

PROGRAMME NATIONAL “ MARCHANDISES EN VILLE ”

Diagnostic du transport de marchandises dans une agglomération

Document technique n°1

Avril 2000

**B. GERARDIN
D. PATIER
J.L ROUTHIER
E. SEGALOU**

MELT - DRAST

SOMMAIRE

	Page
Sommaire	
Introduction.....	5
I - Présentation de la démarche méthodologique générale.....	7
I - 1 Démarche générale	8
I - 2 Les acquis des enquêtes de Bordeaux Dijon et Marseille et les conditions de la transposition des résultats obtenus à d'autres agglomérations	9
II - La génération des mouvements : principaux résultats	
II - 1 Les invariants - Définition.....	.....
II - 2 Nombre moyen de mouvements.....	.....
II - 3 Nombre de livraisons / enlèvements par semaine et par emploi selon l'activité :.....	.....
II - 4 Répartition traces directes / tournées.....	.....
II - 5 Nombre moyen d'établissements desservis.....	.....
II - 6 Prédominance des livraisons par rapport aux enlèvements.....	.....
II - 7 Prédominance du compte propre .....	.....
II – 8 Les activités génératrices.....	.....
III - Une démarche de modélisation : FRETURB – Application à l'estimation de l'encombrement de la voirie	.....
III - 1 Les objectifs .....	.....
III - 2 Les composantes .....	.....
III - 3 Les modes de calcul.....	.....
1 - La génération des mouvements.....	.....
2 - Occupation de la voirie par les véhicules en stationnement.....	.....
3 - Occupation de la voirie par les véhicules en circulation.....	.....
4 - Occupation instantanée de la voirie en heure de pointe.....	.....
III - 4 Prolongements envisagés .....	.....

**IV - Transpositions des résultats auprès des agglomérations ne
disposant pas d'enquêtes lourdes**

- IV - 1 Définition et principes généraux
- IV - 2 Typologie en 45 classes d'établissements.....
- IV - 3 Les contrôles à effectuer.....
- IV - 4 Le mode de calcul de la génération des mouvements par grands types d'activités.....
- IV - 5 Spatialisation de la génération des flux
- IV - 6 Résultats complémentaires.....
- IV - 7 Mode d'emploi du CD ROM.....

V – Analyse des autres flux de marchandises

- V - 1 Définition
- V - 2 Les enjeux
- V - 3 Méthodologie d'analyse
- V - 4 Estimations des flux à partir des données disponibles

VI – Construction d'un bilan environnemental au niveau d'une agglomération.....

- VI -1 Eléments de méthode
- VI - 2 Les données nécessaires
- VI - 3 Les estimations
- VI - 4 Un exemple d'application : Bordeaux

Conclusion.....

Glossaire



La loi sur « l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie » (LAURE) du 30 Décembre 1996 a modifié l'article 28 de la LOTI relatifs aux Plans de Déplacements Urbains.

L'une des innovations importantes de cette loi consiste dans la réintégration du rôle des marchandises au niveau de l'organisation globale des déplacements dans les grandes agglomérations urbaines.

Cette ouverture, bien que limitée, a conduit de nombreuses agglomérations urbaines à s'interroger sur l'organisation actuelle de la distribution urbaine des marchandises.

Des groupes techniques ont été mis en place. Des études de “ diagnostic ” ont été engagées. L'exercice s'est souvent révélé difficile faute de données et de savoir faire en la matière.

Anticipant sur cette démarche, le Programme National “ Transports de Marchandises en Ville ” lancé en 1993/94, à l'initiative du Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement avec l'appui de l'ADEME a engagé un important programme de recherche qui a permis de combler certaines lacunes dans un domaine qui était resté en jachère depuis plus de vingt ans.

Le présent document technique vient à la suite du document méthodologique coédité par le CERTU et l'ADEME en 1998, intitulé “ Guide méthodologique, plans de déplacements urbains, prise en compte des marchandises ”, que l'on peut se procurer auprès des services de vente des publications de l'ADEME et du CERTU.

Il vise à faciliter le transfert du savoir – faire, acquis sur la base des trois grandes enquêtes de Bordeaux, Dijon et Marseille, dans d'autres agglomérations urbaines.

Il précise notamment la méthode qui permet de calculer la génération de mouvements sur la base du fichier SIRENE des établissements de l'INSEE.

Des éléments quantitatifs globaux à l'échelle de l'agglomération et de macro-zones pourront ainsi être désormais réunis au moindre coût, afin de faciliter la prise en compte de l'organisation des flux de distribution urbaine de marchandises, notamment lors de la préparation des PDU.

Un deuxième document technique, à paraître à l'automne, détaillera la méthode de construction et d'application du modèle FRETURB développé par le LET, sur la base de l'exploitation des grandes enquêtes nationales. Celui-ci permettra d'affiner le diagnostic et d'évaluer la nature et l'ampleur des effets possibles de politiques ou mesures envisagées.

Nous sommes conscients du fait que ces documents arrivent tard par rapport aux travaux d'élaboration de la génération actuelle de PDU. Mais, ces travaux ne sont qu'une toute première étape d'une activité appelée à se développer et à devenir permanente. Aussi, nous espérons que les outils méthodologiques fournis répondront bien à un besoin déjà vivement ressenti.

L'expérience qui sera accumulée, grâce à l'utilisation de ces outils, sera rassemblée dans le cadre du Programme National et ses leçons rediffusées. Ainsi, grâce au travail de tous, la méthodologie pourra être améliorée et chaque ville pourra bénéficier de l'expérience des autres.

Le site Internet transports-marchandises-en-ville.org a pour objet d'améliorer la diffusion de cette veille méthodologique.

I – Présentation de la démarche méthodologique

I – 1 Démarche générale

La démarche méthodologique développée dans le présent document technique s'efforce de répondre aux besoins des agglomérations urbaines qui souhaitent établir, à moindre frais et dans des délais rapides un premier diagnostic sur l'organisation des flux de transport urbains de marchandises en milieu urbain.

Tout repose en fait sur l'existence “ d'invariants, d'une certaine permanence dans la structure de l'organisation des flux.

Sans que l'on puisse parler de “Loi ”, au sens physique du terme, les travaux de recherche menés depuis cinq ans par le Laboratoire d'Economie des Transports, sur la base de trois enquêtes lourdes réalisées à Bordeaux, Dijon et Marseille, ont permis de mettre en évidence des “ **régularités** ”.

Ces résultats sont d'autant plus encourageants qu'ils ont été récemment confirmés par des enquêtes ponctuelles réalisées à Rennes, Lyon, La Rochelle, Lille et Tours.

Retrouver un peu d'ordre dans un domaine aussi complexe et hétérogène est plutôt rassurant !

Certes, il ne faut pas procéder à des généralisations hâtives.

Mais, il paraît néanmoins possible, à partir des invariants observés, de fixer des **ordres de grandeur** en matière de génération de **mouvements** au niveau d'une agglomération.

Il faut souligner ici **l'originalité** de la démarche d'analyse en matière de génération de **mouvements**.

Un **mouvement** est défini comme “ une réception, expédition ou opération conjointe (réception et expédition) effectuée à l'aide d'un véhicule motorisé (une livraison peut donc comprendre plusieurs colis) ”.

Le concept de **mouvement** est central dans la méthodologie proposée ici pour l'analyse des flux de marchandises en ville.

Il se différencie des approches traditionnelles en termes **d'origines** et de **destinations** qui servent habituellement de base aux exercices de modélisation des flux de déplacements.

Encore plus que les déplacements de personnes, les déplacements de marchandises ne peuvent être facilement appréhendés à partir d'un simple trajet, d'une " OD ". L'approche traditionnelle s'est révélée ici non opérationnelle du fait de la spécificité de l'approvisionnement urbain en tournées complexes avec ruptures de charge sur des plates – formes. Plus simplement, pour l'aménageur ce n'est pas le trajet de la marchandise qui importe, mais bien les déplacements de véhicules qu'elle génère.

La notion de mouvement met en valeur le rôle du **générateur** du déplacement, de l'acteur économique, implanté en milieu urbain ; qu'il s'agisse d'un destinataire final : commerçant, artisan, ou de l'expéditeur générateur d'enlèvements.

C'est pourquoi, la base d'observation est l'ensemble des **établissements** situés dans l'agglomération considérée.

Elle intègre aussi deux dimensions particulièrement importantes pour l'analyse des déplacements de marchandises en ville :

- la consommation d'un espace " rare ", pour la circulation du véhicule utilitaire en milieu urbain,
- l'occupation d'un espace encore plus rare, notamment en centre urbain, pour le stationnement.

Cet acteur économique de base, à l'origine de la génération des mouvements, peut être appréhendé à partir du fichier des établissements SIRENE (Système d'Information Répertoire des Entreprises) géré par l'INSEE. Ce fichier recense de manière exhaustive et réglementaire l'ensemble des établissements du territoire.

L'INSEE attribue à chaque entreprise un numéro SIRENE comprenant 9 chiffres et un numéro SIRET à 13 chiffres à chacun de ses établissements.

Une même entreprise peut comprendre plusieurs établissements aux activités très diverses : siège, établissement de production, établissements commerciaux, entrepôts, etc....

Il importe donc, pour bien caractériser l'activité économique et donc la génération de mouvements, de partir des caractéristiques de l'établissement.

Cette approche a été conçue, testée et appliquée en premier lieu pour les activités de distribution et d'enlèvement des établissements industriels, commerciaux ou tertiaires des secteurs privé et public.

Mais elle pourrait concerner aussi, avec quelques adaptations, l'approvisionnement des chantiers de voirie ou de construction de logements, des opérations de déménagements, des transports de déchets, des services postaux, etc...

A ce stade, faute d'outil véritablement opérationnel disponible aujourd'hui et de données désagrégées, ces flux dits annexes feront l'objet d'un recensement et d'estimations globales.

Soulignons enfin la spécificité et l'importance des déplacements effectués par les particuliers pour leurs approvisionnements, dits "déplacements achats" ou "déplacements d'auto approvisionnement des ménages".

Ils pourront, dans une certaine mesure et avec certaines réserves être appréhendés à partir des enquêtes sur les déplacements de personnes, dites "enquêtes ménages".

Il convient d'insister ici sur leur importance au niveau de l'ensemble des échanges de marchandises, à l'échelle d'une agglomération urbaine.

Quantitativement, ils représentent de l'ordre de la moitié du total des déplacements motorisés de transport de marchandises en unité voitures particulières*km ; c'est-à-dire un volume supérieur à celui des livraisons et enlèvements effectués par les entreprises.

Ainsi, il apparaît que la distinction déplacements de personnes / déplacements de marchandises doit être relativisée.

Les premiers travaux d'études et de recherche sur ce thème montrent que ces déplacements sont largement dépendants de la structure de l'appareil de distribution qui est lui même fortement lié à la politique d'implantation des structures commerciales et plus généralement de la politique "logistique" de la Ville.

De ce fait, il n'est pas pertinent d'autonomiser complètement le transport de marchandises en ville vis-à-vis des déplacements de personnes.

I – 2 Les acquis des enquêtes de Bordeaux, Dijon et Marseille et les conditions de la transposition des résultats obtenus à d'autres agglomérations

I – 2 – 1 Les travaux réalisés

Dans le cadre du Programme National Transport de Marchandises en Ville, trois enquêtes lourdes ont été réalisées sous la direction scientifique du Laboratoire d'Economie des Transports à Bordeaux, Dijon et Marseille.

Les enquêtes ont été conçues de manière à permettre de quantifier les flux de TMV entre les établissements économiques d'une agglomération, d'en explorer le fonctionnement dans le but d'alimenter une démarche d'aide à la décision auprès des collectivités.

Il s'agissait de constituer une base de données de référence dans un domaine de recherche qui était resté " en jachère " pendant plus de 20 ans.

Sur la base du fichier SIRENE de l'INSEE, des échantillons de :

- 1 000 établissements à Dijon
- 1 500 à Bordeaux,
- 1 870 à Marseille

ont pu être établis selon une stratification a priori selon l'activité, la taille et la localisation des établissements.

Sur cette base, ont été réalisées :

- à Bordeaux : des enquêtes " administrées " par des enquêteurs auprès des établissements et " auto-administrés " auprès des chauffeurs livreurs,
- à Dijon et Marseille : des enquêtes téléphoniques auprès des établissements et administrées et " embarquées " auprès des chauffeurs livreurs.

Les résultats de ces enquêtes ont été redressés sur la base du fichier SIRENE exhaustif sur chaque agglomération.

I – 2 – 2 Les résultats

Les enquêtes réalisées sur les trois agglomérations françaises de taille et de morphologie différentes ont révélé un grand nombre d'invariants et quelques spécificités propres à chacune des villes.

1 – Les invariants

Les invariants sont susceptibles de servir de fondement en vue de la généralisation des résultats et de l'élaboration du modèle :

Les invariants peuvent être appréhendés à trois niveaux :

- 1/ quelques ratios constants d'une ville à l'autre,
- 2/ des tendances fortes similaires sur les villes d'enquête,
- 3/ des liens fonctionnels identiques liés à des permanences de comportements des acteurs du transport et de la logistique.

1 – ratios constants

1 – Le nombre moyen de mouvements générés par personne employée et par semaine est **proche de 1 dans les trois villes.**

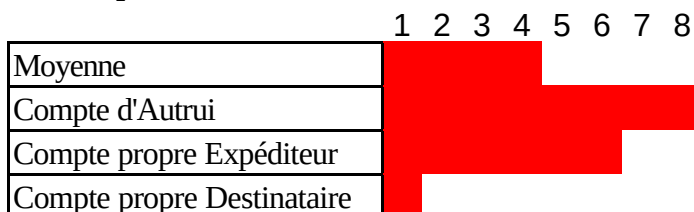
2 – Les trois quarts des parcours sont effectués en traces directes. Mais ceux ci ne réalisent que le quart des livraisons et enlèvements.

Et donc, par conséquent, le quart des parcours effectués en **tournées** assure les trois quarts des livraisons et enlèvements.

3 – Le nombre moyen d'établissements desservis dans un parcours ou une tournée est similaire dans chacune des trois villes , environ 5 par parcours en moyenne 13 dans le cas de parcours en tournées.

Graphique n°1 : nombre d'arrêts selon le mode de gestion et d'organisation

Lors de parcours



Lors de tournées



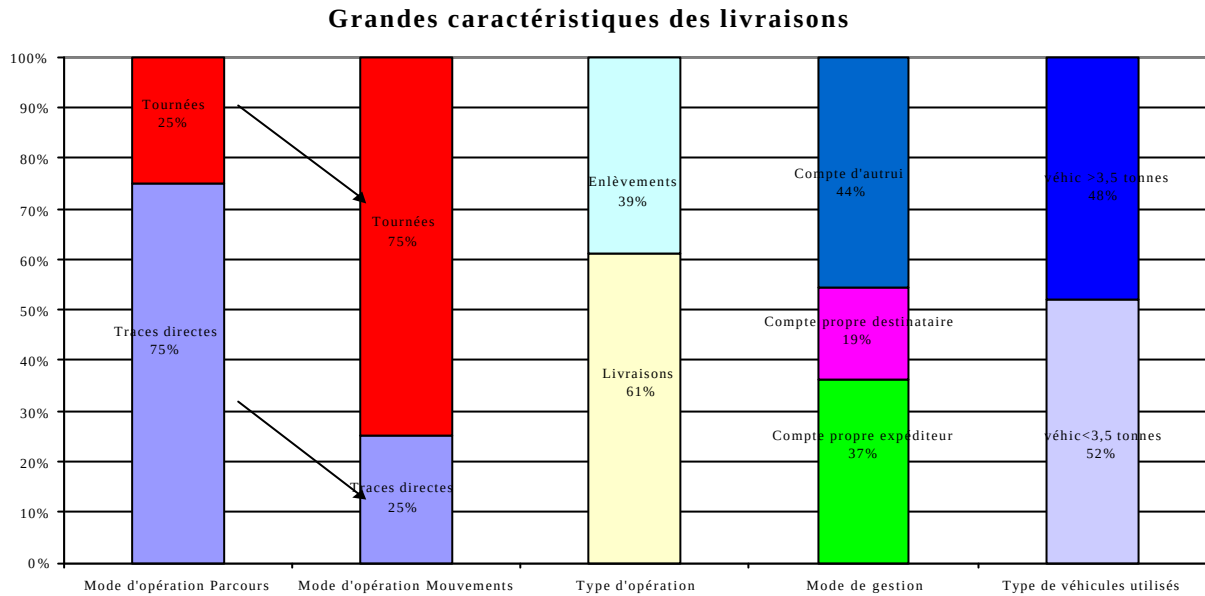
2 – les tendances fortes

1 – La ville consomme. Le nombre des livraisons l'emporte largement sur les enlèvements. Cela résulte du fait que les consommateurs assurent eux-mêmes leurs approvisionnements auprès des commerces. Livraisons et déplacements sont donc complémentaires et interdépendants.

2 – Le compte propre (cf.glossaire) est prédominant, notamment dans les grandes villes.

3 - Environ les deux tiers des livraisons / enlèvements sont réalisés par le commerce (gros + détail + grands magasins) et **le secteur tertiaire**.

Graphique n°2. Les grandes caractéristiques des livraisons

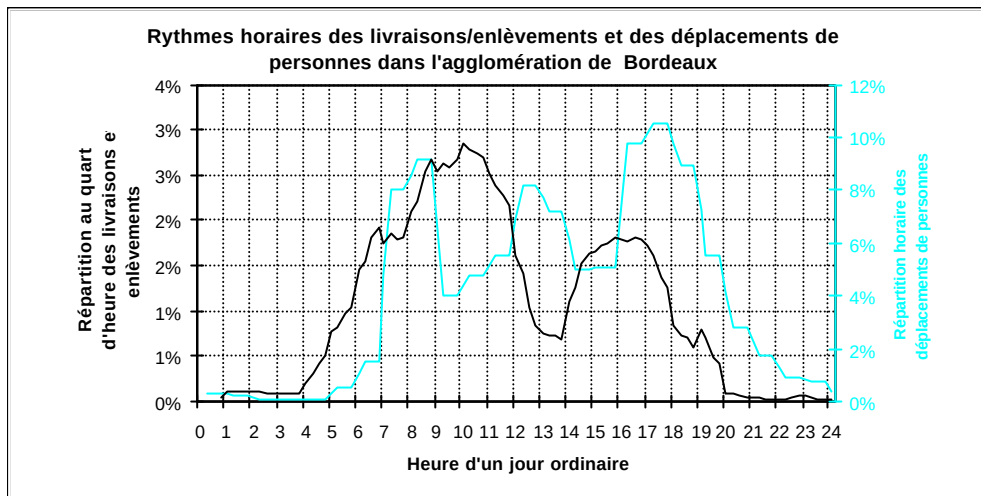


4 - Plus de la moitié des livraisons / enlèvements sont effectués par des **véhicules de moins de 3,5 tonnes**.

5 - La moitié des livraisons sont effectuées sans moyen de manutention.

6 - **Les heures de pointes** des mouvements sont calées sur les heures d'ouverture des établissements et décalées par rapport à celles des véhicules des particuliers (10 à 11 heures le matin, 16 à 17 heures l'après-midi).

Graphique n°3. Répartition horaire des livraisons à Bordeaux



7 - On observe **peu de variations hebdomadaires**. Les variations saisonnières sont très semblables.

8 - On observe une **assez grande homogénéité** des activités desservies lors des tournées.

9 - La **durée moyenne des arrêts** est très proche :

- * 17 mn à Bordeaux et Marseille
- * 15 mn à Dijon,

Plus la tournée est longue, plus le temps de chargement / déchargement est court et devient similaire pour les trois villes.

3 – les liens fonctionnels constants

Des relations fortes comparables entre certaines variables, que l'on peut qualifier **de liens fonctionnels**, ont pu être mises en évidence dans les trois villes.

Elles rendent compte d'une permanence de comportements des acteurs et des mécanismes de formation des flux.

I – 2 - 3 Les conditions de la transposition des résultats obtenus à d'autres agglomérations

Les constats que nous venons de faire permettent d'envisager la possibilité de transférer les résultats obtenus sur d'autres villes sans engager d'enquêtes aussi lourdes et coûteuses.

Il ne s'agit cependant pas d'une méthode "presse – bouton " car il convient de tenir compte de certaines spécificités importantes propres à chaque agglomération urbaine.

Cette transposition s'appuie sur le fait qu'un certain nombre de caractéristiques de l'organisation des flux de déplacements de marchandises en ville sont liées à l'activité desservie.

Parmi elles, quatre ont pu être identifiées et quantifiées et sont à la base de l'exercice de transposition :

1 Le nombre de mouvements (livraisons / enlèvements). Le nombre de mouvements générés par emploi et par semaine est directement lié à l'activité exercée.

C'est ainsi que les pharmaciens, les cafés – restaurants et les commerces de gros sont de gros générateurs, en moyenne de l'ordre de 4 à 6 mouvements par emploi et par semaine.

Les activités liées à certains bureaux (tertiaire) ne génèrent par contre que 0,2 à 0,3 mouvement par emploi et par semaine.

Il s'agit là de ratios moyens qui sont significatifs des comportements des diverses activités. Mais, pour l'interprétation des résultats détaillés obtenus, il ne faut jamais oublier qu'ils sont affectés d'une forte variance à l'intérieur de chacun des types.

2 La structure des opérations (expéditions / réceptions)

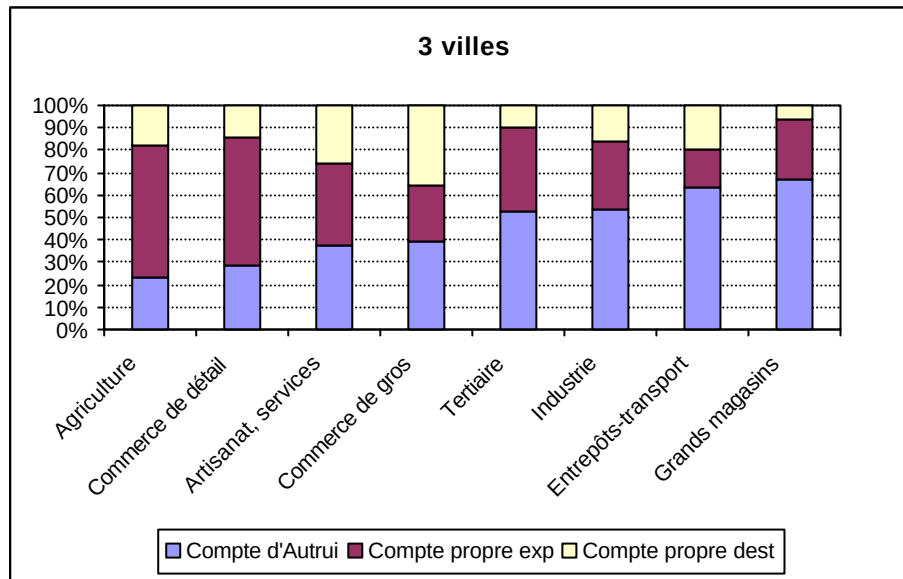
- le poids des réceptions est très supérieur à celui des envois dans les grands magasins et les commerces de détail, étant donné que l'acheminement de la marchandise sur les lieux de consommation est effectué par les particuliers,
- inversement, les expéditions des entrepôts et des commerces de gros sont plus nombreuses que leurs réceptions. Cela paraît logique dans la mesure où leur fonction consiste précisément à redistribuer en de petites unités auprès des destinataires les marchandises qu'ils reçoivent massifiées dans de gros véhicules.
- enfin , pour sa part, l'industrie équilibre ses réceptions et expéditions.

3 Le mode de gestion : compte propre / compte d'autrui

Comme le montre le graphique suivant :

- le secteur tertiaire, les grands magasins, l'industrie et les entrepôts font essentiellement appel aux transporteurs professionnels.
- à l'inverse, les commerces de détail et de gros, les artisans, les établissements de services matériels effectuent eux – mêmes une grande partie du transport de leurs produits.

Graphique n°4 : le mode gestion selon l'activité



4 Le mode d'organisation : trace directe / tournée

- les transporteurs et les expéditeurs en compte propre effectuent la plupart de leurs livraisons lors de tournées.
- les destinataires effectuent très majoritairement des parcours en trace directe.

La transposition s'appuiera donc prioritairement sur ces quatre caractéristiques. Elle tiendra compte également d'autres liens fonctionnels constants qui ont pu être mis en évidence dans les trois enquêtes lourdes. Ils concernent 5 éléments.

1/ le mode d'organisation et le mode de gestion :

- tournées pour les transporteurs et les expéditeurs en compte propre
- trace directe pour les destinataires.

2/ le type de véhicule utilisé

- camions porteurs pour les transporteurs,
- fourgonnettes ou camionnettes pour les destinataires.

3/ les distances parcourues et les modes d'organisation et de gestion

- les parcours effectués dans l'agglomération en tournées sont au moins deux fois plus longs que ceux réalisés en trace directe ;
- les distances couvertes sont liées au nombre d'arrêts,
- les professionnels qui fonctionnent surtout en tournées, avec un grand nombre d'arrêts, parcourent donc les distances les plus longues,
- les expéditeurs ont des trajets comportant moins d'arrêts. Ils parcourent donc des distances plus faibles,
- les destinataires parcourent des distances faibles car leurs parcours ont très peu d'arrêts.

4/ distances parcourues – taille de la tournée

La distance entre deux arrêts diminue lorsque la tournée est plus longue. En conséquence, la distance moyenne parcourue par arrêt est plus faible pour les transporteurs que pour les expéditeurs et beaucoup plus faible que pour les destinataires.

5/ durée des arrêts et taille des tournées

La durée des arrêts est d'autant plus courte que la tournée est longue.

L'association de ces divers liens fonctionnels sert de base pour la transposition des résultats obtenus.

I – 2 - 4 Les limites de l'exercice

Chaque agglomération urbaine présente des spécificités qu'il s'agit de bien vérifier lors de l'exercice de transposition et d'analyse de la logistique urbaine dans une agglomération.

1/ établissements spécifiques

Chaque agglomération possède des activités spécifiques qu'il convient d'identifier afin d'améliorer la précision des ratios (très gros générateurs de flux).

2/ la taille de la ville

- **en hypercentre**, la densité de livraisons / enlèvements exprimé en nombre de mouvements par km² et par semaine croît avec la taille de la ville :

- Dijon	8 000 au km ²
- Bordeaux	15 000 au km ²
- Marseille	17 000 au km ² .

- **la longueur moyenne des parcours croît avec la taille de la ville (en superficie) :**

- Dijon	19 km
---------	-------

- Bordeaux 42 km
- Marseille 43 km

3/ Organisation

Les spécificités propres à chaque ville en matière de gestion du stationnement, et plus généralement de réglementations des livraisons et enlèvements ont un impact direct sur les conditions de leur respect et donc sur l'occupation de l'espace public.

Ainsi, en fonction de l'existence ou non d'emplacements privés ou d'emplacements de parking public, on observe une proportion différente de livraisons effectuées en stationnement interdit.

% d'établissements	DIJON	BORDEAUX	MARSEILLE	LILLE
Disposant de parking gratuit proche	54%	57%	46%	
Possibilité de parking réservé	15%		17%	
% de livraisons				
en double file	35%	36%	55%	
sur trottoir	22%	31%	11%	
couloirs de bus, passage piétons	3%	2%	6%	
% de stationnement :				
licite	77%	71%	68%	75%
illicite	23%	29%	32%	25%

4/ structure urbaine

Différents paramètres peuvent varier sensiblement d'une agglomération urbaine à l'autre :

Quatre d'entre eux ont été clairement identifiés au cours des enquêtes :

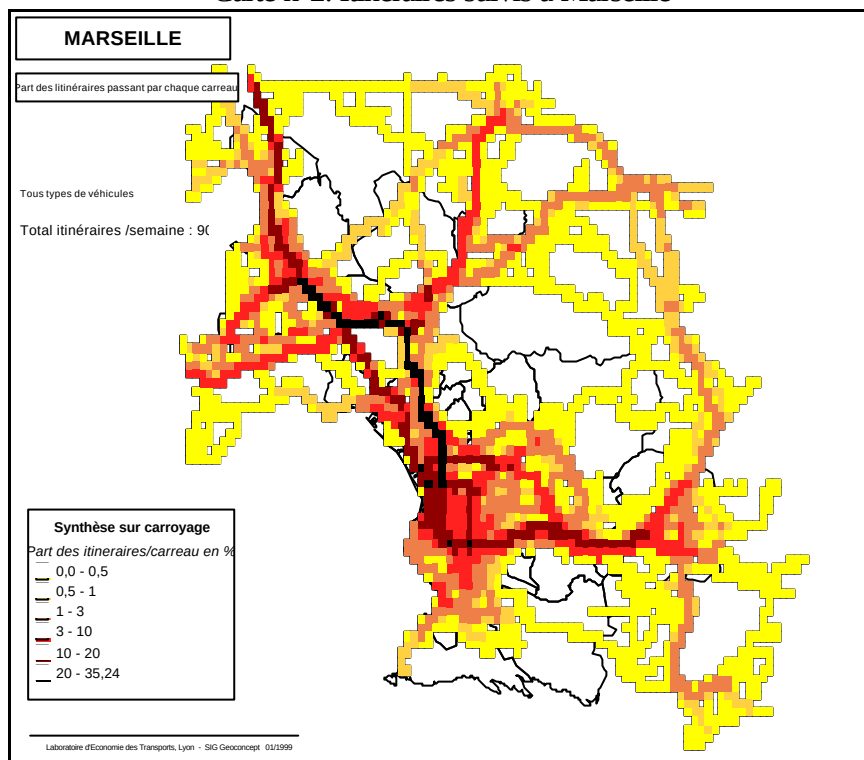
- 1/ **le taux d'équipement en parc propre** des établissements,
- 2/ **la composition du parc propre** de véhicules des établissements,
- 3/ **les types de véhicules** utilisés lors des livraisons,
- 4/ **les itinéraires** empruntés, les flux de transit, en relation avec l'existence ou non d'infrastructures.

C'est ainsi que Bordeaux et Dijon disposant de rocade, les chauffeurs livreurs contournent la ville en empruntant les rocades et pénètrent en centre ville le plus prêt possible de leur lieu de destination. A Marseille, par contre, en l'absence de rocade, les itinéraires suivent les grands axes (A 7, vallée de l'Huveaune, autres pénétrantes.), comme le montre les cartes suivantes.

Carte n°1 Itinéraires suivis à Dijon



Carte n°2. Itinéraires suivis à Marseille



L'existence de ces spécificités doit être impérativement intégrée dans l'analyse.

Sans remettre en cause la pertinence et l'opérationnalité de la démarche méthodologique, elles marquent les limites de l'exercice.

Les limites de la transposition ne sont pas seulement d'ordre physique ou géographique. Elles sont également liées à la richesse (ou à la pauvreté) des données disponibles.

Nous verrons plus loin que certaines carences dans les fichiers SIRENE, comme le manque d'homogénéité dans les façons d'appréhender les flux de marchandises "annexes" dans les diverses agglomérations peuvent être un handicap à la généralisation des résultats.

I – 2 - 5 Les enquêtes complémentaires

Pratiquement, la prise en compte de ces spécificités peut conduire à des enquêtes et à certains recueils de données statistiques complémentaires.

Les fichiers SIRENE pourront être enrichis de fichiers complémentaires :

- Fichiers transporteurs

- Fichiers des CCI par exemple ou d'études existantes antérieures sur certaines zones d'activités.

De plus, il peut s'avérer utile, bien que cela ne soit pas indispensable, de réaliser une enquête auprès des grands générateurs de mouvements.

Des recueils de données et / ou des exploitations complémentaires sont aussi nécessaires pour :

- caractériser le trafic de transit. On pourra s'appuyer sur l'exploitation d'enquêtes cordons et des comptages réalisés par les services de l'Équipement,
- estimer les principales composantes des flux dits annexes (voir chapitre V).

Les principaux termes utilisés ici sont définis dans le glossaire auquel on se reportera systématiquement.

II – Transposition des résultats auprès des agglomérations ne disposant pas d'enquêtes lourdes

II – 1 Les invariants - Définition

L'analyse a mis en évidence l'existence de quelques ratios constants, décrits précédemment, sur les trois agglomérations.

Des travaux réalisés récemment dans d'autres agglomérations urbaines tendent à confirmer ces résultats, sans que l'on puisse aujourd'hui affirmer que ces invariances soient stables dans le temps.

Elles constituent le noyau dur de la méthode développée dans le cadre du présent rapport.

C'est sur cette base que s'appuie le principe de la transposition des résultats des enquêtes de Bordeaux, Dijon et Marseille à des agglomérations ne disposant pas d'enquêtes lourdes.

II – 2 Nombre moyen de mouvements

Le nombre moyen de mouvements générés par personne employée et par semaine est proche de 1 dans les trois villes.

Des travaux réalisés à Rennes, Tours, Lyon, La Rochelle et Lille ont permis de confirmer cet ordre de grandeur. C'est ainsi que dans l'hypercentre lyonnais, l'agglomération lilloise et le centre historique de La Rochelle, le nombre de livraisons / enlèvements générés par semaine et par emploi est de 0,9.

A Rennes, une étude analogue réalisée par Rennes District aboutit à une moyenne de 0,91, sur la base d'exploitation du fichier SIRENE complétée par quelques recueils de données spécifiques.

Dans l'hypercentre de Lyon et de La Rochelle, plusieurs investigations spécifiques menées selon une méthodologie originale développée par le Cabinet INTERFACE TRANSPORT ont permis de conforter la méthode nationale :

- des observations de terrain menées sur des portions de la zone d'étude (méthode dite « des tronçons »),
- des enquêtes téléphoniques allégées auprès d'un échantillon d'établissements.

Les résultats obtenus par les différentes méthodes mises en œuvre sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Nombre de mouvements par semaine

	Application des ratios nationaux	Méthode des tronçons	Enquêtes téléphoniques allégées
Lyon Presqu'île (échantillon de rues)	7 900	7 600	7 500
Centre historique de La Rochelle	11 500		10 900

On peut donc considérer que les différentes méthodes fournissent des résultats comparables.

La méthode des tronçons permet d'appréhender les pratiques de stationnement pour livraisons (lieux et horaires de livraisons, types de véhicules...), y compris les déplacements professionnels (artisans...). Contrairement à la méthode nationale, elle ne fournit en revanche aucune information sur les parcours.

Les enquêtes téléphoniques allégées permettent quant à elles de recueillir des informations spécifiques quantitatives et qualitatives. A La Rochelle, elles ont par exemple permis d'estimer le fret susceptible de passer par un Centre de Distribution Urbaine, et l'acceptation du projet par les acteurs. Elles permettent de mieux cerner la génération de trafic pour des activités propres à certaines agglomérations et mal prises en compte par les ratios nationaux : VPC à Lille, aéronautique à Toulouse...

Développées dans un premier temps pour éviter les enquêtes lourdes du types Bordeaux, Marseille, Dijon, les méthodes légères (méthode des tronçons, enquêtes téléphoniques allégées), doivent être utilisées en complément de l'application des ratios nationaux.

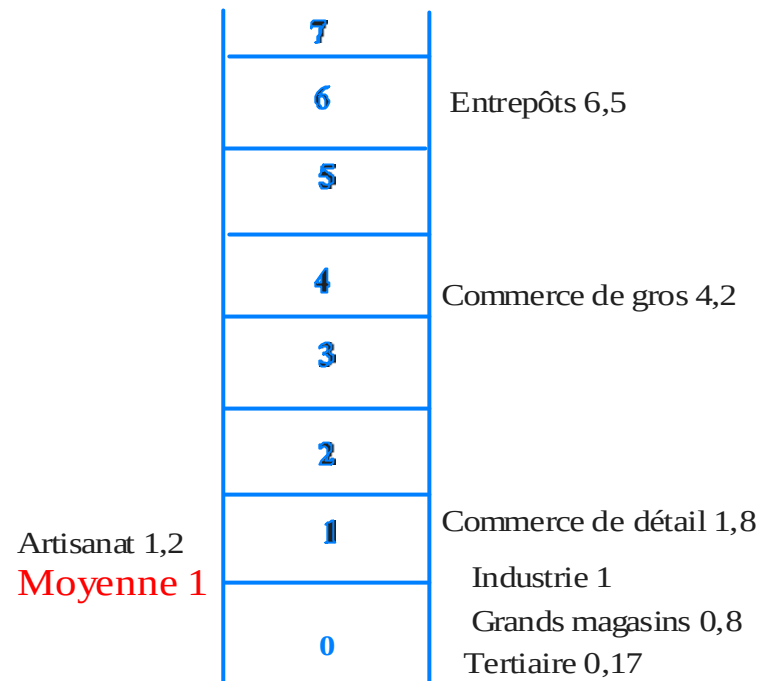
II – 3 Nombre de livraisons / enlèvements par semaine et par emploi selon l'activité

L'échelle ci-après (graphique n°5) résume les résultats essentiels obtenus à partir des enquêtes de Bordeaux, Dijon et Marseille.

Les activités liées à certains bureaux tertiaires ne génèrent que peu de mouvements : de l'ordre de 0,2 à 0,3 mouvement par emploi et par semaine.

A l'inverse, les pharmacies, les cafés - restaurants, les commerces de gros sont de gros générateurs avec des moyennes de 4 à 6 mouvements par emploi et par semaine.

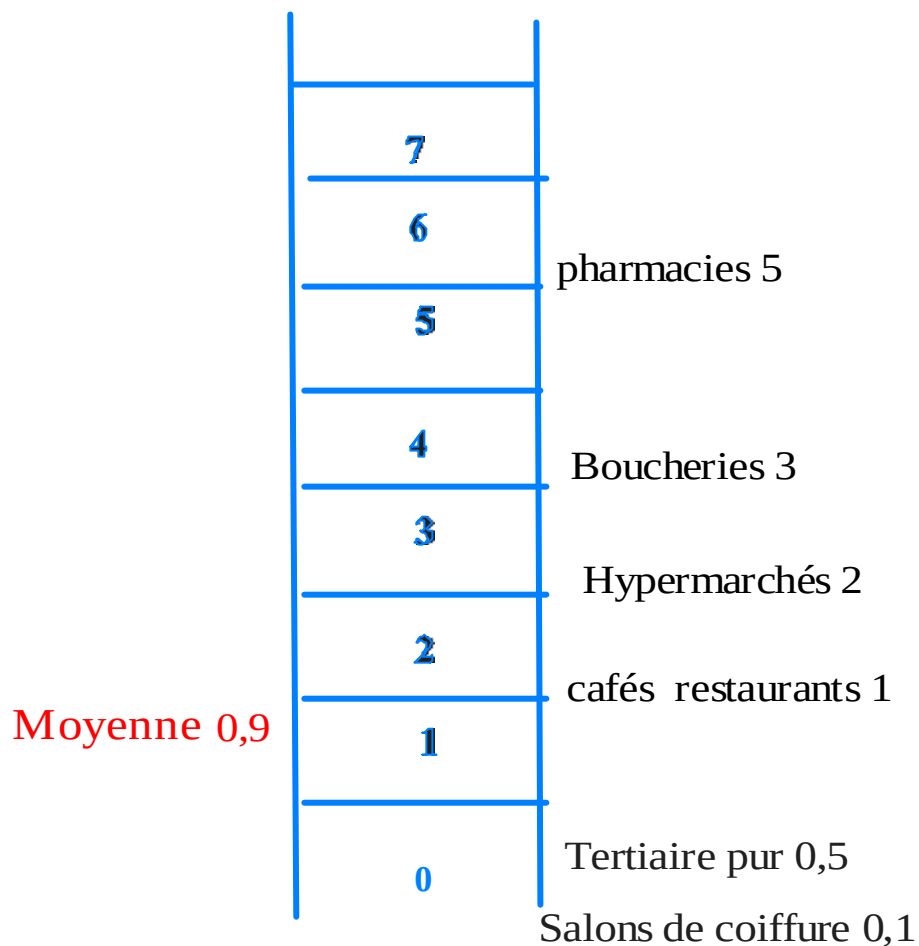
Graphique n°5
Nombre de livraisons / enlèvements par semaine et par emploi selon l'activité



Source : enquête sur les 3 villes

Les résultats obtenus dans l'hypercentre de Lyon à partir d'une enquête téléphonique auprès de 230 établissements sont tout à fait comparables, comme le montre le graphique n°6 ci-après.

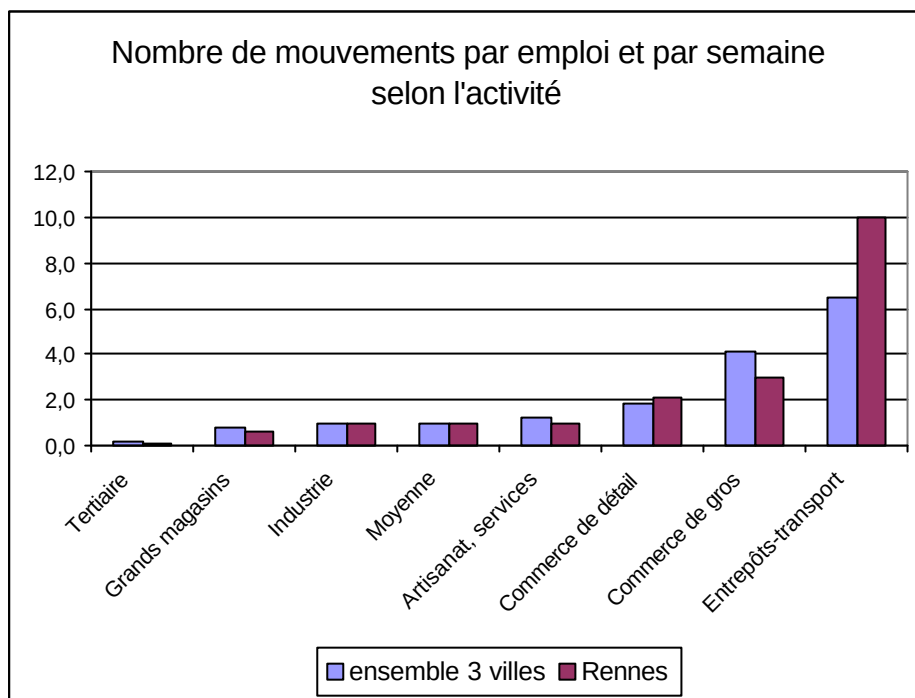
Graphique n°6
Nombre de livraisons / enlèvements par semaine et par emploi selon l'activité



Source : Interface Transport. Enquête téléphonique sur 230 établissements de l'hypercentre de Lyon

Le graphique n°7 quant à lui compare le nombre de mouvements par emploi et par semaine selon l'activité à Rennes et pour l'ensemble des trois villes de Bordeaux, Dijon et Marseille.

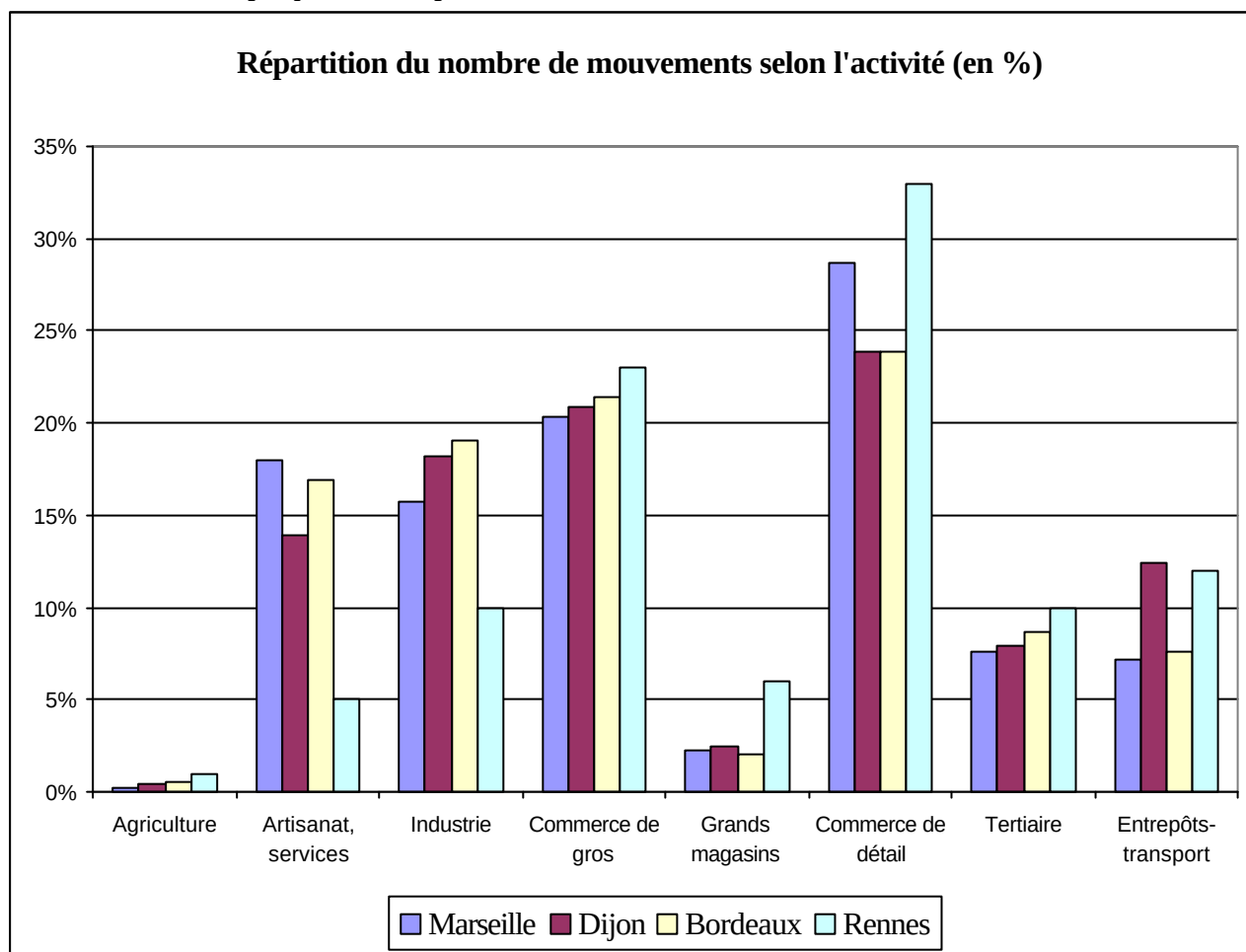
Graphique n°7 : Nombre de mouvements par emploi et par semaine selon l'activité



Les résultats sont globalement très proches, mis à part pour le commerce de gros et les entrepôts de transport.

Certaines des différences observées dans le graphique n°8, qui représente la répartition du nombre de mouvements selon l'activité, s'expliquent par des différences de définition des strates d'une enquête à l'autre.

Graphique n°8 : Répartition du nombre de mouvements selon l'activité



II - 4 Répartition traces directes / tournées

Les trois quarts des parcours sont effectués en traces directes principalement par des destinataires.

Ces parcours ne réalisent que le quart des livraisons et enlèvements.

A l'inverse, les parcours en tournées ne représentent que le quart des parcours, mais ils assurent les trois quarts des livraisons et enlèvements.

Ces parcours sont principalement effectués par les transporteurs et les expéditeurs en compte propre. Les transporteurs réalisent environ 80 % des livraisons et enlèvements lors de tournées.

Par contre, les mouvements des destinataires se font plus fréquemment en trace directe, représentant environ les deux tiers des mouvements. Ces résultats sont confirmés par les enquêtes réalisées à Lille.

Cela met en évidence une différence d'efficacité très importante qui tend à démontrer que la recherche d'une meilleure organisation, notamment sous forme de tournées, lorsque cela est possible, peut non seulement réduire les coûts de transport, mais aussi réduire le nombre des mouvements et donc les nuisances en résultant.

Il peut donc exister des synergies entre recherche de l'efficacité économique et souci de limiter les nuisances générées par les déplacements.

II – 5 Nombre moyen d'établissements desservis

On observe une similitude dans chacune des trois villes enquêtées du nombre moyen d'établissements desservis dans un parcours ou une tournée.

En **trace directe**, le nombre moyen d'arrêts est de 2 ; ce qui correspond au cas le plus classique : un enlèvement, une livraison.

Le nombre d'arrêts moyen d'une tournée est de 14.

Une distinction en cinq classes a été constituée sur l'ensemble des parcours (traces directes + tournées), et on observe :

Nombre d'arrêts	% / total des parcours
1	75
2-8	13
9-18	5
19-24	1
32 et plus	1

II - 6 Prédominance des livraisons par rapport aux enlèvements

Le déséquilibre est important entre le nombre de livraisons et le nombre des enlèvements.

On distingue :

- 60 % de réceptions,
- 29 % d'expéditions,
- 11 % d'opérations conjointes réceptions + expéditions.

Les établissements reçoivent plus de marchandises qu'ils n'en expédient.

On retrouve là une des caractéristiques de la ville qui apparaît comme un lieu privilégié de consommation.

Cette observation est aussi à mettre en relation avec la prédominance quantitative des flux d’auto approvisionnement des ménages dans l’ensemble des mouvements liés aux transports de marchandises en milieu urbain.

II - 7 Prédominance du compte propre

Le compte propre occupe une place prédominante par rapport au compte d’autrui. Cette tendance est particulièrement marquée dans les grandes agglomérations.

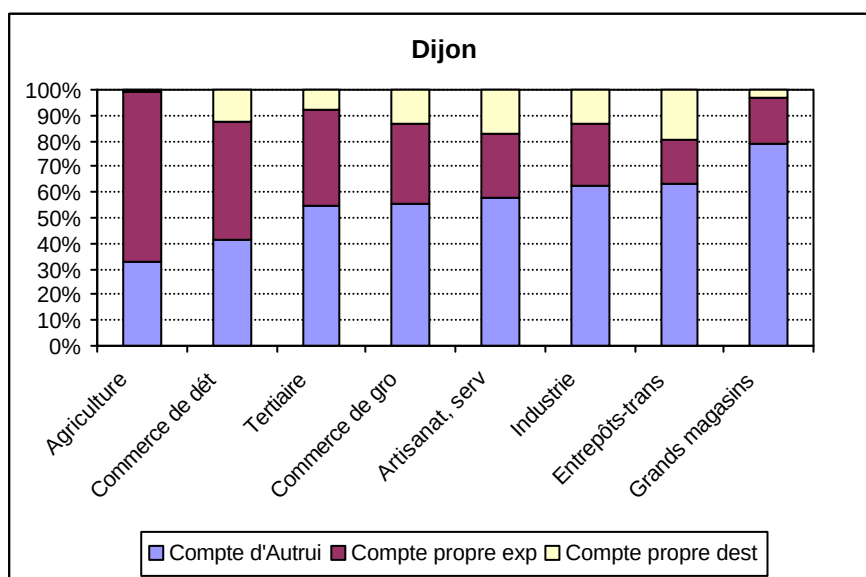
C’est le cas à Marseille où 60 % des mouvements de la zone d’étude sont assurés en compte propre. Les professionnels du transport prennent en charge le solde, c’est-à-dire 40 %.

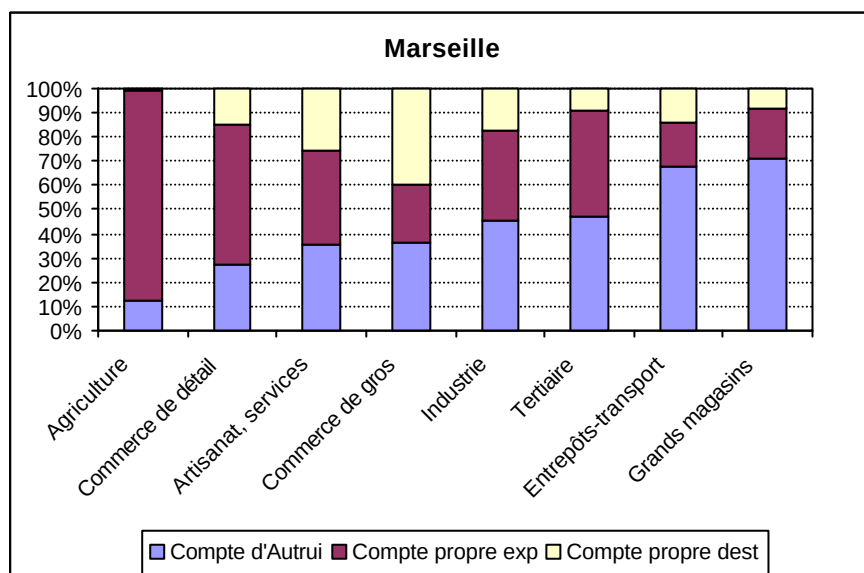
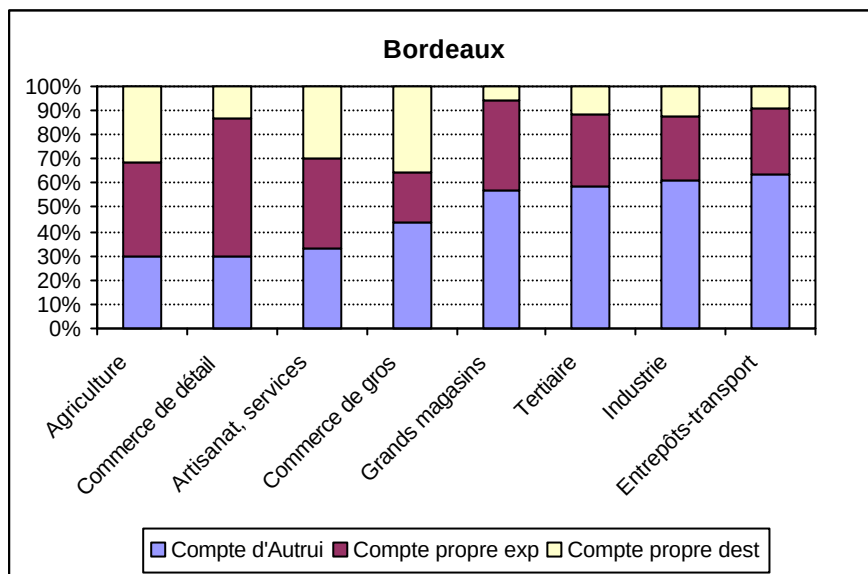
Les expéditions assurent l’essentiel du transport en compte propre (41 % des mouvements).

A noter toutefois qu’à Dijon, les transporteurs assurent 56 % des livraisons / enlèvements contre 44 % pour les établissements non spécialisés en transport.

Les livraisons sont réalisées en majorité par des transporteurs (44 % des livraisons) et les expéditions par les expéditeurs (44 % des expéditions contre 33 % pour les transporteurs professionnels).

Graphique n°9 : Répartition des livraisons/enlèvements selon le mode de gestion





II - 8 Les activités génératrices

Près des deux tiers des livraisons / enlèvements sont réalisés par le commerce (gros + détail + grands magasins) et le secteur tertiaire.

Le quart des mouvements est généré par le secteur tertiaire (Dijon).

Le commerce de détail, l'industrie et le commerce de gros occasionnent chacun entre 18 et 20 % de livraisons et enlèvements.

L'artisanat services et les entrepôts – transport sont à l'origine de moins de 10 % des mouvements chacun.

La part des grands magasins n'est que de 3 %, tandis que celle de l'agriculture est négligeable.

L'enquête réalisée dans la Presqu'île à Lyon confirme ces tendances fortes.

Les grandes surfaces sont très génératrices : près de 200 livraisons / enlèvements par semaine pour les hypermarchés / grands magasins, magasins polyvalents, 24 pour les supermarchés.

Les pharmacies sont les commerces de détail les plus fréquemment livrés, loin devant les librairies – papeteries et les commerces alimentaires.

Les grandes enseignes du commerce de détail ne sont souvent pas de gros générateurs en nombre de véhicules. Toutefois, ils reçoivent des quantités importantes ; ce qui se traduit par des véhicules de gabarit plus important et des temps de stationnement supérieurs à la moyenne,

Les services génèrent peu de livraisons, mais ils sont sources de nombreux déplacements professionnels,

Les arrêts des véhicules utilitaires, hors livraisons / enlèvements et hors flux annexes (services privés aux entreprises ou particuliers) = 25% des mouvements en hypercentre lyonnais,

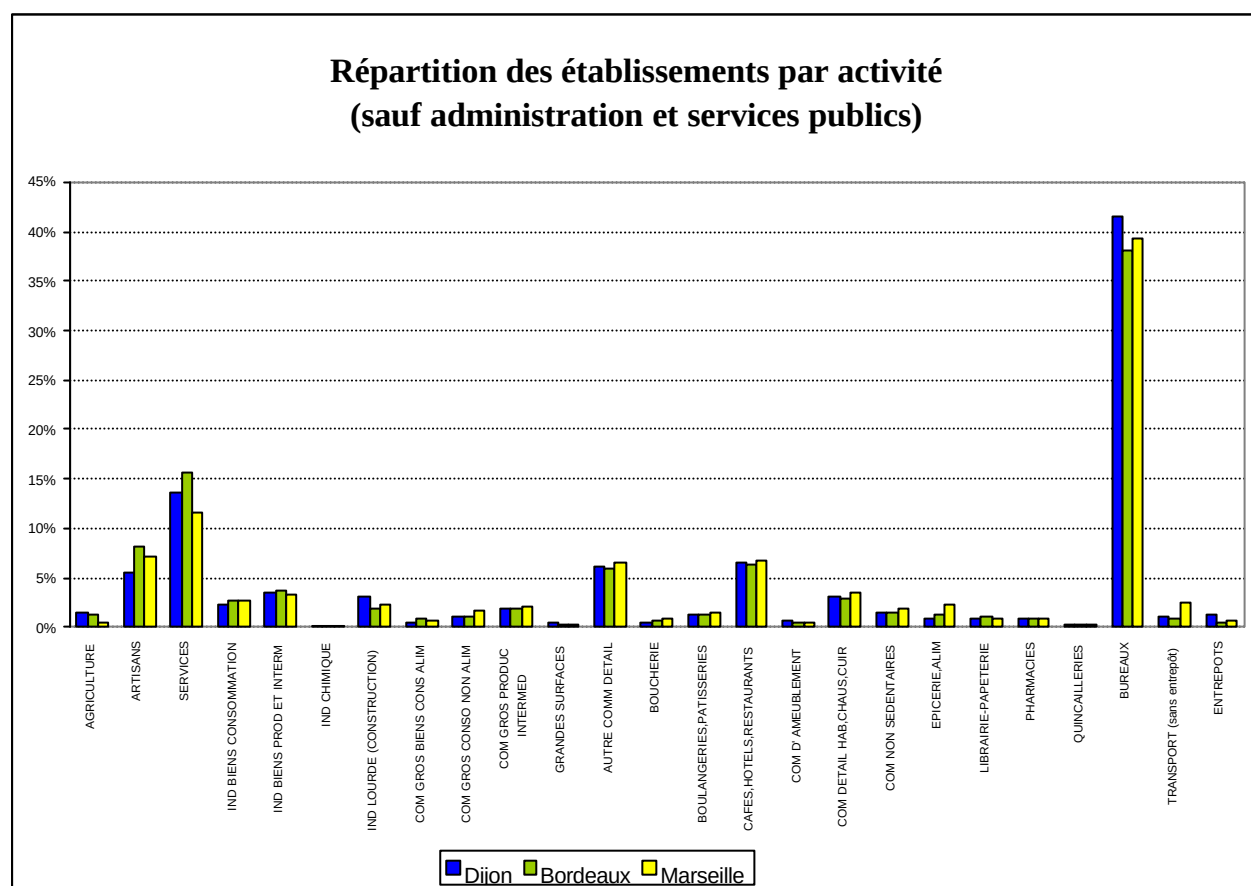
On observe un comportement plus homogène du commerce de détail (y compris la grande distribution) et de l'industrie, des fluctuations moins fortes parmi :

- * les commerces de gros (qui externalisent leurs activités d'expédition auprès des clients), les entrepôts qui dépendent de l'activité principale de l'entreprise,
- * les activités de service dont l'activité logistique dépend peu du code NAF.

Ainsi, comme le montre clairement le graphique n°10, la répartition des établissements par activités (sauf administration et services publics) dans les trois villes enquêtées est très proche.

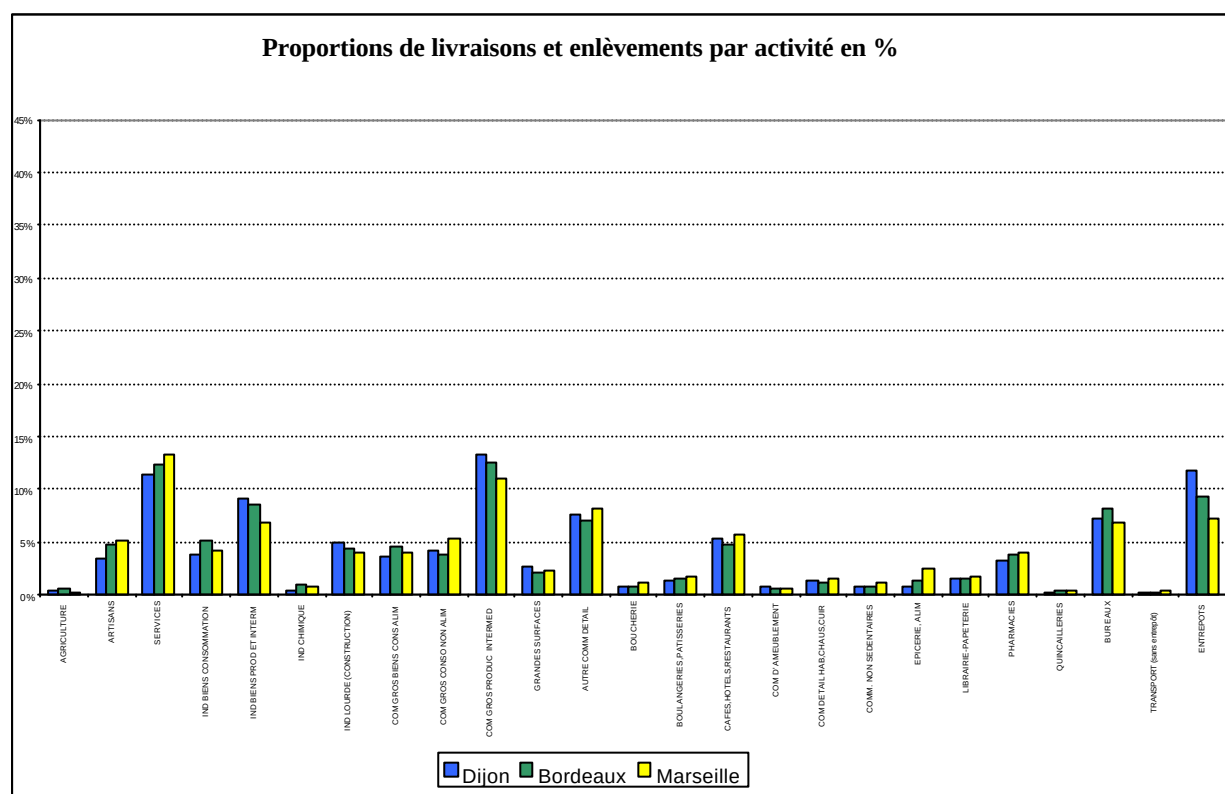
Cela peut s'expliquer par le fait que, dans un périmètre « d'autonomie », les besoins des individus en milieu urbain sont les mêmes.

Graphique n°10 : Répartition des établissements selon l'activité



Le nombre de livraisons et enlèvements suivent également la même distribution.

Graphique n°11 : Répartition des livraisons/enlèvements par activité

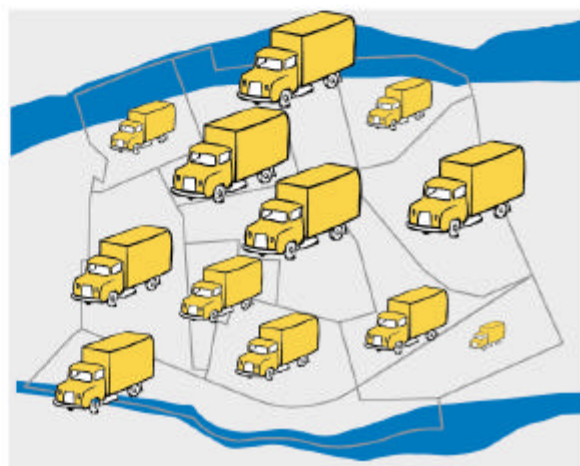
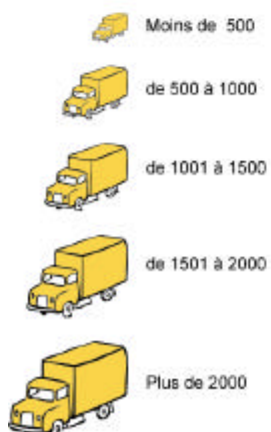
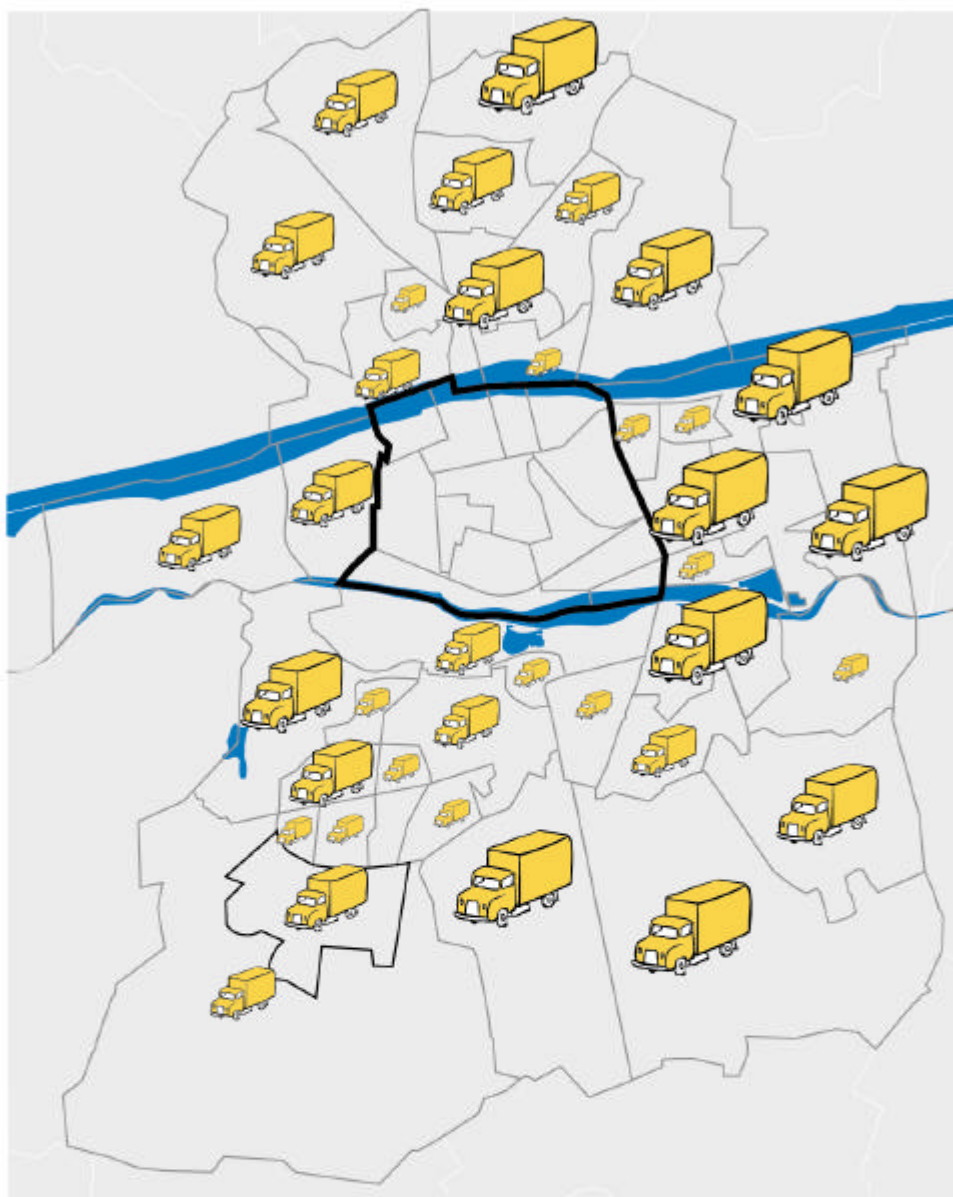


La ville de TOURS a réalisé une spatialisation de la génération de mouvements par zone ainsi qu'une présentation de la génération par activité et par zone comme le montrent les cartes n° 3 et 4 suivantes

Carte n°3

TRANSPORT DES MARCHANDISES

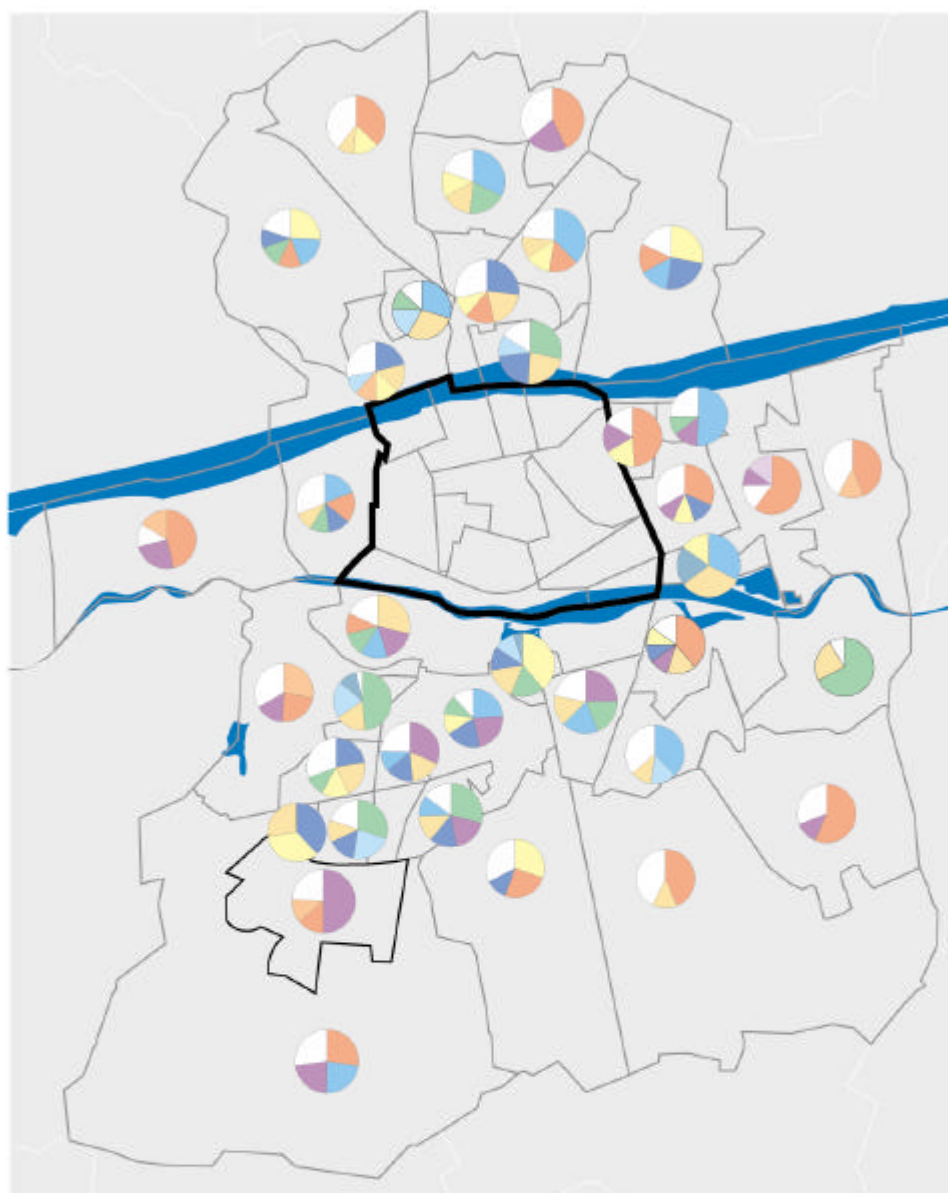
Livraisons et enlèvements par semaine et par quartier



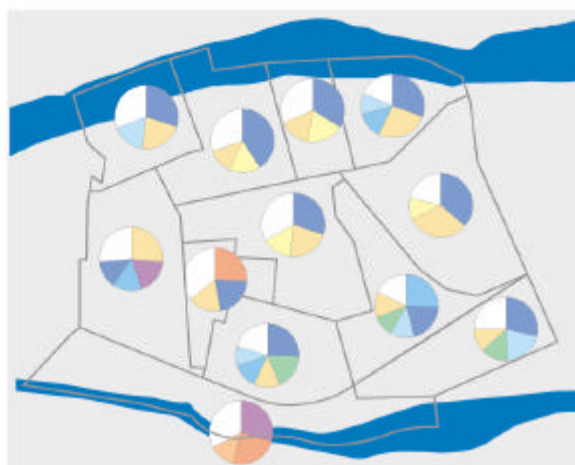
Carte n°4

TRANSPORT DES MARCHANDISES

Volume de livraisons et enlèvements
par types d'activités principales et par quartier



- Café, hotel
- Epicerie
- Supermarché
- Commerce de gros
- Artisanat
- Tertiaire
- Autre commerce
- Pharmacie
- Librairie
- Industrie
- Entrepot
- Autre



III – Une démarche de modélisation : FRETURB – Application à l'estimation de l'encombrement de la voirie

III – 1 Les objectifs

La démarche de modélisation FRETURB s'appuie sur l'ensemble des travaux d'enquêtes et d'analyses qui ont été présentés jusqu'à présent. Elle vise à les systématiser et à les organiser dans un ensemble cohérent répondant à deux objectifs prioritaires :

- 1/ fournir un outil de diagnostic quantitatif aux agglomérations urbaines qui ne disposent pas de résultats d'enquêtes lourdes,
- 2/ simuler les effets de diverses politiques d'aménagement et d'organisation logistique sur l'occupation de la voirie par les véhicules de livraison en circulation et à l'arrêt.

Ce modèle est en cours de calibrage sur les résultats des enquêtes sur les transports de marchandises en ville réalisées à Bordeaux, Dijon et Marseille.

Une description détaillée de ce modèle et de ses conditions pratiques d'utilisation feront l'objet d'une deuxième publication technique, analogue au présent document, dont la parution est programmée pour l'automne 2000.

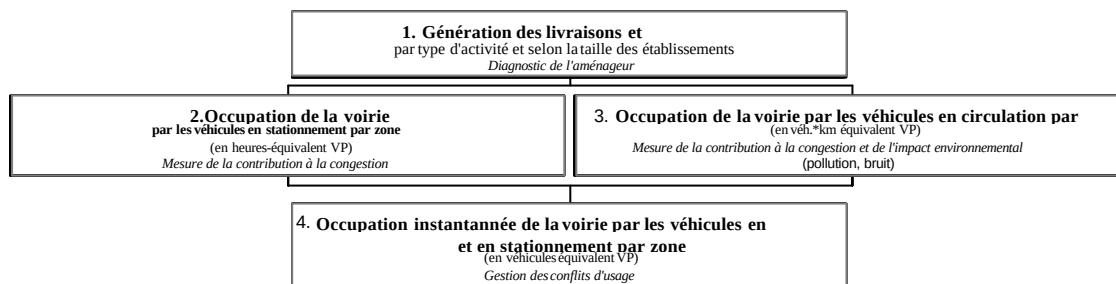
III – 2 Les composantes

FRETURB s'articule en **quatre modules** qui produisent chacun des indicateurs spécifiques.

Les variables caractéristiques du modèle sont issues des invariants et des relations fonctionnelles mises en évidence lors des enquêtes.

La révélation d'un grand nombre d'invariants et de liens fonctionnels similaires renforce l'idée de la transférabilité de la méthode.

Architecture du modèle FRETURB



Graphique n°12 :architecture du modèle

III – 3 Les modes de calcul

Module 1 – La génération des mouvements

Le nombre de livraisons ou enlèvements sur une zone Z, Nbmvt (z), est la somme sur tous les types d'établissements pondérée par le nombre d'établissements de la zone, du nombre nbmvt(i) de mouvements i dans la zone z

$$\text{Avec } Nbmvt(z) = \sum_z (nbetab(i,z) * nbmvt(i))$$

où pour chaque type i décrit par un type d'activité et une classe de taille d'établissements nbmvt (i) désigne le nombre de mouvements par un établissement de type i et nbetab(i,z) représente le nombre d'établissements de type i dans la zone z.

Ce modèle s'appuie sur deux invariants essentiels : l'effet de l'activité et celui de la taille des établissements, comme on peut le voir dans le tableau chapitre IV « Les 115 strates homogènes »

Des ratios de mouvements par établissement et par emploi peuvent être dégagés sur la base d'une typologie d'établissements (voir chapitre IV).

Il est de plus possible de qualifier les mouvements pour les conditions de stationnements, les véhicules utilisés, les conditions de livraisons, les temps de livraison, les niveaux de desserte, les profils horaires des livraisons, les distances moyennes parcourues suivant le mode de gestion et le mode d'organisation des opérateurs de transports.

Module 2 – Le calcul de la durée de stationnement sur voirie

La part du stationnement sur voirie dépend de l'environnement. Elle est calculée pour chaque zone z par la quantité % stat (z). Elle est d'autant plus forte que la densité d'activité est importante.

Si j désigne le type d'activité et v le type de véhicule (véhicule de moins de 3,5 tonnes, camion porteur, camion articulé), la durée moyenne de stationnement sur voirie est calculée pour chaque type d'activité et chaque type de véhicule : durée Moy (j, v).

L'emprise au sol de chaque type de véhicule, notée $emprise(v)$ est calculée au nombre de voitures particulières (V.P.). Sa valeur est de 1 pour une voiture particulière (VP), 1,5 VP pour un véhicule utilitaire de moins de 3,5 tonnes, 2 VP pour un camion porteur de plus de 3,5 tonnes et 2,5 VP pour un poids lourd articulé (semi-remorque ou camion avec remorque).

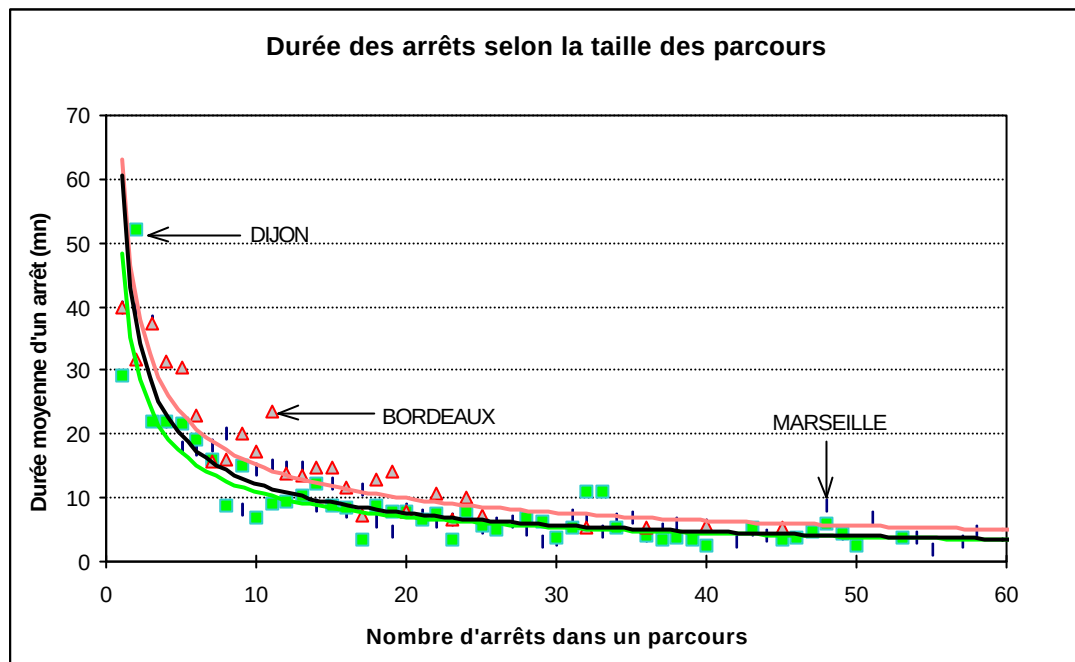
La durée d'occupation de la voirie par les véhicules de livraison à l'arrêt dans une zone z (pour des raisons de livraison ou d'enlèvement) est :

$$\text{Durée}(z) = \sum_{j,v} (n_{\text{betab}}(z, j, v) \cdot n_{\text{bmvt}}(j, v) * \text{durée Moy}(j, v) * \text{emprise}(v)).$$

Cette durée est calculée sur chaque zone en heures * u.v.p. sur une semaine.

La principale relation fonctionnelle utilisée dans ce module met en relation le nombre d'arrêts dans la tournée et la durée moyenne d'un arrêt de cette tournée.

Graphique n°13 : Durée des arrêts selon la taille des parcours



Ce graphique montre que la relation entre la durée de stationnement et le nombre d'arrêts d'un parcours ne dépend pas de l'agglomération étudiée.

Module 3 – Le calcul de l'occupation de la voirie par les véhicules en circulation

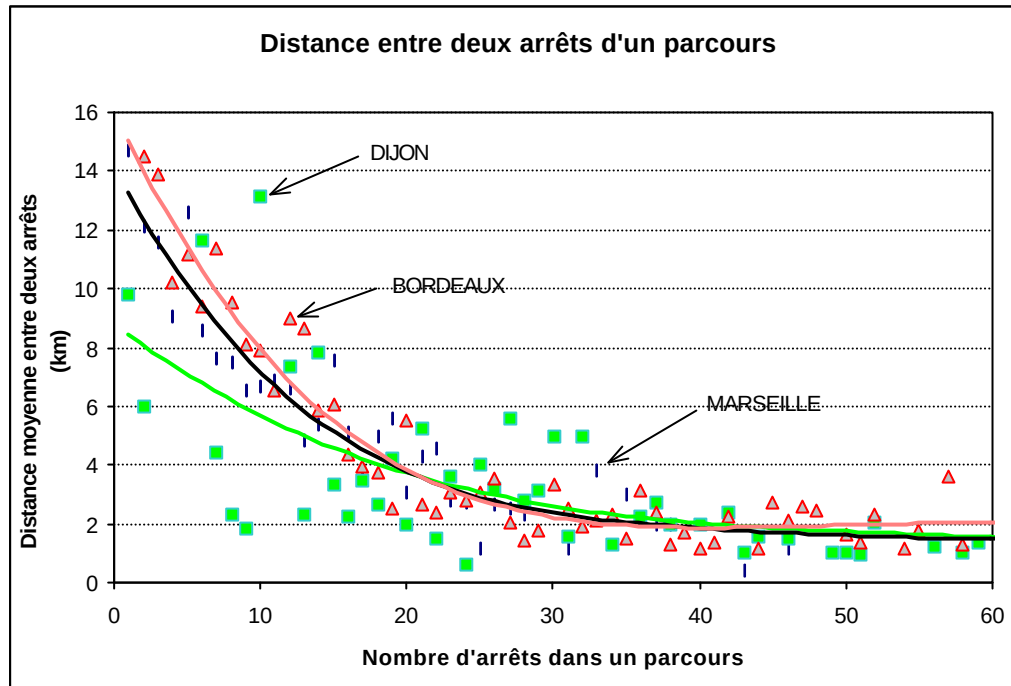
Trois facteurs principaux expliquent la structure, les flux de transports de marchandises en ville, ainsi que leurs caractéristiques (occupation de la voirie en kilomètres parcourus et en durée) :

- 1/ le type d'activité desservie (cf. module 1),
- 2/ le mode de gestion :
 - compte d'autrui,
 - compte propre destinataire,
 - compte propre expéditeur.

La qualité des ajustements des graphiques de répartition des parcours et mouvements selon les modes de gestion est particulièrement bonne ($R^2 > 0,95$).

3/ le mode d'organisation des parcours : taille des tournées, distance entre deux arrêts (cf graphique n°14), durée des trajets.

Graphique n° 14 : Distance entre deux arrêts d'une tournée selon le mode de gestion



On peut en déduire des règles pertinentes de comportement des différents types d'acteurs :

- entreprises de transport,
- expéditeurs,
- destinataires.

L'occupation de la voirie générée par chaque zone est exprimée en véh* km UV.P. Deux types de trafics sont calculés : le trafic généré et le transit de zone.

Module 4 – Le calcul d'une occupation instantanée de la voirie en heure de pointe

En intégrant les rythmes journaliers ou saisonniers, on obtient une occupation instantanée de la voirie, par les véhicules en stationnement et en circulation.

Celle-ci est exprimée en nombre moyen d'U.V.P. en stationnement et en circulation sur la période considérée.

C'est le quatrième trimestre qui est le plus chargé et l'heure de pointe se situe entre 10H00 et 11H00 du matin.

Les pointes de livraisons dépendent de la nature des activités desservies.

Ce module permet de mesurer durant chaque période de la journée, le niveau d'occupation de la voirie le plus fort dans chaque zone.

Cela constitue donc un outil de diagnostic des dysfonctionnements du système des TMV qui permet de cibler les mesures incitatives ou réglementaires pour y remédier.

A chacune des variables caractéristiques du modèle il est possible d'associer un ou plusieurs types de mesure (réglementaire, logistique, d'aménagement).

Ce modèle constitue donc un outil de diagnostic des dysfonctionnement du système des TMV qui permet de cibler les mesures incitatives ou réglementaires pour y remédier.

III – 4 Prolongements envisagés

Lorsque l'agglomération urbaine dispose d'une enquête représentative de la spatialisation des flux sur les tournées, il est possible d'aller plus loin dans le processus de modélisation.

Le module 3 permet de calculer avec précision l'occupation de la voirie par les véhicules en circulation dans chaque zone (faisant la part des véhicules * km générés par la zone et parcourus en transit de zone).

Cette occupation peut être dynamisée par la connaissance des liens structurels entre les activités émettrices et réceptrices de véhicules livrant des marchandises dans chaque zone.

Cela pourrait déboucher sur la construction d'un 5° module permettant de calculer une distribution zone à zone des flux de marchandises.

Il semble ensuite possible de mesurer la relation entre la localisation des activités d'une zone et la distribution des flux de marchandises dans une agglomération.

IV – Comment calculer la génération des mouvements : mode d'emploi du CD-ROM

Ce chapitre présente la méthode de génération des livraisons et enlèvements auprès des établissements économiques d'une agglomération, adoptée sur la base des résultats des enquêtes nationales. Si les résultats obtenus à l'échelle de l'agglomération sont statistiquement pertinents, la validité et la précision des estimations obtenues deviennent plus aléatoires au fur et à mesure que l'on affinera la désagrégation qualitative et spatiale des résultats.

IV – 1 Définitions et principes généraux

L'unité d'observation est **le mouvement**. Elle présente plusieurs avantages :

- 1/ une **parfaite localisation** dans l'espace et dans le temps,
- 2/ une **identification facile** par les livraisons et les enlèvements qui sont réalisés dans chaque établissement,
- 3/ elle seule permet de **faire le lien** entre les générateurs, la marchandise transportée et les opérateurs de transport,
- 4/ elle permet de plus de **localiser et de mesurer la durée des arrêts de chaque véhicule**, selon les conditions de stationnement.

On peut ainsi associer un nombre moyen de mouvements hebdomadaires à chaque établissement de l'agglomération et/ou un nombre de mouvements par emploi.

Pour les établissements d'une même activité, le nombre de mouvements générés suit la logique suivante :

- le nombre de mouvements par établissement suit une fonction croissante suivant le nombre d'emplois de l'établissement.
- le nombre de mouvements par emploi suit une fonction décroissante de la taille de l'établissement.

REMARQUE IMPORTANTE

La méthode décrite dans cette partie IV est mise en œuvre à l'aide du CD-ROM joint à cette brochure. Avant toute utilisation de ce CD-ROM, nous conseillons vivement de lire attentivement le mode d'emploi décrit ci-dessous sans oublier de consulter la partie IV-3 qui expose les dispositions à prendre et les contrôles à effectuer sur le fichier d'établissements SIRENE.

IV - 2 La typologie des établissements

IV – 2 – 1 définition de la typologie

Une première typologie des établissements de l'ensemble des trois agglomérations en 45 grands types a été réalisée, qui permet d'expliquer une part importante de la dispersion des 770 000 *mouvements* hebdomadaires réalisés en une semaine par les 110.000 établissements de Bordeaux, Marseille et Dijon. Cette typologie est ensuite enrichie d'une décomposition selon les tranches d'effectif salariés de chaque établissement.

N.B. Le fichier SIRENE doit comporter les informations complètes (notices détaillées en 80 champs)

IV – 2 – 2 Comment obtenir la typologie en 45 post – strates ?

Principes de base : nous construisons une typologie qui combine les effets de l'activité, de la nature du local et, le cas échéant, du nombre d'établissements de l'entreprise (mono ou pluri – établissements). Nous avons procédé en deux temps. Tout d'abord, nous avons identifié des types d'activités a priori pour lesquelles nous avons fait l'hypothèse de l'existence d'une homogénéité des pratiques logistiques. Ces types ont servi à la construction d'échantillons stratifiés sur les fichiers SIRENE des établissements. Dans un second temps, nous avons affiné cette typologie par une post – stratification sur la base des résultats de l'enquête. La variance du nombre de mouvements par établissement expliquée par cette typologie est satisfaisante sur le plan statistique. Nous en déduisons une procédure par étapes successives.

Ces 45 types sont regroupés en 8 grandes classes d'activité (ST8) :

Codes ST8	Classe d'activité
1	Agriculture
2	Artisans services
3	Industrie
4	Commerce de gros
5	Grands magasins
6	Petit commerce
7	Tertiaire
8	Entrepôts

Les huit classes d'activité

Codes ST45	Nomenclature	ST8
1	Agriculture	Agriculture
2-2	Artisans (réparations)	Artisans services
2-3	Artisans (fabrication ou installation)	Artisans services
2-4	Artisans (petites réparations)	Artisans services
26Ha	Tertiaire autre (services flux élevés)	Artisans services

26Mi	Tertiaire autre (services flux mixtes)	Artisans services
26Mo	Tertiaire autre (services flux moyens)	Artisans services
3	Industrie chimique	Industrie
34-2	Industrie de la construction (réparations)	Industrie
34-3	Industrie de la construction (fabrication ou installation)	Industrie
4-2	Industrie de biens de production et intermédiaires (de base)	Industrie
4-6	Industrie de biens de production et intermédiaires (petits objets)	Industrie
4-7	Industrie de biens de production et intermédiaires (objets volumineux)	Industrie
5-2	Industrie de biens de consommation (produits alimentaires fragiles)	Industrie
5-4	Industrie de biens de consommation (produits non alimentaires, équipement de la maison et de l'individu)	Industrie
5-5	Industrie de biens de consommation (produits alimentaires non fragiles, équipement spécifique)	Industrie
7-2	Commerce de gros de produits intermédiaires fragiles	Commerce de gros
7-3	Commerce de gros d'autres produits intermédiaires	Commerce de gros
8-2	Commerce de gros de biens de consommation non alimentaires	Commerce de gros
8-3	Commerce de gros de biens de consommation non alimentaires	Commerce de gros
9-2	Commerce de gros de biens de consommation alimentaires fragiles	Commerce de gros
9-3	Commerce de gros d'autres biens de consommation alimentaires	Commerce de gros
10	Hypers et grands magasins polyvalents	Grands magasins
11	Supermarchés	Grands magasins
12	Grands magasins spécialisés	Grands magasins
13	Supérettes	Petit commerce
14	Commerces de détail, habillement, chaussures, cuir	Petit commerce
15	Boucheries	Petit commerce
16	Epicerie, alimentation	Petit commerce
17	Boulangeries - Pâtisseries	Petit commerce
18	Cafés, hôtels, restaurants	Petit commerce
19	Pharmacies	Petit commerce
20	Quincailleries	Petit commerce
21	Commerce d'ameublement	Petit commerce
22	Librairie papeterie	Petit commerce
23	Autres commerces de détail	Petit commerce
29	Commerces non sédentaires	Petit commerce
25	Tertiaire pur (bureaux)	Tertiaire
26Fa	Tertiaire autre (services flux faibles)	Tertiaire
27-2	Bureaux non tertiaires (agriculture, commerces de gros)	Tertiaire
27-3	Bureaux non tertiaires (commerce de détail, industrie, transport, collectivités)	Tertiaire
6	Transport (hors entreposage)	Tertiaire
28-2	Entrepôts (encombrants)	Entrepôts
28-3	Entrepôts (dont transport)	Entrepôts

30	Carrières	Entrepôts
----	-----------	-----------

Les 45 types d'activités des établissements

1 – Affectation de départ

A chaque code NAF correspond une première affectation systématique de 45 types différents. Sur la table NAF 700-1, dont voici un extrait, il convient de lire la correspondance entre chaque code NAF 700 et les différents types d'activités en 45 puis 8 codes :

Code NAF	Libellé NAF	Code ST45	Code ST8
.....			..
752J	Protection civile	27-3	7
631D	Entreposage frigorifique	28-2	8
631E	Entreposage non frigorifique	28-2	8
634A	Messagerie fret express	28-3	8
641C	Autres activités de courrier	28-3	8
526D	Commerce de détail alimentaire sur éventaires et marchés	29	6
526E	Commerce de détail non alimentaire sur éventaire et marchés	29	6
232Z	Raffinage de pétrole	3	3
233Z	Elaboration et transformation de matières nucléaires	3	3
241A	Fabrication de gaz industriels	3	3
241C	Fabrication de colorants et de pigments	3	3
241E	Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base	3	3
241G	Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base	3	3
241J	Fabrication de produits azotés et d'engrais	3	3

Table NAF700-1 (extrait)

Mais un certain nombre de cas particuliers que nous détaillons ci-dessous posent problème. Pour les traiter, il convient de distinguer deux situations :

Situation A : vous disposez d'une information exhaustive concernant la nature du local de l'établissement (fichiers SIRENE datant d'avant 1997). En particulier, vous avez eu la possibilité de repérer les établissements de bureau dont l'activité est non tertiaire, ainsi que les établissements d'entreposage (dépôts, entrepôts ou remises) dont l'activité principale n'est pas l'entreposage. Dans ce cas, suivre les procédures 2-A et suivantes.

Situation B : vous ne disposez pas d'informations suffisantes sur la nature des établissements. Dans ce cas, suivre les procédures 2-B et suivantes.

La forme exhaustive de la nomenclature de la nature du local d'un fichier SIRENE est la suivante :

NATURE	Libellé
1	Exploitant agricole
2	Chantier, mine, carrière

3	Usine, atelier
4	Dépôt, entrepôt, remise
6	Atelier et magasin de vente
7	Bureau ou cabinet
8	Guichet ouvert au public
9	Etablissement d'hébergement
10	Equipement collectif sans hébergement
12	Complexe spécialisé
13	Etablissement ministère défense
21	Petit magasin (surface < 400 m ²)
22	Grande surface (400 < S < 2500 m ²)
23	Très grande surface (S > 2500 m ²)
91	Base d'activité sur chantiers
92	Base d'activité sur marchés
93	Base d'activité en clientèle

Dans la situation B, seuls les codes 21, 22, 23, 91, 92 et 93 sont connus. En effet, l'INSEE a décidé de ne plus fournir les informations de 1 à 13 du fait que les réponses apportées étaient jugées trop aléatoires. Il devient alors impossible de mettre en œuvre la procédure détaillée ci-après.

Situation A

2-A : les entrepôts

Outre les commerces de gros qui par leur activité ont une fonction d'entrepasage avec leur type propre, quatre codes NAF d'activité spécialisées sont déjà affectés aux entrepôts (codes 631 D, 631 E, 641 C, 634 A). Cependant, de nombreuses autres activités possèdent des établissements dévolus à l'entrepasage (grande distribution, groupes de production industrielle...) dont la fonction d'entrepasage n'est identifiée que par la NATURE du local (code NATURE = 04, dépôt, entrepôt ou remise).

Pour tous les établissements d'entrepasage (code NATURE=04, dépôt, entrepôt ou remise), il s'agit d'appliquer la table de correspondance NAF700–2. Selon la nature de l'activité déclarée par le code NAF, on obtient soit ST45 = 28-2 (entrepasage de vrac ou d'objets encombrants), soit ST45=28-3 (autre activité d'entrepasage). Dans ce cas, la classe d'activité est ST8=8 (entrepôts).

La table NAF700–2 contient les informations suivantes (extrait) :

Code NAF	Condition	ST45 corrigé	ST8 corrigé	Libellé NAF
452J	NATURE=04	28-3	8	Réalisation de couvertures par éléments
452K	NATURE=04	28-3	8	Travaux d'étanchéification
452L	NATURE=04	28-2	8	Travaux de charpente
452N	NATURE=04	28-2	8	Construction de voies ferrées
452P	NATURE=04	28-2	8	Construction de chaussées routières et de sols sportifs

452R	NATURE=04	28-3	8	Travaux maritimes et fluviaux
452T	NATURE=04	28-3	8	Levage, montage
42U	NATURE=04	28-3	8	Autres travaux spécialisés de construction
452V	NATURE=04	28-3	8	Travaux de maçonnerie générale
453A	NATURE=04	28-3	8	Travaux d'installation électrique
453C	NATURE=04	28-3	8	Travaux d'isolation
453E	NATURE=04	28-3	8	Installation d'eau et de gaz
453F	NATURE=04	28-3	8	Installation d'équipements thermiques et de climatisation
453H	NATURE=04	28-3	8	Autres travaux d'installation

Table NAF700-2 (extrait)

3-A : les établissements de transport de marchandises

Les établissements d'effectif salarié > 2 et de code NAF : 602L, 602M, 748 G, seront affectés du code ST45 = 28-3. Ceux dont le code est 631A et 631B sont affectés du code ST45=28-2.

Dans ce cas, ils sont versés dans la classe d'activité ST8 = 8 (entrepôts). Cette opération est effectuée par l'usage de la table NAF700-3 ci-dessous :

Code NAF	Condition	ST45 corrigé	ST8 corrigé	Libellé NAF
631A	NbSalarié >= 3	28-2	8	Manutention portuaire
631B	NbSalarié >= 3	28-2	8	Manutention non portuaire
602L	NbSalarié >= 3	28-3	8	Transports routiers de marchandises de proximité
602M	NbSalarié >= 3	28-2	8	Transports routiers de marchandises interurbains
748G	NbSalarié >= 3	28-3	8	Route

Table NAF700-3

4-A : les bureaux non tertiaires

Pour tous les établissements d'activité non tertiaires de bureau (codes ST45 autres que 25) dont la nature du local est « bureau ou cabinet » (code NATURE=07) et pluri – établissement (Nombre d'établissements de l'entreprise" du fichier SIRENE supérieur à 0001), vous appliquez le type 27-2 ou 27-3 par correspondance avec la table NAF700-4. D'une manière générale, les activités de type 27-2 (flux forts) sont attribuées aux établissements agricoles et de commerces de gros. Le type 27-3 (flux plus faibles) correspond aux autres types d'activités. Les établissements correspondants passent alors en classe ST8=7 (activités tertiaires non productives de fait). Si ce sont des bureaux (NATURE=07) de type mono établissement ("Nombre d'établissements de l'entreprise"=0001), ils restent dans leur strate de départ.

Code NAF	Condition	ST45 corrigé	ST8 corrigé	Libellé NAF
453F	NATURE=07 ; MonoEtab	27-3	7	Installation d'équipements thermiques et de climatisation
453H	NATURE=07 ; MonoEtab	27-3	7	Autres travaux d'installation
454A	NATURE=07 ; MonoEtab	27-3	7	Plâtrerie
454C	NATURE=07 ; MonoEtab	27-3	7	Menuiserie bois et matières plastiques
454D	NATURE=07 ; MonoEtab	27-3	7	Menuiserie métallique; serrurerie

454F	NATURE=07 ; MonoEtab	27-3	7	Revêtement des sols et des murs
454H	NATURE=07 ; MonoEtab	27-3	7	Miroiterie de bâtiment; vitrerie
454J	NATURE=07 ; MonoEtab	27-3	7	Peinture
454L	NATURE=07 ; MonoEtab	27-3	7	Agencement de lieux de vente
454M	NATURE=07 ; MonoEtab	27-3	7	Travaux de finition n.c.a.
501Z	NATURE=07 ; MonoEtab	27-3	7	Commerce de véhicules automobiles
502Z	NATURE=07 ; MonoEtab	27-2	7	Entretien et réparation de véhicules automobiles
503A	NATURE=07 ; MonoEtab	27-2	7	Commerce de gros d'équipements automobiles
503B	NATURE=07 ; MonoEtab	27-2	7	Commerce de détail d'équipements automobiles
504Z	NATURE=07 ; MonoEtab	27-2	7	Commerce et réparation de motocycles
505Z	NATURE=07 ; MonoEtab	27-2	7	Commerce de détail de carburants
511A	NATURE=07 ; MonoEtab	27-2	7	Intermédiaires du commerce en matières premières agricoles, animaux vivants, matières premières textiles et demi-produits

Table NAF7004A (extrait)

5-A : les grandes surfaces spécialisées

Lorsqu'un magasin spécialisé (bricolage, équipement de la maison...) couvre plus de 400 m2 (NATURE=22 ou 23) et emploie plus de 10 employés, il est versé dans la strate ST45=12 des grands magasins spécialisés. Sa classe ST8 passe de 6 (petits commerces) à 5 (grands magasins). Cette affectation est effectuée à l'aide de la table NAF700-5.

Code NAF	Condition 1	Condition 2	ST45 corrigé	ST8 corrigé	Libellé NAF
503B	NbSalariés>=10	NATURE=22 ou 23	12	5	Commerce de détail d'équipements automobiles
504Z	NbSalariés>=10	NATURE=22 ou 23	12	5	Commerce et réparation de motocycles
521A	NbSalariés>=10	NATURE=22 ou 23	12	5	Commerce de détail de produits surgelés
521B	NbSalariés>=10	NATURE=22 ou 23	12	5	Commerce d'alimentation générale
521C	NbSalariés>=10	NATURE=22 ou 23	12	5	Superettes
521J	NbSalariés>=10	NATURE=22 ou 23	12	5	Autres commerces de détail en magasin non spécialisé
522A	NbSalariés>=10	NATURE=22 ou 23	12	5	Commerce de détail de fruits et légumes

Table NAF700-5 (extrait)

6-A : l'industrie du bâtiment

Lorsque les établissements de construction ont plus de 2 salariés, ces derniers sont versés dans l'industrie du bâtiment (ST45=34-2 ou 34-3). Leur ST8 passe de 2 (artisanat) à 3 (industrie). Cette opération est effectuée à l'aide de la table NAF700-6.

Code NAF	Condition	ST45 corrigé	ST8 corrigé	Libellé NAF
266C	Nb Salariés>=3	34-2	3	Fabrication d'éléments en plâtre pour la construction
266E	Nb Salariés>=3	34-2	3	Fabrication de béton prêt à l'emploi
266J	Nb Salariés>=3	34-2	3	Fabrication d'ouvrages en fibre-ciment
266L	Nb Salariés>=3	34-2	3	Fabrication d'autres ouvrages en béton ou en plâtre
267Z	Nb Salariés>=3	34-3	3	Travail de la pierre
453A	Nb Salariés>=3	34-3	3	Travaux d'installation électrique

453C	Nb Salariés>=3	34-3	3	Travaux d'isolation
453E	Nb Salariés>=3	34-3	3	Installation d'eau et de gaz
453F	Nb Salariés>=3	34-3	3	Installation d'équipements thermiques et de climatisation
453H	Nb Salariés>=3	34-3	3	Autres travaux d'installation

Table NAF700-6 (extrait)

7-A : affectation des intermédiaires du commerce qui sont en réalité des locaux de vente

Lorsque les intermédiaires du commerce sont de nature petit commerce (NATURE=21), alors ces derniers sont versés dans la strate du type commerce dans leur profession (ST8=6). Si ce sont des surfaces de vente de plus de 400 m² (code NATURE=22 ou 23), alors ils sont supposés avoir une activité d'entreposage (28-3). Ce passage est effectué à l'aide de la table NAF 700-7 :

Code NAF	Condition	ST45 corrigé	ST8 corrigé	Libellé NAF
511A	NATURE=21	23	6	Intermédiaires du commerce en matières premières agricoles, animaux vivants, matières premières textiles et demi-produits
511C	NATURE=21	23	6	Intermédiaires du commerce en combustibles, métaux, minéraux et produits chimiques
511E	NATURE=21	23	6	Intermédiaires du commerce en bois et matériaux de construction
511G	NATURE=21	23	6	Intermédiaires du commerce en machines, équipements industriels, navires et avions
511J	NATURE=21	21	6	Intermédiaires du commerce en meubles, articles de ménage et quincaillerie
511L	NATURE=21	14	6	Intermédiaires du commerce en textiles, habillement, chaussures et articles en cuir
511N	NATURE=21	16	6	Intermédiaires du commerce en produits alimentaires
511R	NATURE=21	23	6	Autres intermédiaires spécialisés du commerce
511T	NATURE=21	23	6	Intermédiaires non spécialisés du commerce
511A	NATURE=22 ou 23	28-3	8	Intermédiaires du commerce en matières premières agricoles, animaux vivants, matières premières textiles et demi-produits
511C	NATURE=22 ou 23	28-3	8	Intermédiaires du commerce en combustibles, métaux, minéraux et produits chimiques
511E	NATURE=22 ou 23	28-3	8	Intermédiaires du commerce en bois et matériaux de construction
511G	NATURE=22 ou 23	28-3	8	Intermédiaires du commerce en machines, équipements industriels, navires et avions
511J	NATURE=22 ou 23	28-3	8	Intermédiaires du commerce en meubles, articles de ménage et quincaillerie
511L	NATURE=22 ou 23	28-3	8	Intermédiaires du commerce en textiles, habillement, chaussures et articles en cuir
511N	NATURE=22 ou 23	28-3	8	Intermédiaires du commerce en produits alimentaires
511R	NATURE=22 ou 23	28-3	8	Autres intermédiaires spécialisés du commerce
511T	NATURE=22 ou 23	28-3	8	Intermédiaires non spécialisés du commerce

Table NAF700-7

Chaque établissement est maintenant affecté à l'une des strate d'activité ST45. Passer alors à l'étape 8-AB.

Situation B

Dans ce cas, la NATURE étant mal renseignée dans le fichier SIRENE, deux informations fondamentales font défaut :

1 – **On ne connaît pas la nature d'entreposage des locaux d'activités diverses**, c'est-à-dire autres que :

631D : entreposage frigorifique

631E : entreposage non frigorifique

634A : messagerie, fret express

641C : autres activités de courrier

Etablissements professionnels du transport de plus de 2 salariés (602L, 602M, 631A, 631B, 748G).

Etablissements d'extraction (mines ou carrières) dont l'activité transport est assimilée à une activité d'entreposage.

Or, sur les trois villes d'enquête, on a remarqué que les établissements d'entreposage hors nomenclature étaient nombreux. Ils ont les caractéristiques suivantes sur les trois villes :

Ville	Nombre d'établissements	Nombre d'emplois	Nombre de mouvements hebdomadaires estimés dans l'activité de base	Nombre de mouvements estimés dans la classe entrepôts
Marseille	184	1 784	1 347	8 948
Dijon	85	869	844	4 013
Bordeaux	97	509	742	2 973
Total	366	3 162	2 934	15 935

Ce sont pour plus de la moitié des établissements d'artisanat. Viennent ensuite le commerce et les établissements tertiaires de service.

Les 15 935 mouvements non comptabilisés comme relatifs à l'activité d'entreposage (dernière colonne du tableau) représentent 24,5 % des 65 000 mouvements hebdomadaires générés par l'ensemble des entrepôts des trois villes.

Le déficit de 13 001 (15 935 - 2 934) mouvements représente 1,7 % de l'ensemble des 754 000 mouvements.

Si le biais introduit ne remet pas en cause la qualité des résultats sur les flux générés par l'ensemble d'une agglomération, celui-ci devient important dans l'activité considérée, ou bien lorsqu'on calcule les flux dans des zones particulières. Cela revêt une grande importance lorsqu'on se préoccupe des flux générés par des zones logistiques ou des plates formes qui concentrent les entrepôts non spécifiques.

Nous avons de plus constaté que les activités qui comportaient le plus d'entrepôts sont les activités du bâtiment et les industries de biens intermédiaires ou de consommation, les intermédiaires du commerce et les commerces de détail. Aussi, nous proposerons d'affiner le redressement des flux sur les types d'activités concernées et celles-là seulement.

2 – La seconde source de biais est **une méconnaissance de la nature des établissements de bureau d'activité non tertiaire**. Celle-ci concerne 3 600 (3,5 % du total) établissements sur les trois villes. Cependant, la qualification d'établissement de bureaux est fréquemment abusive lorsque l'entreprise concernée ne comporte qu'un seul établissement. Aussi, l'on prendra comme critère de choix supplémentaire *le nombre d'établissements de l'entreprise > 0001* (information indiquée sur les notices du fichier SIRENE). On obtient alors un nombre d'établissements moins important (1% du total). Ils représentent néanmoins 7% des emplois et leur poids en nombre de mouvements passe de 3,5 % à 0,7 %.

Ces établissements sont répartis de la manière suivante :

Activité	% nombre d'établissements	% effectif salarié	% nombre mvts après affectation à "bureau non tertiaire"	% nombre de mouvements avant affectation
Artisanat	0,3 %	7,0 %	0,5 %	1,2 %
Industrie	1,1 %	14,8 %	1,0 %	2,9 %
Commerce de gros	7,5 %	21,2 %	2,0 %	10,2 %
Petits commerces	0,2 %	0,6 %	0,0 %	0,2 %
Services	0,7 %	4,9 %	2,1 %	-1,0 %
Entrepôts	8,4 %	16,6 %	0,3 %	7,1 %
Total	0,8 %	7,4 %	0,9 %	3,4 %

Proportion dans chaque activité, d'établissements, de salariés et de mouvements concernés par le transfert vers « bureau d'activité non tertiaire ».

Les écarts les plus importants touchent essentiellement les entrepôts et les commerces de gros.

Dans l'ensemble des trois villes, 7,5 % des établissements de commerce de gros et 8,4 % des entrepôts sont de fait des établissements d'activité tertiaire de bureaux ! En l'absence de correction, les commerces de gros verraient leurs flux augmenter artificiellement de $(10,2-2)=8,2$ %, les entrepôts de $(7,1-0,3)=6,8$ % ! Ce sont des sièges sociaux, des agences ou d'autres bureaux de gestion peu générateurs de flux. Il est donc indispensable d'effectuer une correction sur ces établissements qui tiennent compte de cette répartition.

Remarque importante : nous avons tout d'abord tenté d'exploiter le statut et la singularité de l'établissement, comme l'INSEE nous l'a suggéré. Malheureusement, les établissements déclarés comme

non productifs ou auxiliaires (STATUT = 11 ou 21) sont très peu nombreux bien que nos enquêtes nous aient montré que ces derniers sont en nombre non négligeable. Il devient ainsi impossible de les repérer sur le fichier SIRENE. De même les établissements déclarés comme "sièges sans activité" (STATUT = 40 à 43) ne sont que quelques unités dans chaque ville. Ici aussi, cette information issue du fichier SIRENE n'est pas pertinente pour notre problème.

Afin de corriger les biais provoqués par ces deux informations manquantes, nous proposons une correction systématique des ratios produits par strate ST45 (table ST45-MVB. cf étape 8-AB infra).

Auparavant, il s'agit de suivre la procédure décrite ci-après :

Marche à suivre en situation B :

2-B :

Sans objet (pas d'identification possible des entrepôts hors nomenclature, par le fichier SIRENE).

3-B : (idem 3-A) les établissements de transport de marchandises

Les établissements d'effectif salarié > 2 et de code NAF : 602L, 602M, 748 G, seront affectés du code ST45 = 28-3. Ceux dont le code est 631A et 631B sont affectés du code ST45=28-2.

Dans ce cas, ils sont versés dans la classe d'activité ST8 = 8 (entrepôts). Cette opération est effectuée par la table NAF700-3.

4-B : les bureaux non tertiaires

Compte tenu de l'analyse précédente, nous proposons d'appliquer les deux opérations suivantes :

Opération 1 : on affectera d'office à la classe 27-3, les établissements de transport ou d'entreposage spécifique importants situés en hyper-centre et qui appartiennent à une entreprise de plusieurs établissements. En effet, les transporteurs peuvent avoir leur siège ou une adresse postale en centre ville, leurs dépôts étant de fait en périphérie.

Opération 2 : les établissements industriels ou d'entreposage d'une certaine taille situés en hyper-centre et qui appartiennent à une entreprise de plusieurs établissements sur l'agglomération sont probablement des sièges ou des établissements de bureau peu générateurs de flux. Dans ce cas, on affectera d'office à ces établissements un code 27-3. Cette correction a été vérifiée avec succès à Lille sur les entreprises industrielles de plus de 50 salariés.

Pour ce faire, il convient d'affecter à chaque établissement un code de localisation (en couronne coder 1=hyper-centre, Cf. infra). Ces opérations sont effectuées à l'aide de la table NAF700-4b :

Code ST8	Condition	Nouveau ST45	Nouveau ST8	Libellé ST8
3	Pluri-établissement Couronne=1(hyper-centre) effectif salarié > 9	27-3	7	Industrie
8	Pluri-établissement Couronne=1(hyper-centre)	27-3	7	Entrepôt

	<i>effectif salarié > 9</i>			
--	--------------------------------	--	--	--

Table NAF7004B (résumé)

Nous pouvons ainsi rattraper une partie du biais provoqué par le manque d'information sur la nature de l'établissement.

Cependant, dans ce type d'opération, nous sommes limités par le manque d'informations concernant les établissements multiples dont l'un peut être productif de mouvements et l'autre un siège administratif ou une agence tertiaire non productive. Nous proposons une correction minima. Au delà de ces corrections, nous devons faire des réserves sur la précision des résultats (surtout si l'on travaille par zone). On peut estimer que, statistiquement, ces glissements se compensent sur une agglomération tout entière.

5-B : (*idem 5-A*), les grandes surfaces spécialisées

Lorsqu'un magasin spécialisé (bricolage, équipement de la maison) couvre plus de 400 m² (NATURE=22 ou 23) et emploie plus de 10 employés, il est versé dans la ST45=12 des grands magasins spécialisés. Leur classe ST8 passe de 6 (petits commerces) à 5 (grandes surfaces). Cette affectation est effectuée à l'aide de la table NAF700-5.

6-B : (*idem 6-A*), l'industrie du bâtiment

Lorsque les établissements de construction ont plus de 2 salariés, ces derniers sont versés dans l'industrie du bâtiment (ST45 = 34-2 ou 34-3). Leur ST8 passe de 2 (artisanat) à 3 (industrie). Cette opération est effectuée avec la table NAF700-6.

7-B : (*idem 7-A*) affectation des intermédiaires du commerce qui sont en réalité des locaux de vente

Ces activités sont classées par défaut dans les activités de service (ST45=26Mi).

Lorsque les intermédiaires du commerce sont de nature petit commerce (NATURE=21), alors ces derniers sont versés dans la strate de type petit commerce dans leur domaine d'activité (ex : textiles, alimentation...). Si ce sont des surfaces de vente de plus de 400 m² (code NATURE=22 ou 23), alors ils ont une activité d'entrepôt (ST45 = 28-3). Ce passage est effectué à l'aide de la table NAF700-7.

Chaque établissement est maintenant affecté à l'une des strates d'activité ST45. Passer alors à l'étape 8-AB.

8-AB : affectation des nombres de mouvements par établissement et par emploi

Les sept étapes précédentes peuvent être mises en œuvre automatiquement à l'aide du CD-ROM joint à ce document.

Le nombre de mouvements moyen d'un établissement dépend de sa ST45 et de sa tranche d'effectif salarié. Les enquêtes ont permis de dénombrer les livraisons et enlèvements sur une semaine pour 4391 établissements, appartenant à 45 types et selon la tranche d'effectif salarié. Nous obtenons ainsi un nombre moyen de mouvements par établissement selon ces deux critères. Sur le tableau suivant, la dernière colonne indique pour 115 sous-strates homogènes un nombre moyen de mouvements (livraisons et expéditions) réalisé en une semaine dans un établissement :

SSST115	Nomenclature établissements	Classe d'effectifs salariés	Nb Mvts par étab et par semaine
1a	Agriculture	0 à 2	1,86
1b	Agriculture	3 et +	7,04
2-2a	Artisans (réparations)	0	5,48
2-2b	Artisans (réparations)	1 ou 2	12,00
2-2c	Artisans (réparations)	3 et +	21,30
2-3a et 4a	Artisans (fabrication ou installation - petites réparations)	0	2,49
2-3b et 4b	Artisans (fabrication ou installation - petites réparations)	1 ou 2	3,93
2-3c et 4c	Artisans (fabrication ou installation - petites réparations)	3 et +	11,00
26Ha-a	Tertiaire autre (services flux élevés)	0	13,70
26Ha-b	Tertiaire autre (services flux élevés)	1 et +	6,87
26Mi-a	Tertiaire autre (services flux mixtes)	0	1,25
26Mi-b	Tertiaire autre (services flux mixtes)	1 à 9	3,58
26Mi-c	Tertiaire autre (services flux mixtes)	10 à 49	13,40
26Mi-d	Tertiaire autre (services flux mixtes)	50 et +	26,00
26Mo-a	Tertiaire autre (services flux moyens)	0 à 5	3,54
26Mo-b	Tertiaire autre (services flux moyens)	6 et +	12,10
3a	Industrie chimique	0 à 5	24,00
3b	Industrie chimique	6 et +	52,60
34-2a	Industrie de la construction (réparations)	0 à 5	13,60
34-2b	Industrie de la construction (réparations)	6 et +	29,20
34-3a	Industrie de la construction (fabrication ou installation)	0 à 5	4,33
34-3b	Industrie de la construction (fabrication ou installation)	6 et +	13,80
4-2a	Industrie de biens de production et intermédiaires (de base)	0 à 5	13,40
4-2b	Industrie de biens de production et intermédiaires (de base)	6 et +	37,50
4-6a	Industrie de biens de production et intermédiaires (petits objets)	0 à 5	6,95
4-6b	Industrie de biens de production et intermédiaires (petits objets)	6 et +	39,00
4-7a	Industrie de biens de production et intermédiaires (objets volumineux)	0 à 5	3,28
4-7b	Industrie de biens de production et intermédiaires (objets volumineux)	6 et +	30,90
5-2a	Industrie de biens de consommation (produits alimentaires fragiles)	0 à 5	20,30
5-2b	Industrie de biens de consommation (produits alimentaires fragiles)	6 et +	166,00
5-4a	Industrie de biens de consommation (produits non alimentaires, équipement de la maison et de l'individu)	0 à 5	6,09
5-4b	Industrie de biens de consommation (produits non alimentaires, équipement de la maison et de l'individu)	6 et +	43,10
5-5a	Industrie de biens de consommation (produits alimentaires non fragiles, équipement spécifique)	0 à 5	3,30
5-5b	Industrie de biens de consommation (produits alimentaires non fragiles, équipement spécifique)	6 et +	24,80
6a	Transport (sans entreposage)	0 à 2	0,72
6b	Transport (sans entreposage)	3 à 9	1,21
6c	Transport (sans entreposage)	10 et +	1,73
7-2a	Commerce de gros de produits intermédiaires fragiles	0 à 2	27,10
7-2b	Commerce de gros de produits intermédiaires fragiles	3 à 9	64,50
7-2c	Commerce de gros de produits intermédiaires fragiles	10 et +	135,00
7-3a	Commerce de gros d'autres produits intermédiaires	0 à 2	7,12

7-3b	Commerce de gros d'autres produits intermédiaires	3 à 9	24,40
7-3c	Commerce de gros d'autres produits intermédiaires	10 et +	94,80
8-2a	Commerce de gros de biens de consommation non alimentaires	0 à 2	12,80
8-2b	Commerce de gros de biens de consommation non alimentaires	3 à 9	33,60
8-2c	Commerce de gros de biens de consommation non alimentaires	10 et +	56,30
8-3a	Commerce de gros de biens de consommation non alimentaires	0 à 2	8,23
8-3b	Commerce de gros de biens de consommation non alimentaires	3 à 9	18,00
8-3c	Commerce de gros de biens de consommation non alimentaires	10 et +	83,90
9-2a	Commerce de gros de biens de consommation alimentaires fragiles	0 à 2	28,20
9-2b	Commerce de gros de biens de consommation alimentaires fragiles	3 à 9	79,90
9-2c	Commerce de gros de biens de consommation alimentaires fragiles	10 et +	148,00
9-3a	Commerce de gros d'autres biens de consommation alimentaires	0 à 2	15,40
9-3b	Commerce de gros de biens d'autres consommation alimentaires	3 à 9	29,90
9-3c	Commerce de gros d'autres biens de consommation alimentaires	10 et +	38,40
10	Hypers et grands magasins polyvalents	Tous	154,00
11	Supermarchés	Tous	24,90
12a	Grands magasins spécialisés	10 à 99	81,80
12b	Grands magasins spécialisés	100 et +	148,00
13	Supérettes	Tous	13,50
14a	Commerces de détail, habillement, chaussures, cuir	0	1,76
14b	Commerces de détail, habillement, chaussures, cuir	1 à 5	3,39
14c	Commerces de détail, habillement, chaussures, cuir	6 et +	4,95
15a	Boucheries	0	5,13
15b	Boucheries	1 à 5	9,83
15c	Boucheries	6 et +	27,20
16a	Epicerie, alimentation	0	6,10
16b	Epicerie, alimentation	1 à 5	8,70
16c	Epicerie, alimentation	6 et +	16,70
17a	Boulangeries - Pâtisseries	0	7,87
17b	Boulangeries - Pâtisseries	1 à 5	7,11
17c	Boulangeries - Pâtisseries	6 et +	11,70
18a	Cafés, hôtels, restaurants	0	3,61
18b	Cafés, hôtels, restaurants	1 ou 2	4,10
18c	Cafés, hôtels, restaurants	3 à 9	8,14
18d	Cafés, hôtels, restaurants	10 à 49	18,20
18e	Cafés, hôtels, restaurants	50 et +	45,30
19a	Pharmacies	0 à 2	27,00
19b	Pharmacies	3 à 9	32,60
19c	Pharmacies	10 et +	37,90
20a	Quincailleries	0	4,15
20b	Quincailleries	1 à 9	8,81
21a	Commerce d'ameublement	0 à 5	5,37
21b	Commerce d'ameublement	6 à 99	24,90
21c	Commerce d'ameublement	100 et +	73,00
22a	Librairie papeterie	0	9,98
22b	Librairie papeterie	1 à 5	12,90
22c	Librairie papeterie	6 et +	18,50
23a	Autres commerces de détail	0	5,63
23b	Autres commerces de détail	1 à 9	8,35
23c	Autres commerces de détail	10 à 99	27,00

23d	Autres commerces de détail	100 et +	57,70
29	Commerces non sédentaires	tous	4,04
25a	Tertiaire pur	0	0,67
25b	Tertiaire pur	1 à 2	0,82
25c	Tertiaire pur	3 à 5	2,19
25d	Tertiaire pur	6 à 9	2,48
25e	Tertiaire pur	10 à 49	4,49
25f	Tertiaire pur	50 et +	15,00
26Fa-a	Tertiaire autre	0	0,42
26Fa-b	Tertiaire autre	1 à 5	0,46
26Fa-c	Tertiaire autre	6 à 49	2,79
26Fa-d	Tertiaire autre	50 et +	6,18
27-2a	Bureaux non tertiaires (agriculture, commerces de gros)	0 à 9	5,11
27-2b	Bureaux non tertiaires (agriculture, commerces de gros)	10 et +	11,60
27-3a	Bureaux non tertiaires (commerce de détail, industrie, transport, collectivités)	0 à 9	0,78
27-3b	Bureaux non tertiaires (commerce de détail, industrie, transport, collectivités)	10 et +	8,84
28-2a	Entrepôts (encombrants)	0 à 5	60,00
28-2b	Entrepôts (encombrants)	6 et +	250,00
28-3a	Entrepôts (dont transport)	0 à 5	18,60
28-3b	Entrepôts (dont transport)	6 et +	94,10
30a	Carrières (activité faible)	0 à 5	7,44
30b	Carrières (forte activité)	6 et +	651,00

Les 115 sous-strates homogènes (ratios calculés en situation A)

N.B. les ratios produits ici n'ont évidemment pas de signification pour un établissement pris isolément. Il faut en effet effectuer ce calcul sur un ensemble d'établissements assez grand (de l'ordre de 500), pour produire une quantité de mouvements significative.

En appliquant à chaque établissement le ratio de mouvements hebdomadaires correspondant à sa sous-strate, nous avons le moyen de dénombrer les livraisons et enlèvements (mouvements) dans une agglomération quelconque. Cependant, cette approche si elle est satisfaisante sur le plan statistique ne permet pas d'obtenir toute la finesse nécessaire dans le calcul des ratios de mouvements par établissement sur les classes d'effectif d'amplitude large. Aussi, nous avons tenté ensuite d'envisager toutes les situations possibles (croisement des 45 strates avec les différentes classes fines d'effectif salarié), même celles qui ne sont pas présentes dans les enquêtes. Pour ce faire, nous avons tout d'abord calculé pour chaque grand type d'activité et chaque classe d'effectif salarié (dont la borne inférieure est la valeur de la variable "Effectif approché de l'établissement"), un nombre d'emplois moyen à partir des établissements enquêtés sur Bordeaux, Dijon et Marseille.

Cela donne le tableau suivant (Cf. table EFFECTIF) :

Effectif salarié	Agriculture	Artisanat, services	Industrie	Commerces de gros	Grands magasins	Commerce de détail	Tertiaire	Entrepôts - transport
0	1.40	1.28	1.40	1.61	1.41	1.41	1.35	1.57
1	3.08	2.95	3.00	3.27	3.02	3.02	2.94	3.00
3	5.48	5.15	5.28	6.54	4.75	5.32	5.48	5.56
6	9.50	8.51	6.65	9.09	8.76	8.81	8.73	9.21
10	12.89	13.91	14.85	14.45	14.35	14.96	14.58	13.36
20	31.40	27.10	31.39	32.90	31.02	30.22	31.93	28.61
50	68.00	68.02	65.28	70.71	7.98	65.85	68.51	69.80
100	127.55	127.56	131.79	133.02	160.99	143.97	130.19	156.42
200	230.00	230.00	233.50	218.71	245.00	221.63	236.66	250.00
300	330.00	301.29	308.92	320.00	373.00	340.00	332.80	351.33
400	430.00	430.00	401.33	426.00	430.00	440.00	450.24	450.00
500	530.00	530.00	550.72	520.00	530.00	540.00	520.00	550.00
600	630.00	630.00	601.33	620.00	630.00	640.00	626.34	650.00
700	730.00	730.00	730.00	720.00	730.00	740.00	751.39	750.00
800	830.00	830.00	830.00	820.00	830.00	840.00	851.35	850.00
900	930.00	930.00	930.00	920.00	930.00	940.00	951.35	950.00
1000 etc.	1030.00	1030.00	1030.00	1020.00	1030.00	1040.00	1020.00	1050.00

Nombre d'emplois moyen par tranche d'effectif salarié et par grandes catégories d'activités

Nous avons ensuite calculé un nombre de mouvements par établissement et par emploi à partir de ce nombre d'emplois par extrapolation des résultats des enquêtes aux tranches d'effectif non représentées dans l'enquête.

Cette information est fournie dans la table **ST45-MVA** dans la situation A (on dispose de l'information complète sur la nature du local dans le fichier SIRENE) et **ST45-MVB** dans la situation B (l'information sur la nature du local est incomplète).

N.B : les mouvements des établissements dont on ne connaît pas l'effectif salarié sont portés à la moyenne du type ST45 auquel il appartient.

Exemple : dans une agglomération, 163 établissements dont la tranche d'effectif salarié est connue sont des Commerces de Gros de Biens de Production intermédiaire fragiles (ST45=7-2). Dix établissements de ce type ont leur effectif inconnu (codage vide ou NN - effectif inconnu - dans le champ "Effectif approché de l'établissement" du fichier SIRENE), il s'agit de leur affecter un nombre de mouvements par défaut.

Activité 45=7-2 : Commerces de gros de biens de production intermédiaire fragiles	Tranche d'effectif salarié	Nombre moyen de livraisons et enlèvements par semaine par établissement	Nombre d'établissements. dans l'agglomération
	<3	9	100
	3 à 9	37	25
	10 et +	117	2
	Code NN (effectif inconnu)	12,6	

Les établissements de ce type, dont l'effectif est inconnu se verront chacun affecter le nombre moyen de mouvements hebdomadaires : $(9 \times 100 + 37 \times 25 + 117 \times 2) / 163 = 12,6$ mouvements / semaine.

Cette opération sera effectuée après l'opération de détermination des 45 strates (étapes 1 à 7). Elle complète l'opération 8 pour les établissements d'effectif inconnu. Pour ce faire, une procédure automatique est indiquée dans le CD-ROM.

IV – 3 Contrôles à effectuer et précautions d'utilisation

1 – Contrôles à effectuer

La première vérification à effectuer concerne **la pertinence du fichier SIRENE utilisé**.

D'une part, ce fichier n'est pas mis à jour régulièrement selon tous les champs. Le code NAF est assez fidèle à la réalité (94% des codes NAF du fichier SIRENE des 4391 établissements enquêtés à Bordeaux, Dijon et Marseille étaient conformes à l'enquête). En revanche la nature du local est moins fiable (70% de réponses conformes au fichier SIRENE). Ces écarts ne remettent pas fondamentalement en cause la validité statistique des ratios et des redressements produits sur l'agglomération. En effet, par le jeu de la loi des grands nombres, les écarts observés dans un sens sont compensés par les écarts observés dans l'autre sens. Par exemple, nous avons constaté que pour 65 établissements affectés à tort à l'activité de bureau non tertiaire, il y avait 65 établissements qui auraient dû y être affectés.

De même, les tranches d'effectifs salariés observées lors de l'enquête sont assez différentes des données SIRENE.

Les effectifs salariés sont issus des fichiers ASSEDIC et ne concernent donc pas les établissements publics ou assimilés. Les écarts observés sont donc produits par deux phénomènes :

- pour les établissements du secteur privé, les mises à jour ne sont pas assez fréquentes pour reproduire la réalité du moment d'enquête. Cependant, les écarts observés sur un grand nombre d'établissements se compensent,
- pour les établissements du secteur public, soit les effectifs sont non précisés (écoles et collèges par exemple), soit ils indiquent l'effectif global de l'entreprise (c'est ainsi que l'on peut trouver un effectif de 108 000 emplois affecté aux établissements d'EDF-GDF). Il faudra donc contrôler les établissements publics (les notices SIRENE indiquent si l'établissement appartient au répertoire des entreprises contrôlées par l'état).

Comme précisé précédemment, une part importante des difficultés rencontrées dans l'application de la méthode résulte du fait que **les fichiers SIRENE ne disposent plus de la nomenclature détaillée de la nature de l'établissement.**

Cela concerne notamment les entrepôts et les bureaux non tertiaires.

L'INSEE ne considère dorénavant que les codes NATURE de l'ETABLISSEMENT suivants :

- 21 : petit magasin (<400 m2)
- 22 : grande surface (400 à 2500 m2)
- 23 : très grande surface (> 2500 m2)
- 91 : base d'activité sur chantier
- 92 : base d'activité sur marché
- 93 : base d'activité en clientèle.

On pourrait envisager d'effectuer des contrôles à l'aide d'autres fichiers, tels ceux des Chambres de Commerce ou des chambres des métiers ainsi qu'à l'aide d'appels téléphoniques auprès des établissements les plus concernés.

Cependant, ces contrôles peuvent devenir rapidement coûteux, car les enquêtes ont montré que pour de nombreuses activités, il faudrait contrôler la totalité des établissements.

Pour les entrepôts

Il peut exister des études sur les zones d'activité (ZI, ZA, MIN, MIR), qui permettent de préciser les surfaces d'entreposage, éventuellement les effectifs salariés concernés.

Pour les entreprises d'activités non tertiaires

On notera que les établissements d'entreprises de production pluri - établissements qui sont situés en centre-ville sont fréquemment des sièges sociaux non productifs, donc des établissements de bureaux. Un contrôle effectué à Lille a montré que la plupart des établissements situés en ville et appartenant à des entreprises industrielles de plus de 50 emplois sont des bureaux sans activité de production.

En l'absence d'information complète du champ "nature de l'établissement", nous proposons donc d'adopter la démarche B précédemment décrite.

2/ Précautions relatives à l'utilisation des ratios

Il faut bien considérer que les ratios produits ici sont des moyennes qui ne rendent pas compte entièrement, loin s'en faut, de la variété des comportements de chaque établissement. En effet, les établissements connaissent des variations importantes à l'intérieur d'une même activité ainsi que des

variations saisonnières. Cependant, l'application de ces ratios à un groupe d'établissements suffisant (supérieur à 500) permet d'estimer la génération hebdomadaire moyenne des flux de livraison avec une précision acceptable pour l'aménageur. L'utilisation de ces ratios sur plus de 500 établissements permet en effet de lisser par la loi des grands nombres une bonne partie des effets de saisonnalité des activités et de la spécificité d'organisation logistique des établissements d'un même type d'activité.

3/ Précautions relatives à la typologie des activités

Il est bien entendu que si une ville héberge des activités particulières fortement génératrices, (port, raffinerie, grands entrepôts de stockage spécifique) il conviendra de porter une attention particulière à la connaissance de leurs caractéristiques (code APE, nature du local et effectif salarié) et éventuellement effectuer quelques comptages auprès des établissements concernés pour contrôler les résultats des estimations proposées par le modèle décrit ici.

Il s'agit ici simplement de vérifications qui permettent d'affiner les résultats.

L'application de la méthode au cas de Rennes et Lille a montré que les vérifications ainsi effectuées ont globalement permis de confirmer les estimations initiales, y compris pour les principaux établissements spécifiques.

4/ Précautions relatives aux activités spécifiques

Quelques activités spécifiques ont été d'ores et déjà repérées :

- **à Bordeaux**, par exemple, les docks des pétroles, avec quelque 40 salariés, génèrent un flux de plus de 300 camions citernes par jour ouvrable (1872 lors de la semaine d'enquête), qui distribuent le carburant dans tout le sud-ouest de la France. Dans cette même ville, les silos sont très générateurs : 840 expéditions lors de la semaine d'enquête pour 12 emplois, soit 70 mouvements par emploi et par semaine. Cette activité est marquée par d'importantes fluctuations saisonnières.
- **à Marseille**, une carrière en pleine activité génère un flux de 650 camions par semaine, soit 70 mouvements par emploi et par semaine. En revanche, une autre carrière, dont l'activité était en sommeil lors de la semaine d'enquête a généré seulement 2,3 mouvements de véhicules par emploi et par semaine.
- **A Rennes**, l'usine de construction CITROEN a fait l'objet d'une enquête spécifique.
- **A Lille**, la vente par correspondance a fait l'objet d'un examen attentif.

Il conviendra donc d'identifier les établissements spécifiques afin d'améliorer la précision des ratios.

D'autre part, la dispersion des mesures effectuées sur les établissements d'une même strate reste très importante dans des secteurs encore mal discriminés par les informations disponibles sur les fichiers SIRENE. Il s'agit essentiellement :

- des établissements d'entrepôt, qui sont difficiles à identifier dans les fichiers,
- des établissements de service non matériel, qui se sont développés rapidement dans des branches d'activité très diverses et qui peuvent avoir une activité secondaire plus ou moins productive de flux de marchandises,
- des commerces de gros, qui dans une même branche, peuvent opter pour des stratégies logistiques différentes : distribution en tournées auprès des clients pour certains, enlèvement effectué par le client lui-même en magasin (compte propre distributeur), ce qui donne des flux très différents pour une même quantité de marchandise distribuée...

Il faut considérer avec prudence les quantités de flux produites dans ces secteurs d'activité, à partir des ratios présentés dans cette brochure.

Moyennant ces précautions, il est possible d'estimer le nombre de mouvements hebdomadaires générés par les grandes classes d'activité d'une agglomération.

IV – 4 La génération des mouvements par grandes classes d'activités

Moyennant ces précautions, il est possible d'estimer le nombre de mouvements hebdomadaires générés par les huit grandes classes d'activité :

ST8	Classe d'activité
1	Agriculture
2	Artisans services
3	Industrie
4	Commerce de gros
5	Grands magasins
6	Petit commerce
7	Tertiaire
8	Entrepôts

$$N_{bmv}(i) = \sum_k (n_{betab}(k) * n_{bmv}/etab(k))$$

sommation effectuée sur les sous-strates k qui composent l'activité i.

IV - 5 Spatialisation de la génération des flux

Calcul d'un nombre de livraisons et d'enlèvements hebdomadaires par zone

L'adresse des établissements figurant dans le fichier SIRENE permet de situer chaque établissement dans une zone de l'agglomération (celui des enquêtes déplacements, arrondissements, quartiers...). On

peut ainsi estimer sur chaque zone (si celle-ci comporte un assez grand nombre d'établissements) un nombre et une densité de livraisons et d'enlèvements par semaine.

On obtient ainsi une estimation du **nombre de livraisons ou enlèvements sur chaque zone j, Nbmvt(.j)**, comme la somme pondérée par le nombre d'établissements de la zone j et d'activité i, du nombre de livraisons ou enlèvements nbmvt/etab(i) sur tous les types d'activité i de la zone j :

$$\text{Nbmvt}(.j) = \sum (\text{nbetab}(i,j) * \text{nbmvt}/\text{etab}(i))$$

IV – 5 – 1 Le choix d'un zonage

Il convient donc d'intégrer ces contraintes liées à la représentativité au niveau du choix du zonage, afin d'obtenir des résultats significatifs statistiquement.

Le choix du zonage doit par ailleurs prendre en considération d'autres critères :

- 1/ les densités d'emploi,
- 2/ la densité des infrastructures routières,
- 3/ les différentes formes urbaines de l'agglomération.

C'est ainsi qu'à Marseille, un découpage en 10 macro-zones a été constitué.

- 1- l'hyper – centre, englobant le vieux port, desservi par une voirie dense et étroite, en rouge sombre,
- 2- le « centre-ville », dense, résidentiel et commerçant, en vert sombre
- 3- la zone portuaire, en gris,
- 4- l'arrière-port, dense en activité, en bleu,
- 5- la zone proche de l'étang de Berre, en fuschia,
- 6- une zone résidentielle très peu dense en jaune, Nord,
- 7- une zone résidentielle très peu dense en jaune, Sud,
- 8- Aubagne, centre d'activités important et dense, en kaki,
- 9- une zone regroupant les activités situées le long de l'Huveaune,
- 10- une zone quasi désertique, Calanques, en vert clair.

Carte n°5 : Découpage géographique réalisé à Marseille

N.B. Afin de permettre une bonne utilisation des procédures de correction et de répartition des différents types de véhicules, il convient d'affecter le code 1 à l'hyper-centre, et 2 au centre-ville, qui jouent un rôle particulier de par leur densité.

IV – 5 - 2 Résultats sur un zonage

1/ Densités de mouvements par km²

L'agrégation des nombres de mouvements des établissements implantés, au sein d'une zone permet de calculer, en tenant compte de la surface de cette zone, une densité de mouvements au km².

L'hypercentre concentre généralement la plus forte densité de mouvements.

Cette densité décroît progressivement au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre.

Mais la présence d'importants générateurs (ex : commerces de gros) dans certaines zones peut perturber cette tendance.

IV – 6 Résultats complémentaires

Une décomposition des mouvements est possible, sur l'ensemble de l'agglomération et également sur des couronnes ou un zonage préalablement définis.

Il faut cependant veiller à ce que le découpage spatial retenu ne soit pas trop fin par rapport aux éléments statistiques utilisés pour obtenir une évaluation acceptable de cette décomposition.

1/ Part des réceptions et expéditions

Nous avons constaté que la part des réceptions et expéditions était surtout sensible à l'activité de l'établissement et à sa taille.

En enrichissant le fichier SIRENE d'un fichier complémentaire résultant des enquêtes, on peut estimer le nombre de livraisons et d'expéditions par commune ou par zone.

Ce travail est effectué à l'aide de la table RECEXP :

<i>ST8</i>	<i>ST45</i>	<i>SSST115</i>	<i>% Réceptions</i>	<i>% Expéditions</i>
<i>Commerce de détail</i>	<i>13</i>	<i>13</i>	<i>93%</i>	<i>7%</i>
<i>Commerce de détail</i>	<i>14</i>	<i>14a</i>	<i>98%</i>	<i>2%</i>
<i>Commerce de détail</i>	<i>14</i>	<i>14b</i>	<i>86%</i>	<i>14%</i>
<i>Commerce de détail</i>	<i>14</i>	<i>14c</i>	<i>90%</i>	<i>10%</i>
<i>Commerce de gros</i>	<i>7-2</i>	<i>7-2a</i>	<i>22%</i>	<i>78%</i>
<i>Commerce de gros</i>	<i>7-2</i>	<i>7-2b</i>	<i>17%</i>	<i>83%</i>
<i>Commerce de gros</i>	<i>7-2</i>	<i>7-2c</i>	<i>38%</i>	<i>62%</i>
<i>Industrie</i>	<i>4-2</i>	<i>4-2a</i>	<i>47%</i>	<i>53%</i>

<i>Industrie</i>	4-2	4-2b	58%	42%
<i>Industrie</i>	4-6	4-6a	53%	47%
<i>Industrie</i>	4-6	4-6b	45%	55%

Table RECEXP (extrait)

2/ Répartition des différents types de véhicules

Selon le même principe, on peut estimer grossièrement la répartition des véhicules par types.

La répartition des différents types de véhicules dépend de l'activité desservie mais aussi de l'accessibilité des zones de desserte. Cette accessibilité peut être identifiée en fonction de la réglementation et de la densité d'activité des zones.

N.B. 1 Si les établissements sont affectés à un zonage par couronnes, il devra en être tenu compte dans la répartition des véhicules. Sinon, la répartition proposée sera uniforme sur l'ensemble de l'agglomération. De toutes façons, il convient de prendre en considération les diverses interdictions de circulation des véhicules lourds, en corrigeant la part relative des types de camions concernés sur les zones d'interdiction.

On retiendra pour cela 3 types de véhicules :

- 1/ moins de 3,5 t,
- 2/ camions porteurs,
- 3/ camions articulés.

Cette opération est effectuée à l'aide de la table suivante :

ST8	ST45	% de mouvements <3,5 T	% mouvements Camion porteur >3,5 T	% de mouvements Camion articulé
Industrie	3	31%	38%	31%
Grands magasins	10	19%	55%	26%
Commerce de gros	8-2	50%	46%	4%
Pharmacies	19	98%	2%	0%

Table TYPEVEHI (extrait)

N.B. 2 Rappelons que la proportion de chaque type de véhicules peut être sujette à des spécificités locales (réglementation, taille de la ville) qui incitent à considérer les pourcentages de mouvements obtenus comme des ordres de grandeur indicatifs, qu'il conviendra de contrôler ou d'amender par des comptages sur les zones ou les tronçons sensibles.

3/ La part du compte propre et du compte d'autrui

La répartition des expéditions et des livraisons entre les divers modes de gestion :

- compte d'autrui (effectué par les professionnels du transport pour compte d'autrui),
 - compte propre expéditeur (effectué par l'établissement qui expédie sa marchandise par ses propres moyen),
 - compte propre destinataire (effectué par l'établissement qui reçoit la marchandise et l'achemine par ses propres moyens),
- varie selon le type d'activités.

La table MODEGEST permet d'effectuer cette opération :

	ST45	SSST115	% de mouvements en compte d'Autrui	% de mouvements en compte propre expéditeur	% de mouvements en compte propre destinataire
Industrie	3	3a	61%	5%	34%
Industrie	3	3b	68%	16%	17%
Grands magasins	10	10	76%	20%	4%
Grands magasins	11	11	38%	57%	5%
Grands magasins	12	12a	77%	17%	7%
Grands magasins	12	12b	71%	19%	10%
Commerce de gros	7-2	7-2a	32%	18%	49%
Commerce de gros	7-2	7-2b	20%	14%	66%
Commerce de gros	7-2	7-2c	23%	41%	36%

Table MODEGEST (extrait)

IV – 7 Mode d'emploi du CD-ROM

Cette brochure est accompagnée d'un CD-ROM (PC) utilisable sous Windows 95 ou versions ultérieures. Il contient les éléments qui permettent de mettre en œuvre l'ensemble des opérations décrites dans ce chapitre.

Installation

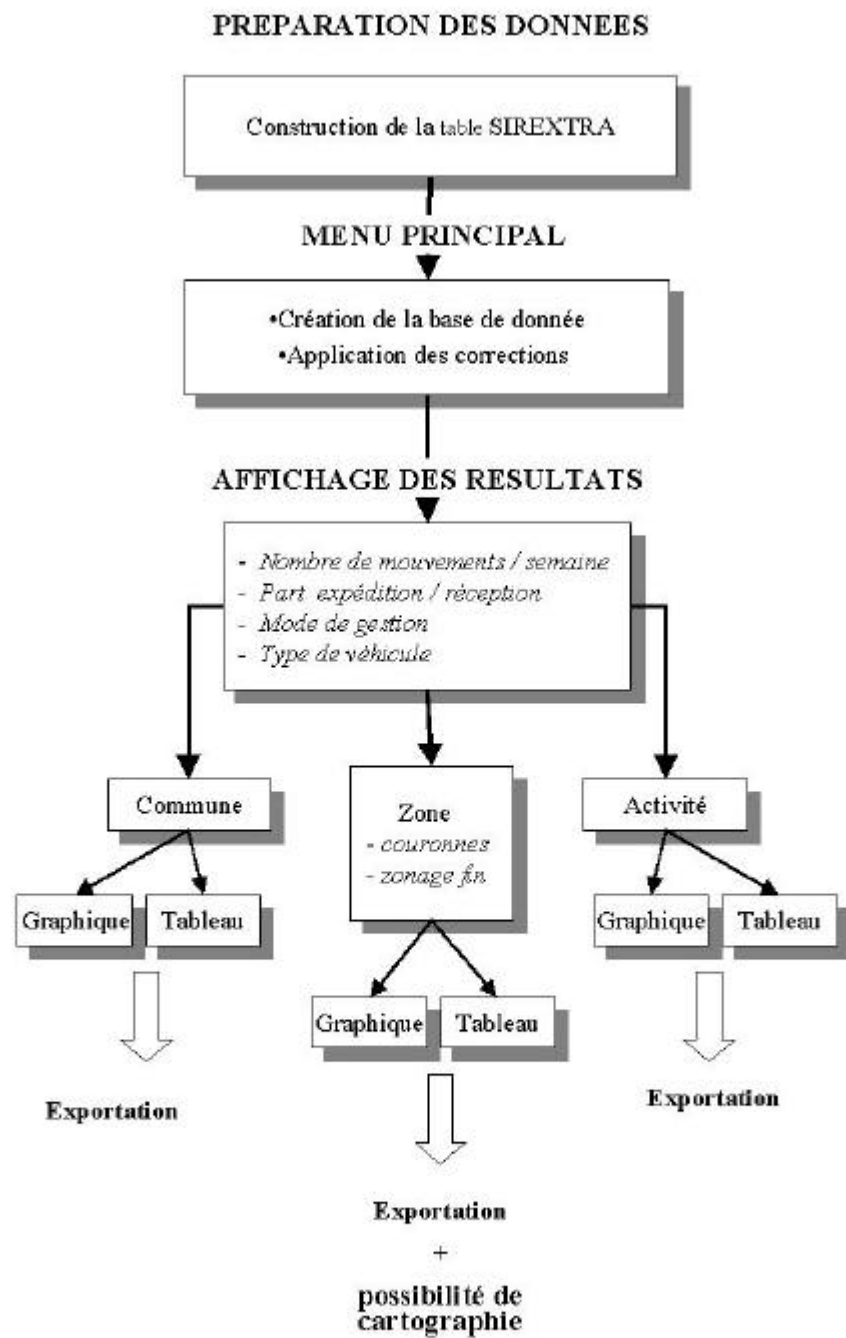
Une procédure automatique sous Access - Microsoft permet d'effectuer rapidement les calculs et produit les résultats sous forme de tableaux ou de graphiques simples.

Après avoir lancé le CD-ROM, démarrer l'installation par un "double clic" sur **DIAGTMV.exe**.

Le programme d'extraction nécessite de préciser le chemin d'accès suivant : C:\DIAGTMV. Toutefois, vous pouvez modifier le nom du disque support dans la boîte de dialogue d'extraction proposée. Il vous suffit ensuite de suivre les procédures indiquées.

Le programme **LOGISTMV.exe** installe sur le répertoire C:\DIAGTMV, l'application et ses composantes. Toutefois, si vous avez choisi pour l'installation un disque autre que C:\, vous devrez impérativement le préciser dans la boîte de dialogue d'extraction proposée.

Cette application effectue les opérations décrites dans l'organigramme suivant :



Diagnostic du transport de marchandises dans une agglomération :
Génération des livraisons et enlèvements

L'aide à l'installation et à la mise en œuvre de cette procédure est décrite dans le **fichier LISEZMOI.rtf**. Il décrit l'extraction des champs nécessaires aux traitements à partir d'un fichier de notices SIRENE, dans une table Access dénommée : SIREXTRA

N.B. Cette étape est la plus délicate, car les fichiers SIRENE sont délivrés sous différents formats. Après avoir contrôlé la validité des informations (Cf. IV - 3), l'utilisateur devra construire le fichier SIREXTRA (de format .mdb, .xls ou .txt délimité par des tabulations), qui comportera **dans l'ordre**, les champs suivants :

-	SIRET	Code SIRET de l'établissement (14 caractères)
-	NOMEN	Nom ou raison sociale de l'entreprise (40 car.)
-	NOMET	Enseigne (20 car.)
-	SIGLE	Sigle de l'entreprise (20 car.)
-	DEPET	Département de l'établissement (2 car.)
-	COMET	Code INSEE commune de l'établissement (3 car.)
-	LIBCOM	Libellé de la commune (25 car.)
-	APET700	Code activité principale de l'étab. NAF en 696 classes (4 car.)
-	SIEGE	Statut de l'établissement -siège (O/N) (1 car.)
-	TEFET	Tranche d'effectif salarié (2 car.)
-	EFETCENT	Effectif salarié de l'établissement (à la centaine près, (5 car.)
-	NATURE	Nature du local - commerce par taille (1 car.)
-	SINGT	Singularité (2 car.)
-	AUXILT	Auxiliarité (1 car.)
-	NBTOA	Nombre d'établissements ordinaires actifs de l'entreprise (4 car.)
-	DEPCOMEN	Département, commune du siège (code INSEE 5 car.)
-	COURONNE*	Couronne définie par l'utilisateur (NB : code obligatoire hypercentre = 1)
-	ZONE*	Zone fine définie par l'utilisateur

* Ces deux champs sont facultatifs. Ils permettent de spatialiser les résultats fournis sur l'agglomération tout entière, si l'utilisateur a la possibilité d'attribuer à chaque établissement un code zone fine et/ou couronne (Cf. IV - 5). Les résultats produits par zone ou couronne sont d'autant plus pertinents que le nombre d'établissements concernés par chaque zone est important (>500 établissements).

En complément

Une série de tables sont disponibles sous divers formats : Texte délimité (.txt), Excel (.xls), Dbase (.dbf) ou Paradox (.db). Ces dernières permettent d'effectuer pas à pas, avec vos propres outils, les huit opérations successives qui sont décrites ci-dessus. Il s'agit des tables NAF700x, ST45-MVx, EFFECTIF, RECEXP, TYPEVEHI, MODEGEST.

Le programme **TABLETMV.exe** installe sur le répertoire C:\DIAGTMV, l'ensemble des tables sous ces différents formats. Toutefois, si vous avez choisi à l'installation un disque autre que C:\, vous devrez impérativement le préciser dans la boîte de dialogue d'extraction proposée.

V – Analyse des autres flux de marchandises

V – 1 Définition

V – 1 – 1 Cadre général

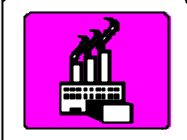
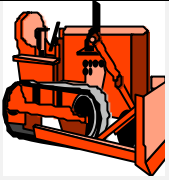
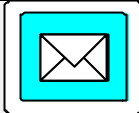
Les flux de marchandises générés par les livraisons / enlèvements auprès des établissements industriels, commerciaux ou tertiaires du secteur privé analysés ci-dessus ne représentent en fait qu'une composante parmi d'autres de l'ensemble des transports de marchandises en ville.

Le schéma suivant présente les composantes du Transport de Marchandises en Ville évalué à Bordeaux à partir de l'enquête réalisée et de recoupements entre diverses sources d'informations. L'unité est en véhicule – km équivalent voiture particulière .

Graphique n°15 : Les composantes du TMV à Bordeaux

LES COMPOSANTES DU TRANSPORT DE MARCHANDISES EN VILLE
l'exemple de Bordeaux en 1995

PART en véhicules-km équivalents-VP

Distribution et enlèvement des établissements industriels, commerciaux ou tertiaires du secteur privé. <i>Source : LET, enquête Bordeaux, 1996.</i>	37 %		
Transport de marchandises lors des achats motorisés des particuliers effectués du lundi au vendredi.* <i>Source : enquêtes déplacements des ménages 1990 et 1998.</i>	54%		
Les autres flux concernés ** Chantiers de BTP (aval + amont) et réseaux EDF, assainissement..., déchets de chantiers, et entretiens divers. Déchets : collecte des déchets ménagers, déchèteries, déchets industriels et acheminement. Services postaux. Déménagements :(particuliers, entreprises). Livraisons à domicile. Hôpitaux.	9%	 4.4 %	 2.8%  1.2%  0.3 %  0,2 %  0.1 %

*** Sont pris en compte dans le transport de marchandises lors des achats motorisés des particuliers les navettes « domicile-achats-domicile » et les trajets ayant pour origine un achat dans les déplacements en boucle.**

**** Sources :**

Les données quantitatives pour ces flux restent très rares et imprécises. Nous présentons ici une estimation issue des études les plus récentes.

Chantiers et BTP, étude Gérardin, Programme National, 1999

Déménagements, approximation LET, 1996, vérification par étude Gérardin

Déchets , étude Gérardin, Programme National, 1999

Services postaux, estimation à partir d'une étude spécifique CETE du Sud-Ouest, 1994

Livraisons à domicile, estimation grossière à partir d'une étude portant sur 95 établissements commerciaux, 1995

Hôpitaux, estimation à partir d'une étude spécifique, CETE du Sud-Ouest, 1995

Le présent chapitre s'efforcera de préciser les méthodes utilisables pour estimer les flux d'auto approvisionnement des ménages et les flux annexes.

V – 1 – 2 Les flux d'auto approvisionnement des ménages

Les flux d'auto approvisionnement des ménages peuvent être appréhendés à partir des enquêtes réalisées périodiquement auprès des ménages ; le plus souvent selon une méthodologie standard définie par le CERTU, au plan national.

Dans les exploitations classiques de ces enquêtes, les déplacements sont typés selon le motif à destination. Par exemple, dans le cas de Bordeaux, l'enquête distingue trois motifs relatifs aux achats :

- 1/ les achats en grand magasin, supermarché et hypermarché,
- 2/ les achats en petit ou moyen commerce,
- 3/ les achats en marché couvert et de plein vent.

Pour bien appréhender la réalité de ces flux dans l'optique TMV (approvisionnement urbain), il est nécessaire de modifier cette définition et de parler des flux d'approvisionnement des ménages.

On retiendra les trajets ayant pour origine un lieu d'achat dans les déplacements en boucle et les navettes « domicile – achats – domicile ».

Pour le calcul de la distribution des flux de véhicules pour l'approvisionnement des ménages, on ne tiendra compte que des déplacements :

- effectués par les habitants résidant à l'intérieur du périmètre d'étude,
- internes à l'aire d'étude ; c'est-à-dire les déplacements dont l'origine et la destination se situent à l'intérieur du périmètre d'étude.

V – 1 – 3 Les flux dits annexes

Cet ensemble hétérogène de flux est très diversifié et représente globalement en moyenne de l'ordre de 10 % du total des flux de marchandises au sein d'une agglomération urbaine.

On peut les regrouper en huit catégories :

- 1/ chantiers de travaux publics,
- 2/ chantiers du bâtiment,
- 3/ déménagements,
- 4/ besoins propres des services publics,
- 5/ déchets ,
- 6/ livraisons et enlèvements à domicile,
- 7/ services postaux,
- 8/ hôpitaux.

1/ déchets de travaux publics

Les chantiers pris en compte concernent :

- 1/ la construction de nouvelles infrastructures routières et l'aménagement de routes et de voiries urbaines existantes,
- 2/ les grosses réparations et la maintenance des équipements et réseaux existant,
- 3/ la mise en place d'équipements routiers, de panneaux de signalisation, d'éclairage public, etc...
- 4/ les grands chantiers d'aménagements urbains : réseaux d'assainissement, d'eaux, d'énergie, de transports collectifs en site propre, etc...

Certains chantiers exceptionnels peuvent influencer fortement sur l'organisation des déplacements urbains. Ils nécessitent une approche spécifique. Les déchets des chantiers de Travaux Publics sont pris en compte dans la rubrique déchets ci-après (voir 5).

2/ les chantiers du bâtiment

Sur la base de la typologie définie par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), on peut distinguer quatre grands types de travaux :

- 1 – démolition :
 - * démolition des constructions existantes,
 - * évacuation des déchets (voir 5)
 - * dégagement du terrain
- 2 – construction
- 3 – reconstruction et réhabilitation de bâtiments existants réalisés en deux phases :
 - * démolition
 - * construction d'ouvrages neufs
- 4 – entretien et petites réparations
 - * travaux d'intérieur
 - * réfection de toitures, etc...

3/ déménagement

- | | |
|-----------------------------------|-------------------|
| * déménagement des particuliers : | - compte propre |
| | - compte d'autrui |
| * déménagement des entreprises : | - compte propre |
| | - compte d'autrui |

4/ besoins propres des services publics

Trafic généré pour le transport de marchandises (hors déchets) uniquement par les parcs de véhicules propres aux :

- * collectivités territoriales : communes, structures intercommunales, départements, régions, etc...
- * établissements publics : EDF, GDF, France Telecom, etc...
- * services d'assainissement.

5/ déchets

Distinguer huit catégories :

- 1/ déchets ménagers et assimilés :
 - collecte classique
 - collecte sélective
 - déchetterie amont
 - déchetterie aval
- 2/ déchets des collectivités territoriales (y compris boues de stations d'épuration),
- 3/ déchets industriels banals (DIB),
- 4/ déchets industriels spéciaux (DIS),
- 5/ déchets agricoles et des industries agro –alimentaires,
- 6/ déchets hospitaliers,
- 7/ déchets des chantiers de bâtiments,
- 8/ déchets des chantiers de travaux publics.

6/ livraisons à domicile

7/ services postaux

Ne pas intégrer les transports sous – traités par la poste à des transporteurs publics.

8/ hôpitaux

Flux générés par les flottes propres aux hôpitaux, à l'exclusion des transports de déchets hospitaliers (voir 5).

V – 2 Les enjeux

V – 2 - 1 Les flux annexes

Les flux dits annexes sont connus avec beaucoup moins de précision que les deux autres grandes catégories de flux : livraisons / enlèvements auprès des établissements industriels commerciaux et tertiaires et flux d'approvisionnement des ménages.

Ils représentent globalement un enjeu beaucoup plus faible, de l'ordre de 10 % de l'ensemble des flux mesurés en équivalent unité voiture particulière (UVP), dont environ :

- 5 % pour les chantiers de BTP
- 3 % pour les déchets
- 2 % pour les autres catégories

Mais certains flux, peu importants en volume, sont susceptibles de représenter un enjeu important dans le cadre de gestion globale des déplacements urbains.

C'est le cas notamment des déménagements qui requièrent le plus souvent une occupation temporaire de la voirie génératrice de perturbations assez importantes, notamment dans les hypercentres et sur les grands axes de circulation.

Certains flux tels que les « livraisons à domicile », représentent quantitativement des flux assez faibles, mais sont en forte croissance.

Cette croissance devrait s'accélérer avec le développement du commerce électronique.

V – 2 – 2 Les flux d'auto approvisionnement des ménages

Les flux d'auto approvisionnement et des ménages représentent quant à eux un enjeu considérable. Les flux motorisés ont connu une forte croissance lors des trois dernières décennies accompagnant le développement très rapide des centres commerciaux périphériques et des hypermarchés.

Leur importance réelle a longtemps été sous estimée. Ils demeurent mal connus malgré l'existence de nombreuses enquêtes ménages dans les grandes agglomérations françaises.

Les travaux du Cabinet BEAUVAIS Consultant, réalisés à Orléans et à Tours, ont permis de montrer que la consommation d'énergie, et donc les générations d'émissions polluantes sont plus de trois fois supérieures lorsque ces achats sont effectués dans les centres commerciaux implantés en périphérie des grandes agglomérations plutôt qu'en centre ville :

- 132 gep / 100 F pour les achats en centre ville,
- 456 gep / 100 F pour les achats effectués dans les pôles périphériques.

Les déplacements liés à l'approvisionnement des ménages sont effectués pour environ les deux tiers en moyenne en voiture particulière.

Cette proportion dépasse 80 % pour les achats effectués dans les hypermarchés et les centres commerciaux périphériques, alors qu'elle n'est que de l'ordre de 50 % pour les achats effectués en centre ville dans les petits commerces de proximité.

Une trop forte réglementation des livraisons / enlèvements et du stationnement en centre ville qui viserait à « régler » des problèmes de circulation ou de stationnement en centre ville pourrait ainsi paradoxalement avoir des effets pervers en accroissant les difficultés de fonctionnement des commerces de centre ville. En effet, en détournant les consommateurs et les commerçants des centres villes, on peut accroître globalement les flux de circulation liés aux transports de marchandises du fait de l'accroissement des flux générés par les centres commerciaux périphériques.

Les flux d'approvisionnement des ménages constituent un volet essentiel d'un système urbain global de gestion des marchandises qui présente la caractéristique d'être en équilibre instable.

Des solutions innovantes sont en cours d'expérimentation avec le soutien financier du PREDIT, afin d'offrir des solutions améliorant les conditions pratiques d'organisation des achats des ménages en centre ville : livraisons à domicile, dans des consignes implantées à proximité des parkings relais, et en centre ville des boutiques services implantées dans les gares, etc..

Les enjeux liés à une meilleure organisation des déplacements achats sont donc considérables.

V – 3 Méthodologie d'analyse

V – 3 – 1 Les flux d'auto approvisionnement des ménages

L'analyse des flux d'approvisionnement des ménages, tels que définis ci-dessus, repose aujourd'hui d'abord sur une exploitation spécifique des enquêtes ménages qui pourra être complétée éventuellement par des recueils d'informations complémentaires.

1/ Cela nécessite d'abord la définition d'un périmètre d'étude qui sera en principe celui retenu pour les enquêtes ménages, éventuellement complété des zones correspondant aux autres centres commerciaux périphériques, si celles – ci ne sont pas intégrées dans le périmètre de l'enquête ménages.

2/ Puis, il s'agira de définir un macro – zonage pertinent pour le calcul d'un nombre de déplacements motorisés zone à zone pour l'approvisionnement des ménages.

Pratiquement, on retiendra un macro – zonage compatible avec le découpage de l'enquête ménages et celui des analyses de génération de mouvements ou des enquêtes TMV.

C'est ainsi que le LET a retenu à Bordeaux un découpage en 7 zones compatible avec les 45 zones de l'enquête ménages et de l'enquête TMV.

Cela correspond en fait à 8 zones : 7 macro – zones internes à l'aire d'étude plus une regroupant l'extérieur.

3/ calage d'un modèle gravitaire

Les travaux exploratoires du LET ont permis de mettre en évidence que les flux motorisés d'approvisionnement des ménages entre les 7 macro – zones peuvent être retranscrits à travers un modèle gravitaire prenant en compte :

- le nombre d'actifs (ou le nombre de ménages) de la zone de destination,
- le taux de motorisation des ménages de la zone de destination,
- le nombre d'emplois dans les commerces alimentaires de la zone d'origine,
- le nombre d'emplois dans les grands magasins de la zone d'origine,
- la durée moyenne non redressée des déplacements motorisés tous motifs zone à zone, calculée à partir de l'enquête ménages.

Un tel modèle est basé sur l'hypothèse que l'émission des flux motorisés pour le motif d'approvisionnement est fonction du nombre d'emplois dans les commerces alimentaires et les grands magasins, ainsi que de la durée de déplacement entre la zone d'émission et la zone d'attraction. Quant à l'attraction, on fait l'hypothèse qu'elle est déterminée par le nombre d'actifs (ou le nombre de ménages) et le taux de motorisation des ménages de la zone.

Différentes régressions ont notamment montré que le nombre d'emplois était plus pertinent qu'un nombre d'établissements et que le nombre d'emplois dans les commerces non alimentaires n'était pas significatif pour expliquer les flux d'approvisionnement des ménages. En outre, il est apparu nécessaire de prendre en compte, à travers les durées zone à zone, le pouvoir d'attraction plus important des grands magasins par rapport aux commerces alimentaires.

Ce modèle a donné de bons résultats sur les 49 couples origines – destinations issus du découpage en macro-zones.

Le calage du modèle sur un découpage plus fin conduit à des résultats qui tendent à surestimer les flux calculés par rapport à la masse des déplacements motorisés observés sur l'aire d'étude.

4/ passage d'une distribution de déplacements motorisés pour approvisionnement à une distribution de flux de véhicules zone à zone

Afin d'obtenir une matrice (z_i , z_j) du nombre de déplacements de véhicules pour motifs approvisionnement, il convient de prendre en compte uniquement les déplacements motorisés du type « VP conducteur » et quelques déplacements du type « VP passager » intégrés dans les chaînes modales complexes. A Bordeaux, l'enquête ménages révèle qu'environ 21 % des déplacements motorisés pour approvisionnement comptent doubles.

Ce sont des déplacements motorisés effectués en mode « VP passager » en tout point identiques à ceux réalisés par le conducteur (même motif à l'origine et à la destination, même zone de départ et d'arrivée, même heure de départ et d'arrivée).

Ainsi, il faut appliquer, dans le cas de Bordeaux, un coefficient de 0,79 pour le passage de la matrice O/D des déplacements de personnes à la matrice O/D des flux de véhicules pour le motif approvisionnement. Ce coefficient a été appliqué de façon uniforme, quelle que soit l'origine ou la destination.

5/ calcul du nombre de déplacements de véhicules pour motif achats en heure de pointe

Le calcul de la distribution des flux de véhicules aux heures de pointe du matin et du soir (HPM et HPS) se fait par l'introduction d'un pourcentage de l'heure de pointe. Ce dernier est issu de la répartition des déplacements pour achats motorisés selon l'heure de départ. Ces informations proviennent de l'enquête ménages – déplacements et sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Répartition des déplacements pour achats motorisés selon l'heure de départ

Heure de départ comprise entre	%
1H ET 2H	0,0
5H ET 6H	0,0
6H ET 7H	0,2
7H ET 8H	0,5
8H ET 9H	1,8
9H ET 10H	6,7
10H ET 11H	11,2
11H ET 12H	11,6
12H ET 13H	4,4
13H ET 14H	2,8
14H ET 15H	4,8
15H ET 16H	6,9
16H ET 17H	9,4
17H ET 18H	12,9
18H ET 19H	13,8
19H ET 20H	9,2
20H ET 21H	2,7
21H ET 22H	0,8
22H ET 23H	0,2
23H ET 00H	0,1

Source : LET - Enquête ménages Bordeaux – 1998

V – 3 – 2 Les flux annexes

1 – Démarche générale

Dans l'état actuel des connaissances, on ne peut envisager d'aboutir facilement à une description très précise de l'ensemble des flux annexes.

Il n'est d'ailleurs pas certain que cela soit justifié, compte tenu des enjeux.

On procédera donc dans un premier temps à des estimations globales à partir des ratios pour les principales catégories de flux en donnant la priorité aux flux générés par les chantiers de BTP et aux flux de transport de déchets.

Il conviendra de veiller autant que faire se peut à décomposer les statistiques et estimations disponibles selon les différents types de véhicules, notamment pour la mise en œuvre d'un bilan environnemental de ces flux. La norme européenne adoptée est la suivante :

Type de véhicule	VP	<3,5t	3,5 à 7t	7,5 à 16t	16 à 32t	>32t
------------------	----	-------	----------	-----------	----------	------

2 – Chantiers du bâtiment

Il est possible d'estimer le nombre de flux de véhicules (en unité équivalent véhicule particulier) générés pour la construction de 1000 m² de plancher à partir des ratios calculés à partir de l'enquête réalisée par le CSTB.

Ces données seront ensuite mises en relation avec les données du fichier des permis de construire SICLONE géré par les Directions Départementales de l'Equipeement (DDE).

Les données fournies par le fichier SICLONE permettent de recenser :

- le nombre de logements autorisés ou commencés par commune,
- les m² de locaux professionnels par commune, en distinguant selon la nature des locaux : bureaux, entrepôts, ateliers industriels, etc...

Pour une analyse plus fine, il est possible de localiser les permis opération par opération. Mais cela ne se justifie que pour les grosses opérations.

3 – Chantiers de travaux publics

Les travaux menés jusqu'à présent n'ont pas permis de mettre au point une méthodologie directement opérationnelle.

A noter toutefois qu'il convient d'exclure les flux générés par les flux de chantiers lorsqu'ils sont en opération.

Par exemple, on prendra en compte l'acheminement d'une machine d'asphaltage sur le lieu d'un chantier de travaux publics, mais on ne comptera pas les déplacements de cette machine sur le chantier lui-même, qui constitue une activité industrielle spécifique hors du champ du TMV.

Il convient donc :

1. d'identifier les principaux chantiers de TP à partir des données disponibles dans les services techniques des villes,
2. d'analyser pour les chantiers les plus importants les plannings de réalisation. Le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC) a pu identifier neuf phases importantes :
 - 1/ la pré-ouverture du chantier
 - 2/ l'ouverture du chantier
 - 3/ la démolition de l'existant,
 - 4/ le creusement de la tranchée, les terrassements, le raccordement des réseaux,
 - 5/ la réalisation du fond de forme de la future chaussée,
 - 6/ la réalisation des bordures et des trottoirs,
 - 7/ la réalisation de la chaussée,
 - 8/ le signalisation horizontale,
 - 9/ la dépose de la signalisation de chantier et la remise en circulation.

4 - Les déchets ménagers et assimilés

Pour identifier les principaux flux de déchets ménagers et assimilés, il est possible de procéder à une exploitation spécifique de l'enquête annuelle réalisée par l'ADEME auprès de l'ensemble des installations de traitement des ordures ménagères et assimilées (ITOMA).

Cette base de données recense environ 95 % des tonnages de déchets ménagers gérés par les collectivités. Sont exclus de cet inventaire :

- 1/ les décharges sans broyage recevant moins de 3000 tonnes de déchets par an,
- 2/ les déchetteries,
- 3/ les installations non autorisées.

Les flux pris en compte sont ceux résultant de l'exploitation de l'enquête ITOMA 98 qui traversent en partie ou totalement l'agglomération étudiée.

On distingue 4 types de flux :

- 1/ flux achats
- 2/ flux sortants

- 3/ flux internes
- 4/ flux de transit

Les itinéraires empruntés pour les transports ne sont pas recensés par cette enquête, car jusqu'à présent, elle n'a pas été conçue en fonction des besoins d'analyses des flux de transport.

Des adaptations sont envisagées pour mieux appréhender l'organisation logistique des flux.

L'exploitation réalisée par le Cabinet PLANISTAT sur les agglomérations de Bordeaux, Dijon et Marseille a donc été complétée par la recherche du trajet le plus rapide, à partir du logiciel Microsoft Autoroute Express TM Europe 98.

Seuls, les flux internes du périmètre de l'agglomération étudiée doivent être pris en compte. Pour cela, les règles suivantes ont été adoptées :

1. lorsqu'il s'agit d'un flux entrant dans l'agglomération, la distance est celle parcourue à partir de l'entrée dans l'agglomération (limite extérieure de la première commune traversée) jusqu'au centre de la commune de destination.
2. lorsqu'il s'agit d'un flux sortant, la distance est celle parcourue à partir du centre de la commune d'origine jusqu'à la limite extérieure de la dernière commune de l'agglomération traversée.
3. lorsqu'il s'agit d'un flux interne, la distance est celle parcourue entre les centres des deux communes concernées.
4. lorsqu'il s'agit d'un flux traversant, la distance est celle parcourue à partir de la limite de la première commune de l'agglomération traversée jusqu'à la limite extérieure de la dernière commune de l'agglomération traversée.

Pour certains flux, la commune de destination n'est pas connue. Cependant, certains des flux ont pour origine une commune interne au périmètre étudié.

On peut alors estimer la distance parcourue au sein de l'agglomération :

- 1/ en mesurant la distance de la commune d'origine vers les principales sorties de l'agglomération,
- 2/ en calculant la moyenne pondérée par la fréquence des sorties.

5 - Les déchets industriels banals (DIB) / déchets industriels spéciaux (DIS)

L'ADEME a procédé à des enquêtes nationales relatives à la production de DIB et de DIS.

Ces données ont été rassemblées dans un rapport sur « la logistique et les transports de déchets » qui vient d'être réédité fin 1999.

Les ordres de grandeur des flux calculés dans le cas de Bordeaux ont été estimés sur cette base.

En l'absence de données disponibles au niveau des agglomérations étudiées, on se reportera à ces estimations en pondérant le volume des flux en fonction de la population et du nombre d'emplois.

6 – Les déchets des chantiers de BTP

Chantiers de construction

1/ transports de déchets de chantiers de construction

Mode de calcul : selon le nombre de m² de plancher construits en moyenne dans chaque commune .
Estimation grossière.

2/ transport des déchets de démolition

Mode de calcul : selon le tonnage et nombre de bennes nationaux pour les villes de > 50 000 h.
Pondération selon la taille de la ville. *Estimation grossière.*

3/ transport des déchets de chantiers de réhabilitation

Aucune source : .considéré par les techniciens comme du même ordre de grandeur que les transports des chantiers de construction. *Estimation très grossière.*

Chantiers de travaux publics

1/ transport des déchets de travaux publics

Mode de calcul : selon le tonnage national pour les villes de > 50 000 h. Pondération selon la taille de la ville. . *Estimation grossière.*

7 – autres catégories de flux annexes

Pour les autres catégories de déchets, nous ne disposons pas de données homogènes au plan national.

Les estimations effectuées et présentées ci-après résultent d'enquêtes monographiques réalisées au plan local ou de calcul résultant de l'application de ratios nationaux.

Faute d'autres données disponibles, on utilisera comme base de calcul les estimations présentées ci-après en les pondérant en fonction des caractéristiques économiques et démographiques spécifiques à l'agglomération étudiée.

1/ Les déménagements

1. déménagements des ménages,
2. déménagements des entreprises.

Mode de calcul : un déménagement sur 10 établissements ou 10 ménages. Distance moyenne proportionnelle au rayon de l'aire urbaine. Estimation grossière. *Ordre de grandeur acceptable car les flux sont faibles.*

2/ Les flux spécifiques des collectivités

- l'entretien des locaux publics par les magasins généraux,

Mode de calcul : selon le parc de véhicules et son kilométrage moyen annuel (ville de Marseille).

Il faut vérifier la part réelle des TMV dans les parcours effectués

3/ L'entretien des réseaux : EDF-GDF, France Télécom, assainissement, Compagnie des eaux, transports publics

Mode de calcul : pour EDF/GDF seulement, selon le parc de véhicules et un nombre de livraisons / jour. (ville de Besançon). *Estimation très grossière sur les autres villes.*

4/ Les services postaux, hors chronopost

Mode de calcul : selon le parc de véhicules et son kilométrage moyen annuel. (ville de Bordeaux). *Estimation précise sur Bordeaux, moins sur les autres villes.*

5/ Les services d'approvisionnement des hôpitaux

Mode de calcul : selon le parc de véhicules et son kilométrage moyen annuel. (ville de Bordeaux). *Estimation satisfaisante sur Bordeaux (faibles flux : erreur négligeable).*

V-4 Estimations des flux à partir des données disponibles

Les tableaux présentés ci-après rassemblent les estimations effectuées à partir des différentes sources disponibles dans le cas de Bordeaux.

Bordeaux (ref. 1995)	Nombre de veh*km / jour					
Type de flux	Véhicules légers		Porteur		Articulé	
	VP	< 3,5 t	3,5 à 7 t	7,5 à 16 t	16 à 32 t	> 32 t
I A Approvisionnement matériaux de construction et minéraux divers		2 571			2 236	335
II – Approvisionnement des chantiers de TP					2 236	335
III – DECHETS BATIMENTS ET TP					16 200	
III A - Déchets de chantiers de construction					502	
III B – Déchets de chantiers de réhabilitation					502	
III C – Déchets de chantiers de démolition					1 166	
III D – Déchets de chantiers de TP					16 036	
IV - DEMENAGEMENTS		3 872		492	581	
IV A – Déménagements particuliers		3 872		492		
IV B – Déménagements entreprises					581	
V – SERVICES PUBLICS ET réseaux (hors besoins propres et déchets ménagers)	2 721	20 750	6 531	6 803		
V 1 – Besoins propres CUB et ville (sans doubles comptes déchets etc)	2 721	5 443		6 803		
V 2 – EDF GDF		4 082	2 177			
V 3 – Assainissement		5 103	2 177			
V 4 – France Télécom		6 123	2 177			
VI – DECHETS MENAGERS ET DIVERS	19 644	4 911		1 855	20 062	963
VI 1 - Déchets ménagers				261	5 185	
VI 2 – Collecte sélective					271	
VI 3 – Déchetterie amont	19 644	4 911				
VI 4 – Déchetterie aval					1 725	
VI 5 – Collecte déchets industriels banaux (DIB)					12 000	
VI 6 – Transfert déchets (ITOMA)				1 594		963
VI 7 – Déchets indus. Spéciaux (DIS)					843	
VII – LIVRAISONS A DOMICILE	872	2 200	1 027			
VIII - POSTES	761	9 837		6 685		478
IX - HOPITAUX		681	280	215	56	241

BILAN	VP	< 3,5 t	3,5 à 7 t	7,5 à 16 t	16 à 32 t	> 32 t
Nombre moyen de km par jour	23997	44823	7838	16050	43377	2353
Nombre de U.V.P.*km par jour	23997	67234	15676	32099	86754	5881

moyen						
-------	--	--	--	--	--	--

Source : LET pour Bilan environnemental des TMV à Bordeaux, 1999

La décomposition en six types de véhicules répond aux besoins des normes de calcul des émissions de polluants (ADEME).

Tableau récapitulatif des km/jour parcourus par type de véhicule et par type de flux à Bordeaux

Bordeaux : Nb. km/jour	VP	UT <3,5 t.	3,5 à 7 t	7,5 à 16 t	16 à 32 t	>32 t.
TMVinterétab	56 328	157 457	19 229	88 132	79 976	83 283
ACHATS	1 403 048					
ANNEXES	23 997	44 823	7 838	16 050	43 377	2 353

VI – Construction d'un bilan environnemental au niveau d'une agglomération

VI - 1 La méthode

La construction d'un bilan environnemental peut se décliner en deux phases : d'abord globale, en considérant l'ensemble des déplacements marchandises et voyageurs ; puis spécifique à chacun de ces paramètres.

Pour les marchandises, le bilan est abordé sous une double approche :

1/ silhouette véhicule

Basée sur le comptage des véhicules utilitaires légers et poids lourds, cette méthode est imprécise dans la mesure où de nombreux véhicules utilitaires sont utilisés pour les déplacements particuliers des commerçants et où un nombre non négligeable de transports urbains de marchandises est réalisé à l'aide de voitures particulières.

2/ déplacements marchandises

Cette approche, plus précise, ne considère que les flux, domestiques et de transit, liés aux déplacements de marchandises en ville quel que soit le véhicule utilisé.

Ce bilan est décomposé en quatre volets :

1/ la consommation d'énergie

La consommation des véhicules dédiés aux marchandises peut être calculée en tep (tonnes équivalent pétrole). Elle concerne les carburants de type gazole et essence.

Les résultats pourront être rapprochés du bilan total « consommation transport » de la ville qui prend en compte l'ensemble des déplacements de voyageurs et de marchandises.

L'efficacité énergétique permet de préciser les variations de consommation en fonction des paramètres choisis comme, par exemple, les différentes périodes de trafic (heure de pointe, les différents types de voiries ,etc...).

Elle se définit comme le rapport entre le volume d'énergie et le trafic assuré en t-km par le même mode de transport.

2/ la pollution atmosphérique

Cette évaluation pourra se faire de façon globale et se décliner par période journalière, par type de voie et par axe.

Nous proposons de prendre en compte les polluants suivants un minima : CO, HC, Nox, SO₂, les particules et les CO₂. Ce dernier n'influe pas sur la qualité de l'air locale, mais est pris en compte car il contribue à l'effet de serre.

De même que pour la consommation, ces résultats pourront être rapprochés du bilan total « pollution atmosphérique transport » de la ville englobant l'ensemble des déplacements de voyageurs et de marchandises.

3/ le bruit

On procédera en deux temps :

- 1/ analyse du bruit généré par la circulation des véhicules utilitaires et industriels,
- 2/ analyse du bruit généré par les opérations de livraisons / enlèvements des marchandises.

En termes de circulation, on retiendra deux sources de bruit :

- 1/ bruit de moteur,
- 2/ bruit de roulage (contact pneu / chaussée).

Quant aux nuisances sonores liées aux opérations de livraisons / enlèvements de marchandises, elles sont générées principalement par les équipements annexes des véhicules :

- hayon élévateur,
- groupe frigorifique,

ainsi que la manutention des contenants, l'ouverture et la fermeture des véhicules et des bâtiments.

Le bruit urbain généré par le transport de marchandises en ville doit être géré au sein d'une chaîne du bruit prise en charge par l'opérateur de fret en ce qui concerne les matériels et par la collectivité pour la gestion de l'infrastructure et de la circulation.

Les calculs sont effectués sur des axes particuliers en tenant compte des trafics et des horaires. La responsabilité en matière de bruit des véhicules utilitaires est déterminée par la différence de mesure avec et sans véhicules utilitaires.

4/ la sécurité routière

On se reportera au volet « sécurité des déplacements » du Guide PDU du CERTU.

Cela nécessite l'accès au fichier accidents de l'agglomération (avec un historique d'au moins 3 ans). Il sera pondéré par des données trafic. On fera ressortir :

- le nombre total d'accidents sur l'agglomération,
- le nombre d'accidents dans lesquels sont impliqués les véhicules affectés au transport de marchandises,
- le nombre d'accidents dans lesquels ils sont responsables,
- *la répartition des accidents par couple véhicule de transport de marchandises et : piéton, vélo, deux roues motorisées, voiture, autres véhicules utilitaires,*
- la gravité des accidents.

A noter que le bilan environnemental réalisé par INTERFACE TRANSPORT sur La Rochelle, dans le cadre du projet expérimental de distribution urbaine de marchandises, a conduit à appliquer des données propres aux véhicules électriques.

VI – 2 Les données nécessaires

Pour une présentation détaillée des données nécessaires à la réalisation d'un bilan environnemental, on se reportera utilement au site internet.

Rappelons simplement ici la démarche générale suivie :

1/ la première étape consiste à rassembler les diverses sources de données relatives à la génération des flux :

- génération des mouvements de transport de marchandises par type de véhicules, en appliquant la méthode décrite ci-dessus,
- flux de transit des véhicules utilitaires,
- estimation des autres flux de véhicules, à partir des comptages automatiques et d'enquêtes cordon.

Cela permet d'estimer globalement le nombre de véhicules – km par type de véhicule.

2/ en appliquant ensuite un modèle d'affectation multi-modal, tenant compte de la structure des différents types de voiries, il est possible de spatialiser les flux au niveau de l'agglomération.

3/ sur cette base et en utilisant les données unitaires établies par l'ADEME, il est possible d'évaluer les émissions correspondant :

- à 5 catégories de polluants,

- aux émissions sonores (bruit).

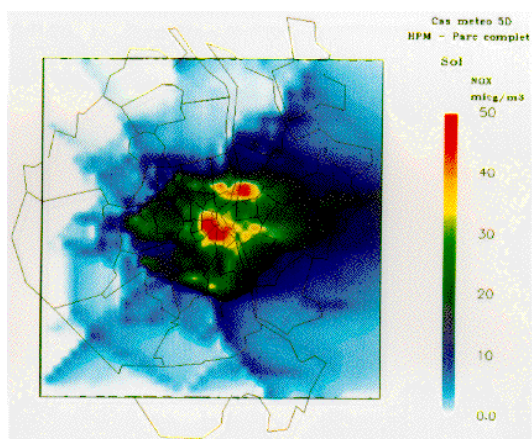
On peut aussi estimer les risques d'accidents (sécurité).

4/ dans la mesure du possible, si des données sont disponibles en matière de dispersion atmosphérique, on peut ensuite appliquer un modèle météorologique en 3 dimensions et aboutir à une cartographie de la dispersion atmosphérique des polluants.

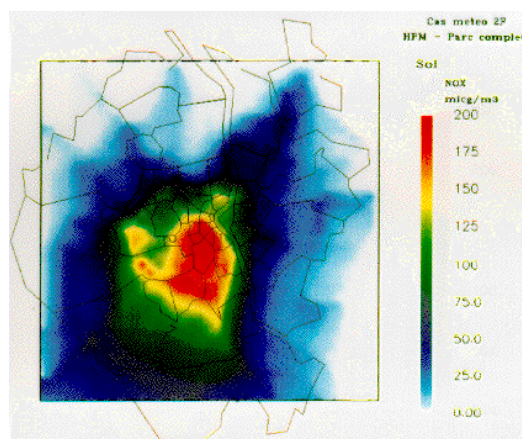
VI – 3 Un exemple d'application : Bordeaux

La carte n°6 représente le bilan environnemental effectué à Bordeaux.

Carte n° 6 : Concentrations au sol du NO_x, à l'heure de pointe des véhicules utilitaires (10-11h), trafic total



Situation météorologique " fréquente "



Situation météorologique " pénalisante "

Source : rapport ADEME/EDF " Bilan environnemental du TMV, transit compris -CUB ", ARIA Technologies, 1997

Conclusion

Ce premier document technique constitue une étape importante dans la valorisation des travaux de recherche menés dans le cadre du Programme National « Transport de Marchandises en Ville ».

Nous sommes conscients de ses imperfections et du caractère inachevé de certains développements méthodologiques. C'est le propre même d'un travail de recherche en cours.

Mais il nous paraissait important de mettre à disposition de tous un outil directement utilisable et ce, dans les meilleurs délais, compte tenu notamment des nombreuses demandes émanant des groupes techniques chargés de la préparation du volet marchandises des PDU.

Les travaux engagés dans plusieurs agglomérations urbaines pour appliquer cette méthodologie viendront l'enrichir et consolideront les résultats déjà obtenus.

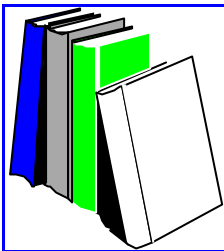
Le deuxième document technique, à paraître à l'automne 2000 pour sa part développera la méthodologie correspondant à la construction et à l'application du modèle FRETURB.

D'ici là , nous engageons tous les utilisateurs de cette méthodologie à se connecter sur le site Internet TMV où l'on trouvera également un ensemble très diversifié d'informations et de résultats.

C'est aussi un lieu d'échanges grâce à la création d'un forum de dialogue entre professionnels.

N'hésitez pas à nous transmettre vos observations, questions et propositions.

Adresse du site Internet : <http://www.transports-marchandises-en-ville.org>



GLOSSAIRE

Arrêt : lieu où le véhicule de livraison s'arrête, que ce soit pour effectuer un enlèvement ou une livraison, y compris le départ et l'arrivée d'un parcours, ou pour un arrêt technique (repas, lieu de garage, ...) sans livraison.

Coupure : section d'un segment de voirie sur laquelle on compte ou décrit les véhicules traversant cette section.

Envoi : constitué par l'ensemble des marchandises composant un *mouvement* (réception, expédition ou opération conjointe).

Itinéraire : tracé du *parcours* réalisé par le véhicule depuis son point de départ jusqu'à son point d'arrêt final (ici, l'itinéraire est tracé sur un fond de carte de la zone d'enquête).

Mode de gestion : il s'agit de la manière dont l'établissement exécute le transport de ses expéditions et/ou de ses réceptions, **compte d'autrui** ou **compte propre** (expéditeur ou destinataire).

compte propre : transport effectué directement par l'entreprise expéditrice ou réceptrice de la marchandise, autre qu'un transporteur professionnel. On associe au compte propre les opérations déléguées à d'autres opérateurs qui restent sous la maîtrise de l'expéditeur ou du récepteur.



expédie des marchandises

par ses propres moyens : c'est le **Compte Propre Expéditeur (CPE)**

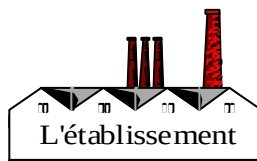
par les moyens du destinataire : c'est le **Compte Propre Destinataire (CPD)**

ou réceptionne des marchandises

par ses propres moyens : c'est le **Compte Propre Destinataire (CPD)**

par les moyens du destinataire : c'est le **Compte Propre Expéditeur (CPE)**

compte d'autrui : transport effectué par un professionnel du transport qui est responsable par contrat de l'acheminement de la marchandise.



confie la livraison de ses marchandises

ou l'enlèvement de ses approvisionnements chez ses fournisseurs à un transporteur ou un commissionnaire de transport : c'est le transport par **Compte d'Autrui**

Flux achats ou d'auto approvisionnement des ménages : tous les déplacements dont le motif à l'origine est l'achat, et les navettes «domicile-achat-domicile

Monocolis : envoi constitué d'un seul colis.

Mouvement : réception, expédition, ou opération conjointe (réception et expédition) effectuée à l'aide d'un véhicule motorisé, (une livraison peut comprendre plusieurs colis).

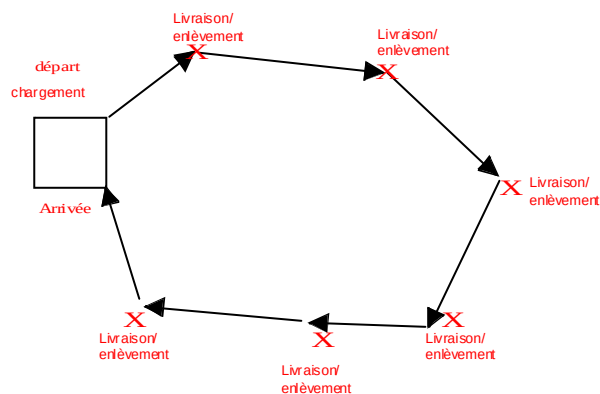
Parcours : un ensemble des points successifs touchés par le chauffeur-livreur pour ramasser ou livrer des marchandises. Un parcours est considéré comme achevé lorsque le véhicule revient à son point de départ durant une journée. Dans le cas où le chauffeur-livreur rentre à sa base en fin de matinée, nous avons estimé qu'il réalisait de fait deux parcours, l'une le matin, l'autre l'après-midi.

Mode d'organisation : il s'agit de la manière dont le transporteur organise ses mouvements pour effectuer ses livraisons et ses enlèvements (**tournée ou trace directe**).

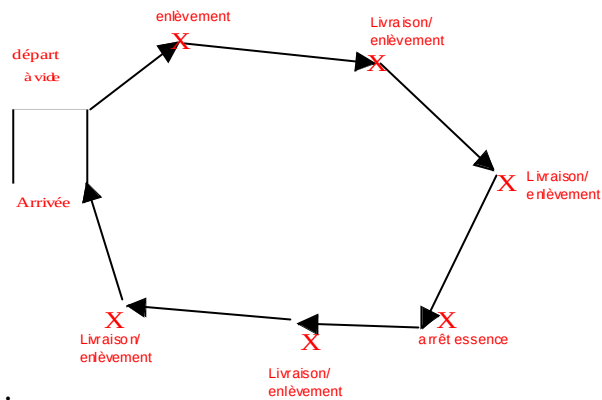
Tournée : un parcours comportant plus d'un point de livraison.

Tournée : cas n°1 : Parcours à n enlèvements/livraisons ou mouvements, n arrêts, n trajets, 1 parcours.

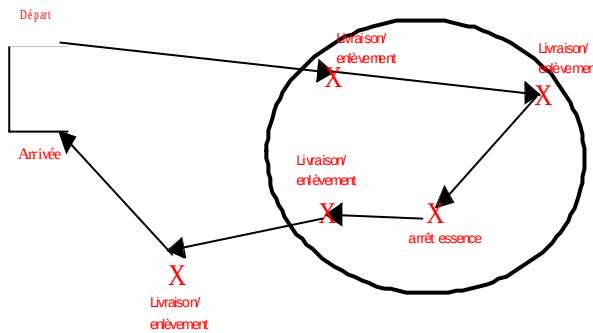
Dans l'exemple présenté : 1 enlèvement, 6 livraisons = 7 mouvements , 7 trajets, 1 parcours et 7 arrêts.



Tournée : cas n°2 : Certains trajets peuvent se faire à vide, et certains arrêts peuvent ne pas être liés à un acte de livraison ou d'enlèvement. Dans le cas présenté ci-contre, on dénombre 5 mouvements, 7 arrêts, 7 trajets, et 1 parcours

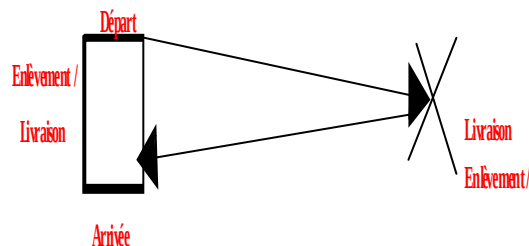


Tournée : cas n°3 : Si la tournée débute ou finit à l'extérieur de la zone d'enquête, seuls les mouvements et arrêts inclus dans la zone sont pris en compte. Dans le cas présenté ci-contre, on dénombre 3 mouvements, 4 arrêts, 1 parcours et 3 trajets

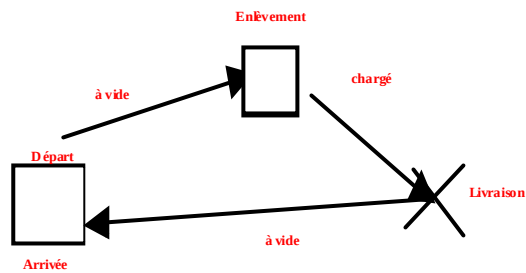


Trace directe (ou droiture) : parcours effectué d'une origine à une destination sans arrêt intermédiaire, pour effectuer 2 mouvements : un enlèvement et une livraison. Une trace directe peut avoir plus d'un arrêt .

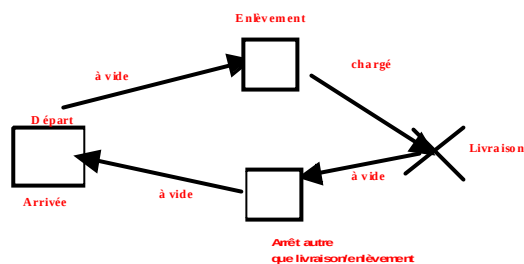
Trace directe : cas n°1 : un enlèvement avec un trajet pour livrer et retour à vide = 2 « **mouvements** » (un enlèvement et une livraison), **1 parcours** et **2 arrêts**



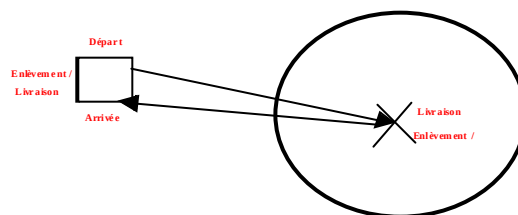
Trace directe : cas n°2 : un départ à vide pour aller enlever la marchandise, un trajet pour aller livrer, puis un retour à vide = **2 mouvements**, **1 parcours**, **3 arrêts**



Trace directe : cas n°3 : un départ à vide pour aller enlever la marchandise, un trajet pour aller livrer, puis un retour à vide, un arrêt technique sans enlèvement (prendre de l'essence par exemple) = **2 mouvements, 4 arrêts, 4 trajets, 1 parcours**



Trace directe : cas n°4 : un enlèvement hors de la zone d'enquête, un trajet pour livrer dans la zone = **un mouvement, 1 arrêt, 1 parcours, 2 trajets**



Trajet : portion d'itinéraire comprise entre deux arrêts du chauffeur-livreur.