

Les zones de desserte à pied autour des stations de transport public urbain

Communication au 2^e colloque francophone de la Plate-Forme
Intégratrice COPIE (Comportement du Piéton dans son Environnement)
de l'INRETS : *Le Piéton : nouvelles connaissances, nouvelles pratiques
et besoins de recherche*, Lyon, 5 et 6 novembre 2009

Frédéric HERAN

*maître de conférences en économie à l'Université de Lille 1
chercheur au CLERSE-CNRS (Centre lillois d'études et de recherche
sociologiques et économiques) composante de la MESHS
(Maison européenne des sciences de l'homme et de la société)
2 rue des Canoniers, 59800 Lille. Contact : 03 20 12 58 58 ou 01 43 80 76 99
frederic.heran@univ-lille1.fr
correspondant principal*

Laurence POUILLAUDE

*Service Déplacements Urbains et Qualité des Espaces Publics
Lille Métropole Communauté Urbaine
1 rue du Ballon B.P. 749, 59034 Lille Cedex
lpouillaude@cudl-lille.fr*

Les zones de desserte à pied autour des stations de transport public urbain

Résumé

Ce travail expose les points de vue d'un chercheur et d'un praticien sur les obstacles que rencontrent les piétons dans les zones de desserte à pied autour des stations de transport public urbain. Le premier point de vue propose un ensemble de réflexions sur l'effet de coupure. Il rappelle d'abord les conséquences paradoxales des coupures routières et ferroviaires qui tout en facilitant les déplacements lointains compliquent les déplacements de proximité. Puis il montre que la vitesse est le principal facteur à l'origine des coupures en obligeant à ségréguer les trafics et à hiérarchiser les réseaux, des contraintes peu compatibles avec celles des modes actifs. Le second point de vue présente un outil de visualisation des cheminements autour des stations – les cartes ZAP (zone accessibles à pied) – développé par la communauté urbaine de Lille. Cet outil permet à la fois de réaliser un diagnostic des obstacles rencontrés, de mesurer le taux de desserte réel, et de suggérer des solutions pour mieux concevoir l'insertion de nouvelles lignes de TCSP dans un tissu urbain existant et l'accès au transport public des nouvelles opérations immobilières. Les deux regards se révèlent très proches et étroitement complémentaires.

Mots clefs

marche – transport public – zone de desserte – densité

1. Objectifs et enjeux

Malgré un regain d'intérêt pour la marche, la desserte à pied des transports publics urbains reste un sujet assez négligé¹. Pour estimer les territoires accessibles autour des stations, on se contente le plus souvent de dessiner un cercle de quelques centaines de mètres de rayon. Avec une méthode aussi rudimentaire, les obstacles sont très mal repérés et encore moins traités. En comparaison, les moyens mobilisés pour encourager le rabattement en voiture sur les modes ferrés sont considérables : méthode d'analyse de la demande, guide de conception des parcs relais, et investissement dans des ouvrages coûteux. Pourtant, la marche reste toujours le principal mode de rabattement, pour le tramway, le métro et même le train, hormis pour les gares situées en grande périphérie (STIF, 2007).

Il est donc parfaitement légitime de s'intéresser en détail aux zones de desserte à pied autour des stations de transport public urbain. Mais, au lieu de chercher à connaître les distances que sont prêts à parcourir les piétons selon les modes comme le font de nombreux travaux, nous avons choisi d'explorer les conditions de déplacement des piétons dans l'aire de desserte des stations en allant au-delà des seules questions de détours et d'attente.

Ainsi, cette communication poursuit un triple objectif. Elle vise d'abord à identifier les divers obstacles que rencontre le piéton lors de ses trajets vers ou à partir des stations de transport public lourd. Elle cherche ensuite à mesurer l'impact de ces difficultés sur les déplacements à pied. Elle explore enfin les solutions de leur traitement dans les zones urbaines actuelles et futures.

2. Hypothèses et méthodologie

Pour connaître la zone de desserte à pied, l'idée principale est qu'il ne suffit pas de tracer sur une carte un cercle de 300, 500 ou 800 m de rayon autour des stations, selon le type de transport public et son attractivité. Car, à cause de multiples obstacles, la zone de desserte réelle est certainement bien moindre que la zone de desserte à vol d'oiseau. Il est donc capital de prendre conscience de ce décalage et d'en mesurer l'importance.

Pour y parvenir, nous proposons de nous appuyer à la fois sur un travail conceptuel fondé sur une lecture raisonnée de la littérature scientifique concernant les effets de coupure et sur un travail de terrain, réalisé dans l'agglomération lilloise, visant à repérer les obstacles qui s'opposent au cheminement des piétons, afin d'enrichir mutuellement les aspects théoriques et pratiques du problème.

Car, nous pensons que, pour réaliser ce que sont concrètement ces coupures, il faut non seulement arpenter le terrain à pied pour en éprouver les difficultés, mais aussi réfléchir à ce qu'est fondamentalement un effet de coupure et comprendre ses causes premières. A l'inverse, aussi poussé soit-il, un travail de conceptualisation et d'analyse ne peut rendre compte de toute la diversité des situations. C'est pourquoi, nous avons souhaité allier les réflexions du chercheur (section 3) à la connaissance du terrain de l'ingénieur (section 4), puis tenter d'en tirer quelques enseignements (section 5).

¹ *Même la RATP qui a récemment lancé une réflexion sur les piétons, séminaire à l'appui, ne juge pas nécessaire de s'interroger sur les obstacles rencontrés par les piétons pour rejoindre les stations (Michaud et Segrestin, 2008). Elle s'est pourtant intéressée – en n'hésitant pas à se rendre sur place – au plan piétons de Genève dont l'un des cinq volets vise clairement à « éliminer les obstacles aux piétons » par « la levée d'obstacles localisés (coupures fonctionnelles, géographiques ou foncières) » et « la création d'une maille piétonne dense et continue » (http://www.ville-ge.ch/geneve/plan-pietons/pages/actions/page1_actions/page1_actions_fr.html).*

3. L'effet de coupure, essai de synthèse

En France, la notion de coupure urbaine est souvent associée à une autoroute ou à une voie ferrée infranchissable. Dans la littérature, la réflexion est pourtant beaucoup plus riche. Il n'est pas possible ici d'en rendre compte de façon exhaustive. On se contentera d'en tirer une définition générale de l'effet de coupure (3.1), puis de s'intéresser au cas particulier des coupures routières et ferroviaires (3.2) et enfin d'exposer les deux grandes conceptions de l'effet de coupure qui s'en dégagent (3.3).

3.1. Définition générale

Une coupure urbaine est une emprise dont la taille ou ce qu'elle accueille perturbe les relations entre les populations alentour. Cette définition que nous proposons s'efforce de synthétiser de nombreux travaux. Apparemment assez simple, elle appelle en fait de nombreux commentaires.

L'emprise peut être d'origine naturelle (cours d'eau, plan d'eau, dénivelé...) ou artificielle. Les coupures naturelles sont rarement prises en compte puisqu'elles font partie du site et préexistent à la ville. Il n'est pourtant pas rare qu'elles soient plus facilement franchissables en voiture qu'à pied ou à bicyclette².

En cas d'emprise artificielle, il peut s'agir d'un îlot bâti (fort, couvent, zone industrielle, centre commercial, lotissement fermé, cité administrative, hôpital, aéroport...) ou non bâti (ancienne carrière, gare de triage, parc, cimetière...) ou encore d'une infrastructure de transport (canal, voie ferrée, boulevard très circulé, autoroute, échangeur...).

La forme de l'emprise peut être linéaire ou surfacique. La linéarité de la coupure est plus facilement perçue que sa surface, mais les difficultés engendrées ne sont pas différentes. Certes, la distinction est floue, puisque toute emprise linéaire a toujours une certaine épaisseur (cf. la gare de triage ou l'autoroute et ses échangeurs) et inversement (cf. tel îlot assez allongé, comme souvent les blocs des villes américaines).

La perturbation engendrée par la coupure est de nature soit physique, soit psychologique. Dans le premier cas, l'obstacle est infranchissable pour des raisons matérielles et doit être contourné, dans le second l'obstacle est perçu comme dangereux ou désagréable et peut conduire au même résultat : refus de le franchir et contournement nécessaire.

La gêne physique occasionnée peut s'exprimer, soit sous forme d'attente aux feux ou d'attente d'interruption du flot, soit sous forme de détours ou d'efforts supplémentaires imposés par un contournement ou un passage dénivelé. Quelle que soit sa nature ou sa forme, une coupure pose toujours, par définition, un problème de franchissement.

La perturbation d'ordre psychologique peut provenir de toutes sortes d'emprises et de nuisances : chantier bruyant ou poussiéreux, quartier en déshérence, friche industrielle peu agréable à côtoyer... et bien sûr voirie très circulée bruyante et dangereuse à franchir ou à emprunter, notamment à bicyclette en l'absence d'aménagement cyclable ou à pied en l'absence de trottoir.

Les obstacles physiques et le danger lié à l'intensité du trafic se combinent souvent pour rendre une voirie infranchissable ou impraticable. D'ailleurs, pour limiter le danger, des obstacles physiques sont parfois ajoutés : bordures, barrières, chicanes, terre-plein...

Les relations perturbées concernent essentiellement les déplacements des piétons et des cyclistes qui, parce qu'ils ne sont pas motorisés, restent très sensibles aux distances et aux efforts à réaliser, et, parce qu'ils ne sont pas protégés par une carrosserie, se sentent particulièrement vulnérables. Mais les usagers des transports publics et les automobilistes peuvent aussi être gênés dans leurs déplacements.

² C'est le cas, par exemple, de la Seine à l'ouest de Paris : de Suresnes à Conflans-Sainte-Honorine, soit 50 km, pas moins de quatre ponts autoroutiers la franchissent, alors que les modes actifs doivent se contenter d'utiliser des ponts saturés de trafic.

Enfin, il existe, pour chaque usager et dans chaque situation, un seuil de gêne particulier. Des valeurs moyennes peuvent être cependant proposées. Par exemple, en milieu urbain, il est nécessaire que les piétons puissent contourner les îlots en effectuant un déplacement « pas trop long ». Un critère possible est de prendre comme longueur limite du périmètre des îlots (hors impasses) la distance moyenne d'un déplacement à pied, soit un km (12 mn à 5 km/h), ce qui correspond à des îlots de seulement 2 ha s'ils sont très allongés et jusqu'à 7 ha si leur forme se rapproche du cercle.

3.2. Le cas des infrastructures de transport et le rôle de la vitesse

Les infrastructures de transport (autoroutes, voies rapides, boulevards très circulés, voies ferrées, canaux...) sont des coupures d'un type particulier, car elles favorisent les déplacements rapides et lointains au détriment des déplacements de proximité, sans que l'on sache si le bilan est positif pour la mobilité. Plusieurs auteurs ont souligné ce paradoxe (Illich, 1973 ; Virilio, 1977...). Ici, la vitesse apparaît clairement à l'origine de l'effet de coupure, en imposant à la fois la ségrégation entre les modes motorisés et non motorisés et la hiérarchisation du réseau viaire.

Pour pouvoir profiter de la motorisation de leur véhicule et circuler à vitesse élevée, les usagers motorisés doivent bénéficier d'infrastructures rapides séparées du milieu urbain environnant, de façon à réduire au maximum les risques de conflits liés à la vitesse, en minimisant les interactions avec ce milieu. Mais l'avantage qu'ils en retirent se fait au détriment des piétons et des cyclistes qui se retrouvent pénalisés dans leurs mouvements. C'est la définition même d'une nuisance : un effet négatif externe infligé par des émetteurs (les usagers motorisés) aux récepteurs (les usagers non motorisés).

Concrètement, pour que les automobilistes puissent rouler rapidement, des aménagements doivent écarter les piétons et les cyclistes. A 30 km/h, les piétons sont tenus de rester sur des trottoirs. A 50 km/h, ils ne peuvent plus traverser que sur les passages autorisés et les cyclistes sont invités à utiliser des bandes cyclables ou des couloirs bus-vélos. A 70 km/h, les carrefours à feux devenant peu fréquents, les piétons sont condamnés à des détours pour traverser, et les cyclistes doivent se réfugier sur des pistes cyclables. A 90 km/h ou plus, les uns comme les autres butent contre des barrières de protection pour traverser et doivent accepter d'utiliser des passages dénivelés en nombre rarement suffisant ; ils sont en outre contraints d'emprunter d'autres itinéraires, aucun trottoir ni aucune piste cyclable ne bordant généralement ces infrastructures. Et il en est globalement de même pour les voies ferrées. Les voies d'un tramway roulant à 30 km/h restent franchissables, quand celles d'un train de banlieue ne peuvent l'être qu'en quelques rares passages à niveau ou dénivelés.

Ce rôle clef de la vitesse est rarement signalé, car ce serait du même coup reconnaître que pour vraiment traiter la coupure, il faut envisager de réduire la vitesse, ce qui paraît pour beaucoup encore difficile à envisager, tant la vitesse a été longtemps considérée comme un progrès nécessaire.

De même, pour assurer des déplacements motorisés rapides, les réseaux doivent être hiérarchisés. Les voies de desserte se branchent sur les voies de distribution, qui se raccordent aux voies artérielles, elles-mêmes rejoignant les voies rapides urbaines (typologie des voiries utilisée par le CERTU). De même, les lignes de bus se rabattent sur les lignes de tramway ou de métro qui elles-mêmes desservent les gares. Ainsi, pour aller plus vite, les usagers motorisés acceptent volontiers d'importants détours pour rejoindre de grandes voiries ou des voies ferrées. A tel point, qu'il est devenu banal aujourd'hui d'affirmer que seul compte désormais le temps de parcours et non plus la distance parcourue. Dès lors, les flux motorisés se retrouvent concentrés sur quelques voies rapides ou ferrées sillonnant la ville, mais qui constituent presque autant de coupures.

Parce qu'ils n'utilisent pas de moteur, piétons et cyclistes demeurent au contraire très sensibles à l'énergie musculaire dépensée et donc à la distance parcourue et aux changements de rythme. Pour eux, un détour n'a rien d'anodin, un arrêt puis un redémarrage non plus. Le plus court chemin reste la règle

fondamentale et le maintien de l'allure est presque aussi capital (Carré, 1999). Obliger piétons ou cyclistes à faire des détours ou à utiliser des passages dénivelés, à s'arrêter puis à repartir ne peut que leur faire perdre de l'énergie et du temps, et les amener à ne pas respecter, à leurs risques et périls, les aménagements sensés les protéger (cf. l'encadré 1). Pour ces usagers, au contraire, les réseaux doivent rester finement maillés et non hiérarchisés³.

Ainsi, le réseau viaire est tirailé entre une logique de hiérarchisation des voies, favorable aux modes motorisés, et une logique de maillage, nécessaire aux modes non motorisés. Il suffirait donc, en théorie, de créer deux réseaux viaires : l'un hiérarchisé pour les voitures et l'autre finement maillé pour les piétons et cyclistes. Cette solution était déjà préconisée par Le Corbusier dans la Charte d'Athènes (1933), puis par le rapport Buchanan (1963), et elle a été appliquée notamment dans de nombreuses villes nouvelles (comme Villeneuve d'Ascq, dans l'agglomération lilloise).

Mais en pratique, le second réseau doit pouvoir franchir les nombreuses coupures provoquées par les voies rapides et artérielles du premier, ce qui s'avère irréalisable sans quelques forts désagréments pour les non motorisés : passages dénivelés peu commodes et fatigants⁴, temps d'attente interminables aux feux ou traversées dangereuses, ou bien détours dissuasifs. Ce problème est encore aggravé quand manque les voiries intermédiaires, à cause d'une trop rapide extension urbaine (Wiel 2007, chapitre 3). En outre, ce double réseau rend la ville peu lisible, car il contraint les usagers qui peuvent être tour à tour piétons, cyclistes ou automobilistes à un double apprentissage. Il limite aussi les relations entre usagers des deux réseaux : pas de dépose minute possible, pas de maraude pour les taxis⁵. Enfin, le réseau réservé aux modes actifs se retrouve isolé et donc peu sûr, surtout la nuit. Aussi, presque partout, la tendance est aujourd'hui d'éviter la dissociation entre réseaux piétons, cyclables et automobiles. Ainsi a-t-on détruit certaines passerelles du quartier de La Part Dieu à Lyon au profit de passages piétons classiques, et réhabilité le boulevard circulaire de La Défense en modérant les vitesses et en créant des bandes cyclables.

Encadré 1. Quand les modes actifs prennent le plus court chemin

De très nombreux exemples prouvent que les piétons vont au plus court : pour traverser tel parc près de la mairie de Lille, ils n'ont pas hésité à créer un chemin direct à travers les pelouses et buissons que les services de la ville ont fini par aménager ; pour franchir à niveau telle petite voie ferrée qui passe au milieu de Lezennes près de Lille, ils découpent régulièrement le grillage plutôt que de prendre la passerelle située à côté mais qui culmine à 5 m, pour accéder à tel hypermarché à l'ouest de Strasbourg, ils sont prêts à traverser une 4 voies et son terre-plein à leurs risques et périls... C'est impressionnant, dangereux, interdit, mais c'est ainsi. Pour les cyclistes, la règle du plus court chemin est presque aussi puissante : remontée des sens interdits, utilisation des pistes cyclables unidirectionnelles en sens inverse pour éviter de traverser la rue, refus d'utiliser les « itinéraires parallèles » prévus à leur intention, franchissement des carrefours en diagonale, etc. Il ne s'agit ni de justifier, ni de déplorer ces comportements, mais de constater qu'ils existent et correspondent à une logique d'économie d'énergie musculaire parfaitement compréhensible. (Héran, 2009)

³ Pour les cyclistes, on peut admettre tout au plus deux niveaux dans le réseau cyclable, comme par exemple à Amsterdam.

⁴ De simples calculs de consommation d'énergie musculaire montrent qu'utiliser un passage dénivelé plutôt qu'un franchissement à niveau pour traverser une artère très circulée exige au moins 5 fois plus d'énergie (Héran et Le Martret, 2002).

⁵ « Prenons par exemple la séparation entre piétons et voitures (...). A un niveau de pensée superficiel, c'est manifestement une bonne idée. Il est dangereux que des voitures allant à 120 à l'heure soient en contact avec des enfants qui jouent. Mais l'idée n'est pas toujours parfaite. (...) les taxis urbains ne peuvent fonctionner que précisément parce que piétons et véhicules ne sont pas rigoureusement séparés. » explique Ch. Alexander (1967, p. 8).

3.3. Les deux approches de l'effet de coupure

La perception du rôle de la vitesse dépend cependant largement de la manière d'appréhender l'effet de coupure. Sur ce point, deux grandes approches peuvent être distinguées.

La première consiste à ne prendre en compte que les seules infrastructures de transport et à ne retenir que les impacts relevant strictement de l'effet de coupure, à savoir, d'une part, les délais de traversée imposés par les feux de circulation ou le trafic et, d'autre part, le temps et les dépenses d'énergie supplémentaires imposées par les détours ou les passages dénivelés. En revanche, pour éviter les doubles comptes, sont écartés tous les autres impacts déjà pris en compte par ailleurs, tels que le risque d'accident, le bruit, la pollution, l'encombrement de l'espace par les véhicules, et l'intrusion visuelle des ouvrages et des véhicules se déplaçant ou stationnant.

Ainsi, au sens strict, l'effet de coupure se limite à une simple question de délais, de détours et de dénivelés, des aspects qui ont en outre le grand mérite d'être mesurables⁶. Telle est la conception la plus commune (cf. Lervåg, 1984 ; Hine & Russel, 1996 ; Litman, 2005 et la plupart des aménageurs). Cette approche est très réductrice, on va le voir, mais elle ne doit pas pour autant être négligée, car elle permet de révéler quelques aspects concrets du problème.

La seconde approche, bien plus large, considère que les grandes emprises surfaciques contribuent aussi à rendre la ville peu accessible aux usagers non motorisés et que les obstacles que constituent les grandes infrastructures de transport sont indissociables de leurs autres nuisances.

L'existence d'îlots de grande taille reflète, en effet, le maillage insuffisant du réseau viaire (tout comme le nombre de traversées insuffisant d'une coupure linéaire). De multiples raisons peuvent expliquer de tels îlots. Mais d'une façon générale, c'est une conséquence de l'urbanisme fonctionnaliste qui a créé de vastes zones spécialisées facilement accessibles aux seuls usagers motorisés, sans envisager qu'une vaste emprise pouvait poser des difficultés de contournement aux modes actifs.

Quant aux nuisances des grandes infrastructures de transport, tous ceux qui habitent ou travaillent à proximité ont tendance à les considérer comme indissociables. De leur point de vue, il est absurde de distinguer l'effet de coupure du bruit, du risque d'accident ou de la pollution. Ils se contentent d'exprimer comme ils peuvent l'inconfort, le malaise, voire la peur, en les assimilant souvent au bruit, la seule nuisance immédiatement perceptible (comme l'ont soulignée C. Loir et J. Icher, 1983 et F. Enel, 1984 et 1998). Au contraire d'un fleuve par exemple, c'est bien parce que l'infrastructure provoque de multiples nuisances et pas seulement quelques détours, qu'elle est perçue comme une coupure.

Et cette accumulation de nuisances peut avoir de nombreux effets : la séparation des communautés (*community severance*) contraintes de limiter leurs interactions, la désaffection pour les modes non motorisés et le report vers les modes motorisés, l'accompagnement nécessaire des personnes vulnérables (enfants, personnes âgées, handicapés...), ou encore la fuite des familles en périphérie ou dans des quartiers plus tranquilles... Plusieurs auteurs ont ainsi développé depuis 30 ans cette conception extensive de l'effet de coupure, mais leurs travaux restent largement méconnus en France (Jacobs, 1961, chapitre XIV ; Buchanan, 1963 ; Appleyard, Gerson et Lintell, 1981 ; Loir et Icher, 1983 ; DOT, 1983 et 1992 ; Enel, 1984 et 1998 ; de Boer, 1991 ; Clark et alii, 1991 ; James, Millington et Tomlinson, 2005 ; Brès, 2006...). Pour eux, la vitesse et la concentration du trafic qu'elle induit ne sont pas des facteurs parmi d'autres pour expliquer l'origine des coupures.

Mais qu'en est-il concrètement sur le terrain ?

⁶ Et qui peuvent même être ramenés à une mesure unique, comme le proposent P. Olszewski et S. Sulaksono Wibowo (2005) avec leur concept de « distance à pied équivalente » (*equivalent walking distance*).

4. Les zones de desserte des stations de transports publics dans l'agglomération lilloise

Sous l'impulsion de J.-L. Séhier, directeur du cadre de vie, Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU) a développé depuis 2000 un outil permettant de cartographier précisément les zones accessibles à pied – les « cartes ZAP » – en dessinant les courbes isochrones autour des stations de métro, arrêts de tramway et gares de l'agglomération. Les piétons ayant des vitesses assez homogènes, les courbes isochrones se confondent avec les courbes d'iso-distance.

Cette idée n'est pas originale (4.1), mais elle a été poussée très loin par LMCU et les dizaines de cartes réalisées (4.2) révèlent les nombreux facteurs limitant la desserte des stations (4.3), permettant en outre de calculer le taux de desserte de chaque station (4.4). Aussi, ces cartes ZAP apparaissent d'une grande richesse d'utilisation (4.5).

4.1. Origine des cartes isochrones appliquées aux déplacements des piétons

Comme toute idée simple et forte, elle a été proposée simultanément par divers auteurs qui le plus souvent s'ignorent, aidés aussi par les nouvelles possibilités de traitement informatique des données géographiques.

Ainsi, la ville de Nantes a réalisé un équivalent des cartes ZAP pour apprécier la zone de desserte réelle de certains centres commerciaux de quartier (Duhayon, Pages et Prochasson, 2002, p. 46). L'agence des architectes-urbanistes Brès & Mariolle a également développé des outils similaires pour analyser « le potentiel de densification autour des pôles et axes de transport en commun » en Ile de France (2008, p. 2). Leurs outils ont été utilisés depuis par l'IPRAUS – Institut parisien de recherche : architecture, urbanisme, société – auquel ils collaborent.

Au Danemark, A. Landex et S. Hansen (2006), chercheurs à l'Université technique du Danemark (DTU), ont aussi élaboré récemment des cartes d'accessibilité à quelques gares et stations de métro de Copenhague. Ils se sont inspirés du travail de S. O'Sullivan et J. Morral (1995), chercheurs à l'Université de Calgary (Canada), qui ont constaté, en interrogeant les utilisateurs de certaines gares, que les zones de rabattement réelles étaient assez différentes des zones de rabattement théoriques, à cause notamment d'emprises infranchissables.

4.2. La réalisation des cartes ZAP

La carte est réalisée à partir de l'arrêt de transport étudié en suivant les cheminements accessibles utilisés par les piétons. La surface obtenue correspond donc à l'aire d'influence réelle d'un arrêt. L'attractivité des stations varie selon les modes de transport. On estime habituellement qu'un métro ou une gare attire majoritairement le piéton jusqu'à 700 m du point d'arrêt alors que l'attractivité du tramway se limite plutôt à 500 m. Les zones d'accessibilité à pied sont donc partagées en deux catégories : les zones très accessibles, à moins de 5 mn à pied soit 350 m et les zones accessibles, à moins de 10 mn à pied soit 700 m (Hüsler, 2002).

En pratique, l'aspect logiciel des cartes ZAP utilise les ressources de Map-Info et a été développé par P. Palmier (2001), alors ingénieur à LMCU et actuellement au CETE Nord Picardie. Le relevé terrain des lieux habituels de passage des piétons – cheminements, raccourcis, traversées sauvages... – a été effectué pour l'essentiel de 2000 à 2006, par L. Pouillaude, alors technicienne à LMCU, et se poursuit depuis selon les besoins. Ces relevés complètent, dans le SIG, les données existantes sur la voirie et permettent de réaliser *in fine* les cartes ZAP. La mise au point d'une carte nécessite environ deux jours en moyenne : relevé terrain (dont la durée varie beaucoup selon la densité des cheminements piétons), entrée des données dans le logiciel et vérification.

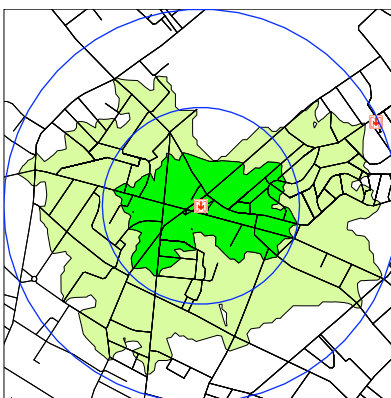
L'analyse a porté sur les stations de transport en commun en site propre (TCSP), soit à ce jour 52 stations de métro sur 60, 18 arrêts de tramway sur 36

et 14 gares parmi les mieux desservies par le train sur une trentaine. Au total, ce sont donc environ les deux tiers des stations de TCSP de l'agglomération qui ont été traitées. Dans la détermination des courbes isochrones, les temps d'attente aux feux ou pour les traversées piétonnes ne sont pas pris en compte et la vitesse de déplacement retenue est de 4,2 km/h.

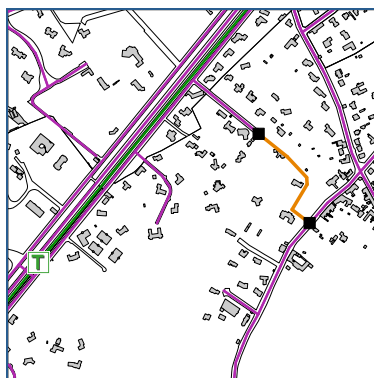
4.3. Les facteurs limitant la bonne qualité de desserte des stations

Ce travail sur les zones de desserte révèle la grande diversité des obstacles rencontrés par les piétons et permet d'enrichir et de valider l'analyse plus formelle des différentes formes de coupures esquissée ci-dessus. Voici les exemples les plus édifiants (Pouillaude, 2004). Dans les cartes qui suivent, sont figurés en bleu : les cercles de rayon 350 m et 700 m autour des stations, en vert : la zone accessible à pied en moins de 350 m, et en jaune : la zone accessible à pied en moins de 700 m.

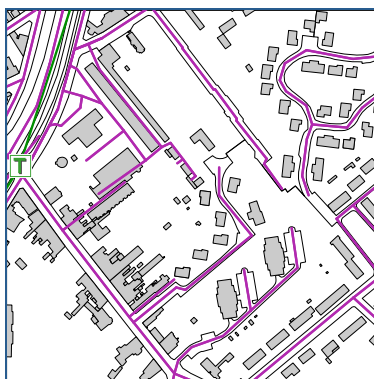
- Les emprises importantes telles que les zones d'activités industrielles ou commerciales, les équipements sportifs, les cimetières, les îlots d'habitation de grande taille, amputent l'aire de desserte d'autant plus qu'ils sont proches des arrêts. Sur le schéma ci-contre, c'est le cas d'un cimetière au nord d'une station de métro.



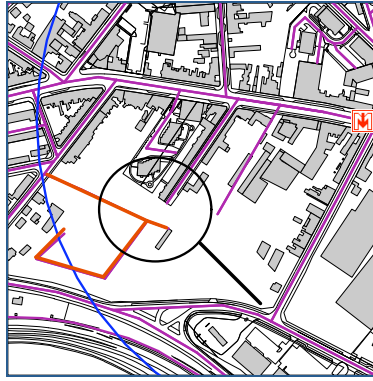
- Les voies privées sont souvent interdites au passage du public ou seulement à certaines heures. Cette voie privée (le trait rouge entre les deux carrés sur le schéma) traversant un îlot important est fermée par des grilles avec interphone.



- La multiplication des accès en impasse allonge fortement les distances (Southworth et Ben-Joseph, 2004). Ici, quatre impasses pourtant très proches ne communiquent pas, séparées parfois par une simple clôture.



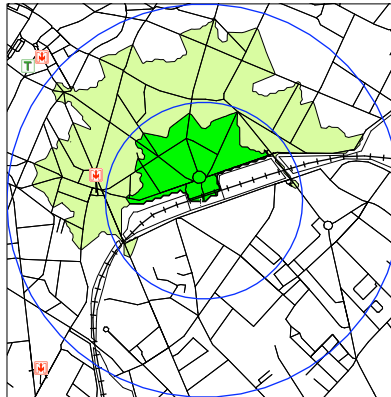
- La création de nouveaux lotissements ignore parfois la proximité d'une station et la trame viaire existante, comme dans le cas ci-contre où la nouvelle voie (en orange) n'est pas reliée à la voie préexistante (la loupe souligne la proximité de ces voies non reliées).



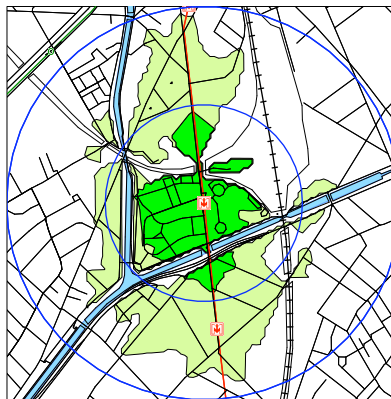
- Les stations de transport public sont aussi parfois installées en section courante et non aux carrefours, ce qui réduit leur attractivité.



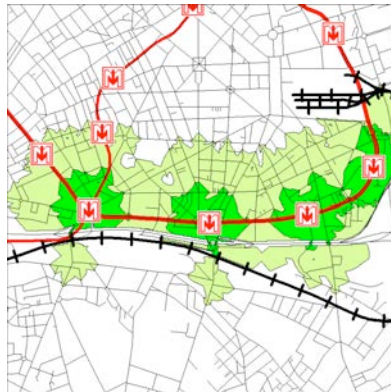
- Les voies ferrées d'une gare peuvent limiter fortement son accès quand la gare n'est ouverte que d'un côté (voir ci-contre le cas de la gare de Tourcoing), alors que quelques mètres manquent pour faire déboucher le souterrain ou la passerelle de l'autre côté.



- Les canaux (de gabarit Freyssinet ou plus) sont souvent des obstacles importants comportant peu de ponts (ici le canal de Roubaix).



- Les autoroutes urbaines construites sur les glacis des anciennes fortifications ceinturant la ville traversent souvent des quartiers denses et limitent fortement leur accès. C'est le cas des quatre stations de métro situées sur le boulevard parallèle à l'A25, aux portes sud de Lille, faute de franchissements en nombre suffisant.



- La construction d'une nouvelle station de métro n'est pas forcément accompagnée d'une adaptation du réseau viaire pour faciliter l'accès à la station. Ici sur une partie de la ligne 2 du métro ouverte en 1999.



Bien d'autres facteurs encore contraignent le piéton :

- les cheminements peu sûrs, mal éclairés, peu confortables, peu lisibles, trop étroits (haies débordantes...),
- les trottoirs envahis par le stationnement, mal protégés,
- parfois l'absence même de trottoirs ou de continuités piétonnes,
- les aménagements réalisés pour la sécurité des piétons, tels que barrières ou chicanes, qui incitent en fait les usagers à les contourner au plus court au détriment de leur sécurité,
- les traversées de voirie difficiles (sans refuge, trop longues) ou par des passages dénivelés (passerelles ou souterrains),
- les attentes prolongées aux feux ou les traversées en deux temps,
- la nécessité de traverser de grands parkings pour accéder à certains équipements,
- la prise en compte très secondaire de la marche à pied comme mode d'accès à certains équipements ou pôles d'activité,
- et peut-être surtout le sentiment d'insécurité et autres nuisances que provoque un trafic trop rapide.

4.4. Le taux de desserte

Pour mesurer de manière synthétique l'accessibilité des stations à pied, le meilleur indicateur est sans doute le taux de desserte calculé en rapportant l'aire réellement parcourable à l'aire atteignable à vol d'oiseau :

$$\text{taux de desserte} = \frac{\text{surface réellement accessible}}{\text{surface accessible à vol d'oiseau}}$$

Ce concept est directement lié à celui de détour moyen ou de coefficient de détour moyen (Schaur, 1991) par la formule :

$$\begin{aligned} \text{taux de desserte} &\approx (1 - \text{pourcentage de détour moyen})^2 \\ &\approx (2 - \text{coefficient de détour moyen})^2 \end{aligned}$$

Le coefficient de détour indique au piéton la distance moyenne supplémentaire à parcourir par rapport à la distance à vol d'oiseau. Le taux de desserte quant à lui est centré sur la station de transport public et exprime le degré d'insertion urbaine de la station dans la ville. Ainsi un bon taux de desserte révèle une trame viaire finement maillée. Le tableau 1 donne quelques valeurs permettant de passer de l'un à l'autre des indicateurs.

Tableau 1. Table de correspondance entre détour moyen et taux de desserte

Coefficient de détour moyen	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25	1,3	1,35	1,4	1,45	1,5
Pourcentage de détour moyen	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%
Taux de desserte	90%	81%	72%	64%	56%	49%	42%	36%	30%	25%

La présence du bâti impose nécessairement quelques détours dans une ville. Aussi est-il normal que le « détour moyen » soit au moins d'environ 15 à 30 % (ou le « coefficient de détour » d'environ 1,15 à 1,3) (Héran, 2009), ce qui correspond pour une station à un « taux de desserte normal » d'environ 70 à

50 %, signe d'un rayonnement correct. Pour les cartes ZAP de la métropole lilloise, le meilleur taux de desserte mesuré est de 59 %. On est loin des 100 % de la surface desservie à vol d'oiseau.

Mais la présence de coupures linéaires ou surfaciques peut faire tomber le taux de desserte bien en deçà de 50 %. Ainsi, dans l'agglomération lilloise, sur la base des zones étudiées, la moitié des stations de métro ont un taux de desserte inférieur à 50 % et jusqu'à 30 % dans le cas le moins favorable. Idem pour le tramway. Quant aux gares étudiées – Lille Flandres et Lille Europe n'en font pas partie –, elles ont même toutes un taux de desserte inférieur à 50 %. Ce sont en effet des gares périphériques dont les abords sont souvent encombrés d'emprises ferroviaires, avec parfois un accès d'un seul côté des voies (cf. les cas des gares de Tourcoing et d'Armentières).

Si l'on observe les populations et emplois dans les zones desservies, le métro a été implanté logiquement dans les zones les plus denses. Le tramway en Y – situé sur le Grand Boulevard qui réunit Lille à Roubaix et Tourcoing et construit au début du 20^e siècle – traverse des zones moins peuplées, mais les arrêts situés sur le tronc commun assez peuplé n'ont pas encore été étudiés. Les gares situées en périphérie desservent des territoires moins denses (voir les tableaux 2 et 3).

Tableau 2. Population et emplois dans les zones très bien desservies par les transports en site propre

Type de zone desservie	Par le train (350 m, 5 mn à pied)	Par le métro (350 m, 5 mn à pied)	Par le tramway (250 m, 3 mn à pied)
Surface	11 ha	17 ha	8 ha
Population	190 hab.	1253 hab.	336 hab.
Densité de population	18 hab./ha	75 hab./ha	36 hab./ha
Emplois	91 emplois	444 emplois	181 emplois
Densité d'emplois	9 empl./ha	26 empl./ha	21 empl./ha
Nombre de ZAP étudiées	9	34	14

Tableau 3. Population et emplois dans les zones bien desservies par les transports en site propre

Type de zone desservie	Par le train (700 m, 10 mn à pied)	Par le métro (700 m, 10 mn à pied)	Par le tramway (500 m, 6 mn à pied)
Surface	58 ha	74 ha	36 ha
Population	1140 hab.	5224 hab.	1509 hab.
Densité de population	21 hab./ha	70 hab./ha	38 hab./ha
Emplois	486 emplois	1867 emplois	809 emplois
Densité d'emplois	10 empl./ha	24 empl./ha	21 empl./ha
Nombre de ZAP étudiées	9	34	14

4.5. Les utilisations possibles des cartes ZAP

Si la réalisation des cartes ZAP reste assez longue et fastidieuse, les utilisations possibles sont nombreuses et les efforts largement récompensés.

C'est d'abord un outil de diagnostic qui oblige à arpenter le terrain, à découvrir concrètement les difficultés des piétons, puis à en rendre compte de façon systématique. Certes, la carte obtenue ne dit pas tout, mais elle révèle les problèmes d'accessibilité, c'est-à-dire avant tout de distance à parcourir, facteur principal d'acceptation pour se rabattre à pied sur une station (Hüsler, 2002).

C'est ensuite un outil très pédagogique. La carte obtenue permet de visualiser aisément, de façon synthétique et pour la première fois les difficultés rencontrées par les piétons et de les rendre compréhensibles à tous, aux décideurs, aux techniciens comme aux habitants, en proposant un langage commun. Elle suscite ainsi naturellement le dialogue et la recherche de solutions.

C'est donc aussi un outil de traitement des coupures. Le but est, en effet, 1/ de limiter les reculs encore nombreux : fermeture d'un îlot ou d'une voie privée au passage du public, construction d'un lotissement sans tenir compte de la proximité d'une station ou du réseau viaire alentour... et si possible 2/ d'améliorer les situations difficiles, en imaginant relier les impasses par des chemins piétons et cyclables, ouvrir un îlot au passage du public, construire une passerelle ou un souterrain pour franchir une coupure linéaire...

C'est en outre un outil de mesure des évolutions, grâce à l'indice synthétique qu'est le taux de desserte qui peut être associé aux densités en habitants et en emplois. Si elle ne saurait tout dire, la mesure a toutefois le mérite d'objectiver un recul ou un progrès de façon simple et peu contestable, et de pousser les parties à prendre conscience des impacts des coupures.

C'est enfin un outil de conception de quartiers plus denses et plus accessibles aux stations de transport public. Il incite les AOTU, lors de la construction d'une nouvelle ligne de tramway ou de métro dans un tissu urbain existant, à prévoir l'emplacement des stations aux carrefours plutôt qu'en section courante, à aménager des accès aux deux extrémités de la station et à réduire autant que possible les coupures alentour. Et il amène les promoteurs, lors d'opérations immobilières, d'extensions urbaines, de création d'écoquartiers ou d'opérations importantes de renouvellement urbain, à tenir compte de l'accessibilité aux stations, en favorisant l'aménagement de voies radiales facilitant le rabattement direct, et plus largement à prévoir un maillage fin du réseau viaire afin de limiter les détours pour les usagers non motorisés.

Les cartes ZAP sont finalement un puissant outil d'aide à la décision qui peut contribuer à mesurer les efforts de maillage des réseaux piétonniers indispensables à la ville dense et à son attractivité et pousser ainsi à développer l'usage des transports publics et des modes actifs, dans une démarche de ville durable. LMCU a d'ailleurs en projet la densification du territoire autour des stations de TCSP, dans ce qu'elle appelle les « disques de valorisation des axes de transport » (DIVAT). Ces disques de 500 m autour des stations de métro, tramway et de certaines gares concentrent 1/3 des habitants sur 11 % du territoire. Des réflexions sont actuellement en cours pour créer également des DIVAT autour des 5 lignes de bus à haut niveau de service (appelées LIANES) en projet. Ainsi, 21 % du territoire et 56 % de la population de LMCU seraient concernés.

5. Conclusion

Certes, les cartes ZAP ne rendent pas compte de tous les aspects des effets de coupure. En particulier, elles ne permettent pas directement de comprendre le rôle clef de la vitesse dans la genèse des coupures et l'importance des politiques de modération de la circulation pour les traiter. Seule une analyse plus approfondie, reposant sur une approche générale des coupures, peut révéler l'intérêt d'une telle politique.

Les cartes ZAP ont cependant de multiples vertus. Elles rendent enfin visibles les difficultés des piétons qui n'ont pas seulement besoin de trottoirs libres d'obstacles, mais aussi et surtout de trajets plus directs. Elles fournissent un diagnostic du taux de desserte que tout le monde peut s'approprier aisément. Elles peuvent décrire les impacts *a priori* et *a posteriori* des aménagements et des générateurs de trafic sur les déplacements des piétons. Elles montrent aux responsables de transports publics comment mieux rentabiliser leur investissement. Bref, elles soulignent les liens entre urbanisme et déplacements.

Avec elles, techniciens et élus peuvent mieux comprendre les enjeux de la ville durable et la manière de la réaliser. Car il ne sert pas à grand chose de densifier les villes si leurs réseaux restent conçus d'abord pour l'automobile. Pour maintenir l'accessibilité d'une ville plus dense et forcément plus lente, un meilleur maillage des réseaux piétonniers et cyclables est désormais un complément indispensable.

Références

- Agence Brès & Mariolle (2008), *Le potentiel de densification autour des pôles et axes de transport en commun. Note de synthèse*, Paris : Direction régionale de l'équipement d'Ile de France, 8 p.
- Alexander Ch. (1967), « Une ville n'est pas un arbre », *Architecture, Mouvement et Continuité*, 4^e trim., pp. 3-11.
- Appleyard D., Gerson M. S., Lintell M. (1981), *Livable Streets*, University of California Press, Berkeley, 364 p.
- Brès A. (2006), « De la voirie à la rue : riveraineté et attrition. Des stratégies d'inscription territoriale des mobilités périurbaines », *Flux*, n° 66-67, pp. 87 à 95.
- Buchanan C. D. (1963), *Traffic in Towns*, HMSO, Londres, 264 p., traduction : *L'automobile dans la ville*, Imprimerie Nationale, Paris, 1965, 224 p.
- Carré J.-R., 1999, *RESBI. Recherche et expérimentation sur les stratégies des cyclistes au cours de leurs déplacements*, Arcueil : rapport de recherche INRETS-DERA, n° 9904, 86 p.
- De Boer E. (1991), "Severance : european Approaches of a negative Impact of Thoroughfares", *PTRC, European Transport, Highways and Planning, 19th summer annual Meeting*, 9-13 sept., pp. 251-262
- Department of Transport (1983), *Manual of environmental appraisal*, Stationary Office, London, 57 p. Nouvelle version en 1992.
- Duhayon J.-J., Pages A., Prochasson F. (2002), *La densité : concept, exemples, mesure*, CETE de l'ouest, Lyon : CERTU, 92 p.
- Enel F. (1984), *Coupure routière et autoroutière*, Atelier central d'environnement, Paris, 147 p.
- Enel F. (1993), "Coupure routière et dévalorisation urbaine", *Séminaire villes et transports*, Plan Urbain, séance du 1^{er} juillet.
- Enel F. (1998), *Les coupures routières en milieu urbain*. Rapport de synthèse, Véres consultants, recherche pour le Plan Urbain, Paris, 92 p.
- Héran F. (2009), « Des distances à vol d'oiseau aux distances réelles ou de l'origine des détours », *Flux*, n° 76/77 à paraître.
- Héran F. (dir.), Le Martret Y. (2002), *Indicateurs pour des aménagements favorables aux piétons et aux cyclistes*, rapport pour l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), recherche effectuée dans le cadre du PREDIT, 198 p.
- Hine J., Russell J. (1996), « The impact of traffic on pedestrian behaviour. 1. Measuring the traffic barrier », *Traffic Engineering and Control*, janvier, vol. 37, n° 1, pp. 16-18.
- Hine J., Russell J. (1996), « The impact of traffic on pedestrian behaviour. 2. Assessing the traffic barrier on radial routes », *Traffic Engineering and Control*, vol. 37, n° 2, pp. 81-85.
- Hüsler W. (2002), « Intermodality Pedestrian Public Transport (walk and ride) », *Walk 21 conference*, San Sebastian, 5 p.
- Illich I. (1973), *Énergie et équité*, Paris, Seuil, 59 p.
- Jacobs J. (1961), *The Death and Life of great american Cities*, Random House, New York, trad. *Déclin et survie des grandes villes américaines*, éd. Pierre Mardaga, Liège, 1991, 435 p.
- James E., Millington A., Tomlinson P. (2005), *Understanding Community Severance I: Views of Practitioners and Communities*, TRL, Department for Transport 61 p.
- Landex A., Hansen S. (2006), *Examining the Potential Travellers in Catchment Areas for Public Transport*, working paper, Centre for Traffic and Transport (CTT), Technical University of Denmark (DTU), 11 p.
- Le Corbusier (1933), *La Charte d'Athènes*, Paris, Minuit, éd. de 1957, 190 p.
- Litman T. (2005), « Barrier Effect », in *Transportation Cost and Benefit Analysis*, Victoria Transport Policy Institute, Canada.
- Loir C., Icher J. (1983), *Notions de coupure*, CETE du Sud-Ouest, Bordeaux, 147 p.

- Michaud V., Segrestin B. (2008), « La marche au cœur des mobilités. Une démarche innovante », RATP, *Les rapports prospectifs*, n° 152, 106 p.
- O'Sullivan S., Morral J. (1995), *Walking Distances to and from Light-Rail Transit Stations*, Transport Research record 1538, pp. 19-26.
- Olszewski P., Sulaksono Wibowo S., 2005, « Using Equivalent Walking Distance to Assess Pedestrian Accessibility to Transit Stations in Singapore », *Transportation Research Record*, Vol. 1927, pp. 38-45.
- Palmier P. (2001), *Cartes ZAP : mode d'emploi*, Lille Métropole Communauté Urbaine, Lille, 25 p.
- Pouillaude L. (2004), *Zoom sur la ZAP. Premiers enseignements de l'étude des zones accessibles à pied autour des stations de transport en site propre*, Lille : LMCU, présentation PowerPoint, 21 p.
- Schaur E., 1991, *Non-planned settlements: characteristic Features-path system, surface subdivision*, Institut für leichte Flächentragwerke, Stuttgart, 256 p.
- Southworth M., Ben-Joseph E. (2004), "Reconsidering the Cul-de-sac", *Access*, nr 24, pp. 28-33.
- STIF, 2007, « Les rabattements sur les réseaux ferrés (tramway, métro, RER et Transilien) », in *Mobilité et transport en Île-de-France – État des lieux*, Paris : Syndicat des transports d'Ile de France, chapitre IV, fiche 8, 4 p.
- Virilio P., 1977, *Vitesse et Politique : essai de dromologie*, éd. Galilée, 151 p.
- Wiel M. (2007), *Pour planifier les villes autrement*, Paris : L'Harmattan, 244 p.