

Projet Predit **Mobilletic**

Analyse de l'intermodalité par les données de mobilité billettique : le cas Rennais



Livrable 1. Partie B., État de l'art -version 1
Septembre 2015

Tâche 1 : **État de l'art**

L'intermodalité : origine, définition et périmètre

- Des origines de l'intermodalité au mot clé des politiques publiques
- Une définition de l'intermodalité pas encore stabilisée
- L'intermodalité entre modes d'hier et d'aujourd'hui

Accessibilité des réseaux vs accessibilité des personnes, les enjeux de l'intermodalité ?

- Système de transport intermodal et optimisation des réseaux
- Coût de la correspondance et pénibilité pour les usagers
- Vers l'intermodalité « augmentée » ?

La mobilité intermodale : données et repères

- Du déficit de données aux enquêtes spécifiques
- L'importance relative des pratiques intermodales dans la mobilité globale
- L'intermodalité dans l'ADN des transports collectifs
- Vers une psycho-sociologie de l'utilisateur intermodal

L'intermodalité : origine, définition et périmètre

- **Des origines de l'intermodalité au mot clé des politiques publiques**

L'articulation des modes de transport n'est pas un phénomène nouveau que ce soit dans le domaine des déplacements de personnes ou de marchandises. L'avènement des transports mécanisés puis motorisés, notamment le ferroviaire, a participé à l'émergence de l'intermodalité. L'accès aux réseaux de plus en plus rapides ne pouvant être garanti partout (Ollivro, 2000), le développement hétérogène de la vitesse nécessite un besoin d'articulation accrue. À partir du 19^e siècle, les gares, notamment les plus grandes, ont rapidement été le point de convergence des différentes offres de mobilité. Aux Etats-Unis, Joe Brennan (in Horowitz, Thompson, 1994) explique que l'origine de l'intermodalité remonte au mouvement des "Union Station" au 19^e siècle. Les différentes compagnies de chemin de fer ont saisi l'opportunité de desservir ces gares situées au croisement de plusieurs axes ferroviaires pour minimiser les coûts de constructions comparativement au développement de leurs propres stations.

Plus récemment, la notion de transport intermodal arrive l'agenda des politiques publiques (Yeh, 2009). En 1991, les Etats-Unis ont promulgué une loi fédérale « Intermodal Surface Transportation Efficiency Act » (ISTEA) pour proposer un changement majeur de planification et de politique de transport. La commission européenne a désigné aussi cette notion dans le livre blanc pour la politique européenne des transports à l'horizon 2010 en 2001. En France, après une période dominée par l'accompagnement du développement de la mobilité automobile, le législateur a voulu privilégier, dans la LOTI (1982), la complémentarité des modes de transport pour un usage mieux coordonné. Les plans de déplacements urbains de différentes générations ont recherché une meilleure articulation des réseaux de transports. Dernièrement, la loi SRU (2000) a promulgué un nouvel instrument de gouvernance, les « Syndicats Mixtes SRU », dans l'objectif d'assurer la coordination des offres, le développement de l'information multimodale et de la tarification intermodale (Certu, 2013).

L'examen des Plans de Déplacements urbains (PDU) en France démontre que les termes de « pôle d'échanges » et « intermodalité » sont passés dans le langage courant des politiques de transports (Richer, 2007). Ces mots clés des documents de planification (par exemple, on trouve une cinquantaine d'occurrence de chaque terme dans le PDU de Lille Métropole 2010-2020) renvoient à l'objectif politique de ces actions (Yeh, 2009). Au-delà des bonnes volontés, la prise en compte de l'intermodalité peut cependant être jugée insuffisante dans différents contextes : aux Etats-Unis, la *National Commission on Intermodal Transportation* note que « la planification et les politiques, en particulier au niveau fédéral, n'encouragent pas et ne prennent pas en compte l'intermodalité. Les organismes publics fédéraux sont structurés par un mode, ce qui freine la planification et le développement d'un système de transport intermodal » (National Commission, 1994, p. 12). Au niveau européen, « l'intermodalité appliquée dans le transport de fret est favorisée pour un certain nombre de projets concrets à l'échelle européenne, cependant, l'intermodalité des passagers en ville n'a pas encore suscité la même attention » (European Commission, 2004 In Yeh, 2009). Peu de programmes, dans quelque région que ce soit, mettent l'accent sur l'intermodalité ou offrent la perspective d'ensemble qui est nécessaire (Sherry, Szyliowicz et Perl, 2001). Ainsi il semble que la prise en compte de l'intermodalité dans les politiques publiques divergent. Cette situation semble liée à une connaissance du concept encore variable même si les enjeux sont de mieux en mieux identifiés.

- **Une définition de l'intermodalité pas encore stabilisée**

En France, les expressions « pôle d'échanges » et « parc relais » figurent parmi le vocabulaire officiel de l'équipement, des transports et du tourisme [COM 07] mais pas le terme « intermodalité », pourtant utilisé aussi bien dans le transport de voyageurs que de marchandises. Un pôle d'échanges est défini comme un « Point d'embarquement ou de débarquement de voyageurs ou de marchandises assurant de multiples correspondances entre diverses compagnies de transport d'un même réseau ou l'interconnexion entre différents réseaux ou modes de transport » [COM 07] tandis qu'un parc-relais est défini comme un « lieu aménagé à proximité d'un arrêt de transport public, destiné à inciter un automobiliste à garer son véhicule pour emprunter ensuite un moyen de

transport en commun » [COM 07]. Un rapport récent pour le ministère des transports sur les capacités d'études intermodales et interurbaines (Burdeau et al, 2004) parle d'un « vocabulaire est désormais stabilisé » –bien qu'il soit parfois en décalage avec les termes utilisés dans les travaux de recherche– : « S'agissant du transport des personnes, on parlera d'approche plurimodale lorsque l'ensemble des modes de transport est pris en compte dans la problématique ; de transport multimodal lorsque, pour un même déplacement, il est fait appel à plusieurs modes de transport ; enfin d'intermodalité lorsque la chaîne des déplacements est organisée de manière à faciliter, par l'aménagement des pôles d'échanges, des correspondances ou des horaires, ou encore par des mesures telles que l'intégration tarifaire, l'utilisation successive de plusieurs modes. Les services autocouchettes, l'aménagement dans les trains d'emplacements pour les vélos, jusqu'aux possibilités offertes d'enregistrer en ville les bagages accompagnant un déplacement par voie aérienne, sont autant d'illustrations de l'intermodalité pour le transport des voyageurs » (Burdeau et al, 2004). Le rapport prévient cependant de l'existence de multiples acceptations au terme « intermodalité » :

- Au sens strict il vise les cas où, pour un même transport ou déplacement, plusieurs modes sont successivement utilisés ;
- Lorsqu'il y a simplement utilisation successive de plusieurs modes sans aménagements particuliers, on parlera de multimodalité ;
- Enfin, lorsque plusieurs modes sont disponibles en réponse à un même besoin de transport, on fera référence à une offre plurimodale (Burdeau et al, 2004).

Dans les travaux de recherche, l'intermodalité est un concept qui renvoie à la « possibilité de passer d'un mode de transport à un autre » [DEN 03] [MAR 96] [BRU 97]. L'intermodalité -ou système intermodal-, est définie par Szyliowicz comme un système dans lequel « les modes sont liés, régies et gérées d'une manière qui crée un système de transport intégré et durable. Un tel système doit être économiquement efficace, écologiquement rationnelle, sûre et sécurisée et basée sur l'éthique » (SZYLIOWICZ 2000). Le concept d'intermodalité (Intermodalism) correspond au « passage coordonné des biens et personnes entre 2 ou plusieurs modes de transport primaires (mer, air, rail, route) » (SZYLIOWICZ 2000). Ce système apparaît plus sécuritaire, efficient et productif ; il offre aussi aux voyageurs plus de choix et de flexibilité dans leurs déplacements (SZYLIOWICZ 2000). Dans cette vision l'intermodalité s'établit clairement comme constituant un système durable (Pinson, 1999). L'intermodalité et tout le vocabulaire relatif à la complémentarité des modes de transport sont fortement « connoté fret » (Tillous, 2009).

Le rapport de l'intermodalité à la multimodalité rendent les définitions parfois confuses. Si la monomodalité peut être facilement délimitée par l'usage d'un seul mode de transport au cours d'un déplacement, la multimodalité est parfois comprise comme l'usage de deux modes au moins utilisés au cours d'un seul et même déplacement [VAR 03], comme l'usage alternatif de plusieurs modes de transports pour un même déplacement ou comme l'usage de plusieurs modes de transports (indépendamment des déplacements) au cours d'une période allant de la journée [MAR 02] au mois entier [MAS 96]. Intermodalité et Multimodalité renvoient finalement « à l'exploitation de situations de complémentarité entre différents modes (de transport), complémentarité qui peut fonctionner dans l'espace et dans le temps » [MAR 96].

L'intermodalité s'intéresse donc à l'aménagement des ruptures de charge entre deux modes, reconnu aujourd'hui sous le terme de pôle d'échanges. A l'image du terme de correspondance, l'intermodalité-voyageur apparaît comme une problématique référée aux usages des transports [MAR 96]. Généralement, nous pouvons retenir que l'intermodalité est à la mobilité ce que le pôle d'échanges est à l'aménagement. En effet l'intermodalité apparaît comme une pratique de mobilité caractérisée par l'usage combiné de plusieurs modes de transports tandis que le pôle d'échange apparaît comme un aménagement, c'est à dire une action délibérée, qui vise à faciliter ces pratiques intermodales. Il peut y avoir intermodalité sans pôles d'échanges (exemple d'usager pratiquant l'intermodalité voiture+train et stationnant dans le quartier de la gare, faute d'aménagement de par-relais) ou l'inverse (exemple d'aménagement de pôles d'échanges proposant une offre de transport peu complémentaire et donc suscitant peu de transfert d'un mode à un autre), même si on reconnaît le pôle d'échanges comme un lieu emblématique de l'intermodalité [REV 00]. Enfin, l'interconnexion apparaît comme « le stade suprême de l'intermodalité : le changement de mode s'y dissout ». L'usager ne ressentirait donc plus le changement de mode, sans lieu ni temps, puisque « l'opérateur a tout pris à son compte » (Beaucire, 1997).

- **L'intermodalité entre modes d'hier et d'aujourd'hui**

L'intermodalité consiste à articuler au moins deux modes de transport. Ces modes de transport en intermodalité ont largement évolué depuis les origines du concept. Initialement (19^e, début 20^e), quasiment toutes les intermodalités étaient liées au ferroviaire : trains en correspondance, transport hippomobile en gare, train + bateau pour la liaison transmanche par exemple. Ensuite, l'intermodalité semble avoir décliné au fur et à mesure du développement –exclusif– de l'automobile. En effet, l'intermodalité n'est pas dans l'ADN de l'automobile, bien au contraire ; la voiture particulière a été conçue pour aller partout sans promouvoir une complémentarité avec les modes existants. Dans la seconde moitié du 20^e siècle, les réseaux de transports collectifs se sont développés de façon assez cloisonnée les uns par rapport aux autres. Il n'était pas rare de trouver dans les agglomérations françaises de province, des points de dessertes dissociés selon qu'il s'agissait du réseau urbain de bus, du réseau interurbain de car ou du réseau ferroviaire (Richer, 2007 ; exemple de St-Etienne).

Cette situation a été largement améliorée sous l'effet des Plans de Déplacements Urbains faisant la promotion d'une plus grande complémentarité des modes de transport. À la fin des années 1990 et au début des années 2000, les gares –d'abord les plus grandes– se sont transformées en pôles d'échanges. Les transports collectifs urbains ont également assuré une plus grande intermodalité sous l'effet de l'arrivée des modes « lourds » : métro, tramway ou bus à haut niveau de service. Mais les champions de l'intermodalité des dernières décennies sont les parcs-relais. S'ils peuvent susciter des controverses, ces aménagements ont largement été plébiscités jusqu'à devenir un incontournable des réseaux de transport urbain. Les PDU en France ont accompagné le développement, parfois massif, des parcs-relais en bordure d'agglomération [RIC 07]. Ainsi, l'automobile fait son entrée dans la liste des modes de transports potentiellement intermodaux. Et cette dynamique devrait se poursuivre puisque l'une des formes de l'intermodalité de demain, émergente actuellement, sera peut-être liée aux nouveaux usages de l'automobile : par exemple avec l'autopartage (Huyer, 2004) ou les stations de covoiturage qui se développent au niveau des échangeurs autoroutiers (on peut les imaginer Vélo+VP). Autre mode, le vélo, dispose d'un potentiel intermodal très fort en complémentarité avec les transports collectifs comme le prouvent les exemples européens en Suisse, Allemagne ou Pays-Bas (Soulas et al, 2011 ; Cervero, Caldwell, Cuellar, 2012). Enfin la marche a une place à (re)trouver dans la chaîne des déplacements (Rietveld, 2000 ; Lavadinho, 2009 ; Richer C. et al. 2013). Alors que l'on commence à identifier les potentiels de l'articulation Parking+marche (Cervero, 2001), le mode pedestre apparait comme un atout essentiel aux nouveaux usages de la voiture.

Selon les définitions -des plus restrictives aux définitions les plus ouvertes-, la question intermodale va concerner des combinaisons de modes différents. La définition est parfois centrée sur les échanges entre TC et VP seuls (étude Sémaly 1999) voire VP ou TC de façon combinée ou alternée (Hiver L., Ottmann P. (dir) (2008). D'autres travaux parlent d'intermodalité si les échanges concernent au moins un mode de transports collectifs : TC-TC / TC-VP / Modes actifs - TC (Jeanjacquot C. 2011). Une approche justifiée « dans la pratique » par le fait que « l'intermodalité concerne toujours au moins un mode de transport collectif » (Massot). Une approche plus institutionnelle vise à considérer les connexions entre modes d'opérateurs différents ; ainsi les correspondances « Bus-Tram » dans un même réseau de transport urbain peuvent être exclues. Plus fréquemment, c'est les intermodalités Bus-Bus (même mode et même opérateur) qui ne sont pas étudiées dans les études locales (Richer, Rabaud, Lannoy 2015). D'autres définitions, plus englobantes, s'intéressent à toutes les « ruptures de charge » entre les modes mécanisés. Enfin, la conception la plus large reviendrait à considérer tous les modes mécanisés et à ajouter également la marche à pied comme mode de transport « chaînant » (Richer, Rabaud, Lannoy 2015).

Source : EMD Lille métropole 2006	Déplacements tous modes	Déplacements intermodaux				
		VP-TC seul	Opérateurs différents	Modes différents (hors bus-bus)	Tous modes mécanisés	Tous modes mécanisés + marche*
Nombre de déplacements quotidiens	4 107 518	17 458	40 752	135 594	139 444	341 793
Part dans la mobilité quotidienne	100 %	0.4 %	1.0 %	3.3 %	3.4 %	8.3 %

*Marche considérée comme intermodal à partir d'au moins 5 min avant ou après un déplacement mécanisé.
Source : Richer, Rabaud, Lannoy 2015

Aujourd'hui, l'intermodalité peut être considéré comme un indice d'une nouvelle diversité modale intégrée et comme une innovation périphérique et immatérielle à l'infrastructure de transport [AMA 08]. Comme périphérique à la puissance de transport, George Amar identifie « les lieux » : « L'innovation, ce n'est pas seulement le rail, le train ou la vitesse. Le fantasme des transporteurs c'est le véhicule, et l'ingénieur des transports adore les véhicules. Mais l'innovation aujourd'hui est dans l'immobile : dans les gares, les pôles d'échanges, et même dans les petites stations de bus. Depuis l'arrêt de bus jusqu'aux mégapôles d'échanges, tout devient un paramètre essentiel de l'innovation économique, sociale, en tout genre (la qualité de service, le rapport à la ville...) » [AMA 08]. En effet, la révolution de la « transmodalité » implique un rééquilibrage des poids respectifs du « hard » (c'est à dire la puissance pure de transport) et du « soft » (les aspects annexes : logiciel, information ...) [AMA 10]. L'un des sujets majeurs dans l'accès aux services intermodaux tient au rôle des STI (Systèmes de transport intelligents, en anglais Intelligent Transportation Systems ITS) (AlKadri, M, BENOUAR 1996). Les nouvelles technologies ont un rôle clé à jouer dans l'élimination des nombreux obstacles matériels qui entravent la circulation sans rupture des passagers et du fret (SZYLIOVICZ, J. 2000). En d'autres termes, la prise en compte du système de mobilité durable dans un contexte de contrainte économique nécessite une attention accrue sur les services qui accompagne les offres de transports. Or, l'intermodalité peut ainsi être considérée comme une forme de service à la mobilité.

Accessibilité des réseaux vs accessibilité des personnes, les enjeux de l'intermodalité

- **Système de transport intermodal et optimisation des réseaux**

Les enjeux de l'intermodalité sont largement évoqués dans les travaux de J. SZYLIOVICZ. L'auteur explique d'abord que la construction de nouvelles routes est une impasse : elle « ne permet plus de réduire la congestion du trafic ». En effet, les problématiques foncières ainsi que le phénomène de la « demande induite » rendent impraticable une stratégie consistant à se contenter de construire pour résoudre le problème de la congestion (SZYLIOVICZ, J. 2000). C'est pourquoi, selon SZYLIOVICZ, on s'intéresse de plus en plus au développement et à l'exploitation de « systèmes de transport intelligents » s'appuyant sur une plus forte diversité et complémentarité modale. Selon SZYLIOVICZ, la création d'un système de transport durable doit être fondée sur le principe du transport intermodal : « Il est devenu évident ces dernières années que la juxtaposition de modes de transport non intégrés et non coordonnés n'est plus apte à répondre aux besoins économiques nationaux, sans parler des autres dimensions de la durabilité. Elle ne peut plus satisfaire les demandes croissantes de mobilité des personnes et de marchandises » (SZYLIOVICZ, J. 2000). La raison pour laquelle la transition vers le transport intermodal s'impose, a ainsi été résumée : « à l'instar d'un système écologique qui est d'autant plus harmonieux que sa diversité et sa différenciation sont grandes, un système de transport est d'autant plus harmonieux et solide que ceux qui transportent des personnes ou des marchandises ont le choix entre divers modes. Un système de transport qui est tributaire de seulement un ou deux modes est beaucoup plus susceptible d'inefficacité, de désorganisation et de défaillance qu'un système qui combine de nombreux modes différents » (Replogle, 1991, p. 2).

La connexion est susceptible d'optimiser la performance des réseaux comme le montre toute la palette d'indicateurs issus de la théorie des graphes [DUP 85] [STA 97] [CHA 03] [LHO 08]. A titre d'exemple, des recherches ont bien montré que l'importance de l'intermodalité air-fer à l'aéroport de Paris CDG pour l'accessibilité externe de la métropole lilloise [MEN 99] [LHO 06]. A l'échelle mondiale, des travaux se sont concentrés sur « les manifestations intermodales de l'accessibilité aéroportuaire » et le rôle de « l'intermodalité-voyageurs dans des stratégies de promotion territoriale » (Ageron, 2013). A une autre échelle, la mise en place

d'une ligne de transport collectif en site propre permet d'optimiser le fonctionnement du réseau de transport collectif urbain par un redéploiement de l'offre de bus et une meilleure articulation entre les différents systèmes.

L'intermodalité n'est pas cependant synonyme de durabilité. Dans le meilleur des cas, c'est une condition nécessaire mais non suffisante (SZYLLOWICZ, J. 2000). Il doit s'appuyer sur une pédagogie auprès du public pour l'informer des perspectives intéressantes que le système de transport intermodal offre car au final, c'est le public qui déterminera l'efficacité d'un nouveau système de transport. (SZYLLOWICZ, J. 2000). Pour que le transport intermodal de passagers fonctionne bien, par exemple, il ne suffit pas de construire des systèmes de transit ; il faut aussi prévoir des structures d'information appropriées qui permettent des déplacements sans rupture (SZYLLOWICZ, J. 2000). Or, l'intermodalité doit faire face à un paradoxe : c'est –certes- une force pour l'optimisation des réseaux de transport mais c'est souvent aussi une fragilité pour la mobilité des personnes.

- **Coût de la correspondance et pénibilité pour les usagers**

Du point de vue de l'utilisateur, la pratique de l'intermodalité est généralement subie et vécu comme une contrainte : « tant l'approche micro-économique classique que les travaux sociologiques plus novateurs convergent, certes chacun à leur manière, pour attirer l'attention sur le côté généralement éprouvant et répulsif des correspondances. Sauf exception, le fait de pouvoir en réduire la pénibilité par des mesures d'aménagement ou de gestion ad hoc ne permet guère d'en annuler la gêne » (Dobruskes et al, 2011). La multiplication des correspondances dans les réseaux de transport collectif contribue à dégrader l'attractivité des transports publics : l'intermodalité constitue un frein à l'usage des transports collectifs par rapport à la voiture [WAR 00]. La contrainte de la rupture de charge, mal ressentie par les usagers, influencent négativement la durée perçue en transport collectif. L'analyse du cas Bruxellois montre que la promotion de l'intermodalité au niveau des exploitants de transport public se heurte à la perception de l'intermodalité par les usagers [DOB 11]. Sur certains déplacements nécessitant une correspondance (auparavant directs) suite à une réorganisation du réseau de transport public, le temps réel a augmenté de moins de 10% pendant que le temps perçu par les usagers a augmenté de 40 à 50% (Dobruskes et al, 2011).

Plusieurs travaux de recherches confirment la pénibilité des correspondances [WAR 00] [HIN 00] [LIT 08] [ZHA 11]. Ces mesures du « coût » de la rupture de charge, analysées à travers les perceptions subjectives des usagers, attirent l'attention sur le côté généralement éprouvant et répulsif des correspondances. Le temps passé à marcher ou à attendre un véhicule est classiquement perçu comme deux à cinq fois plus long ou plus « cher » que le temps passé à bord ; qu'une correspondance est usuellement estimée à une pénalité de 5 à 15 minutes d'équivalent du temps passé à bord (en sus du temps objectivement passé à attendre) ; un usager préférerait donc un trajet direct de 40 minutes qu'un trajet de 30 minutes avec correspondance [LIT 08]. La fonction d'utilité, calculée en temps ou en argent, est généralement négative [WAR 00] même si la « pénalité » perçue peut être réduite par l'amélioration des conditions de confort et d'information. Le temps de pénalité associé au transfert intermodal varie aussi en fonction des modes de transports connectés (Horowitz, 1981 ; Han, 1987 ; Algers, Tegner et Hansen, 1975). La pénalité de l'intermodalité bus-bus a été estimée à environ 30 minutes (Han, 1987 ; Algers, Tegner et Hansen, 1975), un coût supérieur aux échanges bus-rail et rail-rail. L'incertitude de la correspondance, le besoin d'avoir une solution de secours ainsi que l'environnement du transfert intermodal expliquent en partie ces résultats. Pour les connexions métro-métro protégées et assurées, la pénalité disparaît presque complètement (Algers, Tegner et Hansen, 1975).

Selon une autre recherche, le coût de transfert proviendrait de trois sources différentes : le cheminement pour changer de mode, l'attente, et l'environnement du transfert intermodal (Zhan Guo, Wilson, 2011). Les résultats montrent un coût énorme imposée par les transferts dans un système de transports en commun, et suggèrent que l'amélioration de l'intermodalité peut bénéficier de manière significative aux transports publics (Zhan Guo, Wilson, 2011). Le temps de marche entre deux modes, l'attente et l'environnement exigent des solutions distinctes mais qui ne doivent pas être réalisées de façon isolée car ils affectent tous la même expérience d'intermodalité (Zhan Guo, Wilson, 2011).

- **Vers l'intermodalité « augmentée » ?**

Au-delà de ces investigations sur la pénibilité de la rupture de charge, des travaux s'interrogent sur les conditions de transformation de l'intermodalité en opportunité dans le programme d'activité. Comme l'explique George Amar, « s'il est nécessaire d'assurer des correspondances aussi simples et efficaces que possible, l'efficacité de la connexion urbaine n'est pas ennemie de la halte, de la pause » [AMA 96]. Selon lui, l'étape, même forcée, s'enrichit d'opportunités [AMA 96], ce que différentes recherches ont voulu approfondir.

Le projet PREDIT « Intermodalité et Interfaces » (2000-2002) dirigé par Fabienne Margail observe les modes de programmation de la mobilité quotidienne et propose de favoriser une culture « d'ouverture aux opportunités ». Les résultats indiquent que « les ruptures de charges peuvent passer du stade d'obstacles à l'usage des transports au stade d'atouts, à condition que soient mises en place des règles du jeu unifiées dans l'espace et dans le temps et facilement appropriables par tous » [MAR 02]. Parmi ces règles du jeu, on trouve, outre l'amélioration des cheminements : un niveau de base en matière de services multimodaux ; un standard de prestations au niveau de l'interface ; des informations permettant la maîtrise du temps dans l'interface (information en temps réel...) ; des informations sur l'offre de service disponible [MAR 02].

Dans un autre projet PREDIT, « AMEPOLE - Optimiser un pôle d'échanges » (2008), les investigations cherchent à approfondir les attentes des usagers lors de l'épreuve de l'intermodalité. Dirigé par Vincent Kaufmann, la recherche propose d'articuler une analyse fonctionnelle (sur l'offre de transports, les services ...) et une analyse du vécu du passage dans le pôle d'échanges par les usagers. L'enjeu est toujours de dépasser le handicap de la rupture de charge et l'anonymat de ces machines circulatoires [AUG 92]. Les résultats mettent en évidence, d'une part, que « la manière dont est vécu le passage dans un pôle d'échange n'est pas toujours négative, mais quelle peut au contraire être un atout dans un programme d'activités », et, d'autre part, que « ce vécu dépend de l'interaction entre les aptitudes propres aux personnes et des attributs des lieux » [KAU 08]. Selon les travaux de Jemelin et Kaufmann, certains usagers avec un haut niveau social, préfère l'intermodalité à la monomodalité : la raison est liée au gain de temps que peut procurer la combinaison des différents modes de transport, l'usage du temps de transport dans les trains et l'opportunité qu'offre les pôles d'échanges dans le programme (Jemelin et Kaufmann, 2001). Sur ce plan, trois méthodes de planification des activités quotidiennes font apparaître une appropriation spécifique de points de transfert ferroviaire (pre planning ; passive alignment ; flexible) (Jemelin et Kaufmann, 2001).

Ainsi, la littérature démontre qu'une bonne connaissance de l'intermodalité est nécessaire pour concilier les points de vue de l'organisation des réseaux de transport et des pratiques de mobilité. Cependant, la quantification et l'évaluation de l'intermodalité demeure difficile en « l'absence de description statistique d'ensemble de ces phénomènes » [MAR 02].

La mobilité intermodale : sources, données et repères

- **Du déficit de données aux enquêtes spécifiques**

L'intermodalité apparaît comme un enjeu pour les politiques de mobilité mais son développement et son évaluation font face à un manque de données. Par exemple, en France, bien que l'intermodalité semble être « une pratique à encourager », le bilan des PDU produit par le CERTU interpelle sur un thème « présent » mais, en l'absence de définition précise, qui se traduit par « une grande diversité de mesures » sans chiffrage ni objectifs précis [CER 02]. Or, sans information adéquate, les organismes et les gouvernements locaux sont incapables de prendre des décisions de politique et de planification éclairées (Mark A. Miller, Camille Tsao.1999). Beaucoup de travaux scientifiques attestent du manque de données précises sur les habitudes de déplacement, et les voyages en modes non motorisés, tels que le vélo et la marche ou sur les combinaisons de modes utilisés dans trajets intermodaux (Mark A. Miller, Camille Tsao.1999 ; Michael Duncan, David Cook 2014 ; Gandit 2007). L'absence de données peut être dûe au fait qu'il est trop difficile ou fastidieux à collecter. Les chiffres sur les

pratiques intermodales sont beaucoup plus disparates et difficiles à obtenir quel que soit le pays (Gandit 2007). Les études sur l'intermodalité doivent ainsi utiliser différentes sources de données non spécifiques ou créer leur propre jeux de données.

Les grandes enquêtes de mobilité réalisées à l'échelle nationale ou locale selon les pays sont en capacité de fournir des renseignements intéressants pour l'étude de l'intermodalité. Plusieurs travaux sur les Pays-Bas utilisent l'enquête annuelle de mobilité (annual Dutch travel survey) à travers les chaînes multimodales dans les déplacements quotidiens (Rietveld, 2000 ; Keijer and Rietveld, 2004). En France, les études sur l'intermodalité exploitent les données l'Enquête Nationale Transport (Massot ; Seguin et al., 2010) ou celles des enquêtes locales « standard Certu ». Le travail de thèse de Yeh (2009) utilise l'exemple de l'Île-de-France avec les données d'enquête EGT en 2001 afin de connaître la composition détaillée pour les déplacements intermodaux et la piste possible de développement pour l'intermodalité. Un panorama de la pratique intermodale dans les agglomération française investie les données d'une quarantaine d'Enquêtes Ménages Déplacements récentes (Richer, Rabaud, Lannoy 2015). Enfin, pour des études plus orientées sur les transports collectifs, les données d'enquêtes Origine/Destination peuvent être recherchées (Jeanjacquot 2011).

Les travaux de recherche sur la mobilité intermodale peuvent avoir recours à des enquêtes originales. Elles présentent le désavantage d'être souvent longue et couteuse à mettre en place mais l'élaboration des questionnaires et le choix de l'échantillon permet de l'adapter aux problématiques posées. Une enquête spécifique INRETS-SOFRES en 1995 avait permis de travailler sur les habitudes modales (Massot, 1995) alors que d'autres investigations s'appuient sur un panel d'expert (Horowitz, Alan J. and Nick A. Thompson 1994 ; Michael Duncan, David Cook 2014). La thèse de Gandit (2007) sur les déterminants psychosociaux de l'intermodalité exploite les résultats d'une enquête auprès d'un échantillon représentatif de 1487 habitants de la région urbaine de Grenoble.

Quand cela s'avère possible, des travaux ont croisé des sources hétérogènes pour approfondir une problématique. L'étude Semaly (1999) utilise à la fois des données de l'EMD de Marseille (400 déplacements intermodaux VP-TC) et des données d'enquêtes spécifiques sur les P+R de l'agglomération lyonnaise (450 personnes interrogées leurs déplacements intermodaux VP-TC). La recherche allemande sur les comportements multimodaux (Kuhnimhof, Chlond, von der Ruhren, 2006) s'appuie sur un important corpus de données, classé en deux catégories : des données primaires avec quatre ensembles de données (deux enquêtes ménages déplacements nationaux allemands, le KONTIV 1976 pour la base historique, le MOP 1995-2009 ("Deutsches Mobilitätspanel") et une enquête sur le revenu et des dépenses allemand pour les années 1998 et 2008). Les données secondaires sont constituées des enquêtes de voyage nationales et des statistiques globales disponibles publiquement de divers organismes du gouvernement fédéral allemand. Jemelin et Kaufmann (2001) ont utilisé différentes sources de données qualitative et quantitative pour approfondir des problématiques intermodales : d'abord le microrecensement Suisse (1994) pour effectuer une analyse des comportement par boucles de mobilité quotidienne ; ensuite 600 questionnaires pour une analyse qualitative des usagers des pôles d'échanges ; et enfin, une enquête quantitative auprès d'un panel de population représentative (Jemelin et Kaufmann, 2001).

Données disponibles en France pour l'intermodalité (Richer, Quetelard, Meissonnier, Rabaud, 2012)

Recensement INSEE- L'enquête annuelle de recensement de l'INSEE présente l'intérêt de connaître précisément la population résidant en France en fournissant des statistiques le nombre d'habitants, sur leurs caractéristiques socio-démographiques, et sur le logement. Elle est, en revanche, très partielle sur la mobilité des français, puisque ce recensement ne recueille que les déplacements des actifs entre le domicile et le travail. En outre, la question se restreint au « mode le plus utilisé » et supprime donc la modalité « plusieurs modes de transports » existant dans le questionnaire du dernier Recensement Général de la Population de 1999. Cette réponse représentait pourtant 7% des déplacements des actifs vers le travail, presque autant que la marche à pied ! En 2009, les résultats nationaux excluent donc l'intermodalité des navettes quotidiennes, tout comme ils continuent de ne pas distinguer vélo et deux roues motorisés. Notons que sur un volume d'actifs en augmentation entre 1999 et 2009 (+15%), l'utilisation de la voiture particulière arrive en tête (70%, +23%) loin devant les transports collectifs (14%, +55%), la marche à pied (7,5%, +11%), les deux-roues (4%, +41%). Les actifs

n'utilisant pas de transports représentent 4,4% (-9%). La base de données du recensement de l'INSEE n'est donc par en mesure de nous informer sur la mobilité intermodale.

Les enquêtes OD des exploitants de transports- Les exploitants des réseaux de transports réalisent régulièrement des comptages de leur « clientèle », ce leur permet de mieux répondre aux demandes et d'adapter l'offre. Ce recueil de données s'appuie généralement sur une enquête OD réalisée dans les transports collectifs auprès des usagers sur un mois (redressement avec comptage par arrêt) ou sur une enquête billettique qui nécessite une validation systématique en correspondance. Ces comptages présentent les résultats par voyage et non par déplacement.

Les données des enquêtes sur les transports collectifs urbains sont publiées tous les ans dans un annuaire statistique (DGITM-CERTU-GART-UTP). Il y a donc une volonté de faire des enquêtes de chaque transporteur, une donnée pouvant être comparée à l'échelle nationale. Ces données nous renseignent notamment sur les taux de correspondance que l'on peut interpréter comme une mesure de la pratique de l'intermodalité à l'intérieur du réseau de transport collectif urbain. Ce taux s'obtient simplement en divisant le nombre de voyages par le nombre de déplacements : le résultat minimum est de 1 (c'est à dire que le nombre de voyages est égal au nombre de déplacements et donc qu'aucune correspondance n'est effectuée sur le réseau de TCU ; le maximum est atteint à Lyon avec un taux de correspondance de 1,65 (2009). En simplifiant, cela signifie que sur 100 déplacements TCU dans le PTU du Grand Lyon, 65 sont intermodaux (car ils nécessitent 2 voyages) et 35 sont monomodaux. On peut noter une différence globale de l'ordre de 15% entre les réseaux de plus de 200 000 habitants avec TCSP et sans TCSP [CER 06]. Cette différence montre que pour un nombre de déplacement identique, les agglomérations à TCSP vont compter 15% de voyages en plus. Comme la fréquentation des réseaux de TCU est mesurée en nombre de voyage, une part de la hausse de la fréquentation imputable au TCSP est superficielle.

Les annuaires statistiques des transports collectifs urbains permettent des comparaisons entre les agglomérations françaises. Cependant, le taux de correspondances n'est pas calculé systématiquement et la méthode de recueil des données (des voyages et des déplacements) divergent d'un réseau à un autre. Au-delà de la finesse variable des résultats en l'absence d'une méthodologie standardisée, ces données présentent l'inconvénient de ne concerner que l'usage d'un réseau de transport public et donc pas la mobilité de tous les usagers.

Enquête Nationale Transport-Déplacements (ENTD)- Les enquêtes nationales sur les transports ont lieu environ tous les 10 à 15 ans : 1967, 1974, 1982, 1994 et 2008. Elles décrivent la mobilité régulière (=les déplacements habituels domicile-travail, domicile-lieu d'étude ou de garde des enfants), la mobilité quotidienne (=les déplacements réalisés la veille de l'enquête et le dernier samedi ou dimanche, à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 kilomètres autour du domicile) et la mobilité à longue distance (=la mobilité à longue distance : les déplacements réalisés à plus de 80 kilomètres de la résidence principale, décrits de façon succincte au cours des trois derniers mois et de façon détaillée au cours du mois précédant la visite) des ménages résidant en France métropolitaine. L'Enquête Nationale Transport-Déplacements (ENTD) est la seule source de données sur la mobilité réalisées à l'échelle nationale qui décrit tous les déplacements, quels qu'en soient le motif, la longueur, la durée, le mode de transport, la période de l'année ou le moment de la journée [ARM 10].

Ainsi, l'analyse de cette enquête donne des enseignements intéressants sur la pratique de l'intermodalité. Selon l'ENTD, le nombre de déplacements intermodaux est de 4 millions sur 176,7 en moyenne un jour de semaine, soit 2,3 % en 2008 (contre 1,7% en 1994) dont une majorité en Île-de-France 7% des déplacements de proximité. Les déplacements à longue distance sont plus souvent chaînés : 20,5 % déplacements sont intermodaux (161,5 millions sur 789), générant 40,9 % des distances parcourues.

L'ENTD a pour vocation de fournir des résultats sur la mobilité des français principalement au niveau national et/ou régional. Lors de la dernière enquête (2008), des extensions régionales, sur demande et financées par les conseils régionaux, ont été réalisées en Île-de-France, Pays de la Loire, Bretagne, Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon. Sauf exception, l'échantillonnage ne permet de tirer des enseignements à un niveau inférieur sur des pratiques spécifiques de mobilité. Le cas de Nantes est singulier puisque les acteurs locaux ont procédé au croisement de différentes sources pour obtenir des résultats détaillés : à savoir, l'ENTD avec une extension régionale et locale, une enquête locale de déplacements réalisée à l'automne 2002 par l'AURAN et Nantes Métropole et une enquête origine/destination réalisée par la Société d'économie mixte des transports de l'agglomération nantaise (SEMITAN) en 2002 et en 2008 pour les transports collectifs [SEG 10].

L'analyse de ces enquêtes indique que la pratique de l'intermodalité atteint 8,6% dans la communauté urbaine de Nantes Métropole. On apprend que « la combinaison voiture + transport collectif est particulièrement forte pour les déplacements du domicile vers le lieu de travail des habitants de l'extérieur du périurbain nantais » : ce type de combinaison concerne ¾ des déplacements intermodaux venant de la périphérie alors qu'au centre de l'agglomération, ce sont les correspondances entre transport collectif qui dominent [SEG 10]. Les travaux sur les déplacements dans la communauté urbaine de Nantes Métropole se risquent à comparer aux autres agglomérations alors que la méthode d'obtention des données est originale : l'intermodalité serait plus élevée à Nantes (8.6%) qu'en moyenne dans les autres grandes agglomérations (5,3% de

déplacements intermodaux dans les 14 grandes métropoles à transport public guidé). Au-delà de cet exemple spécifique, la quantification de l'intermodalité dans les mobilités quotidiennes à partir de l'ENTD demeure difficile à l'échelle des agglomérations.

Les Enquêtes Ménages Déplacements (EMD)- Les Enquêtes Ménages Déplacements sont réalisées à l'échelle d'une agglomération ou d'un grand territoire pour déterminer les pratiques de mobilités quotidiennes des habitants de la zone enquêtée. Ces enquêtes sont contrôlées par les services de l'État (CERTU et CETE) pour garantir le respect de la méthodologie standard. Ainsi, la comparaison de ces enquêtes locales est possible dans le temps depuis 1976 et dans l'espace entre 80 agglomérations françaises de plus de 40 000 habitants qui ont déjà effectué une ou plusieurs EMD. L'initiative de réaliser une enquête ainsi que le choix du périmètre revient au maître d'ouvrage (généralement une AOTU/ Autorité Organisatrice de Transport Urbain) ce peut rendre aléatoire la fréquence de réalisation des enquêtes et le choix du périmètre. Pour répondre aux demandes des collectivités, la méthode standard intègre, depuis 2000, la possibilité d'administrer le questionnaire par téléphone, exclusivement (EDVM : Enquête Déplacements Villes Moyennes de moins de 100 000 habitants) ou en complément du face à face (EDGT, Enquête Déplacements Grands Territoires)

Au total en 2012, on dénombre 140 EMD standard Certu réalisées depuis 1976. Chaque enquête dispose à minima d'une exploitation standard dans laquelle se trouve de nombreuses données désagrégées sur les combinaisons modales. Les résultats présentes toutes les combinaisons de trajets (jusqu'à 4 modes renseignés soit des déplacements avec 3 ruptures de charge) entre 19 modes de transports. Ces enquêtes offrent également la possibilité d'effectuer des exploitations complémentaires nombreuses dans la limite de la représentativité statistique. En effet, l'une des limites est le taux de sondage qui varie de 0,8 à 2% et donc, ne permet pas de décrire le fonctionnement précis d'un pôle d'échanges.

Synthèse données en France- La revue des différentes méthodes démontre l'atout des EMD pour approfondir la mobilité intermodale. Ces enquêtes fournissent des données fiables, représentatives et complètes sur les déplacements quotidiens des habitants de la plupart des agglomérations françaises. Cependant, certaines limites sont apparues au cours de l'analyse : les exploitations standards des enquêtes sont difficilement comparables entre elles et dans le temps puisque les périmètres d'enquêtes ont beaucoup changé. Il faudrait pouvoir réaliser des ré-exploitations d'enquêtes à une échelle fixe pour faciliter la comparaison dans le temps et dans l'espace. Ces nouvelles exploitations prendraient du temps mais peuvent redonner de l'intérêt et de la profondeur aux approches comparatives et évolutives.

En outre, sur le plan méthodologique, il peut être envisager de coupler les données des EMD avec d'autres types de données (par exemple, les données billettique) pour fournir une vision plus précise des pratiques intermodales. Avec les données billettiques, la complémentarité ouvre des perspectives saisissantes : d'un côté, une EMD contient un petit nombre d'enregistrements imprécis sur une journée mais riche en méta-informations (motifs, CSP, opinions ...) alors que de l'autre côté, les données billettique contiennent des enregistrements nombreux, précis et continus dans le temps mais pauvre en méta-informations.

- **L'importance relative des pratiques intermodales dans la mobilité globale**

Les analyses globales de la mobilité intermodale pointe la faiblesse de cette pratique. Aux Etat-Unis, on note un déficit de voyage intermodal de passagers (Mark A. Miller, Camille Tsao.1999). En France, dans la mobilité quotidienne, « on constate que les chaînes intermodales sont très peu fréquentes sauf dans la métropole parisienne » (Massot ; Gandit, 2007). L'intermodalité concerne 1,7% des déplacements selon la taille des agglomérations (Massot). Selon les enquêtes-déplacements récentes, la part des déplacements intermodaux sur la mobilité totale varie de 0,48% à Draguignan à 6,67% à Lyon (Richer, Rabaud, Lannoy 2015). En prenant l'estimation par nombre de personnes effectuant au moins un déplacement intermodal dans sa mobilité quotidienne, les parts varient de 1,11% à Beauvais à 12,73 % à Lyon (Richer, Rabaud, Lannoy 2015). En Île-de-France (EGT 1997), sur ces 24,37 millions de déplacements mécanisés, 72 % n'utilisent que des modes individuels et 2,68 millions de déplacements sont intermodaux au sens strict (soit environ 11% des déplacements mécanisés) dont un peu moins de 500 000 sont du type VP/TC (Massot). L'étude de Semaly 1999, jugeait « marginale » la pratique intermodale VP/TC avec de l'ordre de 1% des déplacements dans les grandes agglomérations et 2% en IDF même si elle est au cœur d'enjeux importants (Semaly, 1999).

Papon (1999) a indiqué que l'usage des transports collectifs et des transports individuels ayant lieu au cours du même déplacement (intermodalité) et au cours de déplacements différents d'une même boucle de déplacements n'est que de 3% des boucles en France (in Yeh, 2009). La pratique de l'intermodalité est davantage développée dans certains pays européens qu'en France (Burdeau et al., 2004). Ce que tend à confirmer le recensement

Suisse qui dénombre 18,9% de multimodaux (plusieurs boucles avec plusieurs modes de transports) et 7,3% d'intermodaux (changent de mode au sein d'une même boucle) (Jemelin et Kaufmann, 2001). L'usage des transports est cependant largement monomodal : $\frac{3}{4}$ de la population utilise un seul mode durant la journée. (Jemelin et Kaufmann, 2001). En Chine, les pratiques intermodaux au sens large ne représentent que 4% à 6% des déplacements (Xu, 2001).

Si le volume est faible, l'augmentation semble rapide : le nombre de déplacements intermodaux a été multiplié par 3 depuis plus de 20 ans pendant que le nombre de déplacements mécanisés a progressé de moins de 30% (Richer, Rabaud, Lannoy 2015). Les enquêtes-déplacement en France les plus récentes (réalisées entre 2003 et 2010) affichent un taux moyen d'intermodalité de 6% alors que la génération précédente (enquêtes réalisées entre 1995 et 2002) présente un taux moyen de 4% et les plus anciennes (enquêtes réalisées entre 1985 et 1992) un taux moyen de 2,6%. Dans l'ensemble, on peut parler d'une augmentation importante de l'intermodalité dans les grandes agglomérations françaises consécutive au développement progressif des lignes de tramway et de métro. D'autres travaux notent parallèlement une certaine banalisation des pratiques multimodales, particulièrement en Île-de-France (Massot, 1995) et un développement de l'intermodalité plus spécifique à certaines mobilités et à certains territoires : dans les zones densément peuplées présentant une offre de transport public abondante, diversifiée et structurée par le site propre et sur les liaisons radiales qui présentent les meilleures performances par rapport à la VP seule ; la congestion et les difficultés de stationner en ville centre sont des vecteurs favorables à l'intermodalité (Massot). La difficulté de stationnement à l'arrivée fait parti des motivations principales au déplacement intermodal avec les gains de temps, le coût monétaire et la possibilité d'éviter le stress de la congestion (Yeh, 2009). La structure géographique des déplacements intermodaux est d'abord marquée par leur caractère radial : au moins 80% de ces déplacements se font vers l'hypercentre (Margail 1993 ; Semaly 1999). En termes de temps de parcours total, ce sont des déplacements plutôt plus longs que la moyenne (Mastalerz 1999 ; Semaly 1999).

La relative faiblesse des déplacements intermodaux peut aussi être discutée à la lumière de la définition employée. De façon classique, les données sur les chaînes multimodales se concentrent sur le principal mode de transport ; ce qui conduit à une sous-estimation des autres parties de ces chaînes, notamment les trajets effectués par les piétons (Piet Rietveld, 2000). La prise en compte des trajets pedestres avant ou après un mode mécanisé change radicalement l'importance de la mobilité intermodale. En considérant comme intermodaux, les déplacements mécanisés avec un trajet à pied de plus de 5 minutes, la part des déplacements intermodaux de Lille Métropole passe de 4,7% à 16,2% du total des déplacements mécanisés (Richer, Rabaud, Lannoy 2015) : « Le nombre de déplacements intermodaux est ainsi multiplié par 3,5. Cette approche revient à considérer que l'intermodalité est essentiellement une affaire de marche puisque 71% des déplacements intermodaux sont ainsi chaînés avec la marche » (Richer, Rabaud, Lannoy 2015).

- **L'intermodalité dans l'ADN des transports collectifs**

Si, dans la mobilité quotidienne globale, la part de déplacement intermodaux est assez limitée, l'intermodalité est une pratique très courante au sein des réseaux de transport public (Zhan Guo, Wilson, 2011). Les transferts intermodaux sont « endémiques » dans les systèmes de transport public, en particulier dans les grands réseaux multimodaux (Vuchic, 2006). Les passagers des TC ont l'habitude de combiner différents modes et services pour atteindre leurs destinations. Les échanges entre les transports publics comptent pour $\frac{3}{4}$ des déplacements intermodaux dans les agglomérations françaises (Richer et al, 2012). A Londres, environ 70% des trajets de métro et 30% des trajets en bus impliquent au moins une correspondance (Transport for London, 2001). À New York, environ 30% des voyages en métro ou en bus et 80% des déplacements en trains de banlieue impliquent au moins un transfert (NYMTC, 1998). À Munich et à Paris, ce sont respectivement 70% et 40% de tous les déplacements en transports publics qui comprennent un ou plusieurs transferts (Guide, 2000). Sur le réseau de transport public de Montréal, les déplacements avec correspondance sont majoritaires (Jeanjacquot, 2011). La part cumulée des déplacements avec une, deux, trois correspondances est plus importante que celle des trajets directs. C'est donc un enjeu considérable car $\frac{2}{3}$ des déplacements en transports collectifs à Montréal sont concernés l'intermodalité.

L'enjeu de l'intermodalité dans les transports publics implique un regard plus spécifique sur le pré et post-acheminement aux stations de TC. À Montréal, l'accès aux stations du réseau de TC s'effectue à 90% à pied (Jeanjacquot, 2011) contre 80% en Île-de-France (Yeh, 2009). À Montréal ou en région parisienne, plus on s'éloigne du centre, moins la marche est utilisée (Jeanjacquot, 2011 ; Yeh, 2009). Cette pratique est d'autant plus développée que le secteur géographique de départ est dense : on se rabat à pied dans 96% des cas si l'on part de Paris, dans 75% en partant d'une commune de la banlieue intérieure et à plus de 60% si l'on part d'une ville nouvelle. À l'inverse, lorsque le point de départ se situe dans une agglomération secondaire isolée ou une commune rurale, le recours à la marche est bien plus faible avec respectivement 28% et 13% (Yeh, 2009). Si l'on ne considère pas la marche à pied comme un mode « chaînant » on peut conclure à une plus forte intermodalité des transports collectifs dans les zones périphériques. Les temps de pré et post-acheminement augmentent avec la durée du trajet même si l'augmentation n'est pas aussi forte que le temps de transport. La distance moyenne de pré-acheminement est de 3,9 km (7,4% de la longueur totale du voyage), tandis que la distance moyenne de post-acheminement est 4,1 km (7,7% de la longueur totale du voyage) (Krygsmana, Dijsta, Arentze, 2004). Le qualité des rabattement détermine surtout la disponibilité (ou la zone de chalandise) des transports publics (Bovy et al, 1991 ; Murray, 2001; Ortuzar et Willumsen, 2002). Une dégradation du pré et post-acheminement (temps et /ou distance) conduit à une diminution de l'utilisation des transports en commun (Cervero, 2001; O'Sullivan et Morrall, 1996 ; Krygsmana, Dijsta, Arentze, 2004).

Pour le cas spécifique des plates-formes aéroportuaires, l'intermodalité avec un mode mécanisé et souvent motorisé est obligatoire (Lehrer, Freeman, 1998 ; Goetz, Vowles, 2010). Une typologie des liaisons intermodales dans les grands aéroports aux États-Unis indique que « seulement 16 aéroports aux États-Unis ont 10% ou plus de leurs passagers utilisant les transports publics » (Goetz, Vowles, 2010). San Francisco International (SFO) est l'aéroport dont l'accès en transport collectif est le plus élevé avec 23% d'usager utilisant le rail (7%) ou le bus (16%). Pour l'accès en ferroviaire seul, c'est l'aéroport Ronald Reagan Washington National (DCA) qui présente le taux le plus fort (13%) (Goetz, Vowles, 2010).

- **Vers une psycho-sociologie de l'utilisateur intermodal**

Au-delà du volume d'utilisateurs intermodaux, certaines études scientifiques abordent plus précisément le profil des utilisateurs, les raisons de leur choix et le vécu de la correspondance. Les déplacements intermodaux concernent majoritairement des actifs, puis des étudiants et scolaires (Yeh, 2009 ; Semaly 1999). C'est une pratique plus féminine (autour de 2/3 des utilisateurs) sur des motifs majoritairement pendulaires (travail/études) (Yeh, 2009). Les usagers qui pratiquent une « mobilité intermodale » par choix et non par contrainte, ont généralement un haut niveau social et des motivations importantes (gain de temps « utile ») (Jemelin et Kaufmann, 2001).

Selon l'étude doctorale de Gandit (2007), l'intermodalité au sens large (c'est-à-dire la combinaison de deux ou plusieurs modes de transport au cours d'un même trajet, y compris la marche à pied) a déjà été pratiquée par 53.8% de la population ; elle est davantage le fait des femmes que des hommes (58.3% contre 48.9%). Le recours à l'intermodalité est également lié à l'âge ; il est plus important chez les plus jeunes ou les plus âgées (respectivement 71.6% chez les 18-23 ans et 61.7% chez les 57-92 ans) et plus faible chez les personnes d'âge intermédiaire (de 41.4% chez les 30-36 ans à 53.2% chez les 24-29 ans). Au sens strict, l'enquête menée dans la région grenobloise indique que l'intermodalité est d'abord pratiquée par les 18-23 ans (9.4%), devant les 24-29 ans (4.6%). D'autres recherches confirment également que les « nouveaux intermodaux » sont plutôt jeunes. Les travaux sur les habitudes de mobilité des jeunes adultes allemands (18 et 29 ans) montrent une diminution récente de l'utilisation de la voiture au profit d'une augmentation des comportements multimodaux (Kuhnimhof, Buehler, Wirtz, Kalinowska, 2012). La tendance croissante des jeunes adultes d'utiliser plusieurs modes de transport au cours d'une journée ou une semaine contribue de manière significative à réduire l'utilisation de la voiture dans cette classe d'âge (Kuhnimhof, Buehler, Wirtz, Kalinowska, 2012). La multimodalité (Chlond et Lipps, 2000; Nobis, 2007) a ainsi reçu une attention croissante de la recherche dans les dernières années (Bloc-Schachter, 2009; Carrel et al, 2011). Les jeunes apparaissent ainsi comme une cible intéressante pour le changement de comportement modal alors même que la non possession de voiture n'est pas un facteur explicatif à l'usage important de l'intermodalité (Gandit, 2007).

Selon Gandit (2007), les principaux déterminants de l'usage intermodal sont l'aspect symbolique de la voiture, la connaissance des dispositifs intermodaux, la fréquence de mise à disposition d'une voiture et la détente ressentie en transports en commun. Le lien entre la pratique de l'intermodalité et l'aspect symbolique de la voiture confirme l'importance de l'aspect symbolique de ce mode de transport (Dubois, 2004; Dubois & Moch, 2006), même s'il tend à décliner dans les sociétés occidentales (Flamm, 2004). Les individus valorisant l'aspect symbolique de la voiture ne passeront pas du « tout voiture » vers les transports en commun, mais plutôt du « tout voiture » à un usage modéré de la voiture qui est possible avec l'intermodalité (Gandit, 2007). La disponibilité d'une automobile réduit la probabilité de recourir à l'intermodalité ; lorsque le premier mode de transport utilisé lors d'une boucle de déplacement est une voiture, le changement de comportement est rendu difficile (Bonnell, Caubel et Massot, 2003). Enfin, les résultats de Gandit (2007) concernant l'intermodalité indiquent que la communication doit être axée sur les plaisirs, le confort que peuvent permettre certains transports en commun.

Bibliographie

- AGERON Pierre, 2013, L'intermodalité-voyageurs au prisme de la mondialisation : vers la structuration d'un méta-réseau intégré, thèse géographie, Université de Savoie, 497 p.
- AlKadri, M, BENOUAR, H , "Intermodal ITS? A Systems Perspective on the Terminology, Feasibility, and Implementation Challenges," Intelligent Transportation: Realizing the Benefits. Proceedings of the 1996 Annual Meeting of ITS America, Houston TX, April 15-18, 1996
- Algers, Staffen, Stein Hansen and Goran Tegrar. "Role of Waiting Time, Comfort and Convenience in Modal Choice for Work Trip." Transportation Research Record 534. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC, 1975: 38-51.
- Adaam – Agence de Déplacement et d'Aménagement des Alpes-Maritimes, « Intermodalité, multi-modalité ... quelles pratiques ? », Fiche thématique Le point sur, 2009
- Adeus – Agence de Développement et d'Urbanisme de l'Agglomération Strasbourgeoise, « Intermodalité et chaînage des déplacements », Les notes de l'ADEUS n°59, décembre 2011
- Alt R., Forster P., King J. « the great reversal : information and transportation infrastructure in the intermodal vision » in National Conference on Intermodal Transportation Research Framework (Washington DC : Transportation Research Board, 1997), pp.36
- Amar G., « Complexes d'échanges urbains, du concept au projet, le cas de la Défense », Les Annales de la recherche urbaine, n°71, pp. 93-100, 1996
- Amar G., Réflexion sur les nouvelles formes de mobilité, Conférence « Mobilité en ville : changeons ! », Londres, 2-4 avril 2008, <http://www.lafabriquedelacite.com/>
- Amar G., Homo mobilis. Le nouvel âge de la mobilité, éloge de la reliance, FYP éditions, 228 p., 2010
- Armoogum J., Madre J.-L., Gascon M.-O., François D., Les enquêtes nationales et locales sur la mobilité : sources et méthodes, in La mobilité des Français. Panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008, La revue du CGDD, pp.207-218, 2010
- Atu – Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours, « Les déplacements multimodaux », Question de mobilité n°6, 2010
- Audiar – Agence d'urbanisme et de développement intercommunal de l'agglomération Rennaise, « Le développement de l'offre multimodale au service des pratiques intermodales. Comment assurer la complémentarité entre les différents modes de transport ? », 2008
- Augé M., Non-lieux : une introduction à une anthropologie de la sur-modernité, Seuil, Paris.1992
- Block-Schachter, D., 2009. The Myth of the Single Mode Man: How the Mobility Pass Better Meets Actual Travel Demand (Master Thesis). Massachusetts Institute of Technology, Cambridge.
- Bonnel, P., Caubel, D., & Massot, M. H. (2003, 1-3 septembre 2003). Efficacité spatiale des réseaux de transport dans une perspective de réduction drastique de l'usage de la voiture - Applications aux zones denses Parisiennes et Lyonnaises. Paper presented at the Trente-quatrième colloque de l'A.S.R.D.L.F., Lyon.
- BHOURI Neila et SCEMAMA Gérard. Intermodality in Urban Management Systems : State of the Art. Rapport de la conférence du 20 Juin 2003, Rome, p. 426-431.
- Bonnel, P., Caubel, D., & Massot, M. H. (2003, 1-3 septembre 2003). Efficacité spatiale des réseaux de transport dans une perspective de réduction drastique de l'usage de la voiture - Applications aux zones denses Parisiennes et Lyonnaises. Paper presented at the Trente-quatrième colloque de l'A.S.R.D.L.F., Lyon.
- Burdeau, M., Carrier, M., Gressier, C., Lafont, J., & Perrod, P. (2004). Mission sur les capacités d'études intermodales et interurbaines (No. 2003-0104-01). Paris: Inspection Générale de l'Environnement / Conseil Général des Ponts et Chaussées.
- Beaucire F., 1997, « La famille des inter », Transports urbains n°97, p. 3
- Bovy, P.H.L., Van der Waard, J., Baanders, A., 1991. Substitution of travel demand between car and public transport: a discussion of possibilities, PTRC ed, Proceedings of PTRC seminar, pp. 43–54.
- Bozzani, S., Grandes Vitesses, Métropolisation et Organisation des territoires : L'apport de l'intermodalité aéro-ferroviaire à grande vitesse au rayonnement métropolitain, Thèse en géographie et en aménagement, U. Lille 1, 609 p., 2006

- Burdeau, M., Carrier, M., Gressier, C., Lafont, J., & Perrod, P. (2004). Mission sur les capacités d'études intermodales et interurbaines (No. 2003-0104-01). Paris: Inspection Générale de l'Environnement / Conseil Général des Ponts et Chaussées.
- Carrel, A., Vij, A., Walker, J.L., 2011. Understanding multimodal behavior: individual modality styles and their influence on travel behavior. Paper presented at the 90th Transportation Research Board Annual Meeting. Washington, DC, January 2011.
- Cervero, R., 2001. Walk-and-ride: factors influencing pedestrian access to transit. *Journal of Public Transportation* 3 (4), 1–23.
- Chlond, B., Lipps, O., 2000. Multimodalität im Personenverkehr im intrapersonellen Längsschnitt. In: Stadt Region Land 69, Tagungsband zum 1. Aachener Kolloquium Mobilität und Stadt. Aachener Kolloquium Mobilität und Stadt. Aachen.
- Coogan, Matthew A., "Airport Access: Case Study in Intermodalism," Transportation Research Board - Special Report 240, National Research Council, Washington, DC, 1993.
- Certu, Ademe, Gart, Bilan des PDU de 1996 à 2001. De la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie à la loi relative à la solidarité et au renouvellement urbain, collection CERTU, 330 p., 2002
- CERTU -Jouve N., Richer C., Chomat G.- (2013), La coopération entre AOT : les syndicats mixtes SRU, édition CERTU, collection Dossier n°279, 107 p.
- Certu, Dgitm, Gart, Utp, Les transports urbains. Evolution 2004-2009, Annuaire statistique, Ed. Certu, Coll. Les données, 443 p.
- Certu, La mobilité urbaine en France. Enseignements des années 2000-2010, sous la direction de Régis De Solère, Coll. Références, Ed. CERTU, 108 p., 2012
- Cervero, R., 2001. Walk-and-ride: factors influencing pedestrian access to transit. *Journal of Public Transportation* 3 (4), 1–23.
- Cervero R., Caldwell B., Cuellar J. (2012), Bike-and-Ride: Build It and They Will Come, University of California Transportation Center, 20 p.
- Chapelon L., Evaluation des chaînes intermodales de transport : l'agrégation des mesures dans l'espace et le temps, Actes du colloque Technological innovation for Land transportation, TILT, Lille, 2-4 décembre 2003
- Commission Générale de Terminologie et de Néologie, Vocabulaire de l'équipement, des transports et du tourisme. Termes, expressions et définitions publiés au Journal officiel, 162 p., 2007
- De Noue M.F. et al., Réseaux et territoires, rapport du Groupe d'Etude et de Mobilisation RECLUS, 1993
- Dubois, N. (2004). L'automobile : un espace vécu comme un autre chez-soi. Thèse de doctorat, Paris X, Nanterre.
- Dubois, N., & Moch, A. (2006). L'automobile et le sentiment d'être chez-soi. *European Review of applied psychology*, 56(2), 95-107.
- Dupuy G., Systèmes, réseaux et territoires. Principe de réseautique territoriale, Presse de l'ENPC, 167 p., 1985
- Duncan Michael, David Cook (2014) Is the provision of park-and-ride facilities at light rail stations an effective approach to reducing vehicle kilometers traveled in a US context? *Transportation Research Part A* 66 (2014) 65–74
- Dobruskes F., Hubert M., Laporte F., Veiders C., Réorganisation d'un réseau de transport collectif, ruptures de charge et mobilités éprouvantes : l'expérience bruxelloise, revue *Articulo*, 2011
- Effia Mti, Enquête des gares lilloises, Document final, Région NPDC, 19 février 2009
- Flamm, M. (2004). Comprendre le choix modal : les déterminants des pratiques modales et des représentations individuelles des moyens de transport. Unpublished Thèse pour l'obtention du grade de docteur ès sciences, EPLF, Lausanne.
- Gandit Marc 2007, Déterminants psychosociaux du changement de comportement dans le choix du mode de transport. Le cas de l'intermodalité, these de doctorat nouveau regime, Mention : Psychologie Sociale Expérimentale, Université Pierre Mendès France - Grenoble 2, 240 p.
- Goetz A. R., Vowles T. M., A Hierarchical Typology of Intermodal Air-Rail Connections at Large Airports in the United States (final report), NCIT Reports 2011, The National Center for Intermodal Transportation, s.3-4., [online:] <http://ncit.msstate.edu>
- Goetz A., Vowles T. (2010), A Hierarchical Typology of Intermodal Air-Rail Connections at Large Airports in the United States, Final Report, 43 p.

- GUIDE (Group for Urban Interchanges Development and Evaluation), 1999. European Commission, the Fourth Framework Research and Technological Development Programme. Available from: <www.cordis.lu/transport/src/guide.htm>.
- Goldberg B., 2011, "Making Connections : intermodal links between scheduled passenger ferries and other public transportation modes", Special report 12, February, Washington D.C., Bureau of Transportation Statistics, 6 p.
- Hine J, Scott J., Seamless, accessible travel : Users' views of the public transport journey and interchange. *Transport Policy* 7: 217-226. 2000
- Han, Anthony Fu-Wha. "Assessment of Transfer Penalty to Bus Riders in Taipei: A Disaggregate Demand Modeling Approach." *Transportation Research Record* 7 739. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC, 1987: 8-13.
- Horowitz, Alan J. "Subjective Value of Time in Bus Transit Travel." *Transportation*, Vol.10, No. 2, June 1981: 149-164.
- Horowitz, Alan J. and Nick A. Thompson, Evaluation of Intermodal Passenger Transfer Facilities. US Department of Transportation, September 1994.
- Horowitz, Alan J. and Nick A. Thompson, Evaluation of Intermodal Passenger Transfer Facilities. US Department of Transportation, September 1994.
- Huwer, U. (2004). Public transport and car-sharing-benefits and effects of combined services. *Transport Policy*, 11, 77-87.
- Hiver L., Ottmann P. (dir) (2008) Multimodalité et tendances démographiques : les changements démographiques et leurs impacts sur l'utilisation des modes, rapport de convention ADEME-INRETS, 202 p.
- Jeanjacquot C. 2011, Evaluation de l'intermodalité à Montréal. Développement d'outils de planification, Mémoire de master TURP, Société des Transports de Montréal, 126 p.
- Kaufmann V., Tillous M., Louvet N., Amar G., Optimiser un pôle d'échanges. Etude de quatre cas franciliens « AMEPOLE », Rapport de recherche final PREDIT, 230 p., 2008
- Keijer, M.J.N., Rietveld, P., 2004. How do people get to the railway station; a spatial analysis of the first and the last part of multimodal trips. *Journal of Transport Planning and Technology*.
- Kuhnimhof, T., 2009. Measuring and modeling multimodal mode use in the longitudinal section. Paper presented at the 88th Transportation Research Board Annual Meeting. Washington, DC, January 2009.
- Kuhnimhof, T., Chlond, B., von der Ruhren, S., 2006. The users of transport modes and multimodal travel behavior – steps towards understanding travelers' options and choices. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1985, 40–48.
- T. Kuhnimhof, R. Buehler, M. Wirtz, D. Kalinowska, Travel trends among young adults in Germany: increasing multimodality and declining car use for men, *Journal of Transport Geography* 24 (2012) 443–450
- Krygsmana Stephan, Dijsta Martin, Arentze Theo, 2004, Multimodal public transport: an analysis of travel time elements and the interconnectivity ratio, *Transport Policy* 11 (2004) 265–275
- Lehrer H. and Freeman A., 1998, "Intermodal Airport-to-City-Center Passenger Transportation at the 20 Largest U.S. Air Carrier Airports: The Past, Present, and Future," *Journal of Air Transportation Worldwide*, Aviation Institute, University of Nebraska, Omaha, NE, 1998.
- L'Hostis A., Conesa A., Définir l'accessibilité intermodale, in Banos A., Thévenin Th., *Systèmes de Transport Urbain*, ed. Hermès-Lavoisier, 240 p., 2008
- Litman T., Valuing Transit Service Quality Improvements, *Journal of Public Transportation*, 11, 2 : 43-63, 2008 <http://www.nctr.usf.edu/jpt/pdf/JPT11-2Litman.pdf>
- Liu, Ronfang, Ram M. Pendyala, Steven Polzin, "Assessment of Intermodal Transfer Penalties Using Stated Preference Data," *Transportation Research Record*, No. 1607, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC, 1997.
- Margail F., De la correspondance à l'interopérabilité : les mots de l'interconnexion, *Flux* 25, pp. 28-35, 1996
- Margail F. (dir), Intermodalité et interfaces : Comprendre les usages pour guider les décisions, Contrat DRAST N° 98MT28, février 2002
- Macharis Cathy *, Ethem Pekin (2009) Assessing policy measures for the stimulation of intermodal transport: a GIS-based policy analysis, *Journal of Transport Geography* 17 (2009) 500–508

- MARGAIL (Fabienne), 1993, « Gestion des lieux d'échanges et rôle de l'interface », Actes de session de formation continue sur la Connaissance des Déplacements, Paris, ENPC DFC/ SNCF DAR, 8 p.
- Massot M.-H., « La multimodalité automobiles et transports collectifs : complémentarité des pratiques modales dans les grandes agglomérations », Recherche Transports Sécurité n°50, 3-16, 1996
- Massot M.-H., « les pratiques de multimodalité dans les grandes agglomérations françaises », TEC n°153, pp.32-39, 1999
- Massot MH, Monjaret B, 1995, la multimodalité automobile- transports publics, rapport pour le FIER de l'UTP, Paris
- Massot MH 1995 La multimodalité. Automobile et transports publics : complémentarité des pratiques de déplacement au sein des grandes agglomérations. Revue RTS n°50, pp3-16
- Massot MH, Monjaret B, Kalfon MA, 1997 Automobile et transport public, complémentarités modales des pratiques de déplacement dans la zone d'influence de la RATP, mission prospective n°117
- Massot MH, Monjaret B, Kalfon MA, 1997 Automobile et transports collectifs : enquête sur les multimodaux d'Île-de-France, revue Transports Urbains n°97, pp31-40
- Menerault Ph., Stransky V., « La face cachée de l'intermodalité : essai de représentation appliquée au TGV/air dans la desserte de Lille », Cahiers Scientifiques du Transport, n°35, pp. 29-53, 1999
- Murray, A.T., 2001. Strategic analysis of public transport coverage. Socio-Economic Planning Sciences 35, 175–188.
- Miller Mark A., Camille Tsao.1999, Assessing Opportunities for Intelligent Transportation Systems in California's Passenger. Intermodal Operations and Services— Review of the Literature, Interim Report for MOU 375 19p
- New York Metropolitan Transportation Council (NYMTC), 1998. The 1997/1998 Regional Travel – Household Interview Survey (RT-HIS).
- Nobis, C., 2007. Multimodality: facets and causes of sustainable mobility behavior. Transportation Research Record 2010, 35–44
- Ortuzar, J.d.D., Willumsen, L.G., 2002. Modelling Transport, third ed, Wiley, West Sussex, England
- Ollivro J. (2000), L'homme à toutes vitesses. De la lenteur homogène à la rapidité différenciée, coll.Espace et Territoire, Presses Universitaires deRennes, 175 p..
- O'Sullivan, S., Morrall, J., 1996. Walking distances to and from light-rail transit stations. Transportation Research Record 1538.
- Papon, F. (1999). La marche et la bicyclette dans les enquêtes transport auprès des ménages " volume 1 : Typologie des cyclistes. Projet de recherche INRETS"IFRESI.
- Papon F. (1999), La marche et la bicyclette dans les enquêtes transport auprès des ménages : Typologie des piétons, Eco"mobilité Projet de recherche INRETS"4D"IFRESI, Vol. 2, 131 p
- Pinson, D. J. (1999), « Les enjeux de la multimodalité », Revue générale des chemins de fer, Delville, Paris.
- Predim/ Mouver – Chronos, Perspectives de mobilités intermodales et multimodales. Enquête sur le bassin de mobilité de l'agglomération de Lille. Document d'étape pour le Comité de pilotage et pour le Comité scientifique, Février/Mars 2003
- REPLOGLE, M.A. 1991. « Sustainable transportation strategies for Third World development », Transportation Research Record, n° 1294, Washington, DC, National Research Council.
- Richer C., « Quelles politiques intermodales dans la planification territoriale ? Analyse des pôles d'échanges dans les plans de déplacements urbains », Flux n°69, Numéro spécial « Politique de déplacements et planification territoriale », pp. 35-48, 2007
- Richer C., Quetelard B., Meissonnier J., Rabaud M. (2012), « L'intermodalité dans les mobilités quotidiennes. Ce que nous disent les Enquêtes-Ménages Déplacements dans les agglomérations françaises », colloque de la commission de Géographie des Transports 2012 –L'intermodalité en question, Montpellier, 6-7 juin 2012
- Richer C., Rabaud M., Lannoy A. (2015), L'intermodalité au quotidien. Un panorama de la mobilité intermodale en France, in Armoogum J., Guilloux T., Richer C. (dir), Mobilité en transitions. De la connaissance à l'aide à la décision, ed. Certu, CEREMA-IFSTTAR, coll. ?, pp. 124-135
- Rietveld Piet, 2000, Non-motorised modes in transport systems: a multimodal chain perspective for The Netherlands. Transportation Research Part D 5 (2000) 31±36
- Revaux Ph., Sander A., Lieux du transport : passerelles méthodologiques entre le fret et le transport de voyageurs. Rapport final PREDIT, 104 p., 2000

- Schönharting J, Jörg a, Alexander Schmidt b, André Frank a, *, Stefanie Bremer b (2003) Towards the multimodal transport of people and freight: interconnective networks in the RheinRuhr Metropolis, *Journal of Transport Geography* 11 (2003) 193–203
- Seguin S., Fouin L., Le Gal Y., Tisserand B., Godineau D., Ranty A., Les déplacements à Nantes Métropole : la position de la voiture contestée, in *La mobilité des Français. Panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008*, La revue du CGDD, 2010
- Semaly, La modélisation des déplacements intermodaux, Rapport final –Direction des investissements, DRAST 99-35, 85 p., 1999
- Soulas C., Abours S., Papon F., Grange-Faivre C., Stransky V., Heran F., Richer C., Febvre S., Poreau JC, Sarrazin T. (2011), « Projet PREDIT PORT-VERT. Plusieurs Options de Rabattement ou Transfert Vélo et Réseaux de Transport. Approche multi-aspect des diverses formules d'intermodalité ». Rapport de recherche final PREDIT, Mars 2011, 712 p.
- Stathopoulos N., « Effets de réseau et déséquilibres territoriaux dans la structure de l'offre ferroviaire à Paris », *Flux* n°18, pp. 17-32, 1994
- SZYLIOWICZ, J. (2000) "Intermodalism: the challenge and the promise", *Transportation Law Journal*, summer 2000, 13 pages. Joseph S. Szyliowicz *Prise de décisions, transport intermodal et mobilité durable : vers un nouveau paradigme*
- SZYLIOWICZ, J. 2000. « Intermodalism : the challenge and the promise », *Transportation Law Journal*, été 2000
- Szyliowicz, J. S. (2003). Decision-making, intermodal transportation, and sustainable mobility: towards a new paradigm. *UNESCO*, 185-197. *International Social Science Journal* Volume 55, Issue 176, pages 185–197, June 2003
- Transport for London (TfL), 2001. *London Area Travel Survey (LATS)*, London, UK.
- Tsamboulas Dimitrios a,*, Huub Vrenken b,1, Anna-Maria Lekka a,2 (2007) Assessment of a transport policy potential for intermodal mode shift on a European scale, *Transportation Research Part A* 41 (2007) 715–733
- UrbaLyon- Agence d'urbanisme pour le développement de l'agglomération lyonnaise, *Les déplacements intermodaux. L'observatoire des déplacements de l'agglomération lyonnaise*, 2009
- Varlet J., « Intermodalité et Territoires. », *R.G.T Express (Réseau des Géographes de transports)*, Lettre d'informations n° 6 & 7, 18 p., 2003
- Wardman M, Hine J., *Costs of Interchange: A Review of the Literature*. Leeds, University of Leeds, Institute of Transport Studies, 2000
- Wolfgang G. Grimme 2007 *Air/rail passenger intermodality concepts in Germany* *World Review of Intermodal Transportation Research* Volume 1, Number 3/2007 251-263
- YEH Chao-Fu, 2009, *Intermodalité et coûts des déplacements urbains dans les mégapoles - Les cas de Paris, Shanghai et Taipei*, thèse urbanisme Université Paris-Est, 506 p.
- Zhan Guo A., Nigel H.M. Wilson, « Assessing the cost of transfer inconvenience in public transport systems: A case study of the London Underground », *Transportation Research Part A* 45, 91–104, 2011