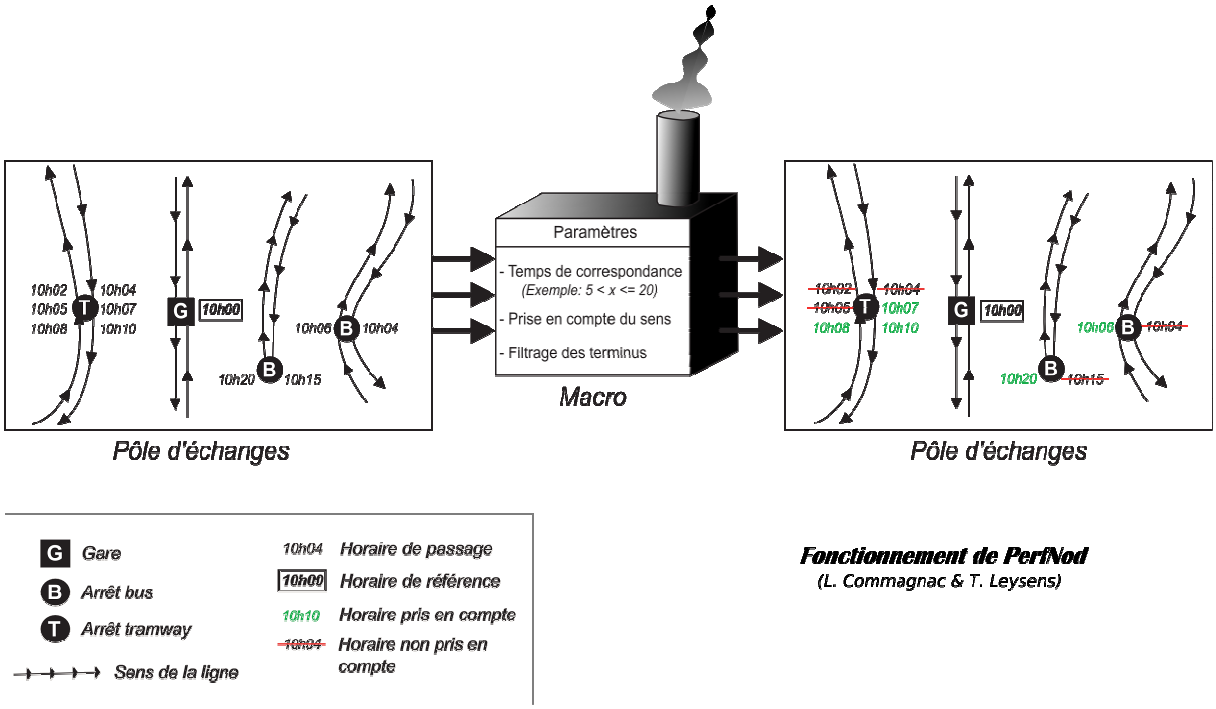
Présentation

PerfNod est un outil permettant de calculer des indicateurs globaux et détaillés sur la qualité des correspondances d'un réseau de transport collectif et la nodalité. Il s'inscrit comme un complément de MapNod et se base aussi sur les horaires des transports collectifs.

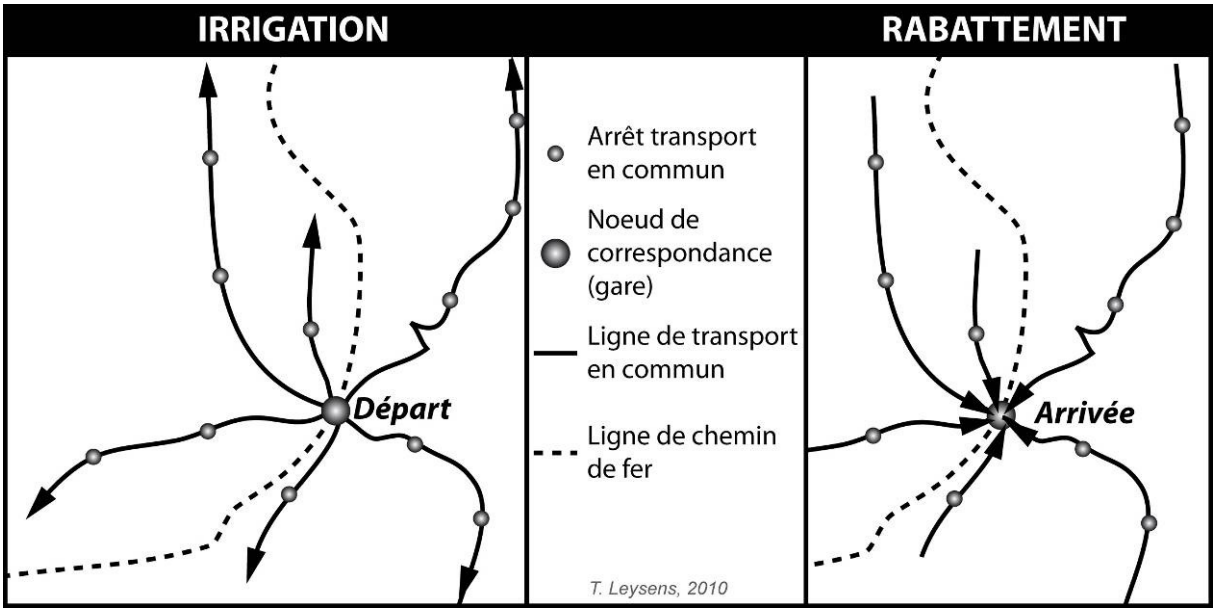
Cet outil a été élaboré et conçu par **Loic Commagnac** (Ingénieur SIG, Inventaire Forestier National) et **Thomas Leysens** (Doctorant, Laboratoire Ville Mobilité Transport de L'INRETS et Laboratoire Territoires, Villes, Environnement et Société de l'Université Lille 1). PerfNod a été développé dans le cadre de l'action 11 de BahnVille 2 « Construire un observatoire des

temps de parcours intermodaux et du foncier autour des gares ». Connaitre le niveau de qualité des correspondances pour prévoir des améliorations potentielles peut avoir un impact conséquent sur l'accessibilité et donc sur l'urbanisation : améliorer l'accessibilité peut apporter un caractère stratégique à certains terrains urbanisables.

Il permet le calcul des correspondances possibles entre plusieurs modes de transport collectif dans un temps défini par l'utilisateur, donnant ainsi des indications quant à la qualité des correspondances. Le schéma ci-après donne un exemple de la méthode employée pour le calcul des correspondances dans une situation d'irrigation (l'outil fonctionne aussi en situation de rabattement).



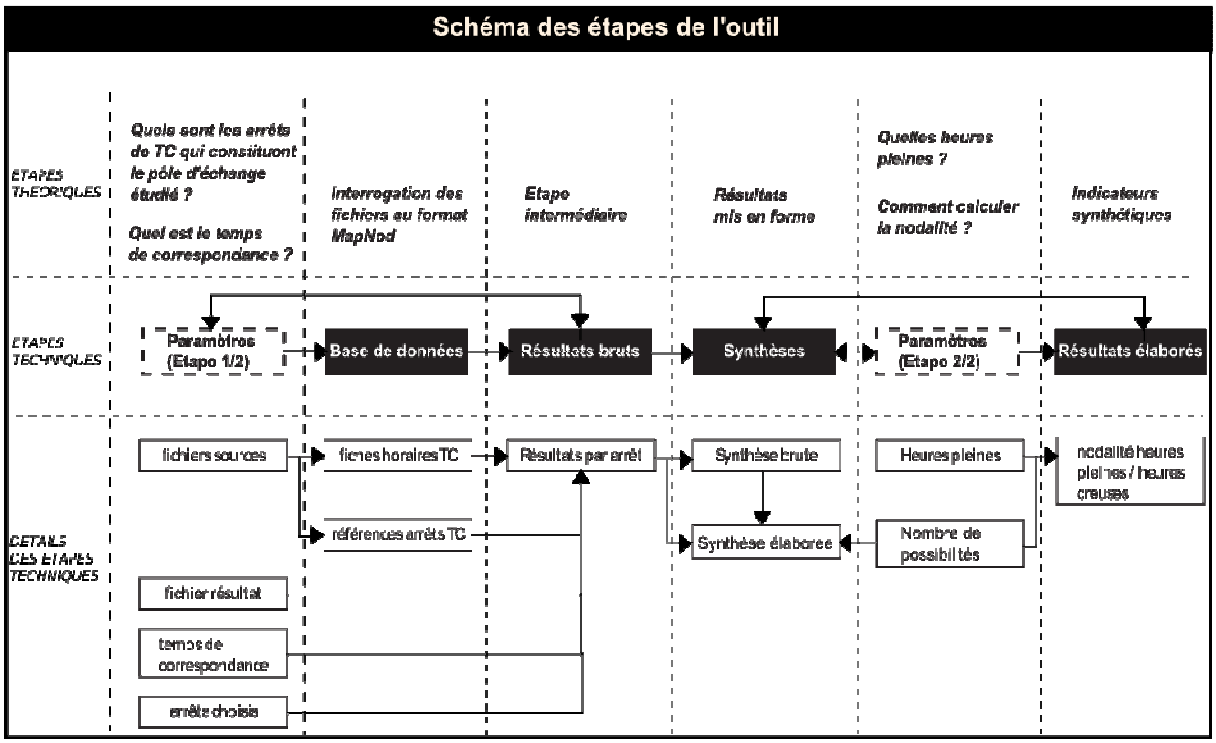
Les notions de rabattement et d'irrigation sont explicitées par la figure ci-après.



L'outil fonctionne par étapes, et permet à l'utilisateur d'entrer les paramètres souhaités par deux fois :

- paramétrage des fichiers sources et des fichiers résultats ; indication du temps d'interconnexion (temps minimal et temps maximal) correspondant à l'intervalle de temps que l'utilisateur juge nécessaire et suffisant ;
- paramétrage des plages d'heures pleines et du nombre de possibilités (correspondant au nombre de destinations accessibles par le réseau de transports en commun).

Voici un schéma des étapes de l'outil PerfNod :



Installation

Avertissement : *le programme que vous allez utiliser a été élaboré en Visual Basic sous Excel 2003 (il n'a été testé que sous Excel 2003 pour le moment, mais devrait fonctionner sous les autres versions d'Excel). Il ne peut donc pas fonctionner sous la suite OpenOffice.*

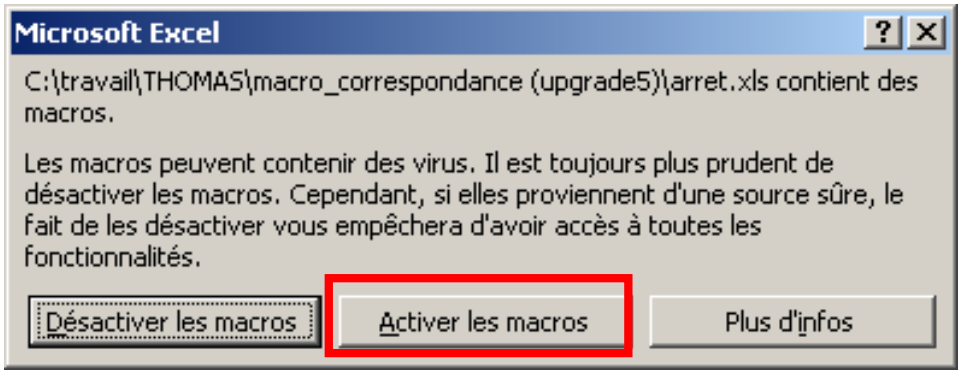
1ère étape : le dossier que vous avez téléchargé contient ce présent mode d'emploi et quatre fichiers Excel : « irrigation », « rabattement », « trains », « exemple » (**Attention** : ne changez en aucun cas le nom des fichiers « rabattement » ou « irrigation », sinon le programme ne pourra plus fonctionner ! Si jamais il vous arrivait de changer le nom d'un fichier, redonnez le nom initial). Ces fichiers contiennent les macros[732] constituant l'ensemble du programme PerfNod.

Créez un dossier pour la situation d'irrigation. Nommez ce dossier comme vous le souhaitez. Vous y placerez le fichier « irrigation », le fichier « train » puis s'ajouteront le fichier contenant les horaires de transports collectifs (hors trains) que vous constituerez et un fichier destiné à accueillir les résultats.

Répétez la procédure avec la situation de rabattement.

Selon vos besoins (calculs en irrigation ou en rabattement), ouvrez le fichier correspondant (« irrigation » ou « rabattement »).

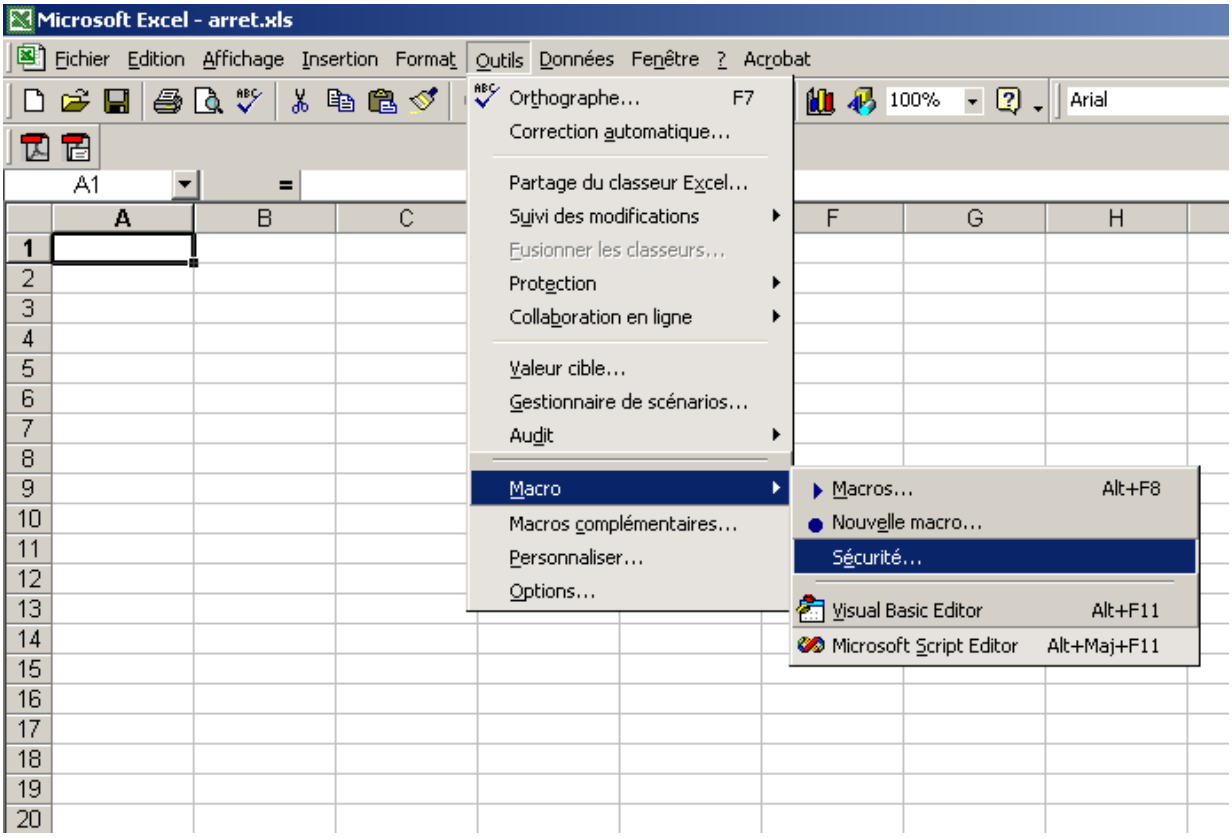
Ouvrez le avec Excel. Excel peut vous signaler que le fichier contient une macro et indiquer que cela peut représenter un danger dans une boite de dialogue telle que celle présentée ci-après. Cliquez sur « Activer les macros ».



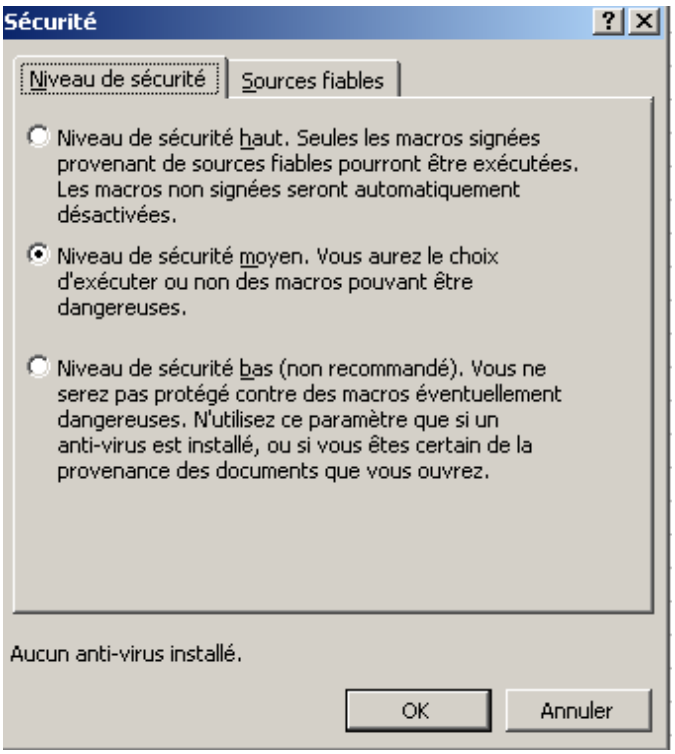
Excel peut également vous indiquer qu'il vous faut baisser votre niveau de sécurité dans Excel pour pouvoir activer la macro. Dans ce cas, procédez comme suit (version Excel 2003):

- allez dans l'onglet « Outils », allez sur « Macro » dans le menu, puis sur « Sécurité » ;

[732] Appelée aussi macro-instruction : « Instruction conventionnelle en langue source qui donne naissance au moment du traitement à un nombre fixe d'instructions qui prennent sa place dans le programmes objet » (Lilen-Morvan 1976), http://www.cnrtl.fr



- choisissez le niveau de sécurité bas ou moyen ;

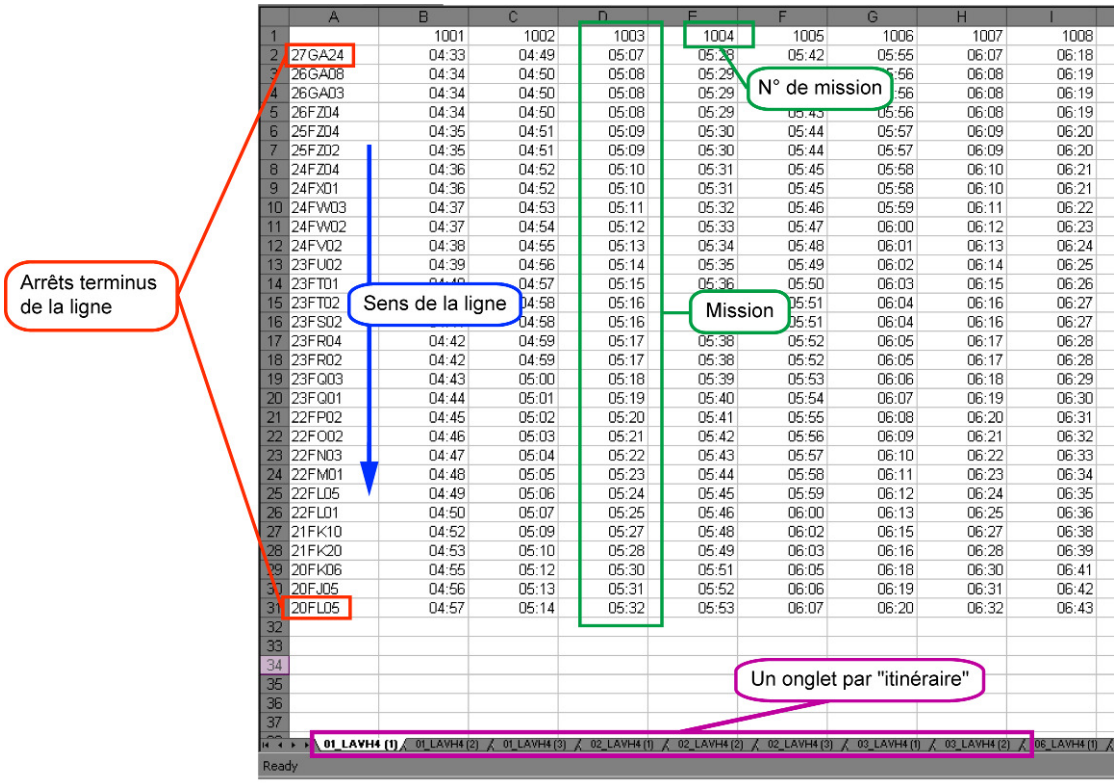


Une fois ces étapes franchies (si cela s'avère nécessaire), fermer le fichier et ouvrez-le (cette manipulation est nécessaire pour la prise en compte des changements dans les paramètres de sécurité).

Eléments nécessaires

Fiches horaires (fichier Excel) des transports en commun (hors trains)

Vous devez disposer des fiches horaires dans un format précis (voir schéma ci-après) à respecter pour que le programme puisse tourner. Ce fichier des transports collectifs (hors trains) doit comporter toutes les lignes de transports collectifs qui peuvent vous être utiles.

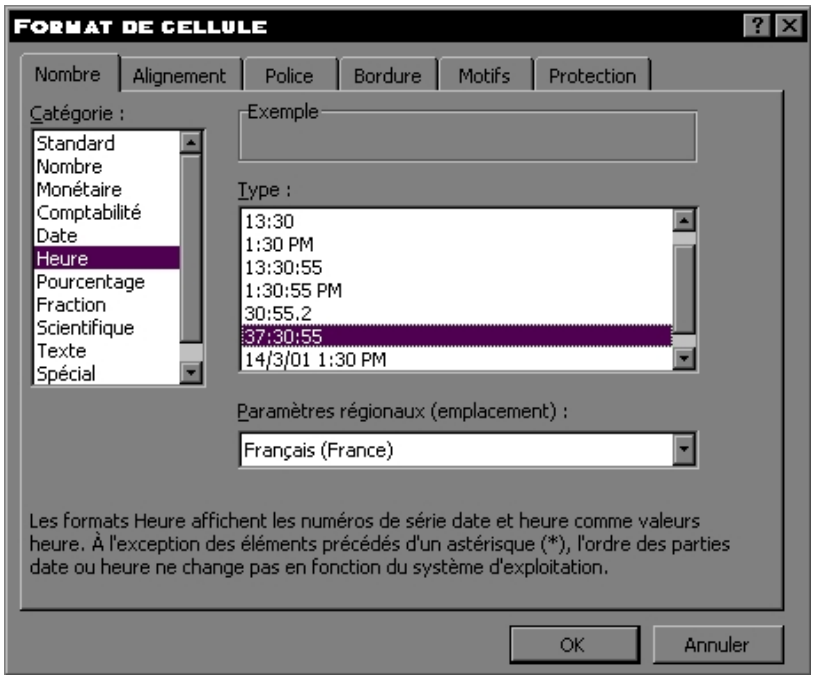


Le fichier est construit comme suit :

- **1ère colonne** : arrêts représentant le trajet effectué par le moyen de transport en commun (bus, tramway, cars, …) ; le premier et le dernier arrêts représentent les terminus de la ligne ;
- **1ère ligne** : elle contient les numéros de mission et chaque colonne représente une nouvelle mission. La mission se définit comme le trajet d'un terminus à l'autre à des horaires précis. Les numéros de mission sont définis par l'utilisateur (chaque mission doit avoir un numéro propre, cela s'avère très important si vous décidez d'utiliser MapNod par la suite) ;
- **les onglets** : le nom des onglets est déterminé par l'utilisateur (donnez des noms explicites et logiques pour une organisation efficace). Un onglet correspond à toutes les missions d'une ligne respectant exactement le même « itinéraire » (le moyen de TC passe par exactement par les mêmes arrêts et dans le même ordre pour toutes les missions inscrites dans l'onglet. Par exemple, prenons un cas simple : la ligne de bus 14 comporte 3 arrêts A , B et C. Le bus va de A à C mais aussi de C à A. Il y aura donc un onglet comportant toutes les missions allant de A à C en passant par B et un autre onglet

pour toutes les missions allant de C à A en passant par B. Il en ira de même pour les autres lignes). Il y donc un onglet pour chaque « itinéraire » des lignes qu'on souhaite interroger.

- **Attention** : vous devez respecter un format de cellule précis pour que les calculs puissent se faire. Aller dans le menu « Format » puis « Cellule » et paramétrez comme suit dans la fenêtre qui s'affiche :



- **Il vous faut également inscrire les horaires entre 23h59 et 00h59 du matin de la manière suivante : « 24 :00 ». Ceci est nécessaire au bon fonctionnement du programme.**

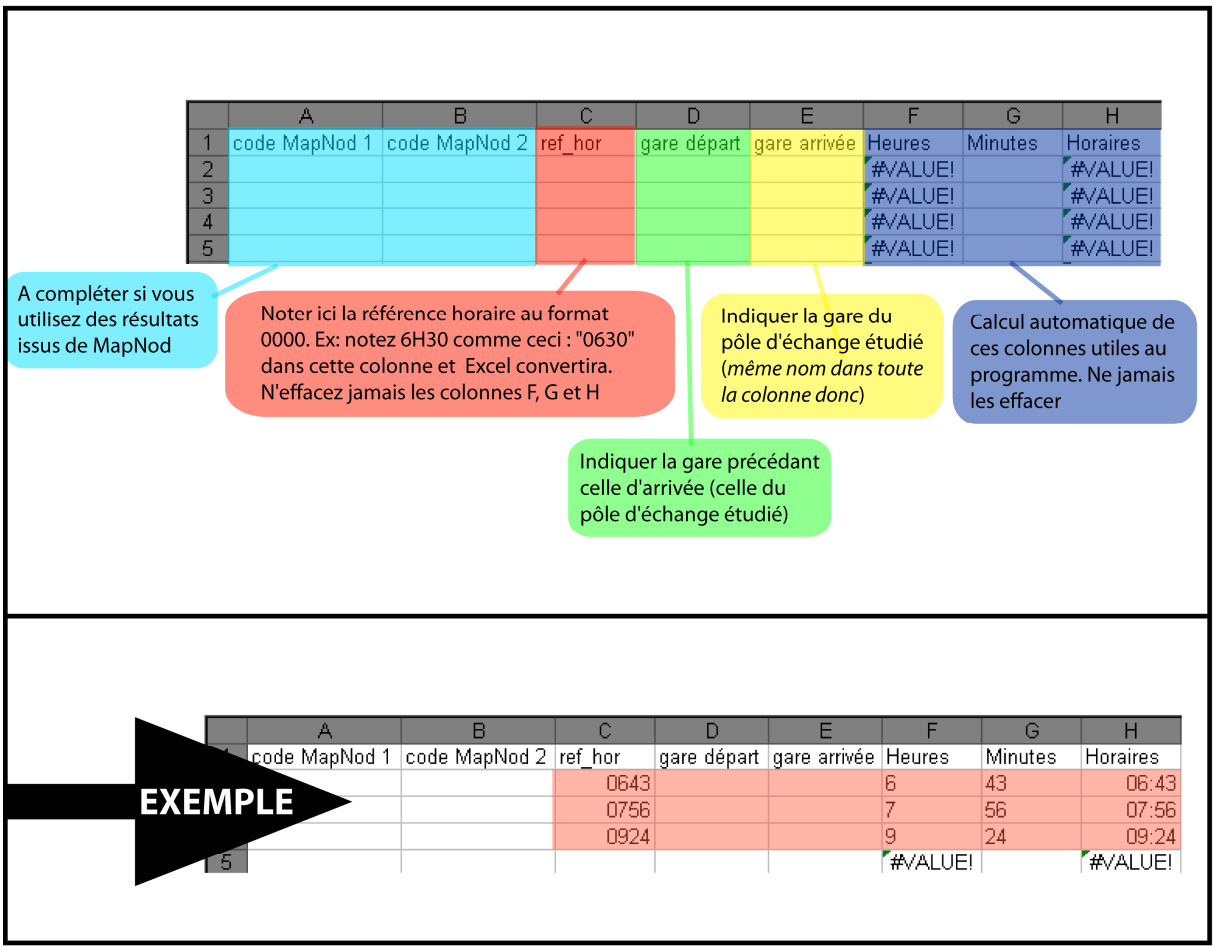
Fichier des trains (fichier Excel)

Un fichier Excel « trains » vous est fourni.

Il vous est indispensable d'avoir les heures d'arrivée des trains dans la gare du pôle d'échange étudié dans la situation d'irrigation et les heures de départ des trains dans la situation de rabattement.

Pour cela, vous disposez de 2 possibilités :

- faire une requête sur MapNod (pour cela il vous faut un graphe modélisé du réseau que vous souhaitez interroger) :
- entrez les horaires à la main dans le fichier qui prend cette forme-ci :



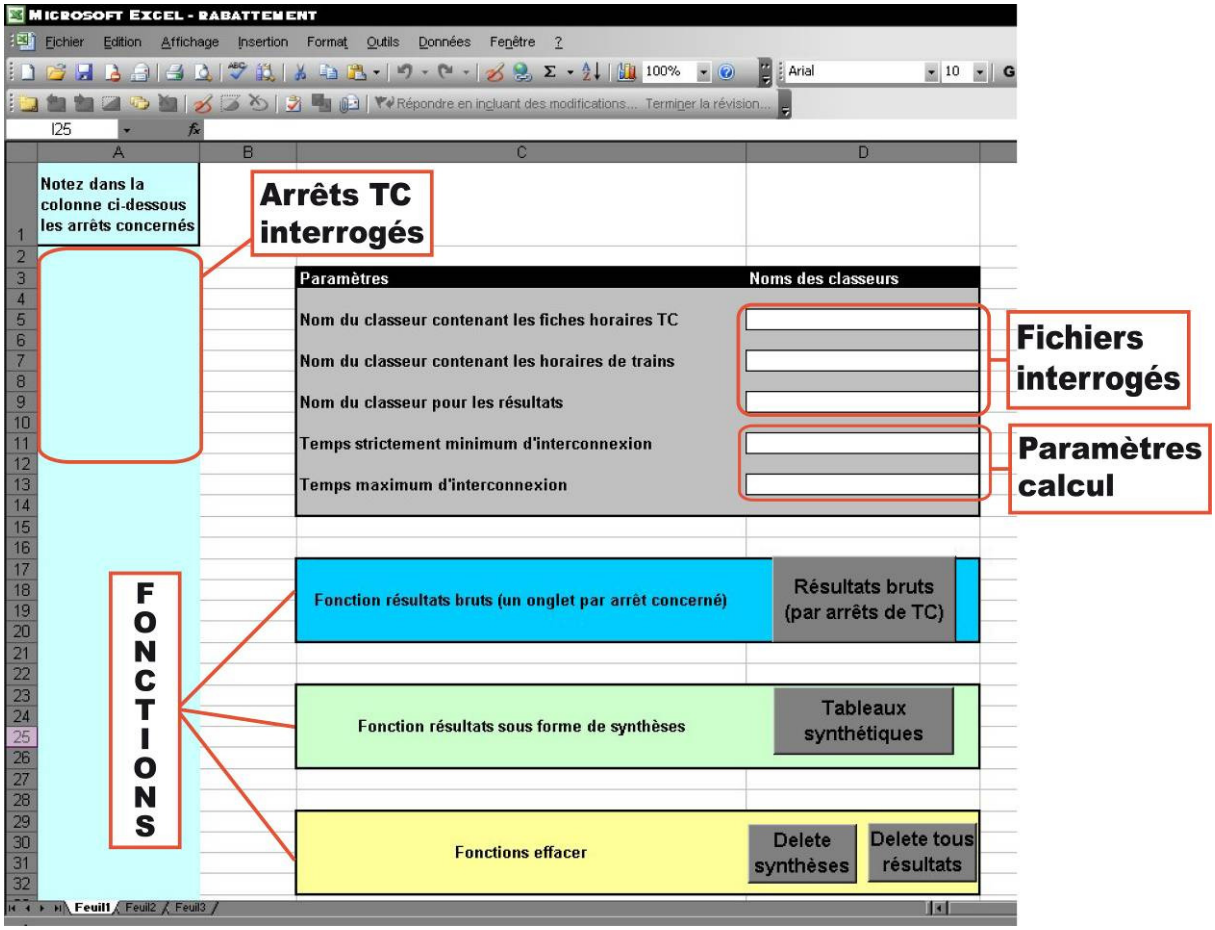
Remplissez la colonne « ref_hor » obligatoirement et selon le format présenté. N'effacez jamais le contenu des 3 dernières colonnes « Heures », « Minutes », « Horaires ». Vous pouvez remplir les autres colonnes si vous le souhaitez. Vous pouvez également changer le nom de ce fichier si vous le désirez.

Fichier résultats

Il s'agit simplement d'un fichier Excel vierge que vous devez créer et auquel vous devez attribuer un nom de votre choix.

Comment procéder pour lancer des requêtes ?

Le fichier servant d'interface et contenant le programme (fichier « irrigation » ou fichier « rabattement ») se présente de la façon suivante (voir schéma descriptif ci-après) :



Paramétrer la première phase de calculs

Vous devez procéder comme suit :

- inscrivez les noms des arrêts de TC du pôle d'échange étudié dans la colonne prévue à cet effet. Les noms doivent impérativement être identiques à ceux présents dans le fichier contenant les horaires des TC (évitez les espaces après le nom par exemple) ;
- entrez ensuite dans les cellules prévues à cet effet les noms des divers fichiers nécessaires pour le calcul (fichier des horaires de TC, fichier des horaires de trains, fichier pour les résultats) sous la forme « nom_du_fichier.xls » ;
- entrez les paramètres de calculs souhaités pour le temps d'interconnexion (par exemple, si vous notez « 5 » pour le minimum et « 15 » pour le maximum ; le programme ne prendra en compte que les correspondances entre 5 mn et 15 mn après l'arrivée ou le départ – respectivement situation d'irrigation ou situation de rabattement – du train) ;
- appuyez sur le bouton « résultats bruts », patientez le temps du calcul, vous obtenez des fichiers de résultats bruts et détaillés par arrêts de TC. Un onglet est créé dans le fichier résultats pour chaque arrêt de TC interrogé ;
- appuyez ensuite sur le bouton « tableaux synthétiques », patientez le temps du calcul, vous obtenez des résultats exploitables et très lisibles, ainsi que de nouvelles possibilités de paramètres. Des onglets « synthèse brute » et « synthèse simplifiée » sont créés dans le fichier « résultats ». Vous trouverez un nouveau jeu de paramètres pour de nouveaux indicateurs dans l'onglet « synthèse simplifiée ».
- appuyez sur le bouton « Delete synthèses » si vous souhaitez effacer uniquement les résultats synthétiques et « Delete tous » si vous désirez relancer une requête avec de

nouveau paramètres (**il est impératif d'effacer tout avant de relancer une nouvelle requête, pensez à sauvegardez vos résultats !**)

Voici un exemple de résultats et les explications pour les interpréter :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		Ligne 35	Ligne 18	Ligne 1	Ligne 5 tra	Ligne 14	Ligne 18	Ligne 4 tra	Ligne 4 tra	Ligne 7		
2		BELLEVUI	BELLEVUI	BELLEVUI	BELLEVUI	BELLEVUI	BELLEVUI	HOPITAL I	SOLAURE	BELLEVUE		
3	Horaires	LE BERNA	COTONNE	EGLISE C	CHATEAU	MALACUS	CHATEAU	SOLAURE	HOPITAL I	PORTAIL I	Somme	Moyenne
4	5:55	0	0	1	1	0	1	1	1	0	5	56%
5	6:05	0	1	1	0	0	0	1	0	1	4	44%
6	6:17	0	1	1	1	0	1	1	1	0	6	67%
7	6:21	0	0	1	1	0	0	0	1	0	3	33%
8	6:33	0	0	1	1	1	1	1	1	1	7	78%
9	6:36	0	0	1	1	1	0	1	1	0	5	56%
10	6:47	1	0	1	1	0	1	1	1	1	7	78%
11	7:01	0	1	1	1	0	1	1	1	1	7	78%
12	7:06	1	1	1	1	0	0	1	1	1	7	78%
13	7:17	0	1	1	1	0	1	1	1	0	6	67%
14	7:27	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8	89%
15	7:36	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8	89%
16	7:47	0	1	1	1	0	1	1	1	0	6	67%
17	8:01	0	1	1	1	1	1	1	1	0	7	78%
18	8:06	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8	89%
19	8:17	1	1	1	1	0	1	1	1	0	7	78%
20	8:23	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8	89%

Résultats simplifiés (extrait)

Les résultats ci-dessus permettent de savoir quelles sont les correspondances possibles (« 1 » signifiant qu'un ou plusieurs TC sont disponibles dans la tranche horaire choisie après l'arrivée ou le départ du train et « 0 » non) pour chaque train. La moyenne est calculée en fonction du nombre de destinations accessibles par rapport au nombre de destinations possibles (nombre de destinations accessibles / (nombre de lignes * nombre de sens), nombre déterminé par l'utilisateur (voir les paramètres ci-après).

Paramétrer la seconde phase de calculs

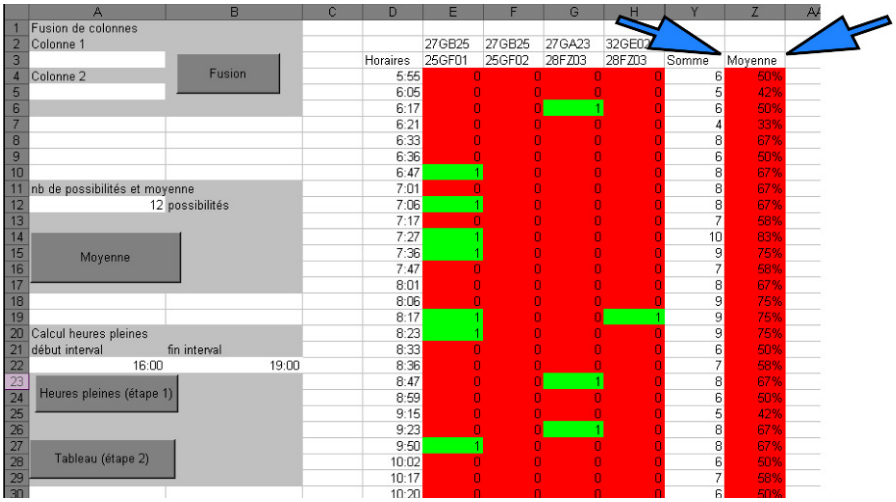
La figure ci-après montre les nouveaux paramètres possibles.

Fusion de colonnes :

Vous pouvez supprimer des colonnes que vous considérez inutiles pour les calculs à venir ou fusionner des colonnes en notant les lettres des colonnes (exemple : A, B, …) et en appuyant sur le bouton « Fusion ».

Moyenne :

Entrez ici le nombre de possibilités, entendues ici comme le nombre de destinations possibles si toutes les correspondances étaient réalisables à chaque arrivée (irrigation) ou départ (rabattement) de trains. Il faut bien entendu exclure de ce compte les terminus se situant au sein du pôle d'échange étudié. Appuyez ensuite sur le bouton « Moyenne » et vous obtiendrez une nouvelle colonne en fin de tableau indiquant les moyennes pour chaque train (nombre de correspondances réalisables divisé par le nombre de correspondances théoriquement possibles, pour chaque arrivée ou départ de train dans l'exemple présenté). Il s'agit de montrer le pourcentage de correspondances possibles pour chaque train à l'arrivée dans la gare du pôle d'échange étudié. Le calcul se base sur le nombre de correspondances réalisables pour chaque ligne et chaque sens (« 0 » = non, « 1 » = oui) divisé par le nombre de possibilités que vous avez déterminé.



Indicateur de moyenne par heures pleines et heures creuses :

Il vous est possible d'obtenir l'indicateur précédant par périodes creuses et périodes pleines. Pour cela, il vous suffit de remplir les cellules « début interval » et « fin interval » pour déterminer vos heures pleines. Vous pouvez déterminer autant de créneaux horaires que vous le souhaitez. Le programme calculera automatiquement les heures creuses.

Procédez comme suit : entrez le début et la fin d'un intervalle, puis cliquez sur le bouton « heures pleines (étape 1). Procédez ainsi pour chaque période pleine que vous désirez déterminer (le programme garde en mémoire vos paramètres donc vous pouvez réécrire dans les cellules). Une fois tous vos intervalles déterminés, cliquez sur le bouton « Tableau (étape 2)» et vous obtiendrez des moyennes de correspondances par heures pleines et heures creuses sous la forme d'un tableau au sein d'un nouvel onglet nommé « hpleines ».

Le tableau précédent comptabilise par ligne de transports collectifs (hors train) le nombre de correspondances possibles par tranche horaire (dans le tableau précédent : la ligne du tableau « 7:00 » représente la tranche horaire de 00h00 à 7h00, « 9:00 » représente la tranche horaire de 7h00 à 8h59, « 16:00 » de 9h00 à 15h59, « 19:00 » de 19h00 à 18h59, « 23:59 » de 19h00 à 23h59). La colonne « Somme » représente la somme par ligne du tableau (soit la somme des possibilités par tranche horaire). La colonne « Moyenne » représente le taux de correspondance par tranche horaire calculé de la manière suivante :

(Somme / nombre de trains de la tranche horaire) / nombre de possibilités[733]

	B	C	D	E	F	G	W	X
1		27GB25	27GB25	27GA23	32GE02	33GC07		
2	Horaires	25GF01	25GF02	28FZ03	28FZ03	28FZ03	Somme	Moyenne
3	7:00	1	0	1	0	0	43	51%
4	9:00	5	0	1	1	3	111	66%
5	16:00	4	1	1	0	4	131	57%
6	19:00	3	0	0	0	8	111	62%
7	23:59	0	0	0	0	4	62	43%

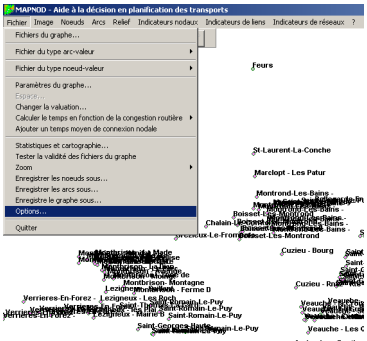
[733] Paramètre défini par l'utilisateur comme nous l'avons vu.

Méthode de traitement des temps de parcours MapNod sous Excel

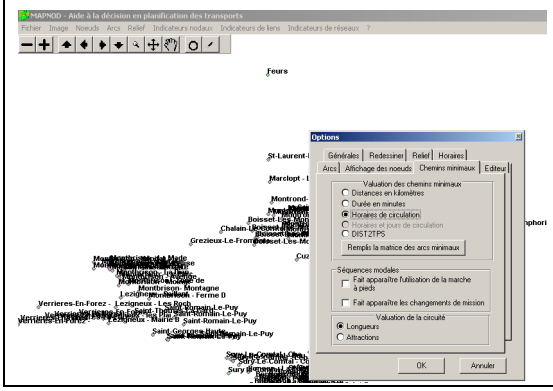
Etape 1 Configurer MapNod

Pour installer MapNod et élaborer un graphe, il faut se reporter à l'aide qu'on trouvera sur http://mapnod.free.fr/aide.html
Ici, on se contentera de décrire les étapes nécessaires pour obtenir des résultats en vue de tracer des isochrones bus et marche à pied.

1) Il est tout d'abord nécessaire de paramétrer correctement les options de calcul dans MapNod. Pour cela, aller dans « Fichier » puis « Options » comme montré sur l'image ci-après.

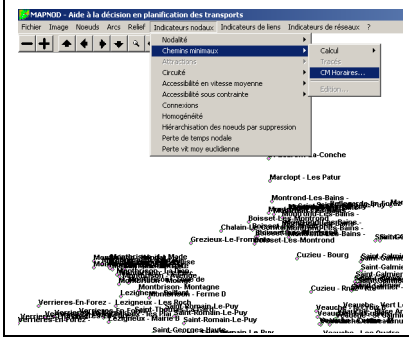


2) Vous avez accès à une nouvelle fenêtre appelée « Options » contenant plusieurs onglets. Cliquez sur « Chemins minimaux ». Dans cet onglet, choisissez l'option « Horaires de circulation » puis cliquez sur le bouton « Remplis la matrice des arcs minimaux » (voir illustration ci-dessous). Une fois cela fait, cliquez sur « Ok ».

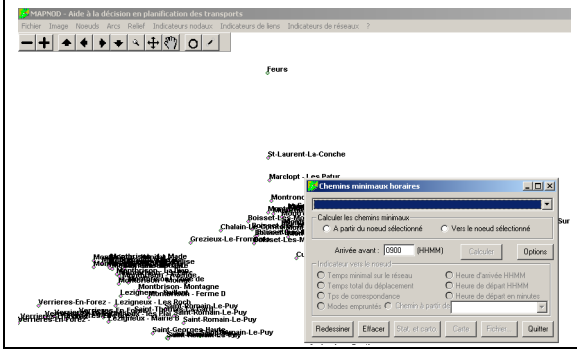


Etape 2 Réaliser les calculs

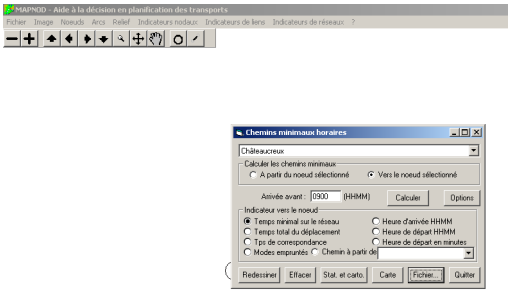
1) Pour procéder aux calculs, allez dans « Indicateurs nodaux », puis choisissez « Chemins minimaux », et enfin « CM Horaires ».



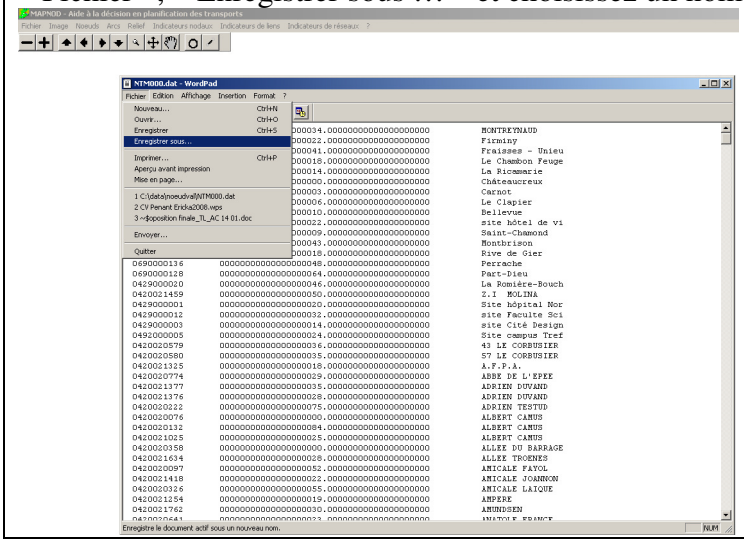
2) Vous avez accès à une nouvelle fenêtre intitulée « Chemins minimaux horaires ». Vous devez d'abord choisir un nœud (de départ ou d'arrivée en fonction du choix que vous effectuez : « A partir du nœud sélectionné » ou « Vers le nœud sélectionné »), puis choisir une contrainte horaire « Arrivée avant » ou « Départ avant », puis cliquez sur « Calculer ».



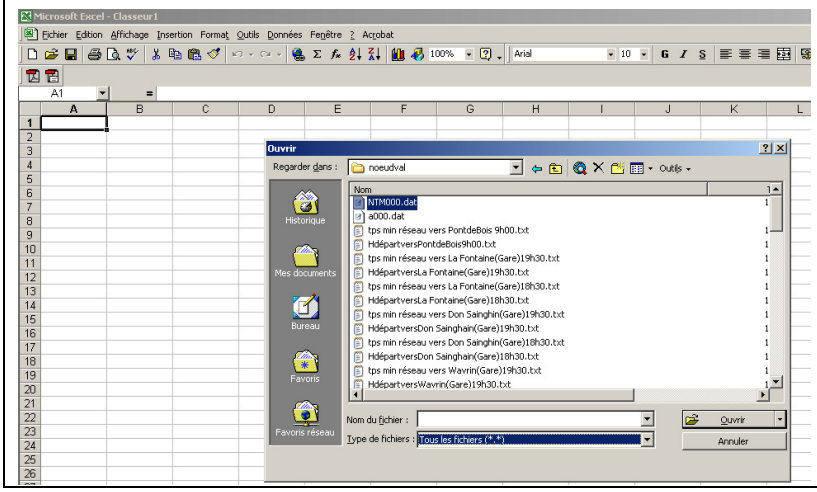
3) Vous pourrez ensuite effectuer divers calculs en choisissant les options qui vous conviennent. Concernant le calcul des isochrones, il faut choisir « Temps minimal sur le réseau ».
Il vous faut ensuite cliquer sur le bouton « Carte » puis sur « Fichier » (quelque soit le calcul, respectez toujours cet ordre pour assurer le bon fonctionnement du logiciel).



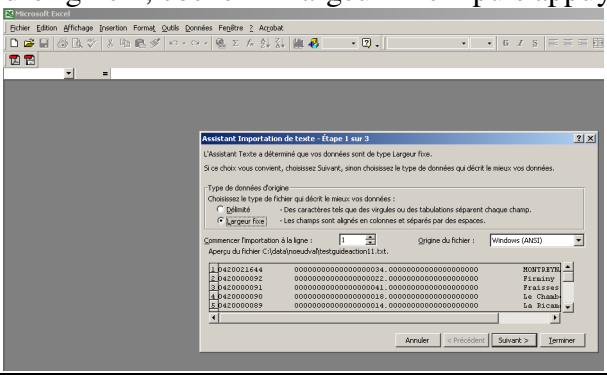
4) Vous obtenez un fichier WordPad (texte) contenant le résultat de votre requête. Allez dans « Fichier », « Enregistrer sous … » et choisissez un nom et un répertoire pour ce fichier.



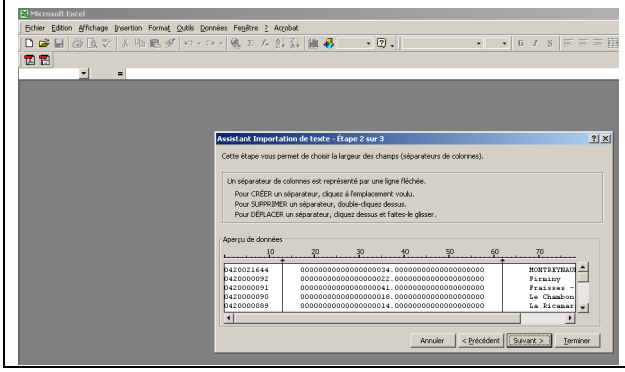
5) Importer ensuite ce fichier dans Excel pour trier les résultats et procéder à des calculs. Pour ce faire, ouvrez Excel, faites « Fichier », puis « Ouvrir », dans l'option « Type de fichiers » de la fenêtre qui s'est ouverte, choisissez « Tous les fichiers (*.*) », puis validez le fichier que vous souhaitez importer.



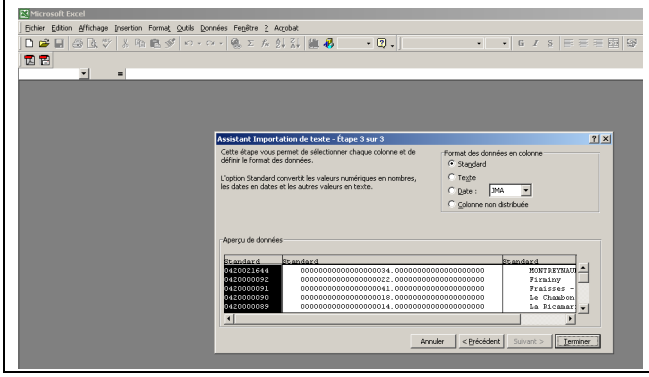
6) Une fenêtre « Assistant Importation de texte » s'ouvre. Dans l'option « Type de données d'origine », cochez « Largeur fixe » puis appuyez sur « OK ».



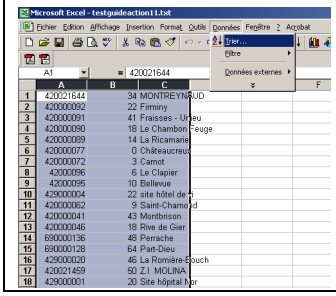
7) Vérifiez si la largeur des colonnes vous convient et au besoin modifiez la à l'aide des séparateurs (flèches noires) qui sont mobiles. Puis cliquez sur suivant.



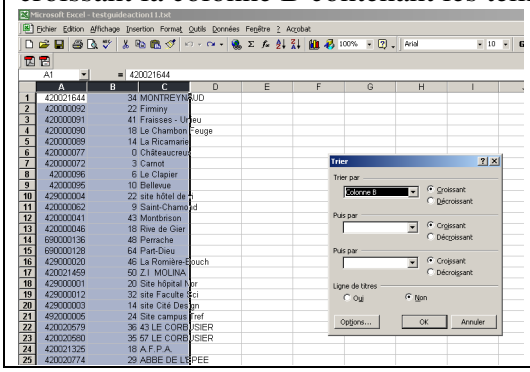
8) Procédez ensuite aux réglages que vous désirez. Pour les étapes qui suivent, aucun réglage particulier n'est nécessaire ici, vous pouvez donc cliquer sur « Terminer ».



9) Une fois votre fichier importé sous Excel, vous pouvez procéder aux calculs.
Pour obtenir les nœuds à une certaine distance-temps, sélectionnez les 3 colonnes à votre disposition, puis allez dans « Données » et « Trier ».



10) Une nouvelle fenêtre « Trier » s'affiche. Pour l'option « Ligne de titres », choisissez « non » si vous n'avez pas mis d'en-têtes aux colonnes. Puis choisissez de trier par ordre croissant la colonne B contenant les temps minimaux (en minutes).



11) Il ne vous reste plus qu'à repérer, trier et sélectionner les nœuds qui sont à moins de *x* minutes (*temps choisi pour le déplacement en transports en commun*) du nœud de référence (la gare). Il est donc nécessaire de retirer les « 0 » et les résultats supérieurs ou égalant *x*. Puis il vous faut effectuer l'opération suivante :
Distance-temps choisie (*x*) moins Distance-temps (résultats colonne B) du nœud.
Exemple : vous avez choisi 15 minutes comme distance-temps de référence pour tracer l'isochrone (vous considérez que 15 mn est le temps maximum à consacrer à la marche à pied et aux transports en commun à partir de ou vers la gare). Prenons le premier nœud de la liste (dans l'illustration) : Carnot. Il est à 15-3=12 minutes de la gare choisie. On peut donc tracer un isochrone correspondant à 12 mn à 5km/h autour de ce nœud dans un SIG grâce à un LIG.

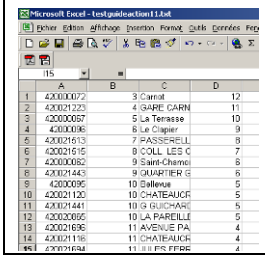


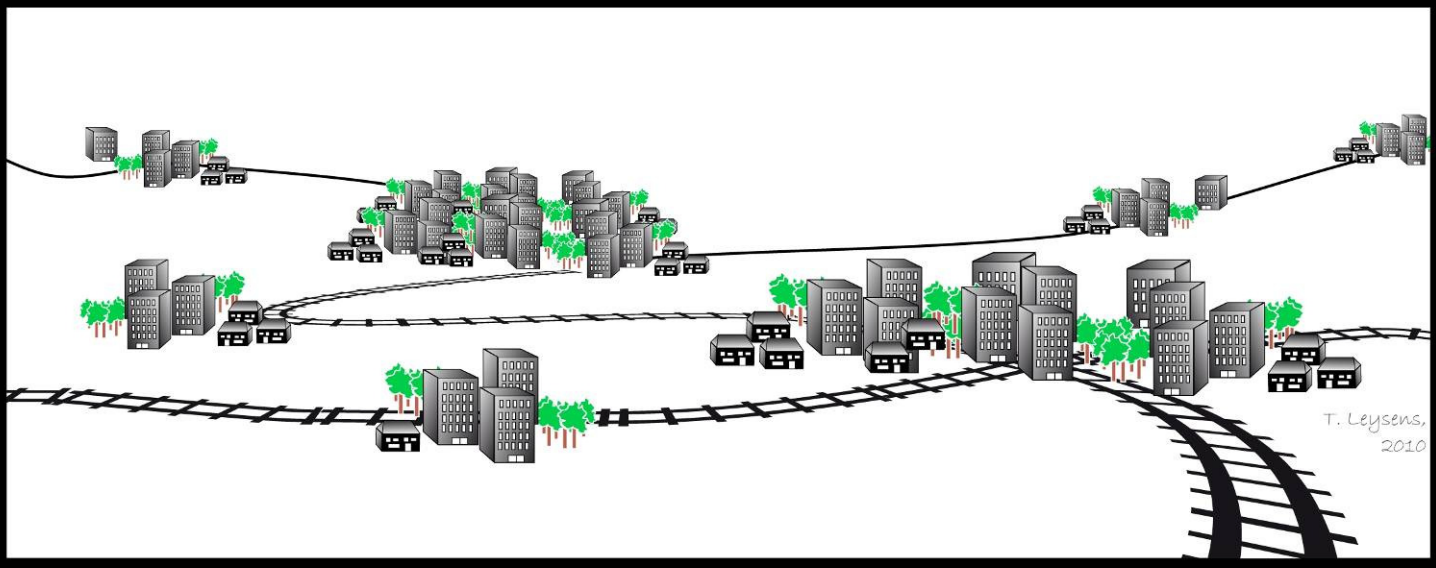
Tableau complet des 74 indicateurs issus de l'action 11 de BahnVille 2

Fonctions	Questionnements problématiques		Thématiques		Indicateurs	Sources	Données / Bases de Données	Échelles	Fréquence d'actualisation
OBSERVATION	Le réseau a t'il évolué ?	Quelle offre de transport?	Gare	1	Nombre de gares / nombre de haltes	SNCF (ter.sncf.fr), Région	Carte/Plan réseau		
				2	Nombre de mouvements par jour , en heure pleine et en heure creuse sur la totalité du réseau et par gare		Fiche horaire		
				3	Nombre de gares atteignables à partir d'une autre		Fiche horaire		
				4	Combien de correspondances sont réalisables dans un temps donné (15', 20', 25').		Fiche horaire		
				5	Niveau et type de desserte (capacité de l'infrastructure: limite de desserte).		Fiche horaire		
			TC	6	Nombre de lignes / nombre d'arrêts	AOTU : STAS, Transport département, Conseil	Carte/Plan réseau		
				7	Nombre de mouvements par jour , en heure pleine et en heure creuse sur la totalité du réseau et par ligne / par gare.		Fiche horaire		
				8	Nombre de lignes en passage , en point de départ et/ou d'arrivée		Fiche horaire		
				9	Niveau et type de desserte (capacité de l'infrastructure: limite de desserte).		Fiche horaire		
				10	Combien de correspondances sont réalisables dans un temps donné (15', 20', 25').		Fiche horaire		
		Quelle fréquentation du réseau ?	Train	11	Nombre de montées -descentes	SNCF (ter.sncf.fr), Région	de fréquentation des gares (comptages ponctuels des montées–descentes des trains) / Enquêtes rabattement, d'accès à la gare		
				12	Part modale dans l'accès à la gare (TC, Bus, Vélo, Voiture, Piéton)				
				13	Part des voyageurs en correspondance				
			TC	14	Nombre de montées -descentes	AOTU : STAS, Transport département, Conseil général	Études de fréquentation des gares (comptages ponctuels des montées–descentes des trains)		
			Stationnement	15	Nombre de places de parking hors voirie (aménagées ou non) voiture + vélo	SNCF & AOTU : STAS, Transport département / **Relevé de Terrain**	Enquêtes rabattement, d'accès à la gare		
				16	Surface occupée par les parkings (aménagés ou non), hors voirie : voiture + vélo				
		Quelle accessibilité ?	Accessibilité	17	Accessibilité à la gare : : rayons et isochrones piétons	SNCF ,Région & AOTU : STAS, Transport département, Conseil général / ...IGN, Michelin, **Relevé de Terrain** (pour vérification des cheminements piétons)	Voirie piétonne / BD Carto, Via Michelin		
				18	Accessibilité à la gare : : rayons, isochrones et fuseaux TC + vélos		Horaires....		
				19	Accessibilité routière à la gare : isochrones		Via Michelin....		
				20	Mesure des temps d'accès aux sites stratégiques à l'échelle du SCOT		Horaires		
		Quelle qualité du réseau / du service?	Qualité d'intégration urbaine de la gare	21	Qualité d'intégration urbaine de la gare : Gare bi-face ... présence d'un parvis piéton, continuité des espaces publics avec des espaces de centralité ...	**Relevé de Terrain**	Terrain		
				22	Surface de l'espace public et son évolution autour de la gare (arrêts de bus, passerelle...)				
			Qualité du service dans et autour de la gare	23	Présence humaine dans la gare ou automates (qualité de service)	SNCF / **Relevé de Terrain**	Terrain		
				24	Services et équipements de proximité : quels services ? (commerces de proximité : boulangerie...) Evolution de la typologie des services/commerces autour des gares (boulangerie, cordonnier disparus au profit de services tertiaires). Mesure de création et de disparition de commerces.	**Relevé de Terrain**			

Fonctions	Questionnements problématiques		Thématiques		Indicateurs	Sources	Données / Bases de Données	Échelles	Fréquence d'actualisation
OBSERVATION	Le réseau a t'il évolué ?			25	Fonctionnalité du parking : surface occupée par du parking à proximité de la gare / foncier dédié à une fonction de stationnement (surface officielle / non-officielle).	**Relevé de Terrain**			
	Quelle évolution démographique dans les périmètres ? (+ activités)	Quelle évolution de la population ?		26	Nombre de personnes habitant dans le périmètre	INSEE/ commune	Recensement	Communes	
				27	Nombre de logements dans le périmètre				
		Quelle évolution des ménages ?		28	Nombre de ménages habitant dans le périmètre	INSEE/commune	Recensement ou taxe d'habitation	Communes	
				29	Nombre de voitures par ménage				
				30	Effectif scolaire sur le périmètre	Rectorat ou Communes +département	Nombre transmis par la commune	Communes	
		Quelle évolution de l'emploi ?		31	Nombre d'emplois comptés dans le périmètre	INSEE	Sirène		
		Quelle évolution de l'activité ?		32	Nombre de commerces , de services et d'entreprises dans le périmètre	INSEE	Sirène		
				33	Surface dédiée à de l'activité sur le périmètre				
				34	La SHON réalisée pour les entreprises	DRE Rhône Alpes	SITADEL	Communes	
	Quelle politique (habitat / foncier) et quelle dynamique foncière ?	Quelle dynamique foncière et immobilière ?	Terrains non bâtis	35	Nombre de ventes des propriétés	Commune + DGI	DIA (ceci n'est pas une BDD) ou Base Œil	Parcelle	
				36	Prix des ventes au m²/ à l'acte	Commune + DGI	DIA (ceci n'est pas une BDD) ou Base Œil	Parcelle	
			Appartements	37	Nombre de ventes des propriétés	Commune + DGI	DIA (ceci n'est pas une BDD) ou Base Œil	Parcelle	
				38	Prix des ventes au m²/ à l'acte	Commune + DGI	DIA (ceci n'est pas une BDD) ou Base Œil	Parcelle	
			Maisons Individuelles	39	Nombre de ventes des propriétés	Commune + DGI	DIA (ceci n'est pas une BDD) ou Base Œil	Parcelle	
				40	Prix des ventes au m²/ à l'acte	Commune + DGI	DIA (ceci n'est pas une BDD) ou Base Œil	Parcelle	
			-	41	Nombre de ventes à des fins économiques	Communes + DGI	DIA (ceci n'est pas une BDD) & Base Œil	Parcelle	
			Construction neuve	42	Origine géographique des acquéreurs	Fichier des notaires+ DGI	Actes de ventes / Base Perval	Communes	
				43	Typologie des acquéreurs (SCI, particuliers bailleurs sociaux...)	Fichier des notaires+ DGI	Actes de ventes / Base Perval	Communes	
				44	Évolution de la SHON en construction neuve	DRE Rhône Alpes	SITADEL	Communes	
				45	Évolution de l'affectation des terrains (variation de la fonction urbaine de la parcelle, de son usage)	Communes + DGI	Permis de démolir / Fichier des propriétés non bâties	Parcelle	
				46	Caractéristiques de la parcelle (densité offerte par le PLU, *qualité de la construction* (typologie de construction neuve : nombre de pieces T1,T2 / individuel, collectif), vacance...)	**Relevé de Terrain**	Terrain	Communes	
		Quelle dynamique de réhabilitation ? / Quel renouvellement urbain ?	Rénovation urbaine	47	Nombre et taux de logements vacants	INSEE/EDF/TH			
				48	Nombre de logements ayant bénéficié d'un financement ANAH	DDE/ ANAH		Périmètre à déterminer	Annuel
				49	Nombre de logements conventionnés	DDE/ ANAH	À prendre au 1er janvier de l'année en cours	Périmètre à déterminer	Annuel

La consommation d'espace engendrée par l'étalement urbain doit être limitée dans le cadre d'un développement urbain durable. Cet étalement urbain est entretenu, pour partie, par la dépendance automobile. Il convient donc de s'interroger sur les possibilités de reconfigurer les réseaux et l'espace pour développer un renouveau urbain.
La densification et l'urbanisme orienté vers le rail, et plus largement les transports collectifs, apparaissent comme des solutions pertinentes pour répondre à ces enjeux, notamment en mobilisant le potentiel représenté par les friches ferroviaires.
Cet objectif demande une coordination des transports et de l'usage du sol, qui doit s'appuyer sur une observation croisée foncier/transports. C'est dans cette optique qu'ont été développés des outils d'aide à la décision pour les acteurs de l'aménagement, en vue de favoriser le développement d'un urbanisme orienté vers le rail, notamment dans le cadre du projet franco allemand BahnVille 2.

Mots-clefs : réseaux de transports, renouveau urbain, friche ferroviaire, usage du sol, urbanisme orienté vers le rail, observation croisée foncier / transports, projet BahnVille 2



A sustainable development demands a reduction of the consumption of space created by urban sprawl, depending of the automobile dependency. This work discusses possibilities for reconfiguration of networks and space in order to develop an urban renewal.
Densification and transit oriented development (TOD) seem to be efficient in order to fulfil these issues, using the potential of the disused railway areas.
TOD and densification demand cooperation and observation of land use and transport.
Decision making tools have been created in order to promote the development of a rail-oriented urbanism within the French-German project BahnVille 2.

Keywords : transport networks, urban renewal, disused railway area, land management, transit oriented development, observation of land use and networks, BahnVille 2 project