

AIRE DE MARCHÉ DES CENTRES DE TRANSBORDEMENT RAIL-ROUTE : PERTINENCE DE LA THÉORIE SPATIALE

Patrick NIÉRAT
Chercheur

Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité
Arcueil - France

INTRODUCTION

Le transport combiné rail-route est-il un mode de transport compétitif ? Il n'y a pas de réponse simple à cette question. Beaucoup de facteurs entrent en ligne de compte : distance du parcours ferroviaire, tarification ferroviaire, coûts de la concurrence routière, volume des flux, équilibre des trafics, localisation des centres de transbordement où s'opère le changement de mode, ... Chaque entreprise, chaque relation constituent un cas particulier.

Pour comprendre dans quels cas le transport combiné est compétitif, il est donc nécessaire de procéder à une analyse micro-économique. C'est ce que propose la théorie des aires de marché. En recherchant l'ensemble des lieux pour lesquels le transport combiné offre le transport le plus compétitif, on définit l'aire de marché d'un centre de transbordement. Cette aire de marché évolue en fonction de plusieurs paramètres. La théorie permet d'en rendre compte ; elle précise quels ingrédients font du transport combiné une offre compétitive. C'est la première partie de l'exposé.

La pertinence de l'approche théorique a été testée en France grâce à une enquête réalisée sur plusieurs centres de transbordement. Les transporteurs clients de chaque site ont été interrogés pour identifier la destination finale des véhicules arrivés par train sur le chantier et pour connaître les lieux de chargement des véhicules qui repartent par train du chantier. Ce recensement a permis de cartographier la zone d'influence de neuf chantiers. Trois chantiers servent de support à cette seconde partie. En descendant la vallée du Rhône, Lyon, Avignon et Marseille donnent l'occasion de soumettre la théorie à l'épreuve des faits.

1. LA THÉORIE DES AIRES DE MARCHÉ

La théorie des aires de marché est connue depuis le début du siècle. Palander (1935) et même avant lui Cheysson (1887) en ont énoncé les principes. Ils ont également esquissé des développements dans le domaine du transport de marchandises. Cependant, les chemins de fer occupaient alors une position de monopole, la concurrence entre les modes de transport n'était pas une préoccupation de l'époque. Leurs travaux sur la concurrence modale sont donc tombés aux oubliettes de l'économie des transports.

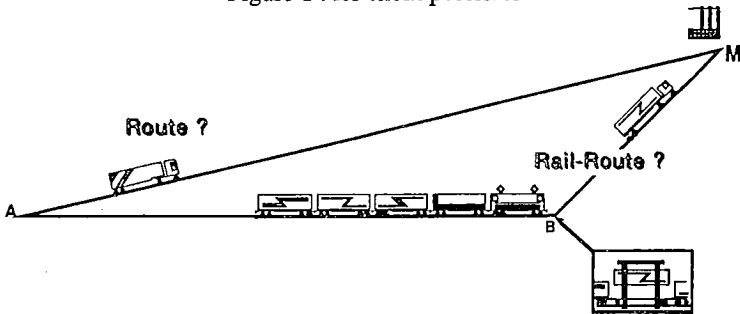
La première partie pose le cadre théorique. Elle montre comment on peut tracer l'aire de marché d'un centre de transbordement. Hypothèses, simplifications, mode d'emploi sont rapidement passés en revue. L'objectif est de préciser le principe de la théorie des aires de marché, les développements de l'approche pourront être obtenus dans (Niérat, 1987). Le problème sera étudié en adoptant le point de vue d'une entreprise de transport. Elle est libre de choisir entre deux modes de transport, et elle retient la solution qui lui coûte le moins cher. Ce problème est celui qui correspond le plus aux conditions actuellement en vigueur, où le choix du consommateur est orienté en fonction des caractéristiques des offres en présence.

1.1. Problème et méthode

1.1.1. Le problème

On adopte une position, celle d'une entreprise de transport. Cette entreprise doit transporter une marchandise d'un point A à un point M. Deux solutions sont envisagées (figure 1). Première solution, réaliser le transport entièrement par la route, de A jusqu'à la destination finale M. Deuxième solution, utiliser le transport combiné ; dans ce cas, le transport se décompose en trois étapes : à partir de A, on rejoint un centre de transbordement pour embarquer sur un train ; le parcours ferroviaire aboutit à un centre de transbordement situé en un point B, proche de la destination finale. Alors, un trajet routier est nécessaire pour rejoindre la destination finale M. En supposant que le coût est le seul critère de choix, quelle solution de transport sera retenue ?

Figure 1 : les choix possibles



1.1.2. La méthode

La théorie des aires de marché permet la comparaison des coûts. Elle détermine l'ensemble des points M pour lesquels le transport combiné est moins cher que le transport entièrement routier.

Mathématiquement le problème se traduit de la façon suivante. On se place dans un espace à trois dimensions. Le plan (Ox, Oy) représente l'espace physique de circulation, l'axe Oz est la dimension des coûts (figure 2). Dans ce repère, les points A, B et M se retrouvent sur l'espace de circulation (en bas de la figure 2).

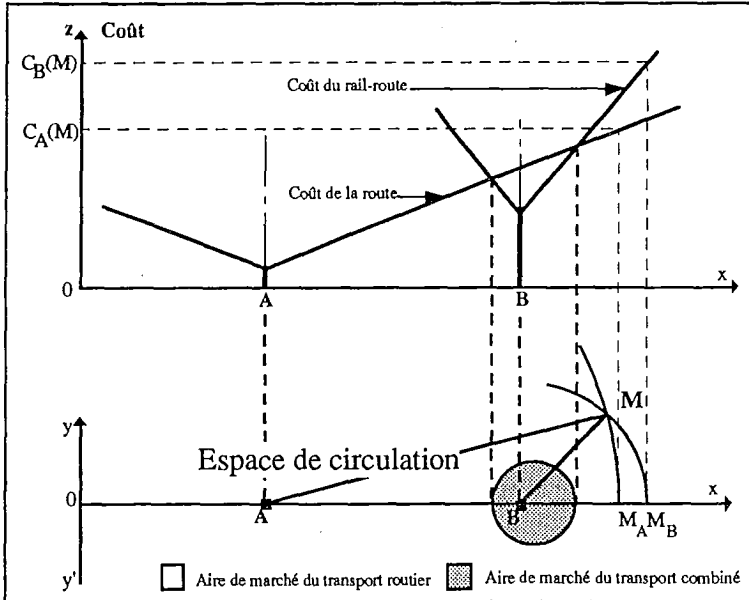
On construit ensuite les coûts des solutions de transport. Pour le transport entièrement routier, on fait l'hypothèse que le coût s'exprime comme la somme d'une charge fixe et d'une charge variable, proportionnelle à la distance à vol d'oiseau (l'espace physique est supposé homogène). Cette hypothèse est conforme à la manière dont les entreprises évaluent leurs coûts d'exploitation. Dans la dimension des coûts (haut de la figure 2), cette hypothèse se traduit par la courbe placée au dessus du point A. Cette courbe a la forme d'un cône dont le minimum est atteint en A.

Pour le parcours combiné, le problème s'analyse à partir du point B, centre de transbordement où s'achève le trajet ferroviaire. Pour aller de A à B, l'entreprise a engagé un certain nombre de dépenses (pour aller rejoindre le chantier de départ proche du point A, prix du trajet ferroviaire, ...). Lorsque la marchandise arrive au point B, ces dépenses se traduisent comme une charge fixe. À partir du point B, il faut alors se rendre par la route jusqu'à la destination terminale M. Comme pour un parcours routier, le coût comprend alors charges fixe et variable. Au dessus de B, on peut donc tracer la courbe de

coût du transport combiné. C'est aussi un cône. Les charges fixes de cette courbe sont égales à l'ensemble des dépenses engagées pour aller de A à B auxquelles s'ajoutent les charges fixes du trajet routier terminal.

L'intersection des deux cônes donne les lieux pour lesquels parcours routier et combiné ont exactement le même coût ; cette courbe appartient à la famille des ovales de Descartes, c'est un hypercercle (Fetter, 1924 ; Hyson et Hyson, 1950). À l'intérieur de la surface grisée, le transport combiné est le moins cher, à l'extérieur le transport routier est le moins cher. La surface grisée est appelée l'aire de marché du chantier B.

Figure 2 : construction de l'aire de marché du transport combiné



L'aire de marché est le résultat d'une construction théorique. Les cônes (pente et hauteur) se déforment selon les conditions d'exercice de l'entreprise (déséquilibre de trafic en longue distance, taux de parcours à vide des dessertes terminales, niveau de salaire des conducteurs), selon les remises consenties par les opérateurs, selon la productivité du matériel utilisé. L'aire de marché du transport combiné se déforme à son tour, dans une proportion qui traduit l'impact de chaque paramètre d'exploitation sur l'intérêt du transport combiné. On peut ainsi définir quels paramètres conditionnent la rentabilité du transport combiné, ce sont les ingrédients de la rentabilité.

1.2. Les ingrédients de la rentabilité

Que faut-il donc pour que le transport combiné soit compétitif pour une entreprise ? Il faut avant tout qu'elle obtienne des performances satisfaisantes dans l'organisation de ses dessertes terminales, qu'elle transporte des marchandises plutôt légères et qu'elle

intervienne sur des relations dont la distance ferroviaire est suffisante. Voyons l'effet de ces caractéristiques sur l'aire de marché du transport combiné.

1.2.1. De bonnes dessertes terminales

Avoir de bonnes dessertes terminales, c'est obtenir une bonne productivité des moyens (véhicules et conducteurs) mis en œuvre. La productivité est définie par deux indicateurs : le nombre d'opérations réalisées dans la journée par un conducteur (le déchargement ou le chargement d'un véhicule compte pour une opération) ; le taux de parcours à vide des dessertes terminales.

1.2.1.2 Peu de parcours à vide

Les parcours à vide peuvent être plus ou moins importants. La situation idéale s'obtient lorsque il n'y a aucun. C'est le cas quand on livre une marchandise chez un client et qu'on charge ensuite chez ce même client une autre marchandise. Le cas existe, il n'est pas le plus fréquent ! Autre situation, un parcours sur deux est effectué à vide. La marchandise est livrée chez un client, le véhicule est ensuite reconduit vide sur le chantier, en attente d'un rechargement. Ce cas s'observe lorsque l'exploitation terminale est organisée en pétales de fleurs. Le taux de parcours à vide est égal à 50%. D'autres situations existent. Le véhicule va décharger chez un client ; vide, il rejoint alors un second client pour y être chargé. Certaines entreprises laissent les semi-remorques chez les clients et reviennent les chercher plus tard (on parle de mise à disposition). Le taux de parcours à vide peut alors atteindre 75% !

L'importance des parcours à vide en desserte terminale affecte principalement la pente du cône transport combiné. L'impact des variations du taux de parcours à vide se mesure en comparant les figures 3 et 4. Ces figures ont été établies en prenant pour exemple le transport entre Avignon et Paris d'un véhicule de 20 tonnes de poids brut (marchandises et caisse mobile) ; trois opérations quotidiennes sont réalisées en dessertes terminales ; les charges kilométriques sont supposées identiques pour les dessertes terminales et pour un parcours entièrement routier.

Figure 3 : Aire de marché du transport combiné - pas de parcours terminaux à vide

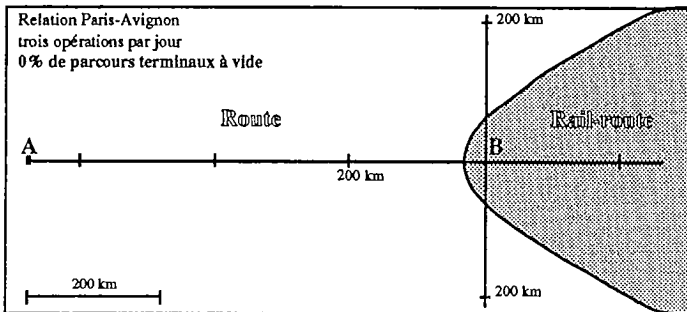


Figure 3, le taux de parcours à vide est nul. Le partage spatial du trafic se fait selon une hyperbole. Le transport combiné est moins cher que le transport entièrement routier pour tous les points situés au delà du chantier B dans le prolongement du parcours ferroviaire. Pour les lieux qui impliquent des parcours de "rebroussements" (du chantier,

on retourne vers le point A), le transport combiné reste une solution jusqu'à un certain point à partir duquel on entre dans le domaine du transport routier.

Figure 4 : Aire de marché du transport combiné - 50% de parcours terminaux à vide

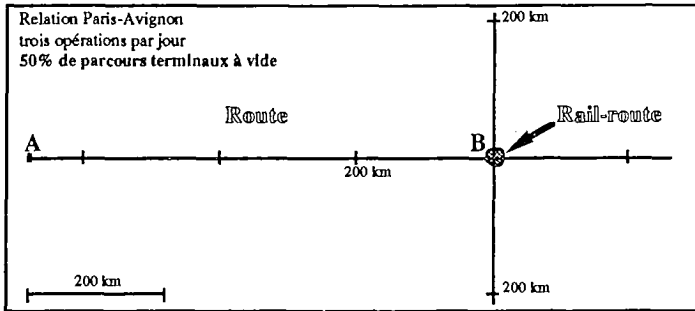


Figure 4, le taux de parcours à vide est égal à 50%. Les paramètres pris pour établir cette figure sont les mêmes que pour la figure précédente. Mais, comme un parcours à vide succède à un parcours en charge, les charges kilométriques imputables à une opération terminale sont le double de celle d'un parcours entièrement routier (la pente du cône combiné est le double de celle du cône tout route). L'aire de marché du transport combiné se réduit alors de façon considérable à une surface étroite autour du chantier B. En dehors de la surface grisée, et notamment au delà du point B, la solution de transport la moins coûteuse pour l'entreprise est le transport routier de bout en bout.

Le taux de parcours à vide apparaît ainsi comme l'un des ingrédients fondamentaux de la compétitivité du transport combiné : plus ce taux est élevé, plus la solution transport combiné se trouve confinée à une surface restreinte autour du centre de transbordement.

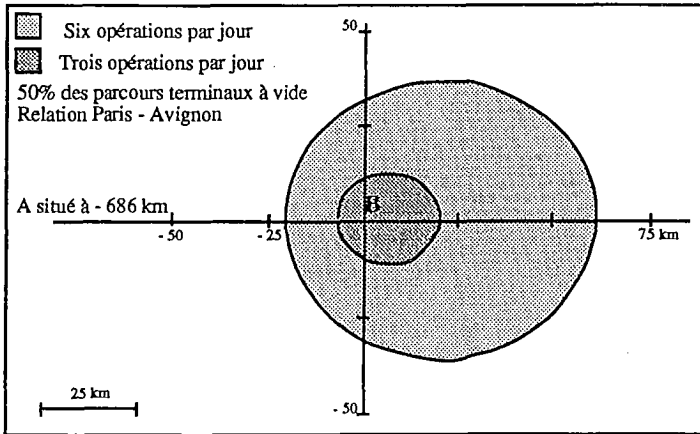
1.2.1.2 Un grand nombre d'opérations (chargement ou déchargement)

Le second indicateur de performance des dessertes terminales est le nombre d'opérations. Par opération, on désigne les arrivées et départs réalisés par le conducteur. Pour une journée où le conducteur aura assuré la livraison de trois véhicules et le chargement de deux autres, le nombre d'opérations sera égal à cinq.

Une augmentation du nombre d'opérations se traduit par un accroissement de l'aire de marché du transport combiné. Figure 5, deux situations sont comparées avec trois et six opérations quotidiennes. Le taux de parcours à vide est pris égal à 50% et les autres paramètres sont identiques aux exemples précédents.

Quand le nombre d'opérations évolue de trois à six, l'aire de marché du centre de transbordement passe de la surface en gris foncé à la surface en gris clair. Ce paramètre influence la surface de l'aire de marché, mais la forme de celle-ci est conservée : dans le prolongement du trajet ferroviaire, la distance maximale passe de vingt à soixante kilomètres ; dans le sens des parcours de rebroussement, la frontière des aires de marché passe de six à vingt kilomètres. (On notera au passage que le centre de transbordement n'occupe pas le centre géométrique de l'aire de marché qui est plus étendue dans le prolongement du trajet ferroviaire que dans le sens des parcours de rebroussement.)

Figure 5 : Influence du nombre d'opérations sur l'aire de marché du transport combiné



La surface en gris foncé est un agrandissement de l'aire de marché tracée sur la figure 4.

La productivité des dessertes terminales conditionne donc l'aire de marché du centre de transbordement. C'est l'enseignement principal de la théorie. D'autres caractéristiques du transport conditionnent elles-aussi cette aire de marché, le poids de la marchandise transportée, le déséquilibre des parcours de longue distance et la longueur du parcours ferroviaire. Voyons comment, en examinant les autres ingrédients de la compétitivité du transport combiné.

1.2.2. Des marchandises légères, des flux déséquilibrés, des remises

Le poids de la marchandise, les déséquilibres de trafic longue distance interviennent dans le bilan. Cet effet est dû à la structure tarifaire mise en place par les opérateurs de transport combiné. Le tarif appliqué en France augmente avec le poids brut des véhicules embarqués. Par ailleurs, un tarif spécial est appliqué pour les véhicules vides. Du côté des véhicules routiers, les coûts d'exploitation varient peu en fonction du poids.

La tarification du transport combiné entraîne deux conséquences :

- a - le transport combiné est plus intéressant pour les chargements légers, le transport routier pour les chargements lourds ;
- b - le transport combiné est plus intéressant pour les flux déséquilibrés, le transport routier pour les flux équilibrés.

L'aire de marché du transport combiné se déforme sous l'action de ces paramètres de la même façon que sous l'effet du nombre d'opérations. En reprenant l'exemple antérieur (transport entre Paris et Avignon ; 50% de parcours à vide et trois opérations par jour en desserte terminale), on retrouve donc la figure 5 :

- a - lorsque le poids brut embarqué est de vingt tonnes, l'aire de marché est la surface foncée ; pour un chargement de dix-huit tonnes brutes, l'aire de marché est la surface en gris clair.
- b - lorsque les flux de longue distance sont équilibrés, l'aire de marché du transport combiné est la surface foncée, lorsque le déséquilibre de trafic longue distance atteint 25%, la surface en gris clair.

Ainsi, pour un chargement léger, pour des flux déséquilibrés, le transport combiné est compétitif dans une zone plus étendue que pour des chargements lourds ou pour des flux équilibrés.

Ces conclusions sont inattendues. Elles vont à l'encontre de ce qui est généralement admis.

La première conclusion est confirmée par les statistiques : le poids brut moyen des véhicules acheminés en trafic national par Novatrans (l'un des deux opérateurs de transport combiné en France) est faible : 14 tonnes en 1989 (Niérat, 1991).

La seconde conclusion est plus délicate à interpréter, car les transporteurs expliquent que l'équilibre des trafics est une condition nécessaire pour utiliser le transport combiné. La théorie montre que lorsque il y a déséquilibre le transport combiné a une aire de marché plus étendue que lorsqu'il n'y a pas de déséquilibre. Ces deux propositions sont-elles contradictoires ? Pas forcément.

Le déséquilibre de trafic n'est pas en général source de profit. S'accommoder de cette situation, accepter de faire circuler du matériel vide, c'est renoncer à des recettes potentielles. Dès lors trois situations peuvent se présenter. (1) L'entreprise exploite un matériel spécialisé (par exemple des citernes pour les produits chimiques). Ce matériel permet rarement des rechargements ; le déséquilibre de trafic est alors inéluctable, le transport combiné bénéficie alors d'une aire de marché élargie. (2) L'entreprise exploite un matériel non spécialisé ; elle va donc chercher des frets sur le parcours de retour, une marchandise à transporter entre Lyon et Paris assurera par exemple l'équilibre d'un trajet Paris-Avignon en même temps qu'elle apportera une recette. Cette possibilité d'équilibrer les trafics est incompatible avec l'utilisation du transport combiné. (3) Le trafic n'est pas rentable pour l'entreprise et elle cherchera à s'en défaire (en le sous-traitant par exemple à une autre entreprise routière).

Les tarifs de transport combiné sont souvent négociables. Des remises sont accordées aux transporteurs qui remettent un certain nombre de véhicules. Ces remises contribuent à accroître l'intérêt du transport combiné et à augmenter la taille de l'aire de marché du transport combiné. Les variations de cette dernière sont comme celle de la figure 5 ; 5% de remises permettent de passer de la surface foncée à la surface claire.

1.2.3. Et une distance ferroviaire suffisante.

La distance du parcours ferroviaire intervient bien entendu sur la compétitivité du transport combiné. L'approche théorique précise le lien entre la longueur du trajet ferroviaire et l'étendue de l'aire de marché. Elle fournit un éclairage original à cette question délicate et controversée.

Au prix d'une hypothèse supplémentaire concernant l'évolution du coût ferroviaire avec la distance (on suppose que le coût ferroviaire est une fonction linéaire de la distance et que le coût marginal kilométrique est inférieur au coût marginal kilométrique d'un trajet entièrement routier), on montre que l'aire de marché du transport combiné s'élargit de la même façon que sur la figure 5 : lorsque la distance s'accroît, l'aire de marché du transport combiné évolue de la surface foncée (distance courte) à la surface claire (distance longue). Ainsi, la distance joue en faveur du transport combiné en ce sens qu'elle rend l'offre compétitive à des clients répartis sur une zone plus vaste. Une règle originale apparaît donc : devant un tissu industriel concentré, le transport combiné peut être compétitif pour une distance ferroviaire "faible", devant un tissu industriel dispersé, le transport combiné ne peut être compétitif que pour de "longues" distances.

C'est cette proposition que nous proposons de tester concrètement en analysant les résultats d'exploitation de trois chantiers du sud de la France.

2. VÉRIFICATION DE LA THÉORIE

Les résultats théoriques sont-ils confirmés par la pratique des entreprises de transport ?

Pour répondre à cette question, une enquête a été effectuée en 1990 auprès de la clientèle de neuf chantiers Novatrans : Dax, Hendaye, Pau, Toulouse, Marseille, Avignon, Lyon, Lille et Dunkerque. Les entreprises de transport utilisant la technique combinée à partir de chacun de ces chantiers ont été interrogées afin de recenser de façon précise les lieux de déchargement des véhicules arrivés par train au chantier et de recenser les lieux de chargement des véhicules avant qu'ils ne soient embarqués sur les trains. La collecte de ces informations a permis de cartographier la zone d'influence de ces chantiers (Niérat, 1991 a, b, c, d, e).

Les résultats des chantiers de la vallée du Rhône serviront de support à cette présentation. Il s'agit d'une comparaison intéressante car les trois chantiers sont placés le long de l'axe nord - sud, l'axe le plus chargé de France, mais aussi le plus performant. Ils bénéficient tous les trois de bons acheminements ferroviaires. Un train circule à 160 km/h entre Lille et Avignon - Marseille. Un départ de Paris à 21 heures permet d'être à Lyon à 4 heures du matin.

2.1. Lyon : à faible distance ferroviaire, zone d'influence concentrée.

Le chantier lyonnais est implanté au sud-est de l'agglomération, sur la commune de Vénissieux.

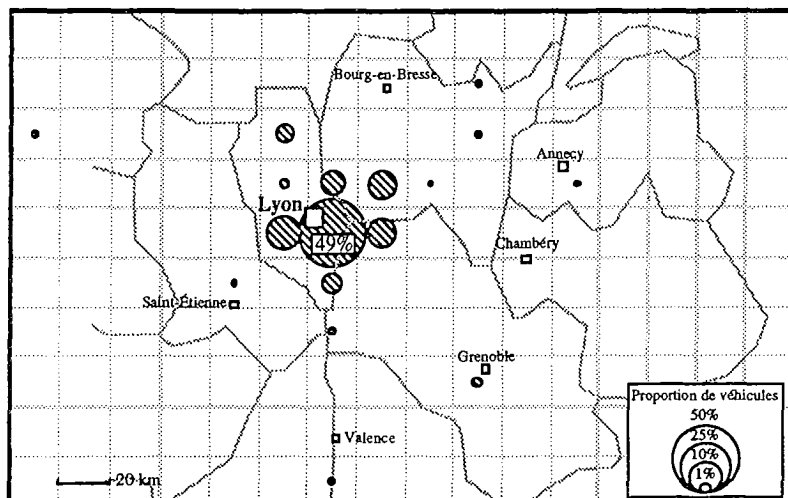
Pour l'année 1989, le site a assuré le transbordement de plus de 26000 véhicules (arrivées et départs confondus), soit une moyenne de 89 manutentions par jour. Les flux principaux se répartissent sur les relations avec Paris (44% des véhicules), Lille (16%), Nantes (15%), Toulouse (10%) et Bordeaux (7%). La situation lyonnaise se caractérise avant tout par une distance ferroviaire relativement faible. Pour l'ensemble des relations, le parcours ferroviaire moyen a été de 525 kilomètres en 1989.

L'enquête a permis de recenser toutes les opérations effectuées durant une semaine par seize entreprises ; les plus importants utilisateurs du site figurent dans cet échantillon. Au total, 362 véhicules ont été analysés, ce qui représente 68% de l'activité d'une semaine moyenne. La répartition des lieux de déchargement et de chargement de ces véhicules est fournie par la figure 6, qui correspond ainsi à la zone d'influence du chantier lyonnais. La figure 6 reproduit la carte de la région. Elle est découpée en carrés de vingt kilomètres de côté. À l'intérieur de chaque carré, un cercle est tracé dont la surface est proportionnelle au nombre d'opérations comptabilisées sur la maille.

La zone d'influence du chantier lyonnais apparaît extrêmement concentrée. 49% des opérations (chargement ou déchargement de véhicule) sont réalisées à proximité immédiate du chantier, dans un carré de vingt kilomètres de côté au centre duquel le chantier est implanté. L'essentiel des opérations se fait donc très près du chantier, dans l'agglomération lyonnaise elle-même. La distance séparant le chantier des lieux de déchargement ou de chargement s'établit à vingt kilomètres en moyenne.

Des villes comme Grenoble, Saint-Étienne ou Valence, villes situées à moins de cent kilomètres de Lyon, et n'ayant pas d'offre combinée de qualité, ne sont pas concernées par l'offre de transport combiné lyonnaise. Le trafic concernant ces villes ne se fait donc pas par transport combiné mais par route de bout en bout.

Figure 6 : Zone d'influence du chantier lyonnais



Malgré le handicap que constitue une distance ferroviaire faible, le chantier lyonnais est l'un des plus importants gérés par Novatrans en France. Son activité est supérieure à celle de chantiers comme Avignon ou Marseille. Lyon apporte la preuve que le transport combiné n'est pas réservé aux très longues distances. Mais à une distance courte correspond une zone d'influence concentrée. Si le chantier est implanté dans un tissu industriel concentré et générant un fort volume de trafic, le transport combiné est alors une solution possible pour une distance ferroviaire "courte". Si le tissu industriel est lâche, s'il ne génère pas un volume de trafic suffisant, si le chantier est mal localisé, alors une distance ferroviaire trop courte ne permet pas de construire une offre combinée compétitive.

2.2. Avignon et Marseille : complémentarité spatiale de chantiers.

Les villes d'Avignon et de Marseille disposent chacune d'un chantier Novatrans. Distants d'une centaine de kilomètres, ces deux sites sont les principaux chantiers Novatrans dans le delta du Rhône. En nombre annuel d'opérations, ils ont tous deux une activité comparable, voisine de celle du chantier de Lyon.

2.2.1. Avignon

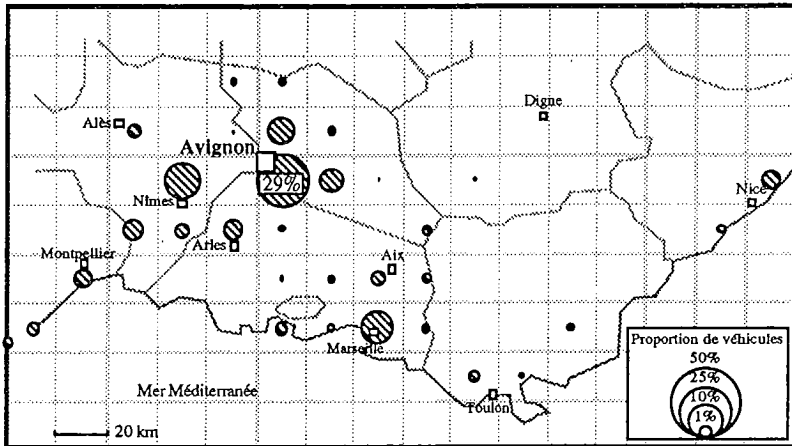
Le chantier d'Avignon est localisé au sud de la ville. Avignon bénéficie d'une situation exceptionnelle, au nord du delta du Rhône, au carrefour des deux autoroutes qui desservent tout le littoral méditerranéen (à l'est vers l'Italie, à l'ouest vers l'Espagne) et qui convergent à la hauteur d'Avignon pour remonter vers le nord.

En 1989, presque 25000 transbordements y ont été assurés, soit une moyenne de 82 par jour. Départs et arrivées confondus, la relation avec Paris absorbe l'essentiel du trafic : 82% des véhicules. Avec 10%, Lille est le second pôle d'échange, avant Nantes

(3%). Le trafic international atteint à peine 1%. La distance ferroviaire moyenne est de 632 kilomètres.

Les opérations d'une semaine d'exploitation ont été recueillies auprès de sept entreprises. Ce sont les sept premiers utilisateurs du site. Au total, les mouvements de 377 véhicules ont été recensés, ce qui représente 77% de l'activité d'une semaine moyenne.

Figure 7 : Zone d'influence du chantier d'Avignon



À l'opposé de la situation lyonnaise, la zone d'influence du chantier d'Avignon (figure 7) est très peu concentrée et elle s'étale vers le sud. Seulement 29% des opérations sont réalisées dans la proximité du chantier ; les chargements et les déchargements sont effectués dans une vaste zone dont Montpellier, Nîmes, Avignon, Aix et Toulon forment approximativement le contour. Des pôles significatifs se dégagent, autour de Montpellier (4%), de Nîmes (13%) et même de Marseille (11%). Pourtant, Montpellier et Marseille disposent de chantiers. On constate en première analyse qu'Avignon concurrence d'autres centres d'exploitation. Cette question sera traitée plus loin.

Signe de l'étendue de l'influence avignonnaise, la distance moyenne séparant le chantier des lieux de déchargement ou de chargement est de 57 kilomètres. À la faveur d'une distance ferroviaire importante (ici 630 km), la zone d'influence du centre de transbordement s'agrandit. Le transport combiné est alors compétitif dans une vaste zone à l'intérieur de laquelle les possibilités de trouver du fret sont multipliées.

2.2.2. Marseille

Le chantier Novatrans est implanté à l'intérieur de l'agglomération marseillaise, à proximité du port et au nord du centre ville.

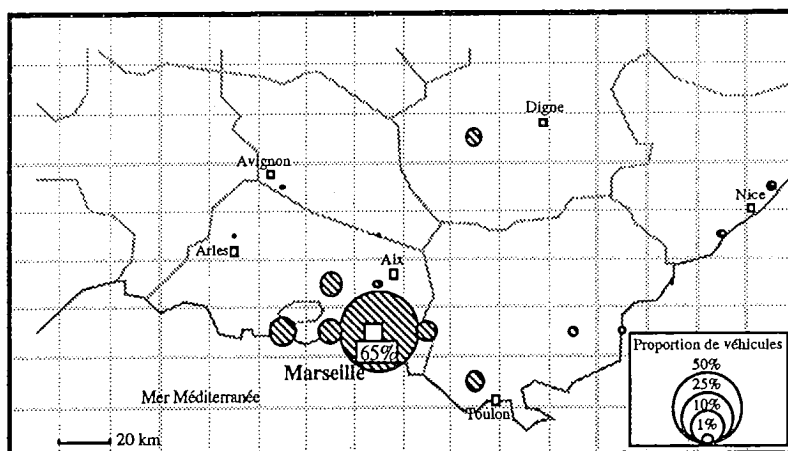
En 1989, un peu plus de 26000 véhicules y ont été embarqués ou débarqués des trains, soit une moyenne de 87 par jour. La relation avec Paris représente plus de 77% de l'activité du chantier. Lille occupe la seconde position et compte 12% des mouvements. Moins de 5% du trafic est international, avec la Belgique et l'Autriche essentiellement. La distance ferroviaire moyenne observée en 1989 est de 730 kilomètres.

Les questionnaires de vingt entreprises ont été rassemblés. Ils ont permis de recenser les lieux de déchargement ou de chargement de 435 véhicules, soit 83% de l'activité moyenne d'une semaine.

La zone d'influence de Marseille (figure 8) est très concentrée. 65% des opérations sont réalisées sur l'agglomération de Marseille elle-même (le port fournit 8% du total), sur le carré où le chantier est localisé. Les chargements et déchargements sont accomplis pour l'essentiel dans un triangle Fos - Aix - Toulon. En moyenne, une opération est réalisée à 28 kilomètres du chantier.

La situation de Marseille semble contredire le résultat théorique qui voudrait que la zone d'influence s'élargisse lorsque la distance ferroviaire augmente. En dépit d'une distance ferroviaire importante (c'est la plus longue des trois chantiers étudiés), la zone d'influence est une des plus concentrées !

Figure 8 : Zone d'influence du chantier de Marseille



Pourtant, ce résultat n'est pas un contre-exemple. En effet, nous avons vu que l'aire de marché à une géométrie, le centre de transbordement n'occupe pas le centre géométrique de cette surface. L'aire de marché est plus étendue dans la direction opposée à celle des flux ferroviaires, celle qui évite les parcours de rebroussements. Dans le cas de Marseille où les flux ferroviaires sont massivement orientés vers le nord, c'est au sud de l'agglomération que s'étend l'aire de marché théorique du chantier, c'est-à-dire dans la mer !

Aussi, il n'est pas surprenant d'observer une zone d'influence concentrée, car pour la plupart des localisations de la région, le chantier de Marseille ne permet pas un acheminement compétitif par rapport à un trajet entièrement routier. Là où le chantier est localisé, le trafic ne peut venir que de Marseille et de son port.

On peut dès lors s'interroger sur l'intérêt de disposer de deux chantiers éloignés de moins de cent kilomètres. Sont-ils complémentaires ? Sont-ils concurrents ?

Ils fournissent plutôt l'exemple d'une forte complémentarité spatiale. En effet, Avignon capte son trafic dans une zone qui n'est pas dans l'influence de Marseille, en

raison des parcours de rebroussement. Si le chantier d'Avignon n'existait pas, il est vraisemblable que ce trafic serait acheminé par route de bout en bout. Par contre Marseille est dans l'influence d'Avignon (quelques véhicules chargés ou déchargés à Marseille empruntent le chantier d'Avignon). Mais il est peu probable que tous les véhicules routiers transitant par le chantier de Marseille puissent être traités à Avignon si le chantier marseillais n'existait pas. Bien sûr, une certaine proportion pourrait être captée par Avignon, mais cette proportion serait sans doute faible.

C'est pourquoi les chantiers d'Avignon et Marseille paraissent se compléter spatialement plus qu'ils ne semblent se concurrencer.

CONCLUSION

Les résultats théoriques sont donc confirmés par les enquêtes effectuées sur les terminaux Novatrans. Tout au long de l'exposé, nous avons souligné le fait que la photographie obtenue par l'enquête correspond à la situation présente. Que les conditions actuelles évoluent et la photographie sera différente.

Sans le développer ici, il est bon de rappeler que c'est précisément l'intérêt d'un modèle théorique que de permettre de jouer sur les hypothèses, de faire varier les paramètres pour faire ressortir les variations des résultats, ici le partage spatial du marché.

Plusieurs simulations peuvent être envisagées. Conséquences spatiales d'une autre forme de tarification ferroviaire (tarif au voyage, quel que soit le poids du chargement), effet de l'évolution de la compétitivité routière de longue distance (salaires des conducteurs, taxes sur l'énergie, ...). D'autres pistes portent sur l'intérêt des nouvelles technologies (système COMMUTOR de transbordement rapide entre trains, véhicules bimodaux) qui posent en des termes nouveaux les performances ferroviaires et surtout les questions de localisation et de taille des terminaux. Enfin, des recherches doivent être conduites sur les coûts ferroviaires (et pas seulement sur les tarifs) de façon à intégrer dans le modèle des notions comme le nombre de wagons dans un train, notions qui permettraient de mieux aborder la question des petits chantiers et des chantiers satellites.

RÉFÉRENCES

- Cheysson, Émile, "La statistique géométrique : ses applications industrielles et commerciales", *Le Génie civil*, Paris : Le Génie civil, X, 13 & 14, 1887, 206-210 & 224- 228.
- Fetter, Frank A, "The Economic Law of Market Areas", *The Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, Mass.: Harvard university press, 39, 1924, 520-29.
- Hyson, C.D. and Hyson W.P, "The Economic Law of Market Areas", *The Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, Mass.: Harvard university press, 64, 1950, 319-24.
- Niérat, Patrick, *Situation de concurrence et aires de marché : cas des transports combinés*. Rapport INRETS n°44, Arcueil : INRETS, 1987, 101p.
- Niérat, Patrick, *Tour de France du transport combiné. Zone d'influence de neuf chantiers Novatrans*. Étape lyonnaise (février 1991), étape Aquitaine (mars 1991), étape toulousaine (mars 1991), étape méditerranéenne (avril 1991), étape Nord - Pas-de-Calais (avril 1991), Arcueil : INRETS, 1991.
- Palander, Tord, *Beiträge zur Standortstheorie*, Uppsala : Almqvist und Wiksells Boktryckeri -A.-B., 1935, 419p.