



Outils et méthodes au service de l'observation croisée foncier/transports

Thomas Leysens

► **To cite this version:**

Thomas Leysens. Outils et méthodes au service de l'observation croisée foncier/transports. 11ème colloque du groupe de travail " Mobilités Spatiales et Fluidité Sociale " (MSFS) de l'Association Internationale des Sociologues de Langue Française (AISLF) : Mobilités spatiales et ressources métropolitaines : l'accessibilité en questions, Mar 2011, Grenoble, France. <halshs-00640125>

HAL Id: halshs-00640125

<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00640125>

Submitted on 10 Nov 2011

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.

COMMUNICATION AU COLLOQUE MOBILITES SPATIALES ET FLUIDITES SOCIALES 2011 :
Mobilités spatiales et ressources métropolitaines : l'accessibilité en questions

Grenoble, 24 et 25 mars 2011

**11ème colloque du groupe de travail « Mobilités Spatiales et Fluidité Sociale »
de l'Association Internationale des Sociologues de Langue Française (AISLF)**

**Outils et méthodes au service de
l'observation croisée foncier/transports**

LEYSENS Thomas
LVMT-IFSTTAR
tleysens@hotmail.fr
*20 rue Elisée Reclus BP 317
F-59 666 Villeneuve d'Ascq cedex*

Outils et méthodes au service de l'observation croisée foncier/transports

Présentation de l'auteur

LEYSENS Thomas
LVMT-IFSTTAR
tleysens@hotmail.fr
20 rue Elisée Reclus BP 317
F-59 666 Villeneuve d'Ascq cedex

Docteur en Géographie et Aménagement de l'espace. Doctorat effectué au sein du Laboratoire Ville Mobilité Transport (IFSTTAR : Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux) et du laboratoire Territoires Villes Environnement et Société (Université des sciences et technologies de Lille I). Sujet de thèse : « Reconfiguration des réseaux de transports et renouveau urbain. L'enjeu d'un urbanisme orienté vers le rail »¹ (sous la direction de P. MENERAULT et co-encadrée par A. L'HOSTIS.)

Pourquoi un système d'observation ?

La lutte contre l'étalement urbain et la dépendance automobile² semble être devenue une priorité au sein des politiques d'aménagement comme l'illustre la loi Grenelle 2³. Dans un objectif de densification urbaine et afin de rendre la ville plus compacte, le renouvellement urbain et le développement d'un urbanisme orienté vers les transports collectifs⁴ – et plus particulièrement le rail⁵ – sont des hypothèses intéressantes (Figure 1).

Le renouvellement urbain et la reconfiguration des réseaux demandent, au préalable, une observation et des mesures de l'accessibilité (mesure de l'existant et simulation) et de la mobilité ainsi qu'une observation des dynamiques urbaines et foncières. Un système d'observation (comprenant méthodes et outils) doit rendre possible le repérage d'espaces stratégiques et une amélioration de l'accès à la ville et à ses ressources existantes et futures.

¹ <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00634191/fr/>

² P.W.G. Newman, J.R. Kenworthy, and P. Vintila, "Can we overcome automobile dependence?: Physical planning in an age of urban cynicism," *Cities* 12, no. 1 (1995): 53–65; G. Dupuy, "From the "magic circle" to "automobile dependence": measurements and political implications," *Transport Policy* 6, no. 1 (January 1999): 1-17; G. Dupuy, *La dépendance automobile* (Economica, 1999).

³ Promulguée le 12 juillet 2010 et portant "engagement national pour l'environnement".

⁴ Pour des précisions sur le Transit oriented development, se reporter à l'article de G. Billard dans ce dossier ainsi qu'aux travaux suivants, entre autres : R. Cervero, *The Transit Metropolis, a Global Inquiry* (Washington: Island Press, 1998); R. Cervero, "Sustainable new towns : Stockholm's rail-served satellites," *Cities* 12, no. 1 (Février 1995): 41-51; R. Cervero and K. Kockelman, "Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design," *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 2, no. 3 (September 1997): 199-219; T. Litman, *Affordable-Accessible Housing in A Dynamic City. Why and How To Increase Affordable Housing Development In Accessible Locations* (Victoria Transport Policy Institute, mai 10, 2010).

⁵ Ce type de projets est aujourd'hui possible grâce aux évolutions techniques mais aussi grâce à l'évolution de l'image de la gare et de ses abords. Lors de l'apparition du mode de transport ferré, les gares se situaient à l'écart de la ville car le train était considéré comme un moyen de transport polluant (poussière, bruit, ...). La pollution et la poussière ont disparu avec l'électrification des lignes et les progrès techniques. Le bruit n'a 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.

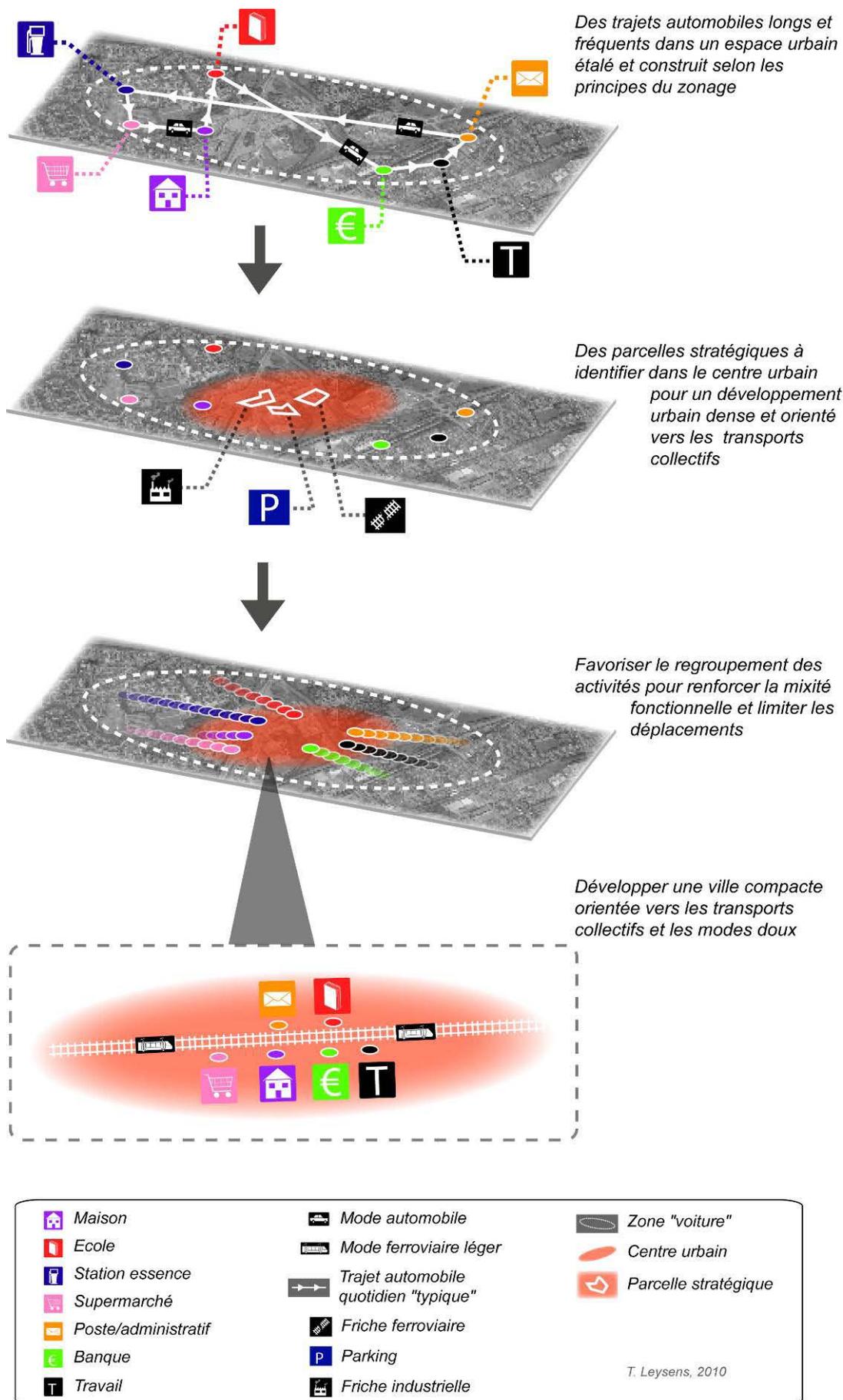


Figure 1 Transit oriented development et renouvellement urbain

Les méthodes et outils abordés ont été développés dans le cadre du projet franco-allemand BahnVille 2⁶ qui visait à développer des outils d'aide à la décision pour favoriser un urbanisme orienté vers le rail. Pour ce faire, il est nécessaire de disposer de périmètres d'observation et d'indicateurs pertinents concernant les transports, l'usage des sols et le croisement de ces deux paramètres.

Il s'agit de périmètres précis autour des stations, des gares et haltes ferroviaires. L'observation croisée foncier/transports doit aussi adopter une approche multiscale pour des questions de cohérence.

Comment établir des périmètres d'observation ?

La structure de l'espace autour d'une gare ou halte ferroviaire est à la fois déterminée par les réseaux de transports et par les éléments présents dans son voisinage. Leur aire d'influence est difficile à déterminer car la gare peut avoir plusieurs fonctions : nœud de transport, pôle commercial ou point de rencontre. La gare peut aussi avoir une influence multiscale (du local à l'international en passant par le régional et le métropolitain)⁷.

À l'échelle locale, deux types de périmètres d'observation ont été élaborés (après étude de plusieurs méthodes⁸) :

- un cercle d'accessibilité théorique (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.

Ces périmètres d'observation se déclinent sous deux versions :

- un périmètre d'accessibilité pédestre pour temps d'accès de 10 minutes à 5 km/h⁹ (soit 833 mètres de rayon arrondis à 800¹⁰) ;
- 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 horaire¹¹ 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 se déclinant 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 (Figure 4).

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. Il s'agit aussi de distinguer le foncier accessible (périmètre d'accessibilité réelle) du foncier

⁶ <http://www.bahn-ville2.fr/> Ce projet avait pour terrain d'étude la région stéphanoise, pour le côté français, et s'est déroulé de 2007 à 2009 (séminaire de clôture le 30 novembre 2009 à Saint-Etienne).

⁷ L. Bertolini, "Noeuds et lieux : éléments de méthode pour une analyse comparée des quartiers des gares en réaménagement," in *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.

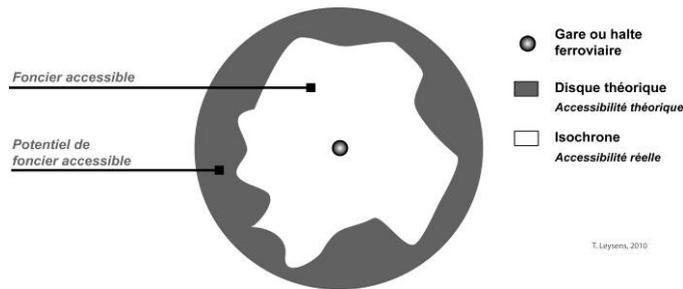
⁸ L. Bertolini and T. Spit, *Cities on rails: the redevelopment of railway station areas* (Spon Press, 1998); G. Debrezion, E. Pels, and P. Rietveld, "The impact of railway stations on residential and commercial property value: a meta-analysis," *The Journal of Real Estate Finance and Economics* 35, no. 2 (2007): 161–180; CERTU, *Évaluation des transports en commun en site propre: indicateurs transport pour l'analyse et le suivi des opérations* (CERTU, 1997).

⁹ C'est la vitesse moyenne d'un piéton pour un cheminement régulièrement pratiqué.

¹⁰ 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.

¹¹ MapNod <http://mapnod.free.fr/>

potentiellement accessible si l'accessibilité est améliorée (périmètre d'accessibilité théorique) (Figure 2).



La gare de Bellevue à St Etienne a, à titre d'exemple, fait l'objet d'une analyse (Figure 3)¹² :

Figure 2 Périmètres d'accessibilité réelle et d'accessibilité théorique

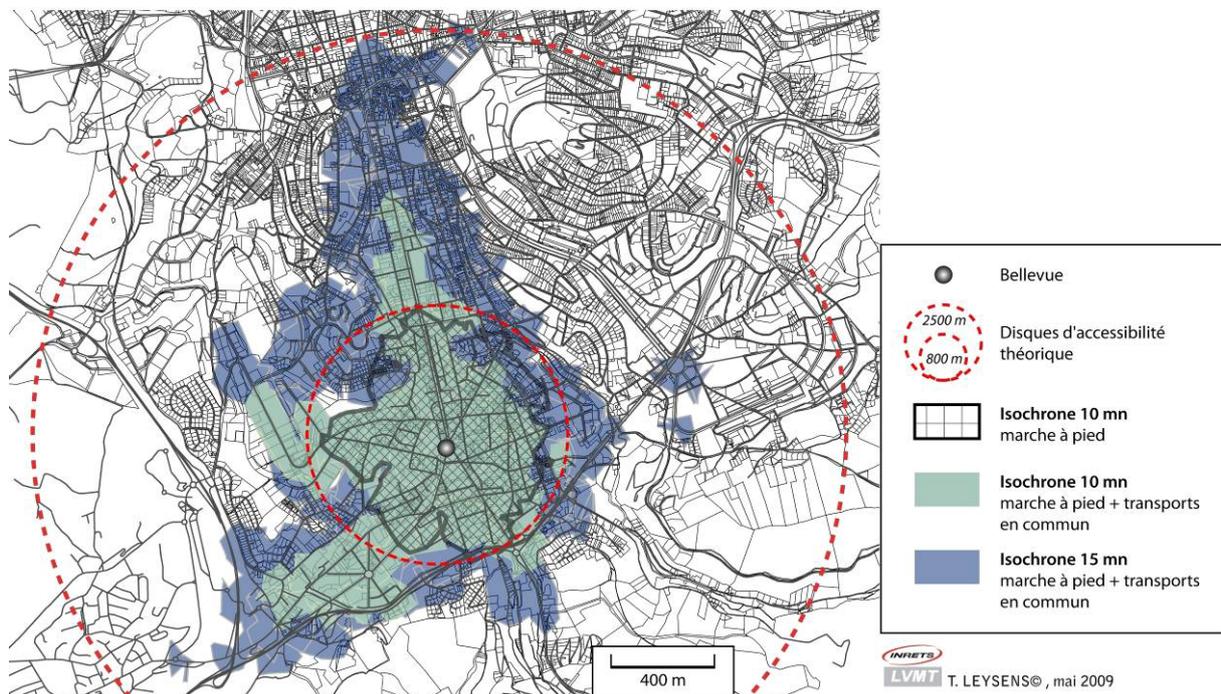


Figure 3 Disques et isochrones (marche & marche + transports collectifs) autour de la gare de Bellevue à St-Etienne (fond cadastral pour l'analyse foncière)

À quoi servent les périmètres d'observation ?

Une batterie d'indicateurs¹³ est appliquée 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. Ces indicateurs remplissent trois fonctions¹⁴ :

- 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 ;

¹² 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 disposons pas de données assez précises concernant le réseau viaire (présence ou non de piste cyclables, de sens uniques, ...).

¹³ Ils ne seront pas tous exposés ici. Pour plus de détails, voir le guide élaboré dans le cadre de la recherche-action 11 du projet BahnVille 2 disponible sur le site <http://www.bahn-ville2.fr> dans la catégorie « Ressources ».

¹⁴ Pour un exemple détaillé de l'application des différents indicateurs, voir le guide précédemment cité.

- la simulation de projets de transports ou de projets urbains et la mesure de leur incidence.

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 transport (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, ...) ?

La **fonction de veille** permet d'alerter :

- sur les parcelles mutables et/ou à fortes potentialités foncières ;
- sur les évolutions de l'articulation des offres de transports collectifs ;

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.

Afin de remplir ces fonctions, les périmètres (cercles et isochrones) sont croisés avec un ensemble de données concernant l'usage des sols. La figure suivante explicite les méthodes employées.

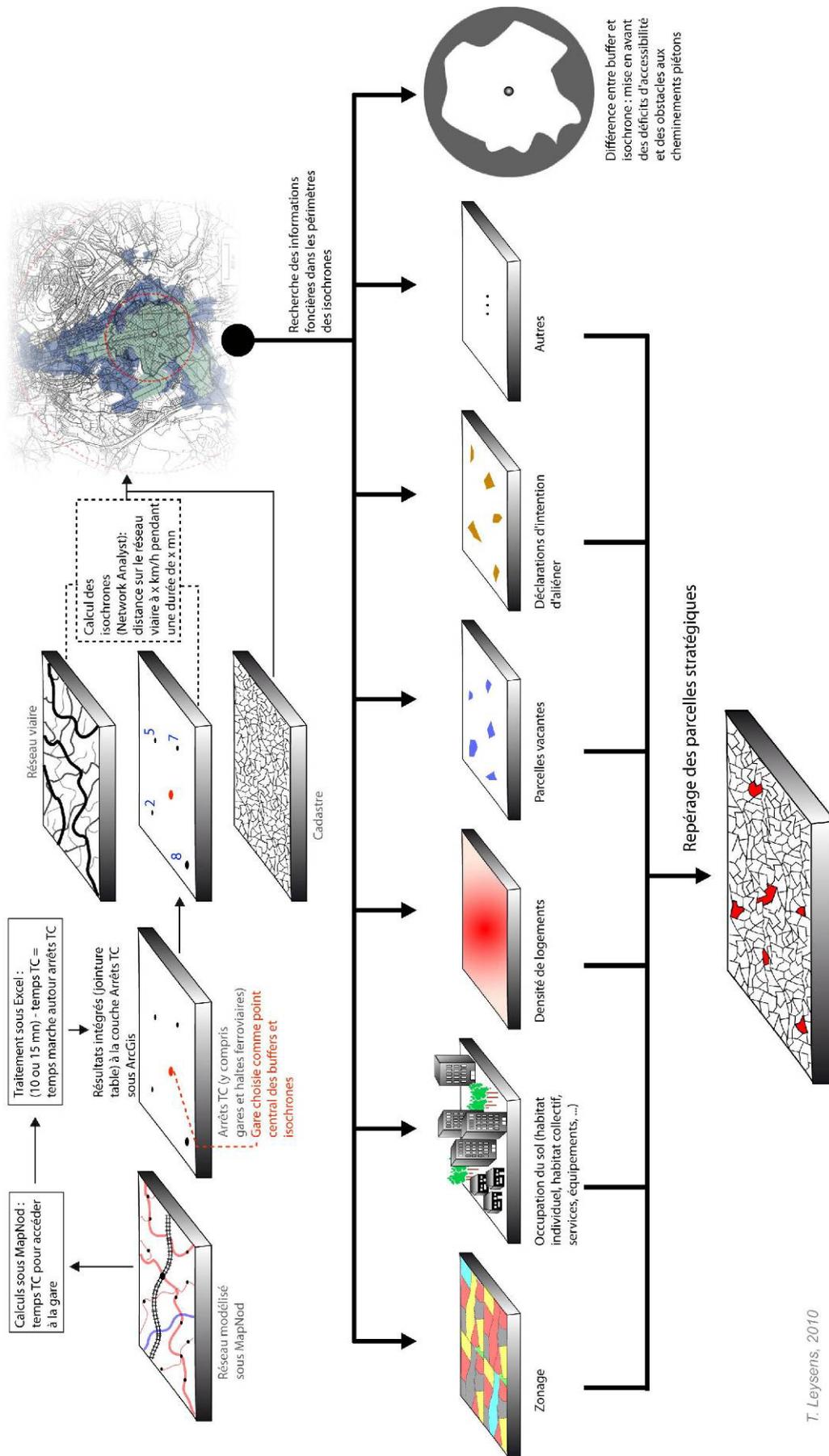


Figure 4 Elaboration des périmètres et croisement des données

La carte suivante est une illustration de la méthode qui vient d'être détaillée. Il s'agit d'un repérage de parcelles présentant un intérêt pour le renouvellement urbain autour de la gare de Bellevue à Saint-Etienne.

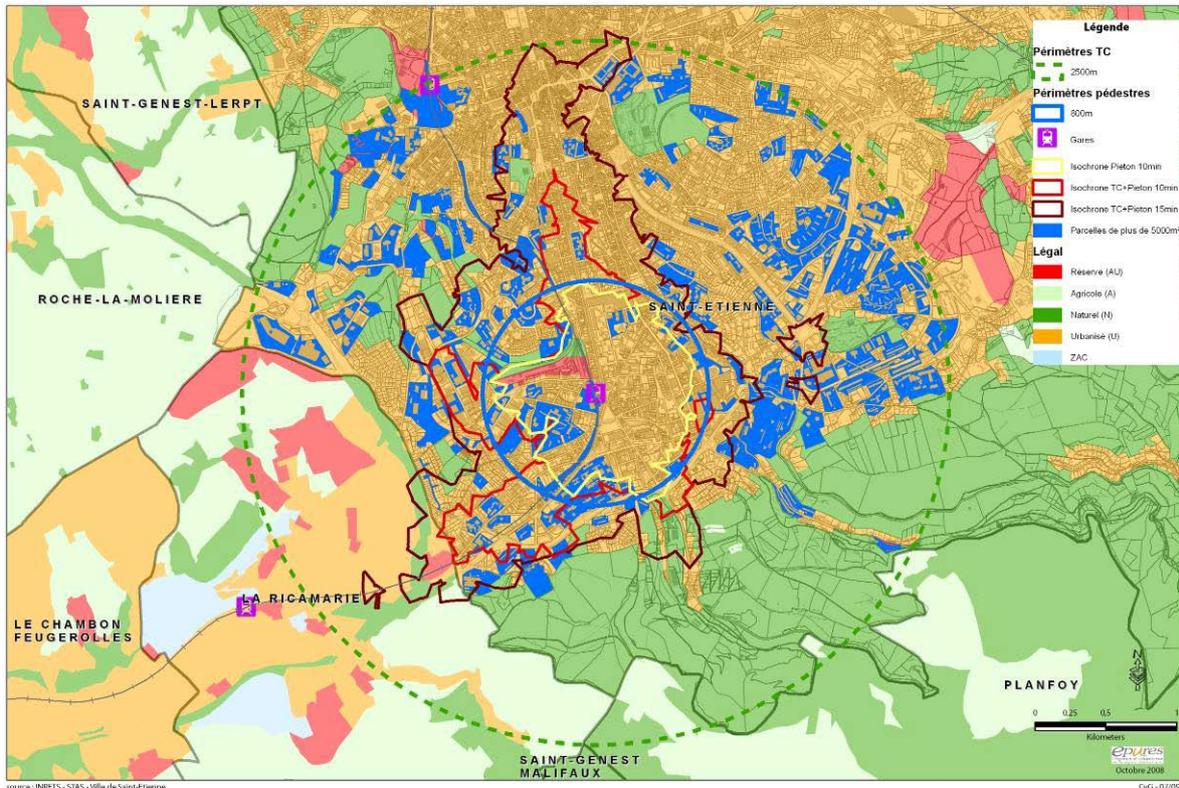


Figure 5 Les parcelles libres de plus de 5 000 m² en zones U, AU ou ZAC dans le buffer de 2,5 km autour de la gare de Bellevue. Sources : IFSTTAR, STAS, Ville de Saint-Etienne. Traitements: Epures (Agence d'urbanisme de la région stéphanoise), 2008

Ces périmètres d'observation se révèlent 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. Cependant, l'échelle locale ne suffit pas pour une observation cohérente. L'observation doit être multiscale pour prendre en compte de manière pertinente les réseaux de transports et leurs impacts en termes d'accessibilité et d'organisation urbaine.

L'observation multiscale de l'accessibilité

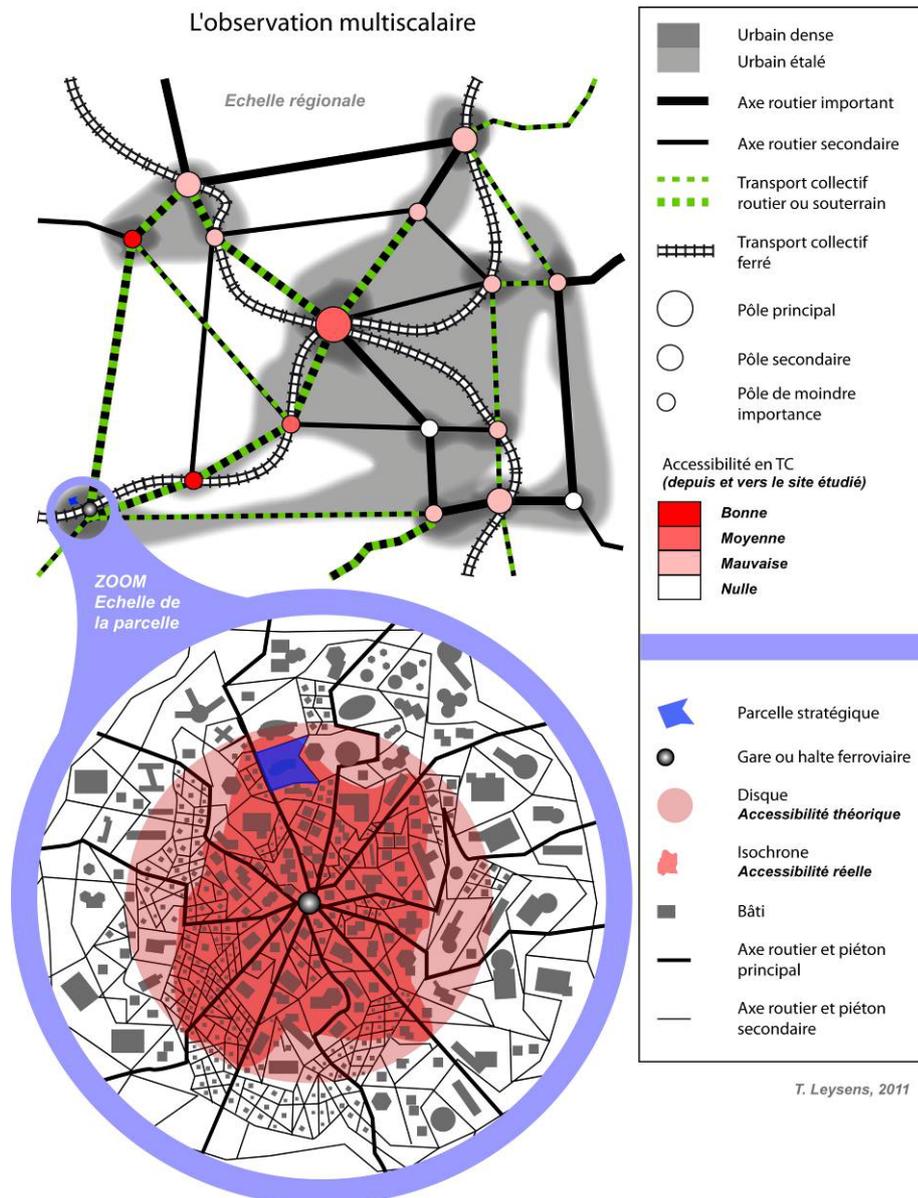


Figure 6 - L'observation multiscalaire.

Pour l'analyse multiscalaire nous mesurons l'accessibilité horaire en transports collectifs de sites à potentiel de renouvellement urbain :

- accessibilité à partir des sites à potentiel vers des sites majeurs d'activités (emplois, loisirs, commerces, centralités urbaines, ...) générateurs de flux avec une contrainte sur l'heure d'arrivée (Figure 4¹⁵) ;
- accessibilité depuis les sites majeurs d'activités vers les sites à potentiel avec une contrainte sur l'heure de départ.

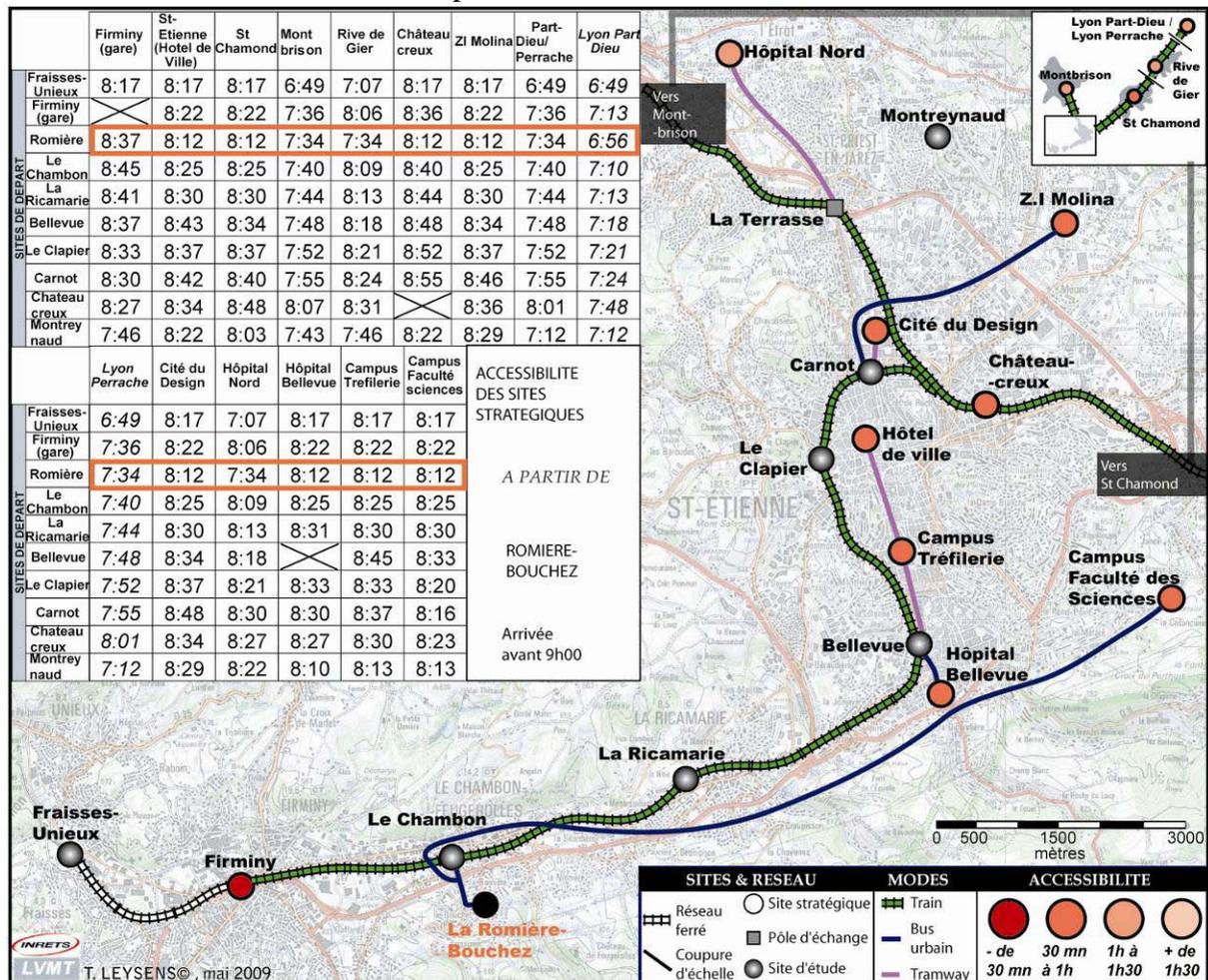


Figure 7 - Exemple de mesure d'accessibilité horaire multimodale

Le document produit constitue un indicateur d'accessibilité horaire à des sites majeurs d'activités à partir du quartier en renouvellement urbain de la Romière-Bouchez¹⁶, 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. Cela permet d'effectuer des comparaisons.

Des simulations sur l'évolution de l'accessibilité avec l'implantation d'un nouveau mode de transport collectif sont aussi possibles, de même que des comparaisons entre modes collectifs et voiture particulière, afin d'affiner la mesure de l'accessibilité.

La figure suivante (Figure 8) montre les changements dans l'accessibilité en simulant l'implantation d'un nouveau mode de transport collectif (tram-train). Cela permet de

¹⁵ Cette figure est un exemple de fiche d'accessibilité réalisée dans le cadre du projet BahnVille 2

¹⁶ Quartier de la commune Le Chambon, située sur la ligne ferroviaire St Etienne-Firminy

déterminer l'intérêt de développer un nouveau mode de transport et de nouveaux arrêts ainsi que les éventuels bénéfices en termes d'accessibilité pour des zones urbaines (qui peuvent être intéressantes pour le renouvellement urbain).

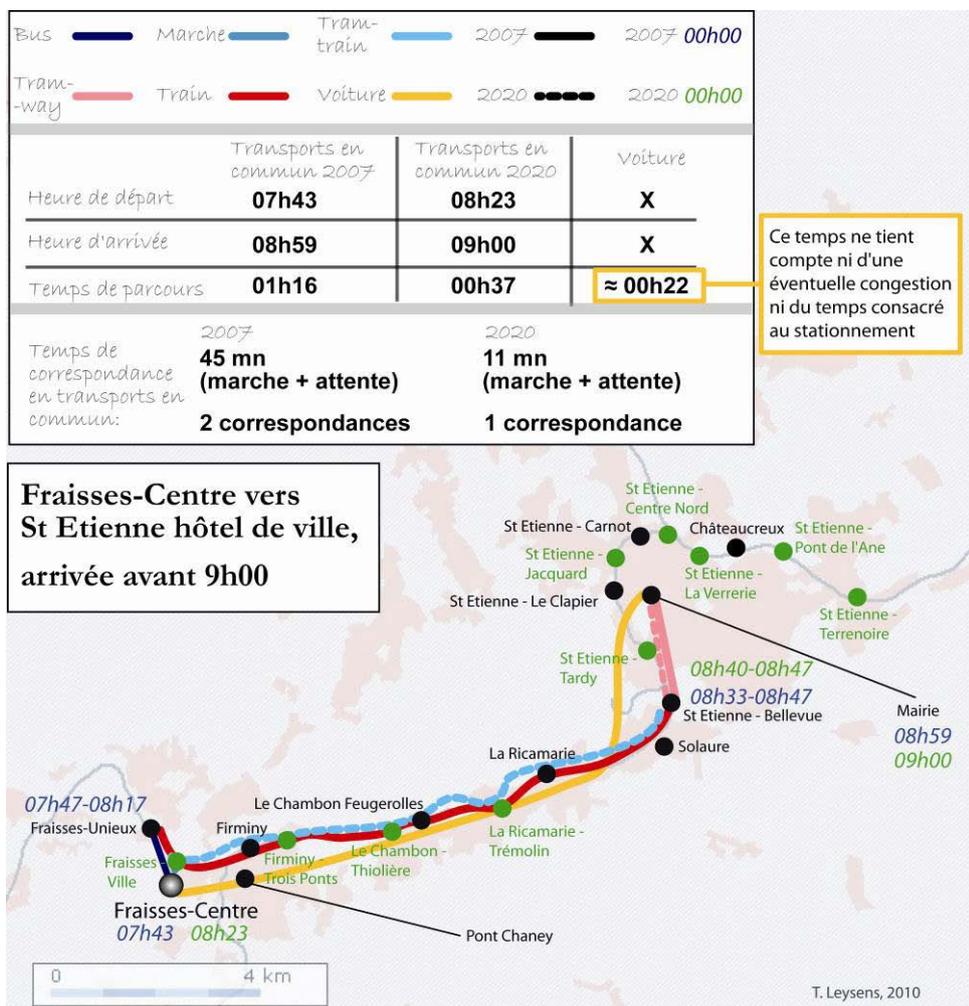


Figure 8 Accessibilité 2007-2020 (calculs sous MapNod)

Le centre urbain de la commune de Fraisses bénéficie d'une meilleure accessibilité au centre de Saint-Etienne grâce à l'implantation d'un mode de transport et d'un nouvel arrêt¹⁷. Mesurer l'accessibilité en transports collectifs ne suffit pas. Pour établir un état des lieux pertinent de l'accessibilité sur un territoire, il ne faut pas négliger la comparaison transports collectifs / voiture particulière.

| 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 |

¹⁷ Il faut préciser que cet exemple montre un gain d'accessibilité mais l'ensemble des tests a montré que l'accessibilité de certains nœuds du réseau pouvait pâtir de l'implantation du tram-train.

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 Maps¹⁸. Il s'agit de calculs d'accessibilité entre les sites à potentiel de renouvellement urbain et les sites majeurs d'activités (comme cela a déjà été illustré par la figure 7). 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 \leq (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 ;
- les transports collectifs sont contraints par un schéma de desserte contrairement à la voiture particulière.

Ce type de calcul a été réalisé avec une pondération du temps de parcours automobile variant de 10 à 20 minutes.

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.

L'urbanisme « orienté vers le rail » suppose une bonne coordination entre bus, cars, tramways et trains. Pour cette raison, une analyse de la qualité des correspondances s'avère intéressante. Il est possible d'établir des indices de qualité des correspondances pour évaluer l'efficacité d'un pôle d'échange. Ceux-ci peuvent être mesurés de manière détaillée pour chaque arrivée ou départ de train, par exemple, mais aussi durant les heures pleines ou les heures creuses (résultats plus synthétiques). Ils peuvent être évalués en situation de rabattement comme en situation d'irrigation (Figure 9).

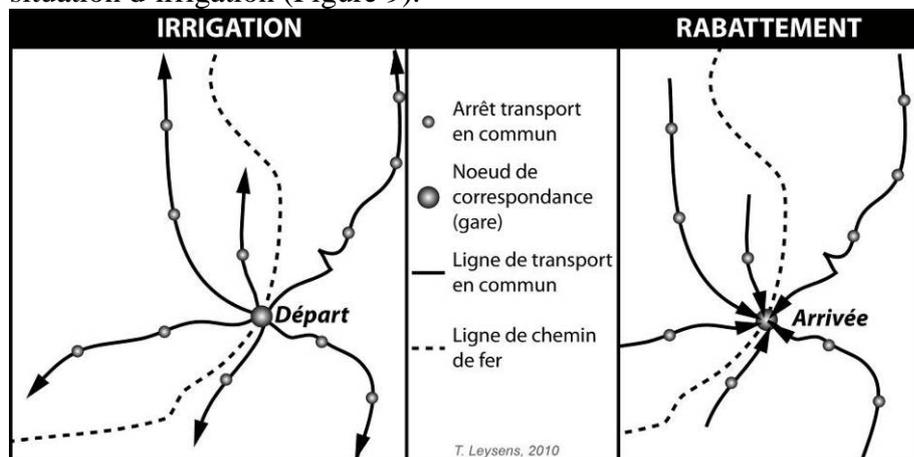


Figure 9 - Les notions de rabattement et d'irrigation.

Un programme spécialisé¹⁹ (Figure 10) élaboré dans le cadre de BahnVille 2, facilite l'estimation de la qualité des correspondances. L'estimation se déroule en plusieurs étapes (Figure 11).

¹⁸ 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. Nous y réfléchissons actuellement.

¹⁹ PerfNod©, outil de calcul des correspondances, créé par Loïc Commagnac et Thomas Leysens, disponible en libre téléchargement sur <http://mapnod.free.fr/perfnod.html>

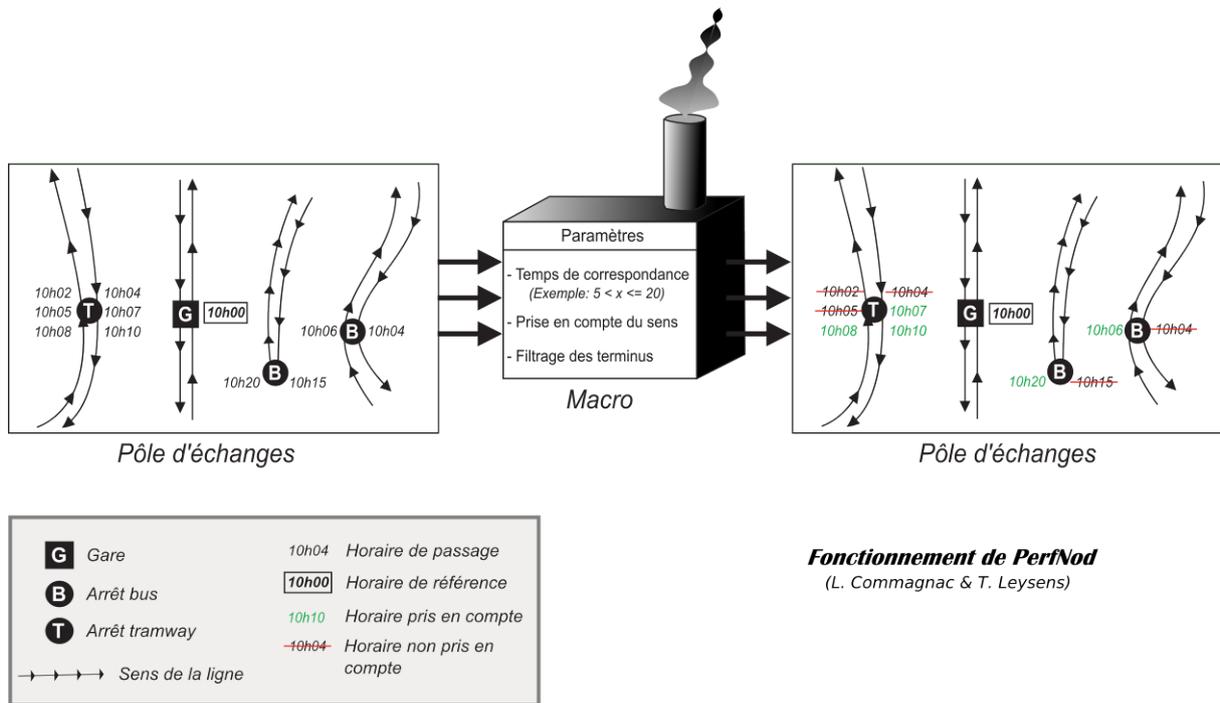


Figure 10 - Principe de fonctionnement de l'outil de calcul des correspondances PerfNod© en situation d'irrigation

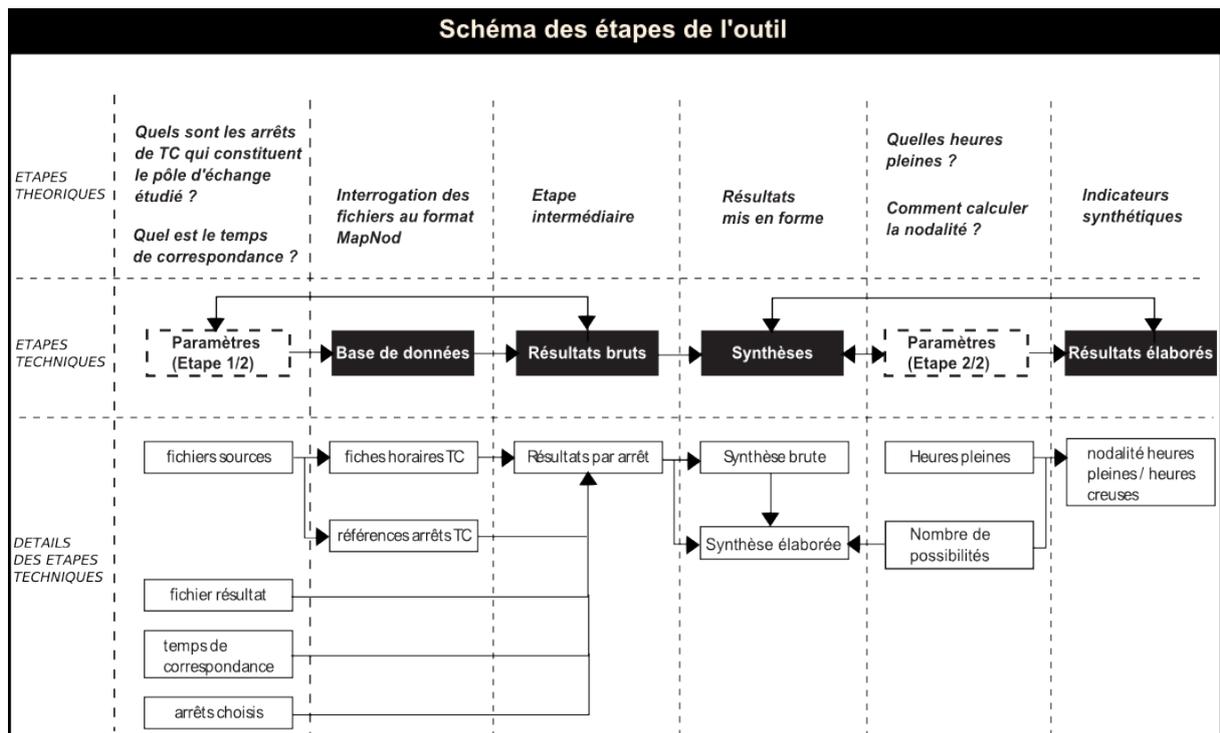


Figure 11 Schéma des étapes de calculs (PerfNod)

Dans la situation d'irrigation, il s'agit de connaître le nombre de lignes de transports collectifs actives lors de l'arrivée d'un train en gare. On interroge donc les horaires aux arrêts de transports collectifs à proximité de la gare pour savoir si un bus / car / tramway est disponible dans un temps de correspondance donné (défini par l'utilisateur dans le logiciel PerfNod, cf. figure 12), après l'arrivée d'un train en gare.

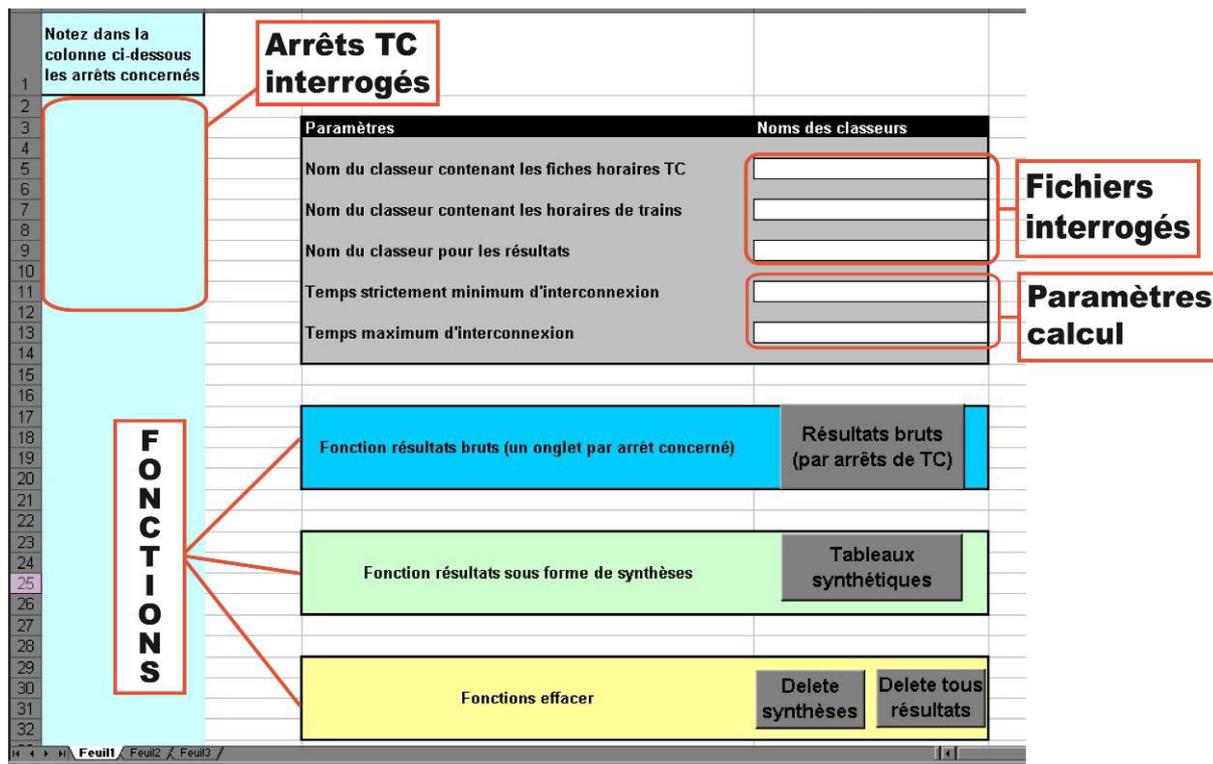


Figure 12 Feuille de paramétrage des options de calcul sous PerfNod

On peut donc obtenir des résultats détaillés (cf. figure 13), ainsi que des moyennes de correspondances par train (nombre de lignes de transports collectifs desservant la gare divisées par le nombre de lignes actives) et des indices synthétiques par heures pleines et heures creuses²⁰ (cf. figure 14).

| Horaires | 27GB25 25GF01 | 27GB25 25GF02 | 27GA23 26FZ03 | 28FZ03 33GC07 | 27GA71 33GC07 | 27GB01 99AA02 | 41FW02 25FZ05 | 33GB09 27GA28 | 25FZ05 41FW02 | 27GB24 27GD04 | Somme | Moyenne |
|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------|---------|
| 5:55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 60% |
| 6:05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 42% |
| 6:17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 60% |
| 6:21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 33% |
| 6:33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 67% |
| 6:36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 60% |
| 6:47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 67% |
| 7:01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 67% |
| 7:06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 67% |
| 7:17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 58% |
| 7:27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 83% |
| 7:36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 75% |
| 7:47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 60% |
| 8:01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 67% |
| 8:06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 75% |
| 8:17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 75% |
| 8:23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 75% |
| 8:33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 60% |
| 8:36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 60% |
| 8:47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 67% |
| 8:59 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 60% |
| 9:15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 42% |
| 9:23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 67% |
| 9:50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 67% |
| 10:02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 60% |
| 10:17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 60% |
| 10:20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 60% |

Figure 13 Extrait d'un tableau de résultats détaillés (PerfNod)

²⁰ Pour plus de détails et obtenir le logiciel PerfNod ainsi que son mode d'emploi, se reporter au site <http://mapnod.free.fr/perfnod.html>

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|----|-------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|-------------|-------------|----------|-------|---------|
| 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 | SOLAURE | BELLEVUE | | |
| 3 | | Horaires | LE BERN | COTONNE | EGLISE C | CHATEAU | MALACUS | CHATEAU | SOLAURE | HOPITAL | PORTAIL | Somme | Moyenne |
| 4 | 0:00 | 7:00 | 1 | 2 | 7 | 6 | 2 | 4 | 6 | 6 | 3 | 37 | 59% |
| 5 | 7:00 | 9:00 | 5 | 11 | 14 | 14 | 2 | 13 | 14 | 14 | 7 | 94 | 75% |
| 6 | 9:00 | 16:00 | 5 | 7 | 16 | 19 | 0 | 15 | 19 | 19 | 11 | 111 | 65% |
| 7 | 16:00 | 19:00 | 3 | 8 | 15 | 15 | 2 | 8 | 15 | 15 | 13 | 94 | 70% |
| 8 | 19:00 | 23:59 | 0 | 4 | 11 | 10 | 0 | 5 | 9 | 10 | 4 | 53 | 49% |
| 9 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | |

Figure 14 Exemple de résultats synthétiques (PerfNod)

Conclusion

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 entre 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.