

les Cahiers Scientifiques du Transport

N° 47/2005 - Pages 61-88

Sandra Bozzani

L'intermodalité air-fer à grande vitesse au service du rayonnement métropolitain : étude de l'articulation modale à l'aéroport de Roissy-Ch. de Gaulle au départ de Lille

JEL : R40, R49

L'INTERMODALITÉ AIR-FER À GRANDE VITESSE AU SERVICE DU RAYONNEMENT MÉTROPOLITAIN : ÉTUDE DE L'ARTICULATION MODALE À L'AÉROPORT DE ROISSY-CH. DE GAULLE AU DÉPART DE LILLE

SANDRA BOZZANI

LVMT
INRETS

Confrontées à une croissance toujours plus forte de la mobilité, les politiques d'aménagement se positionnent sur la recherche d'une logique d'équilibre des dessertes pour tous. L'enjeu essentiel de cette option vise à l'équité et à l'efficacité spatiale permises par les modes de transport.

La métropole définie comme un objet urbain participant aux processus d'échanges à l'échelle mondiale suppose une maîtrise des modes de transport et plus encore des modes rapides (aérien et ferroviaire à grande vitesse).

La métropole est caractérisée par la combinaison de plusieurs facteurs (RENARD, 2000) :

- un poids démographique, estimé à 500 000 habitants ;

- des activités économiques et culturelles nombreuses et diversifiées, parmi lesquelles des fonctions directionnelles à haute valeur ajoutée ;
- un rayonnement global assuré par une maîtrise des modes de transport permettant sa projection sur la scène internationale.

L'accessibilité est un élément décisif pour le développement de l'ouverture internationale. Pour WACKERMANN (2000), la métropole constitue une porte d'entrée sur les fonctions urbaines au niveau qualitatif le plus élevé.

Dans ce cadre, l'aéroport joue un rôle central et son alliance progressive avec le ferroviaire traduit la volonté de façonner des systèmes intermodaux facilitant les relations réseaux-territoires. Pourtant les modes aérien et ferroviaire à grande vitesse présentent un caractère paradoxal puisqu'ils sont à la fois concurrents et complémentaires (VARLET, 2000). C'est pourquoi leur interconnexion, régulièrement présentée comme une nécessité dans les politiques de transport, soulève de nombreuses questions, tant en termes de qualité de service à l'utilisateur, en termes d'intérêt pour les opérateurs, qu'en termes de maillage du territoire.

En effet, l'accès terrestre aux infrastructures aéroportuaires est devenu un enjeu pour la performance du transport aérien, tant à l'échelle locale qu'à l'échelle nationale. Dans ce contexte, la saturation des voies routières, à proximité des infrastructures aéroportuaires, invite à promouvoir des modes alternatifs à la route. Les réseaux de transport terrestre doivent permettre aux usagers comme aux employés d'accéder avec moins de contraintes, notamment temporelles, aux sites aéroportuaires. Ainsi, l'intermodalité air-fer apparaît comme un enjeu pour la liaison entre la région urbaine et son aéroport. Dès 1992, la notion de trinôme d'interconnexion, développée par Jean VARLET (1992), a mis l'accent sur cette problématique. Cependant, l'intermodalité air-fer joue aussi un rôle dans les dessertes à longue portée.

Dans un contexte où le rayonnement international contribue à définir la métropole, cet article se propose de répondre à la question suivante : peut-on envisager qu'une ville qui ne possède pas d'aéroport de dimension internationale, mais qui dispose d'un accès ferroviaire rapide à un tel équipement puisse être considérée, selon des critères d'accessibilité, comme éligible au rang de métropole ? Au préalable, nous nous attacherons à caractériser la notion d'intermodalité.

Pour aborder cette question, nous proposons de développer deux parties dans cet article. La première partie s'intéresse à la place des modes de transport rapides dans le développement urbain, avec l'idée que la possible articulation des modes rapides de transport réponde à la structuration des territoires. Dans cette partie, nous proposons une caractérisation de l'intermodalité selon une triple perspective fondée sur l'organisation, les lieux et les usages. Nous abordons aussi le rôle de l'intermodalité dans les relations villes-aéroports, selon le type de desserte proposée et la qualité de celle-ci. L'échelle de desserte contribue aussi à la caractérisation de l'intermodalité. La deuxième

partie est une application au cas lillois des propos développés dans la partie précédente. Cette deuxième partie illustre la mise en œuvre de l'articulation intermodale et l'activation du triptyque analysé dans le premier point.

1. L'INTERMODALITÉ AIR-FER, ENJEU DES MÉTROPOLIS ET DES VILLES MOYENNES

La structuration des territoires doit tirer parti de la hiérarchie des modes de transport, hiérarchie qui se fonde sur la vitesse et qui répond à une logique d'organisation des modes de transport et des territoires. Si on s'attache à la ville en général, elle est clairement marquée par les réseaux qui la traversent, s'y développent ou bien s'y arrêtent simplement.

La ville moyenne s'inscrit dans cette logique. En effet, la ville moyenne se caractérise par les relations réseaux-territoires qu'elle entretient et génère à l'intérieur de son espace propre, mais aussi avec les autres villes. Effectivement, elle a besoin pour fonctionner de réseaux qui desservent efficacement son espace interne. A une autre échelle, la ville constitue un nœud de connexion qui lui donne une bonne accessibilité vers des villes qui rayonnent à l'échelle internationale, les métropoles. Elle s'organise avec des villes de niveaux supérieurs, pour développer sa zone d'influence. Son réseau est hiérarchisé vers les niveaux supérieurs mais aussi vers les niveaux inférieurs.

Les métropoles s'inscrivent, elles aussi, dans cette logique de relation réseaux-territoires, cette fois à une échelle encore plus vaste (LACOUR, PUISSANT, 1999). Ainsi, les réseaux urbain et interurbain des métropoles apparaissent moins comme des réseaux hiérarchisés que comme des réseaux maillés capables de faire le lien entre plusieurs entités urbaines de niveau équivalent. Les métropoles sont considérées comme des espaces d'attraction et de diffusion, de captage des flux. Elles sont des points d'articulation de réseaux de transport et l'appartenance à plusieurs réseaux est devenue une condition indispensable à l'exercice de leur rayonnement (BURY, 2003).

Dans cette logique, peut-on considérer que l'articulation des modes rapides de transport réponde à la structuration des territoires ? Souvent présentée sous l'angle d'une meilleure utilisation des modes de transport, l'intermodalité air-fer à grande vitesse apparaît alors comme pouvant contribuer à la structuration des territoires. L'intérêt de l'association des modes rapides pour les métropoles, consiste à avoir recours aux TGV sur des distances courtes et moyennes, pour développer l'aérien vers des destinations plus lointaines. Pour les villes moyennes, le recours aux TGV va permettre d'organiser la connexion vers les villes ouvertes sur le monde.

Dans un contexte où l'articulation des modes est envisagée comme un possible outil de structuration des territoires, il semble nécessaire de présenter l'articulation des modes rapides à travers l'exploration de la notion d'intermodalité et des composants qu'elle intègre. Cette analyse nous permettra d'envisager et de comprendre le fonctionnement des systèmes intermodaux.

1.1. ANALYSE DES COMPOSANTS DE L'INTERMODALITÉ

Les définitions de l'intermodalité abondent et ne sont pas stabilisées. En effet, on trouve des définitions à dominante descriptive qui ne donnent que peu de renseignements sur cette notion. Ainsi, les définitions de l'intermodalité sont liées au déplacement et envisagent l'intermodalité comme « *la possibilité de passer d'un mode de transport à un autre* » (DE NOÛE et alii, 1993) ou encore comme « *la combinaison d'au moins deux modes de transport lors d'un déplacement* » (BUSSIÈRE et alii, 1997). On dispose également d'un certain nombre de définitions adoptant une dimension supplémentaire, celle de la qualité de service, dont celle proposée par Sandrine GOULET-BERNARD et Ronan GOLIAS (1999). Ces auteurs décrivent l'intermodalité comme « *un principe d'organisation et d'articulation de l'offre de transport, visant à coordonner plusieurs systèmes modaux par une gestion et un aménagement spécifiques des interfaces entre les différents réseaux* ». Cependant, qu'elles soient simplement descriptives des équipements ou qu'elles intègrent une dimension plus qualitative, ces définitions demeurent insuffisantes pour répondre à notre besoin d'une définition stable et sans équivoque. A ce stade, il est nécessaire de présenter un développement méthodologique complémentaire.

Nous proposons d'étudier la notion d'intermodalité à partir d'un triptyque fondé sur l'existence de trois composants : une organisation intermodale, un lieu intermodal et des usages intermodaux. Notons que s'il est pertinent d'identifier trois composants, il faut souligner que chaque élément interagit étroitement avec les deux autres. Ces composants permettent d'évaluer un degré d'intégration des pôles d'interconnexion, en fonction notamment de la qualité de service (Figure 1). La qualité de service s'exprime à plusieurs niveaux : celui des opérateurs de transport, celui des collectivités territoriales impliquées, mais également celui des usagers.

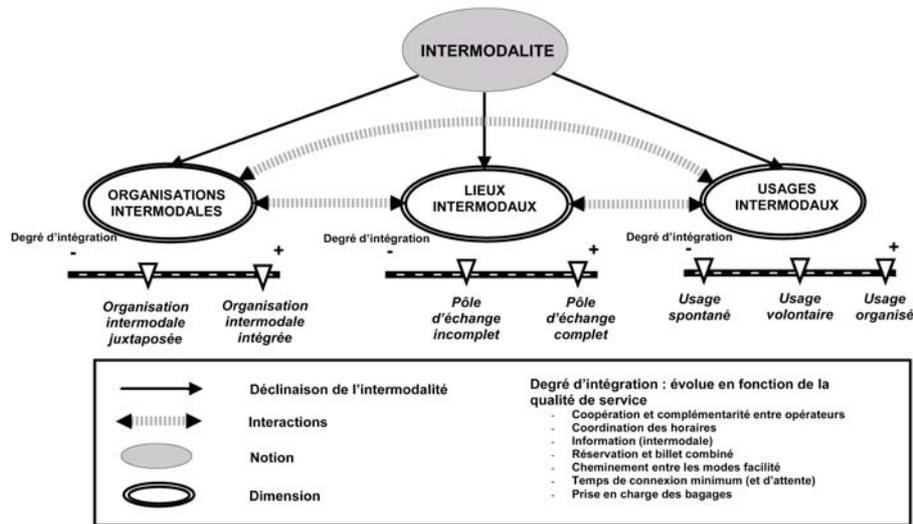
1.1.1. L'intermodalité suppose une organisation

L'intermodalité suppose une organisation, c'est-à-dire un système de relations entre acteurs qui vise à articuler les modes de transport. On peut ainsi opposer deux formes d'organisations intermodales :

- Une organisation intermodale intégrée autour d'un pôle d'échanges, avec un transfert efficace entre les modes et une qualité de l'articulation touchant à l'information multimodale, à la coordination des horaires, à la tarification et à la réservation combinée, à la prise en charge des bagages et plus généralement à la continuité du déplacement permise par une coopération entre opérateurs.
- Une organisation intermodale juxtaposée où les modes sont mis bout à bout dans un même lieu mais où le transfert et la qualité de l'articulation ne sont pas pris en compte par les opérateurs en présence. Ainsi, l'utilisateur ne sera en possession d'une information intermodale

que s'il l'a construite lui-même. Il n'y a pas de véritable organisation de la chaîne de transport, ni coopération, ni coordination entre les exploitants. Les modes réunis en un même lieu fonctionnent selon une logique propre sans interférences entre eux. C'est l'utilisateur qui organise lui-même l'intermodalité.

Figure 1 : Les 3 composants de l'intermodalité



Cette première déclinaison, représentée sous la forme d'une règle munie de curseurs (Figure 1), permet d'envisager toute une série de situations intermédiaires entre une organisation intermodale intégrée et une organisation intermodale juxtaposée. Cette première dimension suppose l'existence de lieux, parcourus par des voyageurs. Ce constat renforce l'idée que les trois composants ne sont pas indépendants les uns des autres.

1.1.2. L'intermodalité s'inscrit dans un lieu

L'intermodalité s'inscrit également dans un lieu que les géographes définissent comme « un point, mais un point singulier, identifiable et identifié, distinct des autres... Il est un point pour qui le regarde à une certaine échelle : un sommet dans un réseau... » (BRUNET et alii, 1993). Nous considérons qu'un lieu intermodal désigne un point singulier situé sur un réseau articulant plusieurs modes de transport en ce point. Un tel lieu est défini, par plusieurs auteurs, comme un pôle d'échanges, c'est-à-dire « un lieu qui accueille plusieurs modes de transport qui se croisent et s'articulent à diverses échelles » (MARGAIL, 1993). De ce point de vue, un pôle d'échanges est assimilable à un lieu intermodal et apparaît ici sous au moins deux aspects que l'on peut opposer :

- Un pôle d'échanges complet, où les modes sont articulés de manière à faciliter le déplacement de l'utilisateur. La continuité du déplacement de

l'usager est assurée par l'information multimodale, par la prise en charge des bagages par les opérateurs, par la minimisation des temps de transfert et d'attente entre les modes. Le pôle d'échanges complet renvoie de ce fait à la composante organisationnelle : car c'est à la fois la complémentarité, la coordination et la coopération entre les opérateurs ainsi que la qualité de service qui permettent d'exprimer cette idée de pôle d'échanges complet, dans un lieu organisé.

- Un pôle d'échanges incomplet, si les modes de transport sont réunis dans un même lieu sans pour autant que les opérateurs s'organisent entre eux pour fournir un transfert efficace à l'usager. Ce pôle d'échanges incomplet renvoie à l'organisation juxtaposée, décrite ci-dessus. On peut y trouver de l'information, mais l'usager doit de lui-même effectuer la jonction entre les données éparses. Les temps de transfert et d'attente sont potentiellement beaucoup plus longs, puisque les opérateurs en place exercent leur activité sans interférer dans l'organisation du mode voisin ni même dans la leur pour faciliter les échanges intermodaux. La correspondance n'est pas assistée et la qualité du service est faible.

Là encore, entre ces deux modalités extrêmes, on peut trouver d'autres cas de figures.

1.1.3. L'intermodalité est faite d'usages

Enfin, l'intermodalité est faite d'usages. L'usage se définit comme une « coutume, [une] habitude commune à un grand nombre de personnes, à un groupe social particulier », selon le Dictionnaire de la langue française Larousse (2001). Nous considérons que les usages intermodaux regroupent des pratiques de déplacement articulant au moins deux modes de transport au cours d'un trajet. Cette troisième dimension apparaît plus complexe, elle interagit avec les deux autres, tout en rendant compte du vécu de l'usager. On distingue trois types d'usages intermodaux :

- Un usage organisé : L'usage organisé fait référence à un usager qui consomme l'ensemble des prestations de services fournies par les opérateurs de transport pour assurer un déplacement employant plusieurs modes.
- Un usage spontané : Dans l'usage spontané, le voyageur construit son déplacement et combine les modes de transport de lui-même. Par choix ou contraintes, il fait un usage spontané « intelligent » du lieu intermodal, lieu qu'il s'approprie malgré l'absence d'organisation.
- Un usage volontaire : Ce type d'usage est sans doute celui qui laisse la plus grande part d'initiative à l'usager, un usage qui représente un libre choix entre usage organisé et usage spontané. Ce troisième type d'usage suppose la présence des prestations de services fournies par les opérateurs et la possibilité pour le voyageur d'en user ou non.

Il reste à comprendre pourquoi l'utilisateur qui peut bénéficier de certains services lui facilitant son voyage préfère l'effectuer sans en profiter ?

La déclinaison de l'intermodalité selon les trois composantes présentées - organisation, lieu, usage - permet de décrire son fonctionnement et d'envisager les améliorations à apporter.

Dans cette contribution, nous cherchons à mobiliser une articulation air-fer pour une ville éloignée. Pour envisager la pertinence d'une telle association, nous proposons de définir et de tester l'existence d'un système intermodal. Nous définissons un système intermodal comme l'association :

- d'une articulation de modes de transport qui renvoie aux trois composantes de l'intermodalité - lieu intermodal, organisation et usage -
- et des réseaux de transport impliqués.

Sur la base de cette définition, nous proposons maintenant d'envisager l'échelle de desserte ferroviaire des aéroports comme un critère pour mesurer l'échelle spatiale des systèmes aéro-ferroviaires, forme particulière de système intermodal. Le point suivant a pour objectif de mettre en avant l'échelle de desserte et de présenter le rôle de l'intermodalité dans les relations ville aéroport selon le type de desserte proposé et selon la qualité de service.

1.2. L'INTERMODALITÉ AIR-FER DANS LES RELATIONS ESPACES URBAINS-AÉROPORTS

Dans l'objectif fixé au départ, qui est de déterminer si une ville sans aéroport de dimension internationale peut être éligible au rang de métropole grâce à un accès ferroviaire performant vers une plate-forme internationale, nous recensons en Europe les villes dont les aéroports comportent un ou plusieurs modes de dessertes ferroviaires. Cette analyse prend comme point de départ l'analyse d'une base de données constituée par l'« *International Air-Rail Association* » (IARO)¹ qui identifie les lieux où les modes aérien et ferroviaire s'interconnectent. Complétée de plusieurs aéroports absents de la base IARO comme Cologne, Liverpool, Athènes et Strasbourg, nous constituons ainsi une liste exhaustive des articulations air-fer en Europe. Notons que cette liste constitue une base pertinente pour la comparaison avec des travaux antérieurs menés sur les pôles d'interconnexion (VARLET, 1992 ; VARLET, 2000).

Pour faire état des sites aéroportuaires possédant des accès ferroviaires performants, la mesure de l'accessibilité nécessite un travail d'analyse fine. Par performance de l'accès ferroviaire, on entend une liaison directe ou organisée, de manière, surtout dans la desserte dite interurbaine, à ne pas considérer les liaisons qui nécessitent systématiquement une correspondance en gare centrale ou encore l'utilisation d'une navette.

¹ Site de l'IARO (airportrailwaysoftheworld.com), consulté en mars 2003.

L'accès au mode ferroviaire depuis l'aéroport est très différent d'un site à un autre. Le système aéroportuaire berlinois en est un premier exemple. Pour accéder au U-Bahn, au S-Bahn ou bien encore à l'Airport Express de l'aéroport de Schoenefeld, il faut auparavant utiliser le bus, selon le plan des Transports en Commun en Site Propre (TCSP) proposé par l'aéroport (Figure 2). Néanmoins, la liaison peut également s'effectuer à pied car le terminal reste à une distance pédestre raisonnable de la gare, soit 500 m, évaluée à 7 minutes de marche par l'aéroport.

Figure 2 : Plan des TCSP autour de l'aéroport de Berlin-Schoenefeld



Source : MARKETING AND CORPORATE COMMUNICATION DEPARTMENT, 2003

D'autres aéroports ne permettent pas à leurs usagers d'accéder à la gare autrement qu'en bus, la distance pédestre à parcourir étant trop élevée. L'accès à la gare Luton Airport Parkway de l'aéroport de Londres-Luton ne peut se faire qu'en bus, car la gare est située à 1,8 km des terminaux aéroportuaires.

La question des liaisons par bus existant entre la gare et l'aéroport constitue une difficulté pour établir le nombre réel d'aéroports connectés correctement au réseau ferroviaire. Pour répondre à cette difficulté, nous avons choisi d'exclure les cas où la gare se situe à plus de 5 km ou plus de 15 minutes de bus. Dans cette dernière configuration on trouve l'aéroport de Belfast City qui est donc exclu de la typologie.

Cependant, dans le cas des aéroports majeurs comportant plusieurs terminaux relativement éloignés les uns des autres, l'utilisation d'un mode de transport entre le terminal et la gare peut être envisagée comme une aide à la connexion air-fer. En effet, l'accès à la gare ferroviaire peut se faire à l'aide d'un mode guidé automatique, comme le Skyrail de l'aéroport de Birmingham ou la Skylink de l'aéroport de Manchester. On retrouve ce type de mode à l'aéroport de Francfort avec la SkyLine ou encore à Düsseldorf.

Le deuxième exemple, concerne l'aéroport de Strasbourg Entzheim. Cet

aéroport constitue un cas particulier, car bien qu'il existe un arrêt de TER situé à environ 500 m de l'aérogare, les autorités aéroportuaires ne l'évoquent pas et c'est le bus combiné au tramway qui est prôné pour un accès efficace à l'aéroport. Sur le terrain, la séparation des deux modes est même matérialisée par une barrière entre les voies ferrées et l'entrée de l'aérogare. Strasbourg Entzheim constitue l'exemple d'une « interconnexion air-fer ratée ». Pourtant, il existe des projets d'aménagement s'appuyant sur le mode ferroviaire pour desservir l'aéroport (le projet de Tram Train ou l'arrivée prochaine du TGV Est).

L'ensemble des sites considérés est présenté dans le Tableau 1. Ce Tableau met en avant la distance qui sépare la ville de l'aéroport, le ou les modes ferrés qui desservent l'aéroport et/ou l'échelle de desserte proposée, ainsi que le temps d'acheminement à la ville et la date de mise en service de la liaison ferroviaire. Il permet de souligner que les liaisons ferroviaires au départ des aéroports se transforment et entraînent une modification des échelles de desserte. Dans ce cadre, plusieurs cas de figure sont identifiables. Ainsi, le type de liaison témoigne de la diversité des stratégies des acteurs aussi bien dans le domaine de l'aérien que celui du ferroviaire. Ces liaisons entrent en interaction avec des perspectives d'organisation des territoires ; le type de liaison exploitée rend compte généralement du poids de la ville sur la scène internationale. On identifie trois cas à partir de la nature des dessertes ferroviaires :

- Premièrement le cas des liaisons ferrées dédiées villes-aéroports, auxquelles peuvent se combiner des dessertes à l'échelle de la région urbaine (métro, tramway...). Le plus souvent, ces liaisons étaient au départ des lignes de banlieue prolongées jusqu'à l'aéroport. Ces liaisons se sont ensuite spécialisées pour n'effectuer qu'une desserte gare centrale-aéroport et/ou se sont superposées à celles effectuées par train de banlieue. Ce type de liaison est en quelque sorte aujourd'hui l'apanage des grands aéroports européens, donc des métropoles. C'est le cas de l'aéroport de Londres Heathrow ou de Milan Malpensa.
- Le deuxième cas rencontré est celui d'aéroports comportant des liaisons ferrées interurbaines de type classiques ou à grande vitesse, mais sans relations ferroviaires à l'échelle de la région urbaine. Ce cas de figure, rencontré à l'aéroport Lyon Saint-Exupéry, illustre une stratégie particulière, à la fois aérienne et ferroviaire.
- Enfin, le troisième cas fait état d'aéroports combinant les deux types de desserte ferroviaire, à la fois celle de la région urbaine et celle de la longue distance. Les aéroports en possession de ces deux types de dessertes sont peu nombreux. Si on avance l'idée que la liaison dédiée est l'apanage des métropoles, la présence conjointe des relations ferroviaires aux échelles urbaine et interurbaine est celle des grandes métropoles européennes. C'est le cas de Paris avec l'aéroport de Roissy Charles de Gaulle ou de Francfort avec l'aéroport de Francfort-Main.

Tableau 1 : Type de desserte ferroviaire au départ des aéroports européens

Villes / Aéroports	Distance ville - aéroport	Mode de desserte ferroviaire de l'aéroport	Temps minimum d'acheminement à la ville	Date de mise en service
Amsterdam Schiphol	15	Dédiée ville-aéroport / Régional / Longue distance	15'	1977
Athens Eleftherios Venizelos	27	Métro	27'	2004
Barcelone Int.	12	Métro	17'	1999
Tegele	8	Bus + U-Bahn	8'	-
Berlin Tempelhof	6	Bus + U-Bahn	8'	-
Schönefeld	18	Bus + S-Bahn / Airport Express Schoenefeld	15'	1973
Birmingham Int.	13	Skyrail (2') + Train / Régional et Intercity	10'	1997
Blackpool Airport	5	Gare à 5' de marche Régional	-	-
Bruxelles Zaventem	12	Dédiée ville-aéroport Airport City Express	15'	1957
Copenhague Kastrup	8	Dédiée ville-aéroport / Régional / vers Malmo (Suède)	15'	1997
Dresden Airport	6	S-Bahn	13'	-
Dusseldorf Int.	8	U-Bahn / S-Bahn / Régional et longue distance	12'	1992
Friedrichshafen	4	Local (Gare situé à côté du terminal)	10'	-
Linz Blue Danube Airport	12	Shuttle 3' + WestBahn / Local / Régional / Longue distance	11'	-
Flughafen München	30	S-Bahn	30'	1992
Flughafen Nürnberg	5	U-Bahn	12'	-
Frankfurt Airport	12	S-Bahn / Régional / Longue distance	11'	1973
Genève Cointrin	5	Local / Régional / Longue distance	7'	1987
Glasgow Int.	13	Bus + Train (gare de Paisley à 3km) Local	-	-
Graz Airport Feldkirchen	10	Local (Gare à 300m des terminaux soit 5' de marche ou bus)	10'	-
Hannovre	15	S-Bahn	12'	-
Köln-Bonn Konrad Adenauer	12	S-Bahn / Régional / Longue distance (LGV)	16'	-
Leipzig / Halle Airport	16	Dédiée ville-aéroport Flughafen Express	14'	-
Liverpool John Lennon	11	Gare de Garston	-	-
City	5	Bus + DLR et Métro	-	-
Londres Gatwick	45	Dédiée ville-aéroport Gatwick Express / Régional /	30'	1973 / 1983
Heathrow	24	Dédiée ville-aéroport Heathrow Express / Régional / Metro	15'	1977 / 1998
Luton	50	Dédiée ville-aéroport / Régional et Intercity / gare (1,8km)	25'	-
Stansted	48	Stansted Express / Train de banlieue	41'	1991
Lyon St Exupéry	24	Longue distance (LGV)	-	1997
Madrid Barajas	13	Métro	12'	2002
Malaga Airport	10	Local	20'	-
Manchester Airport	17	Skylinks + Dédiée ville-aéroport / Régional	15	1993
Milan Malpensa	45	Dédiée ville-aéroport Malpensa Express	30'	1999
Newcastle Airport	10	Métro	20	-
Aéroport Nice Côte d'Azur	7	Gare (500m) accès piéton Local / Régional	6'	-
Oslo Gardermoen	47	Dédiée ville-aéroport Flytoget / Régional et Intercity	19'	1998
Paris Roissy CDG	23	Local / Régional / Longue distance (LGV)	30'	1976 / 1994
Orly	14	Orlyval (Val + RER B) Local / Régional	35'	-
Pise Galileo-Galilei	1.5	Local / Régional, gare à 40 m du terminal	5'	-
Rome Fiumicino	30	Dédiée ville-aéroport Leonardo Express	30'	1996 / 1999
Southampton Airport	32	Local / Intercity (gare à 50 m Southampton Airport)	10'	-
Stockholm Arlanda	43	Dédiée ville-aéroport Arlanda Express / Régional et	20'	1976 / 2000
Strasbourg Entzheim	15	Local / Régional	30'	-
Stuttgart Airport	16	S-Bahn	30'	1993
Turin	16	Suburbain, SATTI Dora Railway Station	20'	2001
Wien Airport	16	S-Bahn / Dédiée ville-aéroport City Airport	16'	1960 / 2003
Zurich Int. Airport	12	S-Bahn / Régional	10'	1972

Ces liaisons sont définies comme des LRA (Liaisons Rail-aéroport).

Sources:

site de l'association « International Air-Rail Association » IARO : «airportrailwaysoftheworld.com» consulté en mars Stéphane ETAIX. Les liaisons rail-aéroport en Europe. Rail Passion n°85, octobre 2004. P. 92-93

Le troisième cas développé ci-dessus est celui qui intègre le mieux les enjeux de la mise en réseau des modes ferroviaire et aérien pour les métropoles.

Cependant, si le Tableau nous sert à illustrer de manière exhaustive les différents modes de desserte ferroviaire des aéroports, la Carte 1 vise à identifier les principaux pôles air-fer en Europe associés à des entités métropolitaines. Dans ce but on ne retient que les aéroports ou systèmes aéroportuaires ayant un trafic supérieur à 5 millions de passagers par an, suivant les chiffres du trafic de l'année 2003 (ITA, ARTHUR D. LITTLE, 2004). On recense plus d'une trentaine d'aéroports - et donc de grandes agglomérations - dans cette configuration de desserte ferroviaire. Seule une dizaine d'aéroports de plus de 5 millions de passagers par an n'en bénéficie pas.

L'image renvoyée par la carte nous permet de souligner que la plupart des grands aéroports européens sont connectés au système ferroviaire et que les connexions proposées depuis l'aéroport concernent au moins la desserte de la région urbaine.

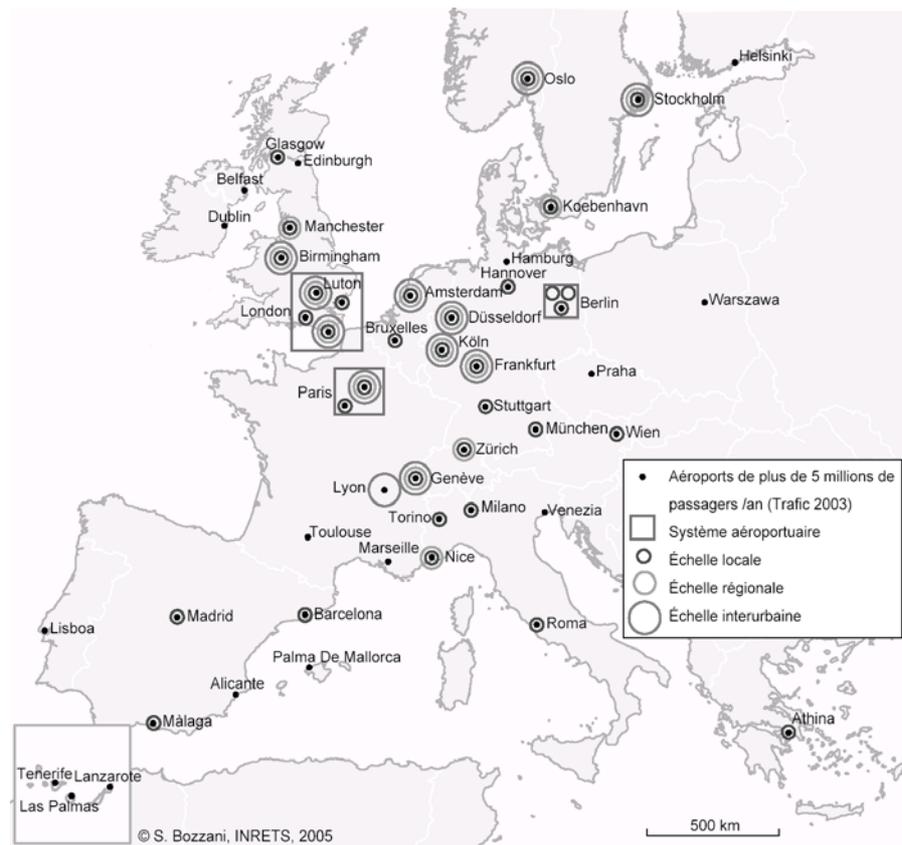
Si on se place uniquement du côté de la desserte ferroviaire à l'échelle interurbaine, la première observation est sans doute que le nombre d'aéroports concernés est minoritaire. De plus, à l'échelle interurbaine lorsqu'on analyse seulement la desserte par train à grande vitesse, on réduit encore le nombre d'aéroports de moitié et ne restent plus en Europe que : Paris Roissy CDG, Lyon St-Exupéry, Francfort-Main et Cologne-Bonn.

L'aéroport de Lyon St-Exupéry se distingue de tous les autres aéroports car les liaisons ferroviaires offertes depuis celui-ci ne concernent que l'échelle interurbaine et uniquement la grande vitesse ferroviaire. Par conséquent, même si un projet de desserte à l'échelle locale est en cours d'étude, la gare n'est accessible qu'à partir des villes desservies par la grande vitesse.

Si on met de côté le cas de Lyon St-Exupéry, on constate que l'articulation des modes ferroviaires à grande vitesse et aérien concerne deux des principales plates-formes aéroportuaires européennes, à savoir Paris Roissy CDG et Francfort-Main, respectivement deuxième et troisième aéroports européens en termes de trafic.

On a vu que la présence de desserte ferroviaire à grande vitesse constitue une possibilité pour l'aéroport de supprimer des vols courts courriers en les remplaçant par des TGV, des ICE ou encore des Thalys. Cependant, en retournant la perspective, la desserte ferroviaire à grande vitesse est aussi la possibilité pour des villes possédant des gares, accueillant ce type de train, d'accéder à des aéroports de taille supérieure. Le point suivant, prenant l'exemple de Lille, a pour objet d'analyser le rôle de cette liaison ferroviaire rapide vers l'aéroport de Roissy CDG que l'on peut qualifier de « porte du monde ». Cette analyse nous permettra de répondre à la question principale.

Carte 1 : L'échelle de desserte ferroviaire des aéroports majeurs européens



2. LA MISE EN ŒUVRE DE L'ARTICULATION AIR-FER À GRANDE VITESSE DANS LE CAS LILLOIS

L'hypothèse selon laquelle Lille bénéficie d'une accessibilité élargie grâce à sa desserte ferroviaire à grande vitesse vers l'aéroport de Roissy CDG constitue notre point de départ. Dans cette perspective, l'agglomération lilloise pourrait élargir son aire d'influence et de ce fait participer à un réseau de villes plus important.

Lille possède un aéroport, tourné principalement vers des destinations nationales. Parallèlement, cette agglomération accueille deux gares ferroviaires, Lille Flandres et Lille Europe, cette dernière uniquement dédiée à la grande vitesse. Lille offre la possibilité d'accéder rapidement à l'aéroport international de Roissy Charles De Gaulle avec un cadencement des TGV. Par ailleurs, on peut mentionner le fait que les liaisons ferroviaires à partir de Lille permettent également d'accéder à l'aéroport de Bruxelles Zaventem dans la continuité de la LGV Nord, même si cette liaison n'a pas été intégrée à l'analyse, car la plupart des trains nécessitent un changement en gare centrale pour rejoindre l'aéroport.

Par rapport aux propos développés dans le premier point, Lille fait appel aux trois composants de l'intermodalité, en ce sens que l'agglomération lilloise prend appui sur la plate-forme intermodale de Roissy CDG afin de rayonner à une échelle beaucoup plus large. Cependant, cette réalité n'est possible que parce que Roissy CDG dispose d'un certain degré d'intégration. On y observe, premièrement, une organisation intermodale axée sur des accords inter-opérateurs autour des billets combinés et de l'enregistrement des passagers dès l'arrivée en gare. Disponible au départ de Lille, le service *tgvaïr*² combine un parcours en TGV à un vol international au départ de Roissy. La deuxième observation concerne le lieu intermodal : la présence d'une gare multi-échelles (locale, régionale, interurbaine) accueillant des TGV, accolée à des terminaux aéroportuaires tournés vers l'international, traduit la capacité de Roissy à se projeter à toutes les échelles spatiales. Enfin la troisième observation renvoie aux usages : en 2002, le nombre de passagers utilisant dans un même trajet le TGV et l'avion est estimé à 1,6 millions (GUYARD, CHAPULUT, 2004). De ce triple point de vue, on peut considérer que Lille fait partie du système aéro-ferroviaire de Roissy CDG. En résumé, c'est la question de l'échelle de desserte qui est ici l'aspect le plus important, car cet accès direct à l'aéroport, au départ de Lille, évitant une lourde rupture de charge dans les gares parisiennes, est sans doute le point de départ de la mise en œuvre de l'articulation air-fer à grande vitesse dans une logique de service.

Les travaux menés par Philippe MENERAULT et Vaclav STRANSKY (1999) sur la représentation de l'intermodalité dans une logique de service pour l'agglomération lilloise sont notre point de départ. Cette première approche consiste, en effet, à représenter l'intermodalité dans une logique de service, à l'échelle française, au départ de la ville de Lille que nous appliquons à l'échelle européenne. Une deuxième méthode d'analyse consistera en l'étude de l'accessibilité horaire qui repose sur le calcul des chemins minimaux.

2.1. MÉTHODE D'ANALYSE

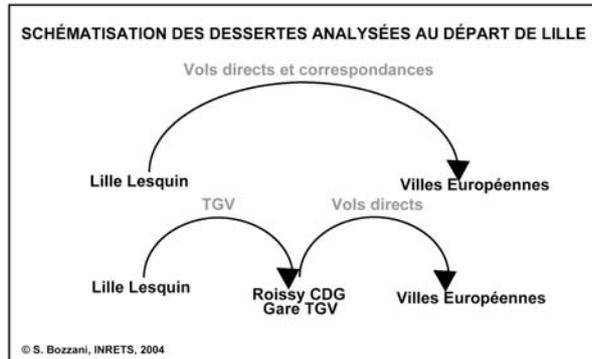
Pour tester notre hypothèse, la première méthode adoptée est similaire à celle utilisée par Philippe MENERAULT et Vaclav STRANSKY (1999), mais elle étend l'analyse aux destinations européennes, ce qui n'était pas l'objet d'étude de ces auteurs. L'approche consiste premièrement en une analyse systématique de tous les vols directs et en correspondance au départ de Lille Lesquin au cours de la période Automne-Hiver 2002-2003. Cette approche correspond à une analyse de la contiguïté (PUMAIN, SAINT-JULIEN, 1997). Ainsi, la contiguïté d'ordre 1 désigne les vols directs et la contiguïté d'ordre 2 désigne les vols avec une correspondance. Cette analyse, comme la suivante, prend appui sur une base de données constituée dans le cadre du projet ORATE-ESPON (2002). Nous avons considéré un jour ouvrable

² Voir <http://www.tgv.com/FR/services/offres/air.htm>.

représentatif, le jeudi 27 mars 2003. La limite du terrain d'analyse est celle de l'Europe des 25 et des pays voisins.

Dans un deuxième temps, tous les vols directs uniquement au départ de l'aéroport de Roissy CDG sont analysés pour la même période et le même jour. Le troisième temps est celui de l'analyse de l'offre ferroviaire à grande vitesse de la ligne TGV Lille-Aéroport Roissy Charles de Gaulle et dans ce sens de circulation uniquement. La Figure 4 décrit les chaînes de transport qui sont analysées.

Figure 4 : Chaînes de transport analysées



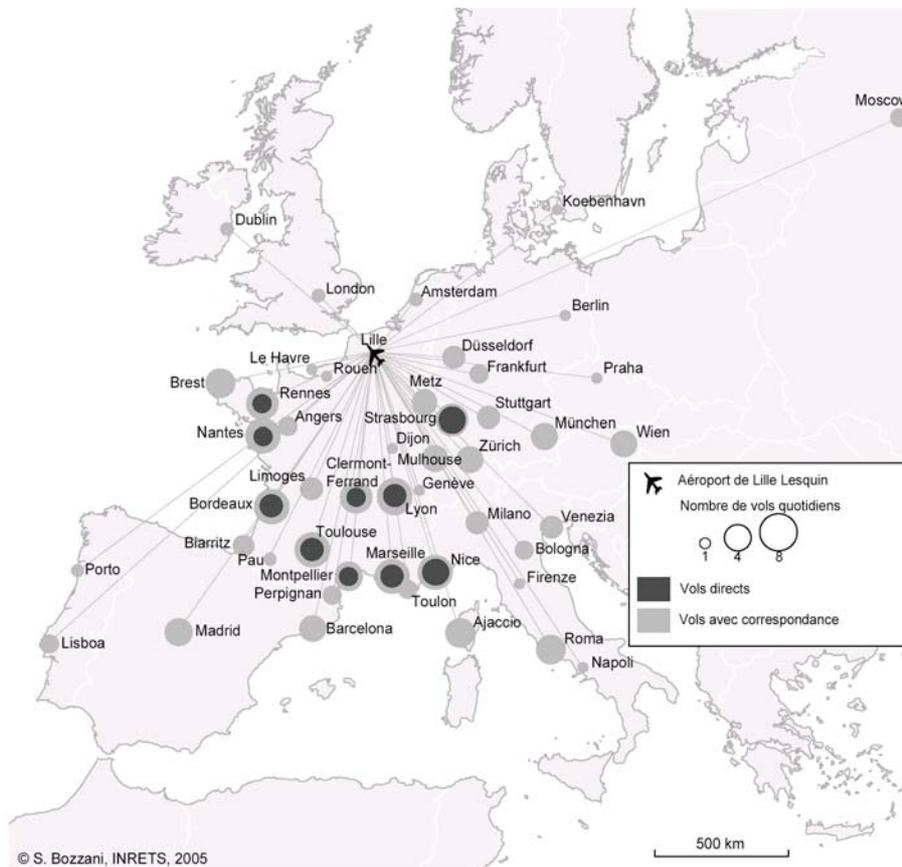
Le deuxième cas de la Figure 4 impose à l'utilisateur une interconnexion des modes aérien et ferroviaire. Dans le but de comparer les deux offres de transport (monomodale et intermodale), nous avons choisi de fixer les limites temporelles de la connexion entre les modes à une heure. Notre choix s'explique en raison de l'éparpillement des différents terminaux sur le site aéroportuaire en prenant pour référence la position de celui situé le plus loin de la gare TGV³.

2.2. ANALYSE DE L'OFFRE AÉRIENNE

En application des choix méthodologiques exposés plus haut, la Carte 2 montre l'offre aérienne au départ de Lille en mars 2003. La distinction entre les vols directs et indirects permet de constater une faible proportion de vols directs par rapport à ceux effectués avec une correspondance. On ne retient que les vols de moins de 6 heures et on ne tient compte que des vols à une correspondance. Ces vols en correspondance ne sont pas dirigés vers une unique plate-forme aéroportuaire. Les compagnies aériennes utilisent l'ensemble des aéroports auxquels elles accèdent directement pour se projeter ensuite vers d'autres villes. Ces plates-formes de correspondance sont localisées sur le territoire national ; les principales sont Nice, Lyon ou encore Bordeaux.

³ Dans une réflexion à l'échelle nationale, le temps de connexion envisagé pouvait être plus limité du fait de la proximité physique entre la gare TGV et le terminal 2, seul concerné.

Carte 2 : Offre aérienne au départ de Lille Lesquin (mars 2003)



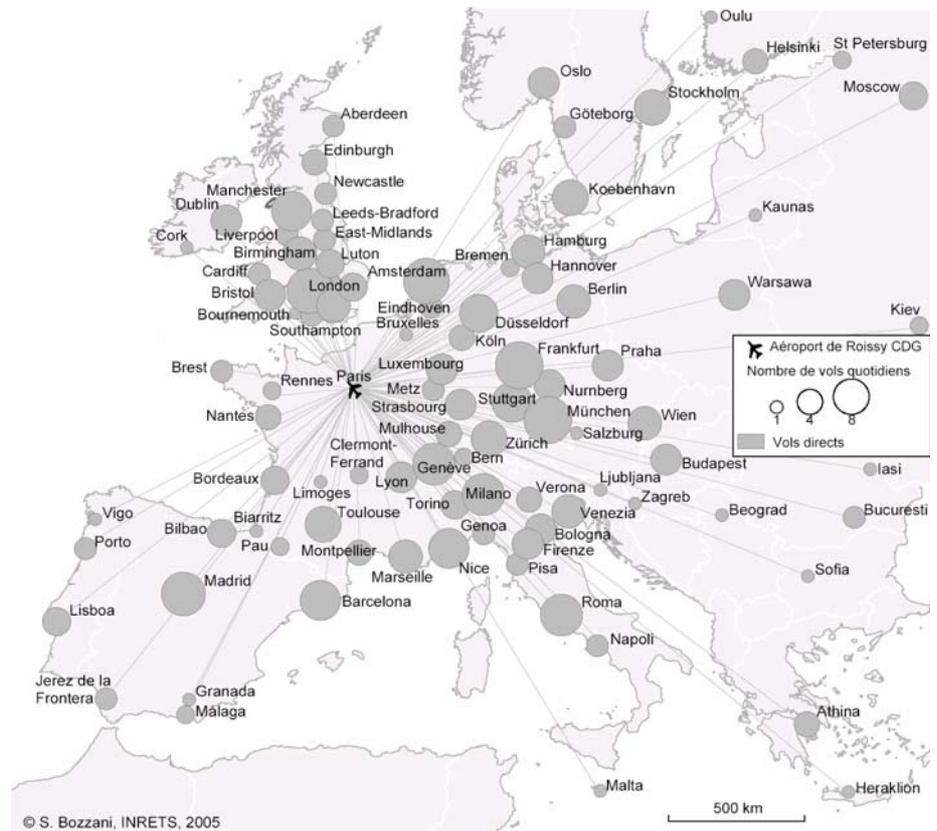
L'aéroport propose un accès direct ou indirect vers 47 villes, dont 10 seulement sont accessibles sans correspondance aérienne. Parmi ces 10 destinations, aucune n'est située hors des frontières nationales. Les vols avec correspondance montrent que 24 villes (hors villes françaises) sont accessibles. Globalement, il apparaît que le Nord et l'Est de l'Europe sont peu représentés.

De plus, il nous faut souligner que l'image de l'offre aérienne disponible en mars 2003 coïncide avec la fin des compagnies Air Lib et Air Lib Express. Par conséquent, les vols de ces compagnies ne sont pas mentionnés, puisque à cette période les créneaux horaires n'étaient pas réattribués définitivement et que le partage restait encore flou. L'offre aérienne est flexible et souligne l'intérêt de disposer d'outils souples pour évaluer l'évolution des dessertes et de l'accessibilité territoriale qu'elles permettent.

La Carte 3 représente l'offre aérienne au départ de Roissy CDG en accès directs uniquement, à la même période. L'aéroport de Paris Roissy CDG est le premier aéroport national, et fait partie des 10 plus importants aéroports au monde. L'offre aérienne se tourne principalement vers des destinations

européennes et internationales. Les vols nationaux en direction de la capitale sont dirigés principalement vers Orly, deuxième aéroport de Paris et deuxième aéroport français.

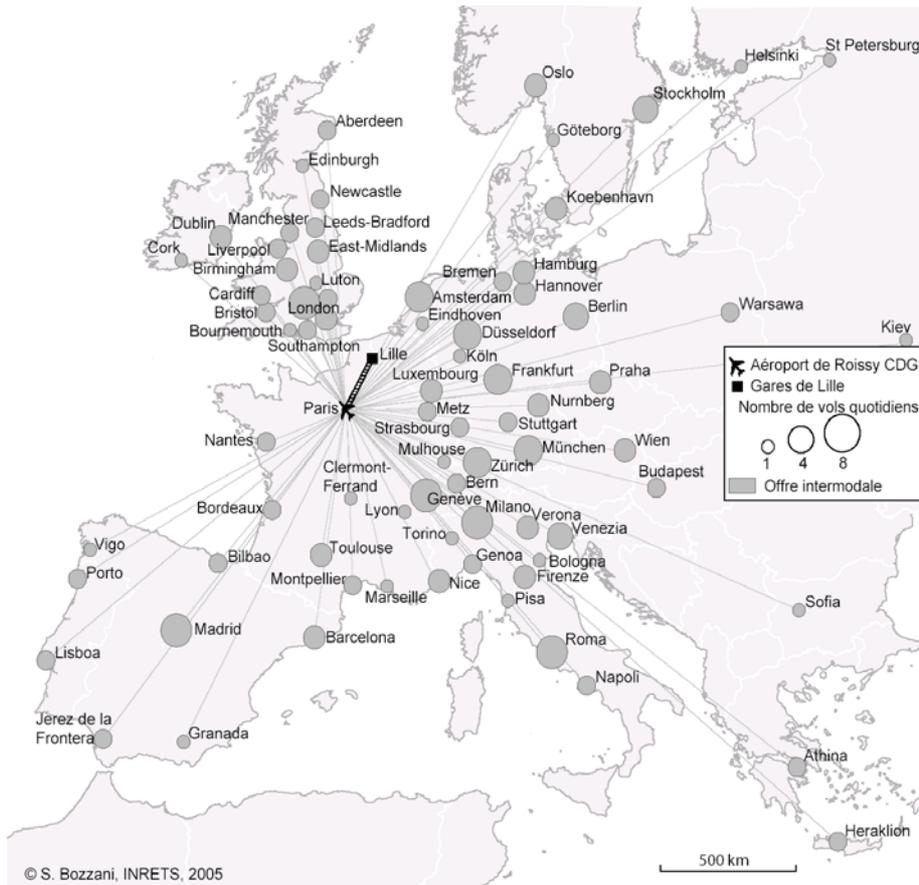
Carte 3 : Offre aérienne au départ de Roissy Charles de Gaulle (mars 2003)



L'aéroport de Roissy CDG propose 76 destinations européennes (hors villes françaises) et seulement 16 destinations nationales, pour la période étudiée. Les plus grandes métropoles européennes : Londres, Amsterdam, Francfort, Munich, Genève, Milan, Rome, Madrid ou encore Barcelone font partie des villes les mieux desservies en nombre de vols quotidiens.

La Carte 4 a pour objectif de présenter l'apport de l'offre aérienne de l'aéroport de Roissy CDG accessible au départ de Lille en TGV. La desserte étudiée étant intermodale, l'analyse des liaisons TGV entre Lille et l'aéroport de Roissy CDG est nécessaire. Ces liaisons sont au nombre de 24, réparties sur la journée de 5h59 à 20h07 au départ de Lille Flandres et de Lille Europe. Parmi ces 24 TGV, 8 desservent des villes intermédiaires comme Arras, Douai et la gare TGV Haute Picardie ; leur temps de parcours est compris entre 1h et 1h30. Les 16 autres TGV ont des temps de trajet inférieurs à 1h. En raison de leur performance, en termes de temps de trajet, seuls ces 16 TGV sont pris en considération dans l'analyse.

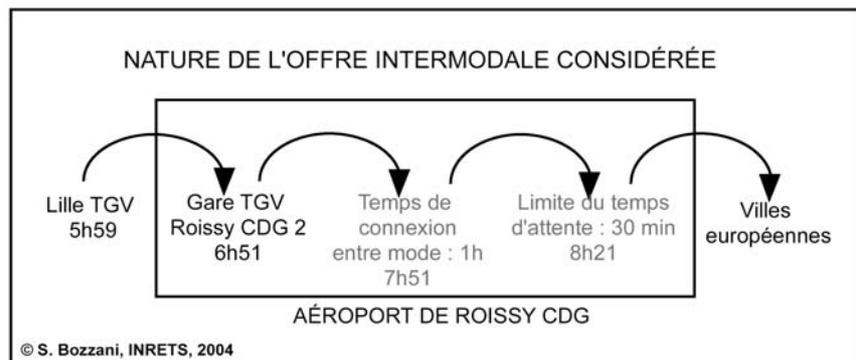
Carte 4 : Apport de l'offre aérienne de Roissy Charles de Gaulle au départ de Lille en TGV



Pour la correspondance aérienne, un temps d'attente de 30 minutes maximum a été ajouté après la durée de 1 heure prise en compte pour effectuer la connexion entre les modes ferroviaire et aérien. Pour un service ferroviaire donné, les articulations possibles avec l'avion à Roissy CDG ne sont donc possibles que pour un décollage s'effectuant au minimum une heure et au maximum une heure trente après l'arrivée du train. La Figure 5 décrit l'offre intermodale considérée.

L'analyse de la Carte 4 illustre le rôle complémentaire que peut jouer Roissy CDG pour l'agglomération lilloise. En effet, si on compare l'offre aérienne lilloise à l'offre intermodale, via Roissy CDG, on observe que le vide laissé en Europe du Nord et de l'Est est comblé par l'apport de l'offre aérienne parisienne.

Figure 5 : Nature de l'offre intermodale considérée



Cependant, dans l'état actuel, la liaison en TGV ne permet pas de capter, au profit de Lille, la totalité des dessertes aériennes directes de l'aéroport parisien. Si on compare les Cartes 3 et 4, on constate que le niveau de desserte global atteint par la combinaison des modes reste inférieur à celui de l'accessibilité au départ de la capitale. Notons que la modification du niveau de desserte au départ de Lille nécessiterait une réorganisation des horaires TGV de 2003.

L'analyse plus fine, au niveau des horaires, souligne qu'une grande partie des liaisons proposées via Roissy s'effectue entre 17 et 20h. Effectivement, dans le choix de ne considérer entre Lille et Roissy CDG que les TGV qui effectuent leurs trajets en moins d'1h, il apparaît que l'offre matinale vers Roissy est peu performante pour les correspondances aériennes le matin. Dans ces conditions, l'optimisation de l'offre TGV au départ de Lille pour une meilleure projection vers les villes européennes au cours de la journée est une solution envisageable.

La Carte 5 synthétise une partie de l'information contenue dans les 3 cartes précédentes. Elle met en avant les villes accessibles par avion, celles accessibles par avion et TGV+avion et celles accessibles par TGV+avion uniquement, soit :

- Les villes accessibles depuis Lille Lesquin, où l'offre est uniquement aérienne.
- Les villes accessibles en avion depuis Lille Lesquin qui le sont également via Roissy CDG au départ de Lille en TGV.
- Les villes accessibles uniquement par une interconnexion TGV-AIR au départ de Lille via Roissy CDG.

Cette Carte nous permet de quantifier l'apport de l'offre aérienne de Roissy pour l'agglomération lilloise, soit 41 destinations excluant les villes françaises. On compte ensuite 35 destinations, dont 11 françaises, qui sont accessibles par les 2 offres considérées (en offre aérienne au départ de Lille Lesquin ou en offre intermodale au départ d'une des gares de Lille). Enfin,

on identifie 13 destinations qui ne sont accessibles que par l'offre aérienne au départ de Lille Lesquin.

En accès direct, l'aéroport de Lille Lesquin apparaît comme un aéroport de dimension nationale et les 23 aéroports européens qui complètent le nombre de destinations proposées sont accessibles par une correspondance aérienne sur des aéroports tels que Nice, Marseille, Lyon ou encore Bordeaux.

Carte 5 : Carte synthétique des destinations accessibles au départ de Lille



Cette dernière observation nous permet d'affirmer le rôle stratégique que peut jouer Roissy CDG sur le rayonnement externe de l'agglomération lilloise à l'échelle internationale. Mais pour cela, il est nécessaire d'activer le triptyque organisations, lieux, usages. En effet, Lille s'appuie sur la plateforme de Roissy CDG, qui dispose d'un certain degré d'intégration. Le rôle stratégique de la plateforme parisienne ne peut s'affirmer que grâce à l'organisation intermodale du pôle d'interconnexion de l'aéroport.

Cependant, face à ces résultats très positifs, on peut s'interroger sur le fait qu'une analyse de l'accessibilité horaire de l'agglomération lilloise viendrait renforcer ces résultats. Et, nous avons voulu savoir si l'augmentation du nombre de villes atteignables au départ de Lille avec l'introduction de l'arti-

culution TGV aérien à Roissy CDG ne s'effectuait pas dans des conditions de performance temporelle dégradée par rapport à des relations aériennes pures, soit le nombre de vols comptabilisé.

2.3. ANALYSE DE L'ACCESSIBILITÉ HORAIRE

Comme on a pu l'évoquer, l'analyse de l'accessibilité horaire de Lille repose sur le calcul des chemins minimaux. Cette deuxième méthode consiste à modéliser le réseau dans un graphe (CHAPELON, BOZZANI, 2003). La chaîne de transport est modélisée dans un graphe représentatif du réseau à l'aide du logiciel MapNod⁴. L'objectif est de représenter et de simuler l'accessibilité lilloise à partir du calcul des chemins minimaux pour une heure de départ donnée. Cette analyse de l'accessibilité nous permet de mener deux types de travaux. Le premier consiste à mesurer le gain de temps que permet l'offre intermodale au départ de Lille en TGV par rapport à l'offre monomodale au départ de Lille Lesquin, il s'agit donc d'évaluer la performance temporelle des chaînes de transport disponible au départ de Lille. Le deuxième travail propose des modifications de l'offre de transport en simulant de nouveaux horaires TGV.

2.3.1. La performance temporelle des chaînes intermodales au départ de Lille

Les indicateurs classiques d'accessibilité, à base de sommes de temps minimaux, produisent des durées de transport peu réalistes quand ils sont appliqués à des réseaux fonctionnant avec des horaires (L'HOSTIS et alii, 2004). Par exemple, dans une chaîne composée de deux relations aériennes en correspondance, la somme des durées des deux vols - complétée par une durée fixe de connexion - produira un chiffre très éloigné de la durée totale réelle du parcours si le temps de correspondance effectif n'est pas pris en compte. En conséquence, pour appréhender la performance temporelle des relations, nous développons des mesures d'accessibilité horaire qui reposent sur une description de l'intégralité des horaires d'une journée de référence (BAPTISTE, 2003), de nouveau celle du jeudi 27 mars 2003, qui correspond à un jour ouvrable de l'Hiver 2003.

Cette approche implique une prise en compte totale de la chaîne de transport (CHAPELON, BOZZANI, 2003). Cette chaîne est modélisée dans le logiciel MapNod, utilisé et développé, en fonction des besoins, à l'INRETS par Alain L'HOSTIS (1997) et à l'Université de Montpellier III, UMR-Espace, par Laurent CHAPELON (1997). Pour modéliser le réseau de transport, nous avons recueilli, d'une part, les horaires des vols au départ de l'ensemble des villes sélectionnées et notamment de Roissy CDG et Lille Lesquin et d'autre part, les horaires des TGV qui circulent entre Lille et Roissy CDG.

⁴ Voir <http://mapnod.inrets.fr>.

L'étape suivante consiste à analyser les déplacements qui correspondent aux vols partant de Lille Lesquin vers l'ensemble des agglomérations européennes pour une heure de départ donnée et aux TGV partant de Lille Flandres ou Lille Europe vers Roissy CDG, pour la même heure de départ. On ne fixe pas de contrainte sur le nombre de correspondances ; c'est la durée totale du déplacement qui va être déterminante.

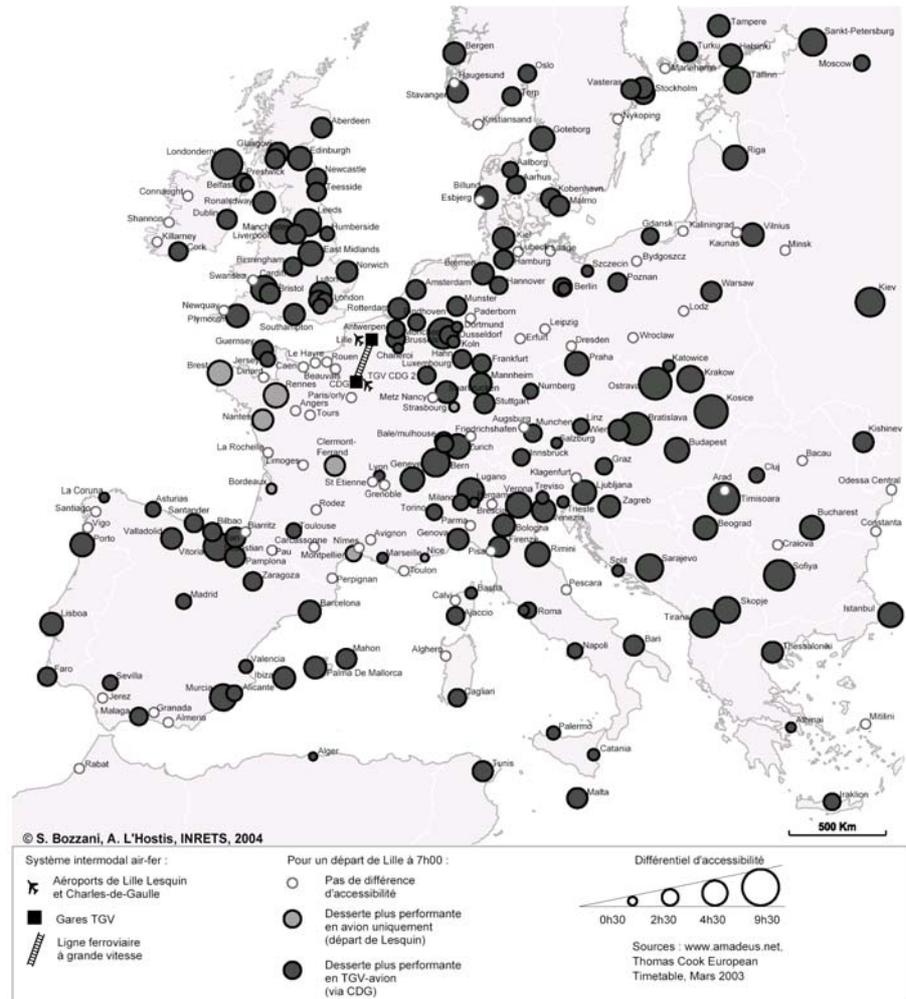
Cette seconde approche introduit des conditions nouvelles si on la compare aux mesures exposées dans la première méthode : d'une part, la mesure effectuée se base sur le calcul de chemins minimaux horaires et non plus sur la simple comptabilisation des vols, et d'autre part, on fixe une heure de référence au début du calcul. De plus, à la différence de l'information recueillie directement à partir des opérateurs de données horaires, les associations de vols ne sont pas limitées par les accords entre compagnies aériennes. Tout vol peut être associé à n'importe quel autre à la seule condition que l'heure de départ du second soit postérieure à l'heure d'arrivée du premier à laquelle est ajoutée une durée de connexion de 45 minutes. La différence majeure entre les deux approches est que la première procède essentiellement du recueil d'informations tandis que la seconde s'inscrit dans le domaine de la modélisation.

Mesurer les durées de transport permises par l'offre intermodale au départ de Lille en TGV comparées à celles de l'offre monomodale au départ de Lille Lesquin est notre point de départ. La comparaison des durées de deux combinaisons modales pour un départ à 7 heures de Lille figure sur la Carte 6.

Les cercles foncés figurent les villes pour lesquelles l'accès en chaîne intermodale TGV et avion est plus efficace, tandis que les cercles clairs indiquent les destinations plus aisément reliées en avion uniquement au départ de Lesquin. Enfin les cercles blancs plus petits montrent les lieux pour lesquels les temps d'accès sont équivalents selon les deux combinaisons. Il faut remarquer que pour de nombreuses destinations, le différentiel de performance entre les deux offres est élevé, de l'ordre de plusieurs heures. Autrement dit, le choix de l'une ou de l'autre offre est décisif en termes de durée de transport. De ce point de vue aussi, les deux offres apparaissent comme complémentaires dans leur contribution à l'accessibilité lilloise.

On constate donc que cet indicateur de performance temporelle est étroitement corrélé aux résultats obtenus par la comptabilisation du nombre de relations dans la première méthode développée. L'articulation intermodale est plus efficace pour la majorité des dessertes extra-nationales, tandis que les vols au départ de Lesquin établissent des relations pertinentes pour plusieurs destinations nationales. Notons également que de nombreuses villes sont desservies de manière identique par les deux combinaisons modales étudiées. Nous pouvons donc d'ores et déjà répondre par l'affirmative à la question de savoir si la qualité temporelle de l'offre intermodale proposée est de même niveau que l'offre aérienne pure au départ de Lesquin.

Carte 6 : Performance comparée au départ de Lille de l'offre TGV-avion et de l'offre aérienne seule



Néanmoins, nos propos doivent être nuancés car de nombreux travaux sur l'articulation des modes de transport mettent en avant les difficultés à combiner les logiques modales (CHAPELON, BOZZANI, 2003 ; L'HOSTIS et alii, 2004) qui font de l'intermodalité un « impensé territorial ». Dès lors, il est légitime de questionner la qualité de l'articulation entre l'offre ferroviaire et l'offre aérienne en simulant l'introduction d'un nouvel horaire et en mesurant les effets de cette introduction sur l'accessibilité.

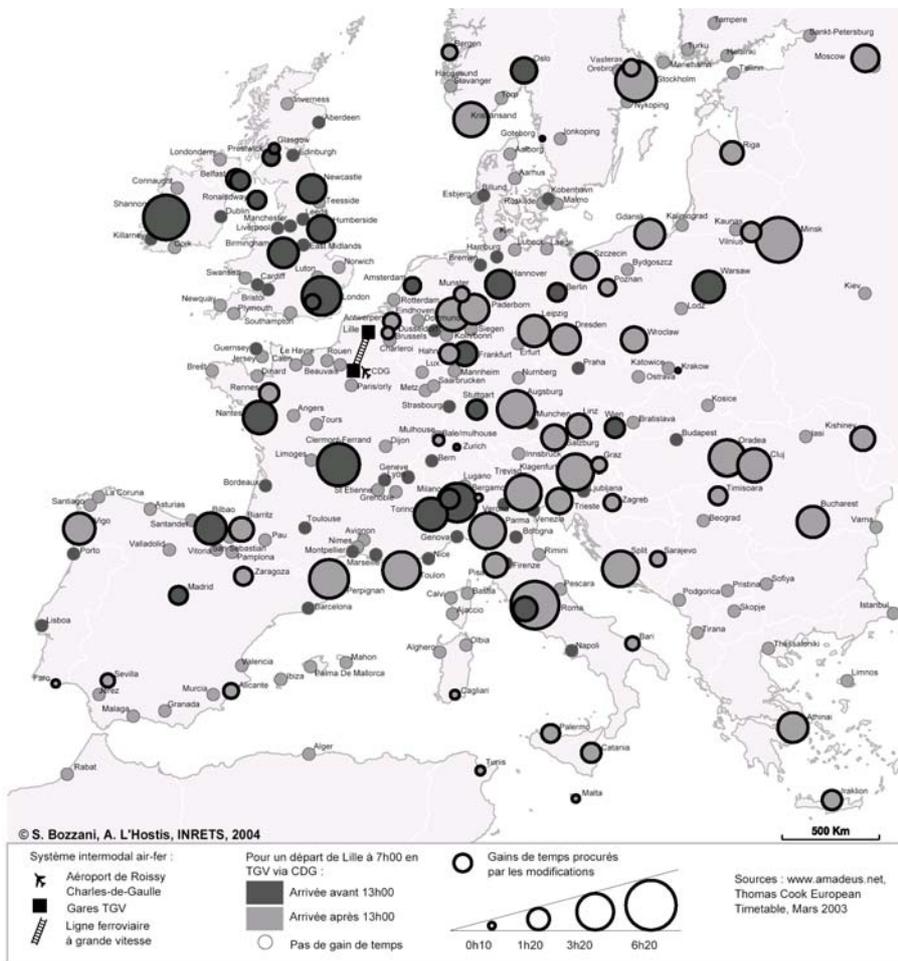
2.3.2. Développement de la qualité temporelle de l'accessibilité lilloise par le renforcement de la desserte TGV

Dans la première partie consacrée à l'analyse, on a pu observer que l'articulation du TGV et de l'avion développe fortement l'accessibilité du pôle lillois

en captant une partie de l'offre aérienne au départ de Roissy CDG. Cependant, l'offre ferroviaire actuelle a-t-elle été pensée dans le but de maximiser les articulations intermodales ? Ou bien est-il possible d'accroître encore le niveau lillois d'accessibilité à longue distance via Roissy CDG en proposant des modifications de l'offre horaire ferroviaire ?

Au-delà de la mesure des gains de temps et de l'évaluation de l'offre de transport existante, il devient possible grâce à la modélisation d'évaluer l'impact spatio-temporel de modifications de l'offre de transport, notamment en simulant de nouveaux horaires de TGV, afin d'évaluer l'effet sur l'accessibilité de l'introduction d'une relation ferroviaire supplémentaire entre Lille et Roissy. Ainsi, le nouveau calcul des chemins minimaux est alors confronté au précédent. C'est l'objet de la Carte 7 qui compare deux états du système de transport, avec et sans renforcement de la desserte TGV au départ de Lille.

Carte 7 : Amélioration de l'accessibilité air-fer par le renforcement de la desserte TGV au départ de Lille



La Carte 7 nous montre les gains de temps que pourrait induire l'introduction d'une offre ferroviaire supplémentaire à l'heure de pointe du matin. Ces gains de temps potentiels sont tout à fait significatifs puisqu'ils s'élèvent parfois à plusieurs heures. Il s'agit là d'une des particularités de l'accessibilité des modes de transport fonctionnant en horaires : l'optimisation des correspondances permet de « prendre l'avion d'avant », ce qui génère un gain de temps important sur l'ensemble des destinations.

Cette deuxième approche confirme les résultats obtenus dans la première phase. Lille qui possède une liaison ferroviaire à grande vitesse vers un aéroport international peut, du point de vue de critères d'accessibilité, être considérée comme une métropole. Nous avons mesuré les bénéfices à la fois spatiaux et temporels de l'articulation air-fer pour Lille. Au-delà, la simulation permet d'envisager des modifications de l'offre de transport à même d'amplifier ces gains d'accessibilité et de conforter la fonction de rayonnement externe, condition nécessaire pour qu'une ville puisse prétendre au rang de métropole.

CONCLUSION

Souvent présentée sous l'angle d'une meilleure utilisation des modes de transport, l'intermodalité air-fer à grande vitesse apparaît comme pouvant contribuer à la structuration des territoires. L'intérêt de l'association des modes rapides pour les métropoles consiste à avoir recours aux TGV sur des distances courtes et moyennes, pour développer l'aérien vers des destinations plus lointaines, alors que pour les villes moyennes, le recours aux TGV va permettre d'organiser la connexion vers les villes ouvertes sur le monde.

Cette observation nous permet de rebondir sur l'objet de cet article qui émet l'hypothèse qu'une ville puisse bénéficier d'une accessibilité élargie grâce à sa desserte ferroviaire à grande vitesse vers un aéroport international et de ce fait être éligible, selon des critères d'accessibilité, au rang de métropole.

Notre propos, articulé en deux points, nous a permis premièrement de nous intéresser à la place des modes de transport rapides dans le développement urbain, avec l'idée que la possible articulation des modes rapides de transport réponde à la structuration des territoires. Dans cette première partie, nous avons caractérisé l'intermodalité selon une triple perspective fondée sur l'organisation intermodale, le lieu intermodal et les usages intermodaux spécifiques. Il apparaît que chaque élément du triptyque interagit étroitement avec les deux autres. On s'est également intéressé au rôle de l'intermodalité dans les relations villes-aéroports, selon le type de desserte proposée et la qualité de celle-ci. La notion d'intermodalité renvoie à des appropriations, à de multiples échelles spatiales et à des formes d'inscriptions très différentes selon les cas. Ainsi, on a envisagé l'échelle de desserte ferroviaire des aéroports comme une composante supplémentaire de la notion d'intermodalité.

Cette deuxième étape nous a permis de souligner que la plupart des grands

aéroports européens sont connectés au système ferroviaire et que les connexions proposées depuis l'aéroport concernent au moins la desserte de la région urbaine. Toutefois, on a pu également montrer que si on se place uniquement du côté de la desserte ferroviaire à grande vitesse à l'échelle interurbaine, la première observation est sans doute que le nombre d'aéroports concernés est minoritaire puisqu'il ne reste plus en Europe que les aéroports de Paris Roissy CDG, de Lyon St-Exupéry, de Francfort-Main et de Cologne-Bonn.

En reprenant l'idée que la présence de desserte ferroviaire à grande vitesse constitue une possibilité pour l'aéroport de supprimer des vols courts courriers en les remplaçant par des trains à grande vitesse mais également, en inversant cette perspective, une possibilité pour des villes possédant des gares à grande vitesse d'accéder à des aéroports de taille supérieure grâce à une desserte ferroviaire à grande vitesse, le deuxième point s'est attaché, avec Lille pour exemple, à analyser le rôle de cette liaison ferroviaire rapide vers l'aéroport de Roissy CDG, que l'on peut qualifier de « porte du monde ».

L'hypothèse selon laquelle Lille bénéficie d'une accessibilité élargie grâce à sa desserte ferroviaire à grande vitesse vers l'aéroport de Roissy CDG a donc constitué notre point de départ pour cette deuxième partie. La représentation de l'intermodalité dans une logique de service, à l'échelle européenne, au départ de la ville de Lille en avion et en TGV a été la première étape du travail. En application des choix méthodologiques, une série de cartes nous a amené à conclure que l'aéroport de Lille Lesquin, en accès direct, apparaît comme un aéroport de dimension nationale. De plus, on peut affirmer que l'offre ferroviaire à grande vitesse au départ de Lille, confère à l'aéroport de Roissy CDG un rôle stratégique pour le rayonnement externe de l'agglomération lilloise.

En effet, l'analyse de l'offre aérienne au départ de Lille Lesquin nous permet de dresser une première série d'observations :

- Les villes accessibles par vols directs concernent essentiellement l'espace national.
- Les villes européennes ne sont accessibles au départ de Lille Lesquin qu'avec des vols en correspondance.
- La desserte des villes européennes laisse un vide sur le Nord et l'Est de l'Europe.

De plus, il apparaît que la liaison TGV qui intègre l'aéroport de Roissy CDG dans l'accessibilité lilloise permet d'inscrire la ville dans une logique métropolitaine sur le plan du rayonnement. Roissy CDG ouvre la desserte d'un espace beaucoup plus large : le gain d'accessibilité est d'une quarantaine de villes, notamment sur le Nord et l'Est de l'Europe. Au-delà de l'extension spatiale de l'accessibilité, l'offre au départ de Roissy renforce la qualité des dessertes existantes par l'augmentation du nombre de relations possibles. Ces éléments permettent de vérifier l'hypothèse de départ selon

laquelle l'agglomération lilloise, connectée par TGV à Roissy CDG, peut être éligible au rang de métropole du point de vue du critère d'ouverture au monde. L'accès à un aéroport de dimension internationale via une liaison ferroviaire à grande vitesse donne effectivement à Lille la possibilité de s'inscrire dans une logique métropolitaine.

La caractérisation de l'intermodalité nous permet de mettre en avant l'idée que l'articulation air-fer à grande vitesse est porteuse d'une nouvelle structuration des territoires. La contribution, sur le cas lillois, envisagée à l'échelle européenne, nous permet de tirer des conclusions similaires à celles de démarches antérieures cherchant à affiner la notion d'accessibilité dans une logique spatio-temporelle.

L'aéroport de Roissy CDG apparaît comme le centre d'un système intermodal au sein duquel Lille remédie à l'absence d'un aéroport international via l'utilisation de la ligne ferroviaire à grande vitesse. C'est le degré d'intégration de l'aéroport qui combine une organisation intermodale autour d'un lieu intermodal relativement performant ainsi que des usages intermodaux spécifiques, qui participe à la projection de Lille sur un espace plus vaste. Et dans cette perspective, le TGV au départ de l'agglomération lilloise apparaît comme une possibilité de rabattement sur des villes participant aux processus d'échelle mondiale.

L'analyse complétée par le développement de la dimension spatio-temporelle à travers l'étude de l'accessibilité horaire apparaît comme la confirmation des résultats obtenus lors de l'analyse de la contiguïté. Dans ce contexte, comme on a pu le voir sur la dernière carte, la simulation permet d'envisager des modifications de l'offre de transport, de tester les gains d'accessibilité obtenus et de conforter la fonction du rayonnement de l'agglomération. En résumé, l'évaluation du service de transport dans une optique horaire nous a permis d'affirmer la pertinence du lien air-fer existant entre Lille et Roissy CDG. Ainsi, Lille par l'intermédiaire de Roissy CDG obtient un rayonnement externe de dimension européenne voire internationale.

Cependant, si on suppose que Lille s'inscrit dans une logique métropolitaine parce qu'elle accède dans de bonnes conditions à un aéroport international, on peut se poser la question de savoir si cette hypothèse est valable pour d'autres villes accédant à Roissy CDG. Dans la perspective d'une extension pertinente, les villes susceptibles d'être analysées supposent qu'elles concilient :

- un poids démographique suffisant,
- la combinaison de plusieurs fonctions économiques et/ou culturelles qui qualifie une ville de métropole,
- un aéroport et une ligne à grande vitesse permettant l'accès à une infrastructure aéroportuaire majeure.

Dans ces conditions, les villes françaises pouvant bénéficier du rayonnement de Roissy CDG grâce à une liaison ferroviaire à grande vitesse et répondant

aux critères ci-dessus sont peu nombreuses.

L'agglomération lyonnaise serait un bon exemple. La ville répond aux critères évoqués : une position géographique qui lui confère une place de carrefour, les caractéristiques d'une métropole, enfin la possession d'un aéroport et de plusieurs gares ferroviaires avec accès à la grande vitesse. Cependant, si l'aéroport de Lyon St-Exupéry comporte une desserte ferroviaire à grande vitesse au sein de l'infrastructure aéroportuaire, Lyon est deux fois plus éloignée de Paris que Lille, ce qui amène le temps de trajet à 2 heures. Autre handicap, la liaison à grande vitesse est assurée avec des fréquences qui sont loin de correspondre au cas lillois. En conséquence, l'analyse reste à mener pour savoir si le même travail sur Lyon conduirait à des conclusions convergentes avec celles obtenues pour le cas lillois.

Ailleurs en Europe, la comparaison pourrait se faire avec des villes comme Stuttgart et/ou Cologne reliées à l'aéroport de Francfort via des trains à grande vitesse (ICE). L'aéroport de Francfort est en effet comparable à celui de Roissy CDG en termes de trafic et les villes bénéficiaires sont comparables au cas lillois.

BIBLIOGRAPHIE

BAPTISTE H. (2003) Chapitre 3 : Détermination des chemins optimaux dans un graphe temporisé. In P. MATHIS, **Graphes et Réseaux : modélisation multiniveau**. Paris, Lavoisier, pp. 93-112.

BRUNET R., FERRAS R., THÉRY H. (1993) **Les Mots de la Géographie, dictionnaire critique**. Paris, Reclus, La Documentation Française, 518 p.

BURY J.-C. (2003) **Métropoles et structuration des territoires**. Paris, Conseil Économique et Social, DATAR, 262 p.

BUSSIÈRE Y. MADRE J.-L., ARMOOGUM J., BERNARD A. (1997) Motorisation et intermodalité : une comparaison Montréal-Paris. **Transports**, n° 381, pp. 30-40.

CHAPELON L. (1997) **Offre de transport et aménagement du territoire: Évaluation spatio-temporelle de l'offre de transport par modélisation multiéchelles des systèmes de transport**. Tours, CESA, Aménagement de l'espace et Urbanisme, 550 p.

CHAPELON L., BOZZANI S. (2003) L'Intermodalité air-fer en France : Une méthode d'analyse spatiale et temporelle. **L'Espace Géographique**, Vol. 32, n° 1, pp. 60-76.

DE NOÛE M.-F., D'ANNUNZIO O., BOURDILLON J., BRUNET R., MARTINAND C., POMMELET P. (1993) **Réseaux et Territoires**. Groupe d'Études et de Mobilisation, Paris, Reclus, La Documentation Française, 175 p.

GOULET-BERNARD S., GOLIAS R. (1999) **Politiques et pratiques d'intermodalité**. Paris, GART, 162 p.

- GUYARD M., CHAPULUT J.-N. (2004) **Multimodalité Avion-TGV**. Paris, Ministère de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire, du tourisme et de la mer, La Documentation Française, 166 p.
- ITA, ARTHUR D LITTLE (2004) Trafic aéroportuaire 2003, le palmarès mondial. **Aéroports magazines**, pp. 3-64 (Hors série. Mai).
- LACOUR C., PUISSANT S. (1999) **La Métropolisation : Croissance, Diversité, Fractures**. Paris, Anthropos, 190 p. (Coll. Villes).
- L'HOSTIS A. (1997) **Images de synthèse pour l'Aménagement du territoire : La déformation de l'espace par les réseaux de transport rapide**. Tours, CESA, Aménagement de l'espace et Urbanisme, 500 p.
- L'HOSTIS A., MENERAULT P., DECOUPIGNY, C. (2004) Assessing Spatial Planning Policy with Accessibility Indicators: The case of Lille's Metropolis scenario. In M. BEUTHE, V. HIMANEN, A. REGGIANI (Ed.) **Transport Developments and Innovations in an Evolving World**. Berlin, Springer, pp. 293-312.
- MARGAIL F. (1993) Gestion des lieux d'échanges et rôle de l'interface. In **Actes de session de formation continue sur la Connaissance des déplacements**, Paris, ENPC-DFC/SNCF-DAR, 8 p.
- MARKETING AND CORPORATE COMMUNICATION DEPARTMENT (2003) Flughafen Berlin (<http://www.berlin-airport.de/>, consulté en 2003).
- MENERAULT P. (2002) **Définitions : Interconnexion et intermodalité dans la théorie territoriale des réseaux**. 4 p. (A paraître dans COMITÉ NATIONAL DE GÉOGRAPHIE DES TRANSPORTS, Glossaire Transport).
- MENERAULT P., STRANSKY V. (1999) La Face cachée de l'intermodalité : Essai de représentation appliquée au couple TGV/AIR dans la desserte de Lille. **Les Cahiers Scientifiques du Transport**, n° 35, pp. 29-53.
- ORATE-ESPON (2002) Official Website of the Espon 2006 programme, Supported by the EU-Community initiative Interreg III (<http://www.espon.lu/>).
- RENARD J. (2000) Nantes, métropole inachevée ? **L'Information Géographique**, n° 2, pp. 117-133.
- VARLET J. (1992) **L'Interconnexion des réseaux de transport en Europe : éléments de géographie prospective**. Paris, ITA, 162 p. Rapport ITA (Études & Documents).
- VARLET J. (2000) Dynamique des interconnexions des réseaux de transports rapides en Europe : devenir et diffusion spatiale d'un concept géographique. **Flux**, n° 41, pp. 5-16.
- WACKERMANN G. (2000) **Très grandes villes et métropolisation**. Paris, Ellipses, 223 p.