

## **SPECIFICITE ET REGULARITE DES DETERMINANTS DE LA LOGISTIQUE URBAINE ; VERS UNE METHODE GLOBALE.**

DANIELE PATIER-MARQUE

LET (CNRS - ENTPE - Université Lyon2)

MRASH, 14 avenue Berthelot, 69365 LYON CEDEX 07, France

### **Résumé :**

Toutes les villes de grande taille se trouvent confrontées à des contraintes fortes afin de conserver leur dynamisme en maintenant les activités dans leur centre, alors que la rareté de l'espace, et son coût, ont de plus en plus tendance à les repousser à l'extérieur de la ville. Le maintien de ces activités passe naturellement par les exigences fortes en matière d'approvisionnement. Les livraisons et enlèvements des marchandises en centre ville, indispensable à ce maintien, se trouvent en conflit avec le flot de trafic des voyageurs qui eux-mêmes font vivre ces activités. Dans le cadre d'un vaste programme national, des enquêtes innovantes ont été réalisées pour connaître les composantes du transport de marchandises afin d'aider à gérer au mieux les problèmes de logistique urbaine. La méthode d'investigation et les résultats sont présentés ici. Leur analyse permet de dégager les « invariants » et les liens spécifiques qui lient les composantes du transport de marchandises en ville afin de tendre vers une méthode globale valable quelle que soit la localisation de la ville, sans en évincer ses spécificités.

## **CONTEXTE DE L'ETUDE**

Les grandes villes françaises et européennes se caractérisent par un centre historique aux infrastructures denses et étroites, auxquelles le trafic urbain actuel est inadapté. Dans l'hyper-centre, la concentration des commerces crée l'attractivité. Elles ont connu dans les années 70 une forte augmentation de population, accompagnée d'une croissance rapide de la mobilité des personnes et des marchandises grâce à l'utilisation de l'automobile. Leur principale préoccupation était de rendre le transport de marchandises, en zone urbaine, le moins pénalisant possible pour la circulation des voitures particulières. Cela a provoqué, dans de nombreuses grandes agglomérations, un développement de réglementations limitant le tonnage des véhicules « fret » autorisés à circuler dans les zones denses et les périodes horaires pendant lesquelles ils pouvaient livrer, ce qui a entraîné la délocalisation des sites logistiques en périphérie des villes, la multiplication des centres de groupage- dégroupage dans ces mêmes zones, et le départ de certaines entreprises à l'extérieur de la ville. La croissance de la population urbaine, des prix fonciers dans les centres, de la mobilité des personnes et des marchandises et celle encore plus rapide de la circulation automobile, accompagnée de la construction de rocades autoroutières ont alimenté l'étalement urbain. La population des centres-villes stagne ou décline au profit de la banlieue, puis de plus en plus loin, dans les espaces périurbains. Actuellement, beaucoup de grandes villes se préoccupent de la perte de dynamisme des commerces de centre agglomération ou de proximité, face à la concurrence explosive des hypercentres commerciaux de périphéries. Par ailleurs, elles cherchent les moyens de limiter l'usage de la voiture. Pour traiter un problème de transport de personnes, la ville doit se pencher sur des questions de transport de marchandises et de foncier commercial.

Hormis ces transformations communes, les villes ont connu une évolution spécifique liée à leur passé propre (tradition minière, touristique, industrielle, ou administrative), à leur situation géographique, ou encore à leur rôle de noeud de communications. Il en résulte des organisations de la logistique urbaine différentes selon les sites. Tout laisse à penser qu'il existe des ratios et des liens fonctionnels invariants selon les sites qui peuvent être transférés dans l'ensemble des villes, et des spécificités qui devront être décelées par des études complémentaires, site par site.

Les années 90 marquent le début d'une prise de conscience de l'importance du problème environnemental. Le Ministère des Transports et l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie font le constat des carences de connaissances en matière de transport de marchandises en ville et lancent le programme national « TMV ». Il est nécessaire d'évaluer la place qu'occupent les activités logistiques dans le fonctionnement du système urbain, et comment la ville doit les prendre en compte dans sa politique d'urbanisme et de déplacements urbains, en termes de logistique urbaine, qui peut-être définie comme la façon, pour une communauté urbaine, de gérer les flux de marchandises nécessaires à son activité, à l'intérieur de l'agglomération, avec l'extérieur, et en transit, dans les meilleures conditions d'efficacité. Afin d'y répondre, une enquête d'envergure a été lancée dans le but de constituer une base de données.

## **LES ENQUETES ET LEURS ENSEIGNEMENTS**

En 1994 une enquête sur le fret urbain, réalisée à Bordeaux (750 000 habitants), France, a permis de tester l'efficacité d'une méthode d'enquête spécifique et de constituer une base de données. Elle constitue une étape essentielle vers une modélisation des déplacements et de l'occupation de la voirie par les véhicules utilitaires, à partir de la connaissance des activités économiques implantées

dans la ville. (cf modélisation des transports de marchandises en ville : le modèle FRETURB, J.L.ROUTHIER, P.L.AUBERT, COST321, Rome, 28-29 janvier 1998).

L'enquête de Bordeaux a permis avant tout d'estimer le nombre de livraisons et enlèvements de marchandises générés par les acteurs économiques (établissements industriels, commerciaux et tertiaires) et de mettre en évidence des liens logiques entre les types d'activités et leurs localisations, le mode d'organisation du transport de marchandises lié à ces activités, les mode de gestion, les types de véhicules mis en jeu... et l'occupation de la voirie urbaine par les véhicules en stationnement et en circulation, à différentes périodes.

Deux enquêtes ont été réalisées en 1997, l'une à Dijon (220 000 habitants), l'autre à Marseille (1 020 000 habitants). Nous présentons ici les acquis méthodologiques sur l'approche du problème, les ratios, et les relations fonctionnelles observées qui servent à l'élaboration d'un modèle de logistique urbaine. Les premiers résultats comparatifs permettent d'augurer l'existence de déterminants de la logistique urbaine invariants et des déterminants spécifiques à chaque ville. Ils permettent de tester la reproductibilité et la transférabilité de la méthode sur d'autres villes.

### **Acquis méthodologique et aménagements apportés :**

Lors de la première enquête, le principal enjeu était le choix de la méthode la mieux adaptée à l'ensemble des questions qui se posaient, aussi bien pour cerner la génération des mouvements de marchandises, leur dénombrement, leur répartition spatiale, que l'organisation de leurs déplacements.

**L'unité d'observation** retenue comme la plus pertinente est le « mouvement » défini comme une réception, une expédition, ou une opération mixte. Cette approche permet d'appréhender la génération des principaux flux et ainsi de relier les activités économiques à l'encombrement qu'elles engendrent en agglomération. Ce choix permet également de contourner les difficultés inhérentes à la recherche des flux Origine-Destination qui représentent un des objectifs prioritaires des modèles habituellement rencontrés. En effet, si les marchandises ont bien une origine et une destination identifiables, ce n'est pas le cas des véhicules qui les transportent. En milieu urbain, ces derniers parcourent des circuits complexes associant au cours d'une même tournée un grand nombre de mouvements. Ces livraisons se repèrent tout naturellement auprès des établissements qui les génèrent. Ce choix est donc une constante de nos enquêtes sur le Transport de Marchandises en Ville.

**Le fichier** national des établissements (de l'Institut National de Statistiques et d'Etudes Economiques) est actuellement le plus opérationnel. Il a le mérite d'exister dans toutes les villes. C'est un support de référence pour le choix de l'échantillon et les redressements des résultats d'enquête. Quel que soit le site, il est nécessaire d'apurer et de le mettre à jour en fonction des évolutions récentes.

**La méthode d'échantillonnage** : une méthode de sondage avec stratification des établissements selon leur activité et leur taille, a priori, a été retenue à Bordeaux. Une post-stratification a été nécessaire afin d'effectuer les redressements sur l'échantillon. Son utilisation sur Dijon et Marseille s'est montrée très efficace.

**Les conditions de réalisation** d'une telle enquête reposent sur l'engagement fort d'un organisme responsable de la gestion des transports de la ville. La taille de la ville, la densité de ses activités, la possibilité de disposer de bases de données locales constituent le deuxième atout. Bordeaux a été la première ville à se porter volontaire, puis Marseille et Dijon. Ainsi, la transférabilité de la méthode est testée sur trois villes très différentes par leur taille, leur morphologie, et les activités qu'elles abritent. Cette différence permet de déceler les invariants ainsi que les variables sensibles à la taille, ou aux composantes économiques de la ville.

**Le périmètre d'enquête** est défini en collaboration avec les acteurs locaux. Si la définition du périmètre n'a pas posé de problème majeur à Bordeaux et à Dijon, la proximité d'une commune importante près de Marseille (Aix-en-Provence), l'absence de syndicat de communes, et une situation géographique où s'imbriquent des flux à vocations différentes (présence du port, proximité des grandes zones industrielles et de stockage de FOS et Berre,...) ont contribué à complexifier les choix. Chaque site doit faire l'objet d'une réflexion sur le périmètre qui prendra le mieux en compte l'approvisionnement et le fonctionnement des ses établissements industriels, commerciaux et tertiaires et le réseau viaire qui les dessert.

**La méthodologie** retenue à Bordeaux, fondée sur le suivi des mouvements des véhicules induits par les livraisons ou enlèvements en zone urbaine était basée sur la réalisation de trois enquêtes emboîtées.

- une enquête auprès des « établissements » générateurs des déplacements de marchandises (industries, commerces, tertiaires), auprès de 1500 établissements. Un carnet de bord hebdomadaire permet le recensement de tous les mouvements de marchandises liés à l'activité de l'établissement pendant une semaine.

- une enquête « chauffeurs-livriers » réalisée auprès des personnes ayant assuré les livraisons, décrit le cheminement des marchandises, (enquête auto-administrée).

- une enquête « transporteur » auprès des entreprises de transport public impliquées dans ces mouvements, permet de comprendre l'organisation logistique des professionnels du transport.

**L'enquête « établissements »** a permis de décrire parfaitement les conditions de génération et de gestion des mouvements des marchandises en fonction de l'activité de l'établissement, sa localisation, son mode d'organisation logistique, ses capacités de stockage, de stationnement...

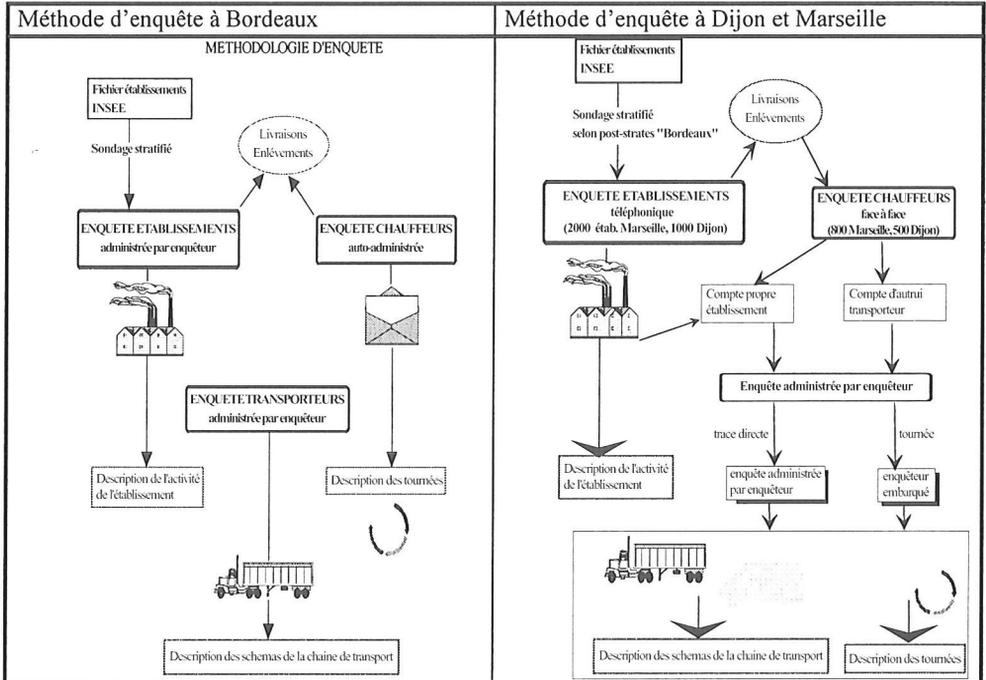
La qualité des connaissances acquises à Bordeaux a permis d'alléger le mode d'investigation des enquêtes sur Dijon et Marseille. L'administration des questionnaires a pu être réalisée par enquêteur au téléphone. L'envoi préalable d'un questionnaire simplifié avec les explications guidait l'enquêté dans ses réponses. Pour les établissements générateurs de flux importants et diffus, les enquêtes ont été réalisées en face à face. (2000 établissements ont été enquêtés à Marseille et 1000 à Dijon).

**L'enquête « chauffeurs-livriers »** à Bordeaux a permis, pour la première fois, de connaître le cheminement des produits, les différents arrêts lors des tournées, leur durée, les conditions de stationnement, les distances parcourues, les caractéristiques des véhicules...A Bordeaux, cette enquête était auto-administrée et retournée par la poste. L'enquête était légère et ne donnait pas totalement le descriptif nécessaire à une parfaite connaissance des tournées, en particulier sur le problème de l'homogénéité par rapport aux secteurs d'activités desservis. C'est pourquoi une méthode d'investigation plus complète sur Marseille et Dijon a été utilisée.

D'une enquête auto-administrée à Bordeaux, on est passé, à Dijon et Marseille, à une enquête en « face à face », et même, pour les tournées les plus longues, à une enquête avec « enquêteur embarqué à bord des véhicules de livraisons » dans les deux autres villes. Une approche différente a dû être engagée selon la localisation de l'entreprise de transport (enquête en face à face pour les entreprises situées dans la zone d'enquête, et envoi de questionnaire suivi de l'enquête téléphonique pour les entreprises hors zone, et selon le mode d'organisation (enquête à quai pour les parcours en trace directe, enquêteur embarqué dans les véhicules de livraisons pour les tournées).

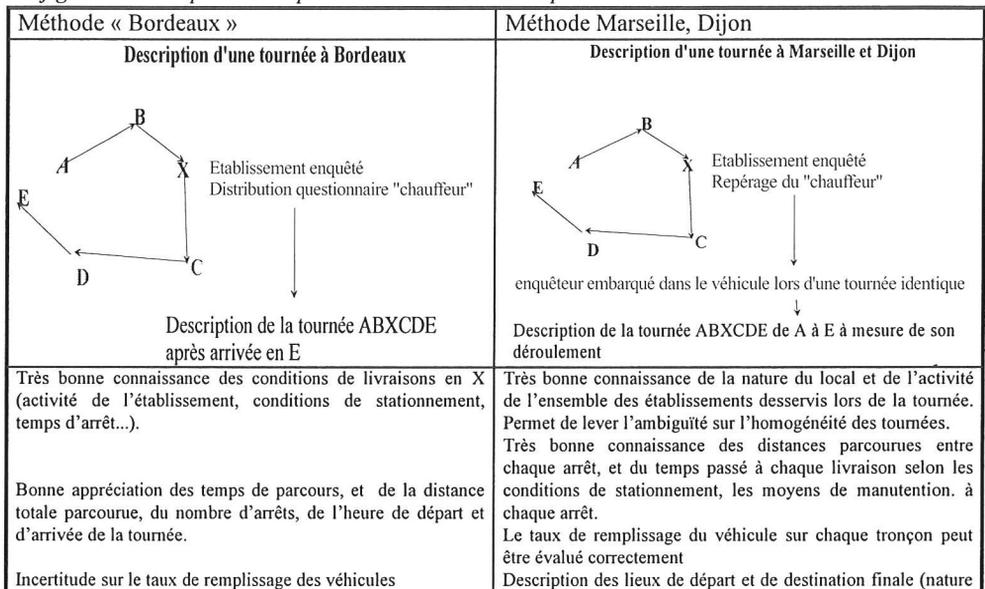
La méthode d'enquête de Bordeaux et les aménagements apportés sur Marseille et Dijon sont présentées ci-dessous : les nouvelles procédures mises en place ont permis de renforcer considérablement la connaissance sur les parcours effectués, en particulier sur l'homogénéité des tournées, la nature exacte des lieux de départ et d'arrivée, le taux de chargement des véhicules, les départs et retours à vide, les passages par les plates-formes.

La figure suivante met en parallèle les types de résultats obtenus et leur amélioration qualitative entre les deux étapes.



**Figure 1 - Méthodes d'enquête**

la figure suivante précise les points de méthode utilisés pour améliorer la connaissance :



Appréciation médiocre sur la nature des locaux en A (lieu de départ réel) et B (lieu de destination finale) réels qui ont pu être oubliés dans la description de la tournée	du local, activité et localisation) qui doit permettre de lever l'ambiguïté sur les départs ou retours à vide, les éventuels passages par des plates-formes, et le type de plates-formes utilisées
Méconnaissance des parcours à vide dont l'estimation a dû être faite a posteriori. Certains trajets ont dû être reconstitués à partir de l'analyse des origines/destinations	Possibilité de recenser les parcours à vide et d'évaluer le nombre de trajets effectués par rapport au nombre de livraisons, ce qui permet de distinguer les traces directes et les tournées en fonction des trajets.

**Figure 2 - Eléments de comparaison de méthode**

Le tracé des itinéraires sur un plan de la ville et de l'agglomération a été réalisé sur les trois sites. Il donne une vision parfaite des choix d'itinéraires et des noeuds critiques de circulation, de l'engorgement des centres villes et de l'effet des rocade.

Les enquêtes « chauffeurs-livreurs ayant été réalisées au sein des entreprises de transport, l'enquête spécifique « transporteurs » n'a pas été nécessaire à Marseille et Dijon.

- **Les composantes du transport de marchandises en ville**

Les enquêtes réalisées portent sur les seules activités privées. Il est nécessaire d'avoir une vue globale des mouvements réalisés par les autres composantes de la vie urbaine. A titre d'illustration, à Bordeaux les composantes du transport de marchandises en ville sont présentées (en véhicules-km-équivalent-voiture-particulière) ci-après.

Le tracé des itinéraires sur un plan de la ville et de l'agglomération a été réalisé sur les trois sites. Il donne une vision parfaite des choix d'itinéraires et des noeuds critiques de circulation, de l'engorgement des centres villes et de l'effet des rocade.

La part du transport de marchandises dans le trafic motorisé urbain en circulation a pu être grossièrement estimé à 30 % de l'occupation de la voiries (en vp.km) en opérant un parallèle entre les résultats de l'enquête et ceux de l'enquête de mobilité de personnes.

## **TRANSFERABILITE DE LA METHODE**

La transférabilité s'analyse à travers les principaux résultats, les « invariants », et les liens fonctionnels issus de l'analyse des résultats des enquêtes réalisées à bordeaux, Marseille et Dijon. Ces résultats confirment tout à fait nos hypothèses.

LES COMPOSANTES DU TRANSPORT DE MARCHANDISES EN VILLE

*l'exemple de Bordeaux*

PART en véhicules-km équivalents-VP



Figure 3 - Composantes du Transport de Marchandises en Ville

## LES INVARIANTS

le nombre moyen de livraisons *par emploi* et par semaine oscille autour de l'unité. En effet, il est de 1,1 à Bordeaux, 1,1 à Marseille et de 1 à Dijon. On peut présumer que pour d'autres sites le nombre moyen de mouvements restera proche de l'unité.

Une proportion de livraisons deux fois plus importante que d'enlèvements de marchandises

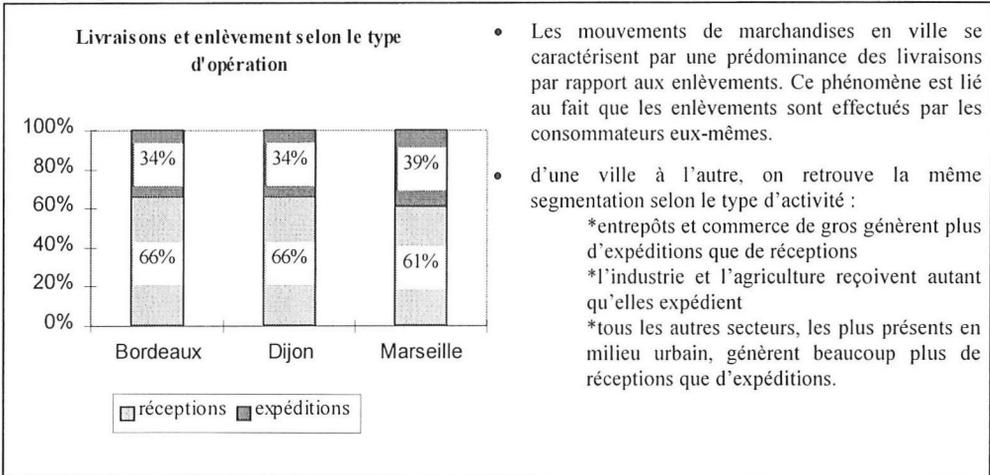


Figure 4 - Répartition des livraisons selon le type d'opération

Une répartition des mouvements selon les gestionnaires identique sur les trois sites

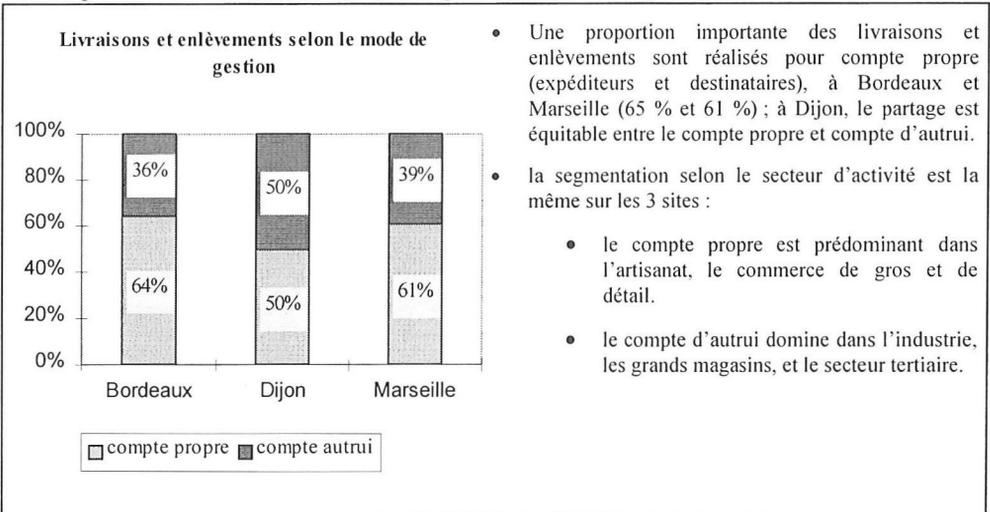


Figure 5 - Répartition des livraisons selon le mode de gestion

## Les trois-quarts des livraisons et enlèvements de marchandises réalisés lors de « tournées »

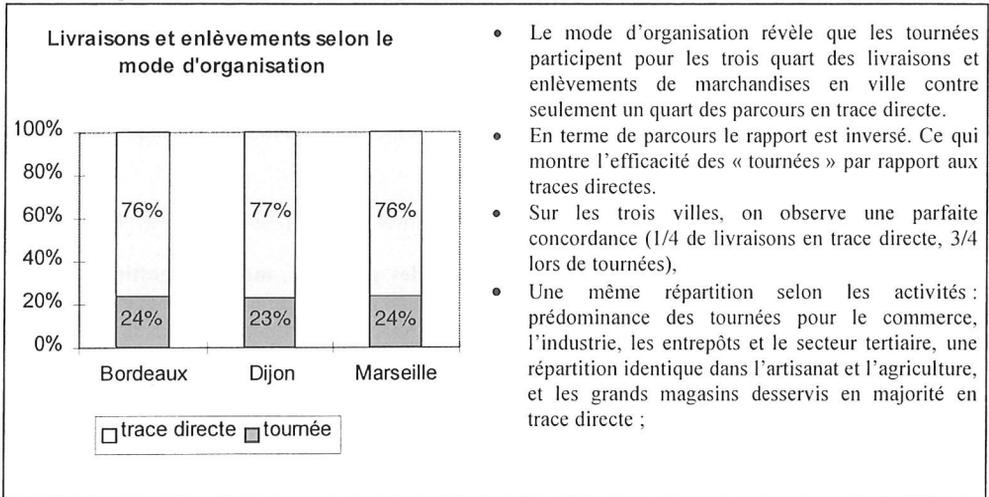


Figure 6 - Répartition des livraisons selon le mode d'organisation

Dans les trois agglomérations, plus de la moitié des livraisons et enlèvements de marchandises en milieu urbain sont effectués avec des véhicules de moins de 3,5 tonnes.

## LES LIENS FONCTIONNELS

**Le nombre de livraisons et enlèvements de marchandises est très fortement lié à l'activité**

Si la moyenne du nombre de livraisons et d'enlèvements par personne employée et par semaine est d'environ 1,1, ce chiffre varie dans les 3 villes selon l'activité et la taille des entreprises. Ainsi à Bordeaux, ce chiffre varie de 0,2 dans des établissements tertiaires de bureaux à 10 pour les entrepôts. Ce même type de résultats apparaît à Marseille avec un étalement 0,2 dans les établissements tertiaires à 12 dans les librairies papeteries sans employés. A travers l'analyse fine de ces résultats, on perçoit les spécificités des villes qui peuvent influencer sur les modes de gestion. Le graphique ci-après montre les résultats comparatifs des 3 villes :

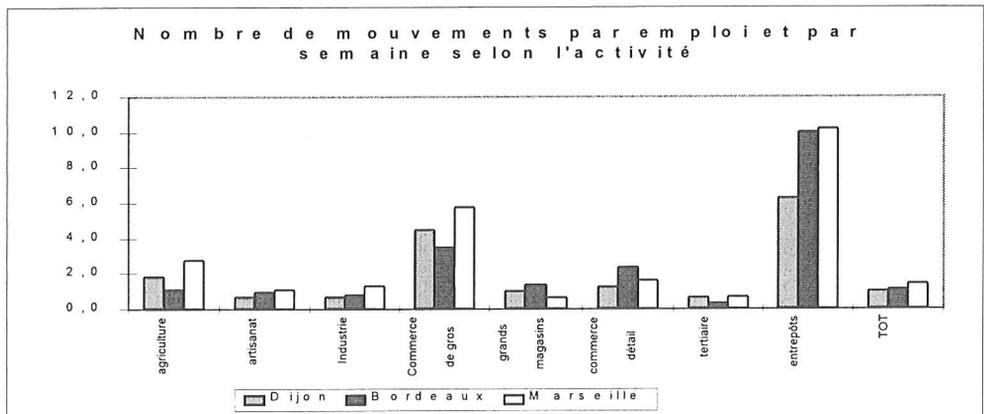


Figure 7 - Nombre de livraisons et enlèvements par emploi et par semaine

- **Pour une même activité, le type de véhicule utilisé dépend du mode de gestion.** Le tiers des mouvements effectués par les destinataires se font en voiture particulière ; plus de la moitié de ceux des expéditeurs avec des camionnettes et près de 40 % des livraisons des entreprises de transports sont réalisées avec des camions porteurs.
- **Le type de véhicule utilisé varie selon l'activité.** Les camions porteurs et semi-remorques sont davantage utilisés dans les grands magasins et les entrepôts ; les camionnettes dans l'activité du commerce de détail, le tertiaire, l'artisanat.

Un grand nombre d'invariants et de liens fonctionnels entre certaines variables sont apparus dans cette première analyse.

- La connaissance des **liens entre caractéristiques des parcours, mode de gestion (compte propre ou compte d'autrui), mode d'organisation (trace directe ou tournée) et activité**, a permis d'isoler les caractéristiques du trafic qui sont prises en considération dans le modèle. Le mode de gestion est déterminant pour la répartition des mouvements selon la taille des parcours sur les trois sites.
- **Les distances couvertes et le nombre d'arrêts effectués lors de parcours sont liés à la fois au mode de gestion et au mode d'organisation.** A titre d'exemple, les graphiques suivants montrent que, si la distance moyenne des parcours est d'une quarantaine de kilomètres pour l'ensemble des intervenants dans le cadre des livraisons et enlèvements, elle n'est que d'une vingtaine pour les parcours des destinataires (transport pour compte propre), et de quatre vingt pour les professionnels du transport (compte d'autrui). Cependant la spécificité de la ville va apparaître dans les distances totales parcourues et les distances entre les arrêts (effet taille de la ville).

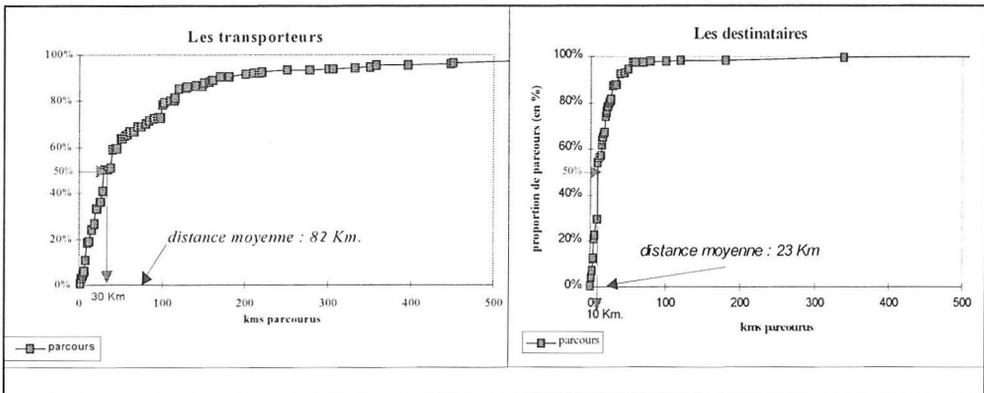


Figure 8 - Distances parcourues selon le mode de gestion

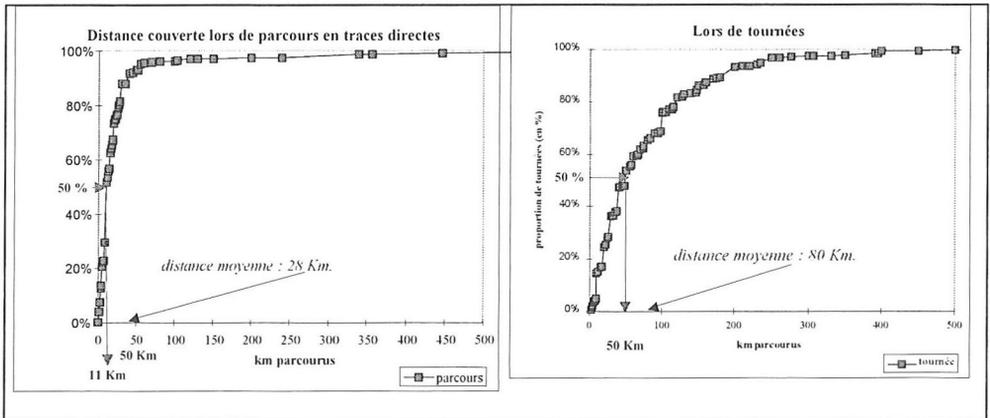


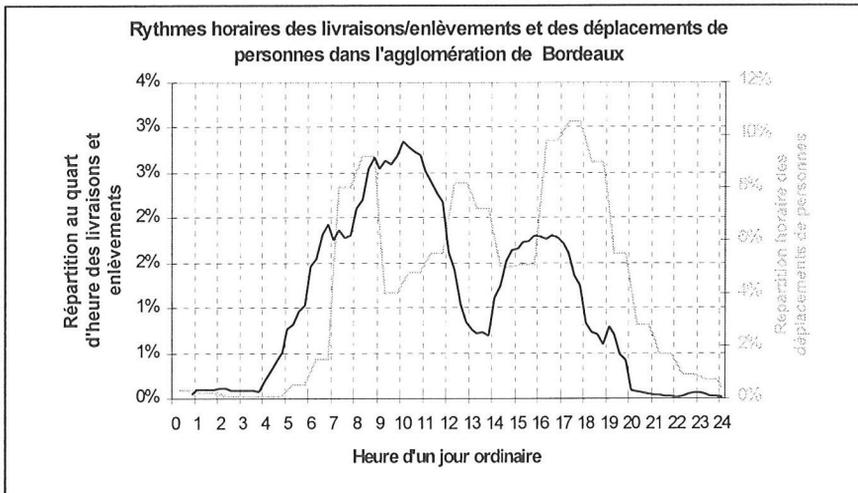
Figure 9 - Distances parcourues selon le mode d'organisation

- **Liens entre caractéristiques des parcours et de la zone :** la densité de mouvements est très variable selon les zones. La distribution dans l'espace des livraisons et enlèvements reflète celle des emplois (à Bordeaux 22 % des livraisons sont réalisées au centre ville où sont concentrés les commerces, sur 2 % de la superficie totale de l'agglomération) ; à Marseille on suit la logique des « vallées d'activité », à Dijon, on retrouve les effets structurants des infrastructures routière (effet rocade). L'analyse spatiale des tournées permet de calculer la part du transit de zone qui complète ainsi le calcul de la génération du trafic par l'activité « Marchandises en Villes ».

## LES SPECIFICITES

la morphologie de la ville, la réglementation instaurée en matière de circulation et de parking, la taille des infrastructures, les activités dominantes et leur localisation peuvent, dans bien des domaines, créer des différences par exemple dans la répartition horaire des livraisons.

La connaissance **des profils horaires** des mouvements un jour de semaine sur la totalité de l'agglomération permet d'évaluer l'encombrement de la voirie selon l'heure, le jour et le lieu, et de calculer une occupation instantanée de la voirie par les véhicules de livraison, tant à l'arrêt qu'en circulation. Elle a le mérite également de montrer le décalage entre les heures de pointe liées aux mouvements de marchandises et celles liées aux mouvements des voyageurs. Le profil reflète les heures d'ouverture des établissements. Il est vraisemblable que sur d'autres sites (très grandes villes ou cités touristiques), la chute d'activité entre midi et deux heures soit moins accentuée.



**Figure 10 - Rythmes horaires des livraisons et enlèvements**

Il est clair que les heures de livraisons sont liées à celles d'ouverture des établissements. En tout état de cause, les pics des livraisons sont intercalés dans ceux des déplacements de personnes.

## TRANSFERABILITE DE LA METHODE

Les trois enquêtes réalisées marquent une avancée importante dans la connaissance des mouvements des marchandises en ville. Elles constituent une formidable base de données qui alimentent un modèle de génération nommé « FRETURB ».

La comparaison entre les résultats de l'enquête de Bordeaux et celles de Marseille et Dijon, fait apparaître la régularité de certains déterminants qui pourront être utilisés dans les décisions locales. En cela nous convergions vers une méthode globale. Les spécificités locales seront toujours à prendre en compte, mais selon des procédures de plus en plus légères.

Les enseignements ont permis de rédiger un ouvrage destiné aux collectivités locales pour l'élaboration de leur « Plan de Déplacements Urbains » jusque-là destiné aux seuls déplacements de personnes, et qui, depuis la « Loi sur l'Air », doit intégrer les déplacements de marchandises : oeuvre ambitieuse que d'aider à la décision en matière de partage de la voirie, de réglementation, de stationnement, de choix d'implantation d'activités, de desserte en transport en commun...

### Vers une méthode globale ?

La démarche consiste maintenant à normaliser une méthode de plus en plus légère, moins coûteuse et adaptable à chaque type de sites.

Cette démarche théorique peut être appliquée dès lors que les constances des paramètres ou la connaissance des conditions de leur variation sont connues.

**La méthode globale doit être légère et efficace, interactive, gérée en temps réel, et intégrée.**

- La première phase s'applique à repérer les activités génératrices des livraisons.

Les données de base doivent être repérées dans un fichier constitué à l'identique sur le plan national : le fichier des établissements INSEE en France.

L'**unité d'observation** doit rester impérativement la livraison ou l'enlèvement.

Une **stratification** est nécessaire selon les critères d'activité, de taille et de localisation des établissements.

La **définition du périmètre d'observation** doit être effectuée en accord avec les responsables locaux ; et le découpage interne en zone le plus proche possible des zones des enquêtes de mobilité afin d'avoir des données comparables.

Un nombre important de contrôles de validité des fichiers de références doit être effectué.

- La deuxième phase, la plus délicate, consiste à construire le protocole d'administration de l'enquête et en particulier le contenu des questionnaires. Ce questionnaire doit être d'une grande clarté, dépouillé, et doit contenir à chaque étape des moyens de vérifier la cohérence des réponses. Cela renvoie au mode d'administration soit en face à face, soit par téléphone, mais avec une possibilité d'interaction. Le contenu comprendra les éléments qui permettront de lier les établissements générateurs repérés dans la ville grâce aux invariants et aux liens connus avec les tournées qu'il conviendra de faire décrire. Le mode d'organisation, de gestion, le parc de véhicules sont les éléments qui permettent d'expliquer la longueur des trajets, le nombre d'arrêts dans la tournée, les caractéristiques de chaque arrêt (activité, type de local desservi...).

L'expérience de ces trois enquêtes montre la nécessité d'une gestion en temps réel de cette interaction, afin de perdre le moins d'informations possible entre le moment de l'interview et le moment d'une éventuelle relance pour préciser un point précis de la tournée.

Le mode de gestion et d'administration des enquêtes est apparu comme un élément essentiel de la qualité des informations recueillies. Une transparence totale est indispensable entre le concepteur du questionnaire, l'administrateur et le contrôleur. De surcroît, le thème abordé est si complexe et professionnel que cela implique des enquêteurs issus de formation supérieure en transport.

Enfin, le délai nécessaire à la conception et au contrôle ne doit pas être sous-estimé.

*Simulation d'essai d'application grossière des enseignements :*

*Une ville X, en France, dispose du fichier des établissements implantés sur son territoire*

*1<sup>ère</sup> étape : après vérification de la qualité du fichier, il est possible de regrouper les établissements selon les critères d'activité, de taille et de localisation, selon les strates utilisées dans les trois enquêtes.*

*2<sup>ème</sup> étape : les responsables locaux choisissent la zone d'investigation en fonction de leurs besoins. Sur l'étendue de la zone d'enquête il est possible d'appliquer le découpage géographique retenu pour les enquêtes « transports de personnes »*

*3<sup>ème</sup> étape : Globalement, l'évaluation grossière du nombre de mouvements de marchandises peut être réalisée en appliquant le ratio de 1 mouvement par semaine et par emploi. Et, de façon plus fine, connaissant le nombre de mouvements effectués par emploi et par activité, et la répartition spatiale de ces activités, il est alors possible de tracer une carte de densité de mouvements par zone.*

*4<sup>ème</sup> étape : si les ratios et liens fonctionnels révélés dans les enquêtes sont correctement vérifiés, il est alors possible de reconstituer la chaîne :*

*type d'activité —————> répartition entre compte propre et compte d'autrui —————>  
répartition entre trace directe et tournée —————> partage selon le type de véhicules, et  
connaissant la longueur et la durée des trajets, on peut estimer l'occupation de la voirie pour les  
livraisons de marchandises en ville pour l'activité privée (commerce, industrie et tertiaire)*

*5<sup>ème</sup> étape : estimations et enquêtes annexes peuvent compléter ce calcul afin d'avoir une estimation globale des mouvements liés aux marchandises.*

## REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont à J.G.DUFOUR qui a conçu le programme d'études national dans lequel s'inscrit cette recherche, ainsi qu'aux membres du Laboratoire d'Economie des Transports qui s'y sont associés.

## BIBLIOGRAPHIE :

C.AMBROSINI, D.PATIER, J.L.ROUTHIER, LET, « transport de marchandises en ville, enquête quantitative à Bordeaux, **Rapport final**, février 1997

D.PATIER, J.L.ROUTHIER, LET, « livraisons de marchandises en ville », **revue TEC n°145**, Janvier 1998

J.G.DUFOUR, D.PATIER, « Introduction au débat à partir de l'expérience du programme français de recherche et d'expérimentation », **Table ronde 108 de la CEMT** sur le thème Les transports de marchandises en ville

D.PATIER, LET, Urban goods surveys in France and lessons learnt, International conference on Urban Freight Transport, **COST 321 meeting**, Rome, janvier 1998

A.LINDKVIST, H.SWAHN, Suède, Vers un transport de marchandises en milieu urbain respectueux de l'environnement, **Table ronde 108 de la CEMT** sur le thème Les transports de marchandises en ville

V.SUSTRATE, Hanovre, Transport utilitaire et commercial dans la région de Hanovre, **Table ronde 108 de la CEMT** sur le thème Les transports de marchandises en ville

M.BROWNE, Université de Westminster, Londres, Les transports de marchandises et la ville, **Table ronde 108 de la CEMT** sur le thème Les transports de marchandises en ville