



HAL
open science

Catégorisation des voies urbaines et sécurité routière

Bertrand Christian, Lionel Patte, Pilar Lesage, Jean-Marc Pouchain

► To cite this version:

Bertrand Christian, Lionel Patte, Pilar Lesage, Jean-Marc Pouchain. Catégorisation des voies urbaines et sécurité routière. [Rapport de recherche] Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU). 1997, 60 p., illustrations, 28 références bibliographiques. hal-02165302

HAL Id: hal-02165302

<https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-02165302>

Submitted on 25 Jun 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

rapport d'étude

Catégorisation des voies urbaines et sécurité routière

décembre 1997



Lille Métropole
COMMUNAUTÉ URBAINE



NOTICE ANALYTIQUE

Organisme commanditaire :

CERTU : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques
Département Sécurité, Voirie et Espace Public
9, rue Juliette Récamier 69006 Lyon Tel : 04 72 74 58 00 Fax : 04 72 74 59 30

Titre :

Catégorisation des voies urbaines et sécurité routière

Sous-titre :

Langue : Français

Organisme auteur

CERTU Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques.

CETE Normandie Centre

CETE de Lyon

Communauté Urbaine de Lille

Rédacteurs ou coordonnateurs

Bertrand Christian

Lionel Patte

Pilar Lesage

Participation de Marc Pouchain

Date d'achèvement

Septembre 1997

Remarques préliminaires :

Ce document est une analyse exploratoire, au travers de l'analyse des données d'accidents et d'environnement, de mise en relation de la catégorie de voie et de l'accidentologie.

Résumé :

Deux principes essentiels dirigent de plus en plus les politiques d'aménagement des réseaux urbains : la cohérence du système de circulation et la cohabitation entre vie locale et circulation. Aussi, une hiérarchisation purement fonctionnelle du réseau n'est pas vraiment satisfaisante. La notion assez récente de catégorisation des voies consiste à l'affiner, dans un but opérationnel. L'accidentologie en fonction de la catégorie de voie doit être mieux connue pour pouvoir déterminer les outils à proposer aux services techniques urbains et favoriser les politiques intégrées de sécurité routière.

Le travail a d'abord consisté à analyser la littérature traitant de la catégorisation des voies urbaines, puis à étudier un échantillon de 223 voies de l'agglomération lilloise, décrites par leurs géométrie, leur environnement, leur exploitation et leur insécurité routière. Une analyse des correspondances permet d'établir une typologie de voies : elle s'organise selon une hiérarchie duale, à la fois fonctionnelle et urbanistique. On définit aussi une partition des voies en 8 classes ; elle est en adéquation avec la notion de catégorisation, car bâtie aussi bien sur l'infrastructure que sur son environnement. On met ensuite en relation cette typologie et ces catégories de voie avec plusieurs types d'accidents.

Par ces résultats, mais aussi en explicitant les limites des analyses, des méthodes et des données, on fournit, à l'issue de l'étude, des bases pour progresser sur la catégorisation des voies urbaines en relation avec l'insécurité routière.

Mots clés :

Catégorisation, Typologie, Hiérarchisation, Sécurité routière, Insécurité routière, Accident, Accidentologie, voies, bâti

Diffusion :

CERTU, INRETS, CUDL, CETE

Nombre de pages :

60

Prix :

30 Frs

Confidentialité :

Non, diffusion limitée à l'accord du CERTU

Bibliographie :

Voir document

Les auteurs :

Lionel Patte CETE Normandie-Centre

Pilar Lesage CETE de Lyon

avec la participation de Marc Pouchain de la Communauté Urbaine de Lille.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	7
1.1. CONTEXTE.....	7
1.2. OBJET DE L'ETUDE.....	7
1.3. PLAN DE L'ETUDE.....	8
2. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA NOTION DE CATEGORISATION	9
2.1. INTRODUCTION	9
2.2. L'APPROCHE SYSTEMIQUE DE L'INSECURITE ROUTIERE.....	9
2.3. COHERENCE ET SECURITE.....	10
2.3.1. <i>L'intégration ou la ségrégation.....</i>	<i>10</i>
2.3.2. <i>L'approche ergonomique.....</i>	<i>10</i>
2.4. REPRESENTATIONS MENTALES DES SITES ET DES SITUATIONS URBAINES.....	11
2.5. DE LA HIERARCHISATION A LA CATEGORISATION	12
2.5.1. <i>La hiérarchisation.....</i>	<i>12</i>
2.5.2. <i>La catégorisation.....</i>	<i>13</i>
2.6. CONNAISSANCE DE L'INSECURITE ROUTIERE EN RELATION AVEC UNE CATEGORISATION DES VOIES	14
2.7. CONCLUSION	16
3. DONNEES ANALYSEES ET METHODOLOGIE	17
3.1. CHAMP DE L'ETUDE.....	17
3.1.1. <i>Choix de la C.U.D.L. comme domaine d'étude.....</i>	<i>17</i>
3.1.2. <i>Zone d'étude.....</i>	<i>17</i>
3.1.3. <i>Période d'étude.....</i>	<i>18</i>
3.2. SELECTION DU RESEAU A ETUDIER.....	18
3.2.1. <i>Méthode de sélection.....</i>	<i>18</i>
3.2.2. <i>Niveau d'analyse élémentaire du réseau.....</i>	<i>19</i>
3.2.3. <i>Réseau sélectionné.....</i>	<i>19</i>
3.2.4. <i>Affectation des accidents aux voies.....</i>	<i>20</i>
3.3. INFORMATIONS	20
3.4. METHODES D'ANALYSE	21
3.4.1. <i>Codage des données.....</i>	<i>21</i>
3.4.2. <i>Méthodes statistiques d'analyse des données.....</i>	<i>21</i>
4. LES ANALYSES ET RESULTATS	23
4.1. TYPOLOGIE DES VOIES : ANALYSE FACTORIELLE.....	23
4.2. CLASSIFICATION DES VOIES	31
4.2.1. <i>Description de la partition.....</i>	<i>31</i>
4.2.2. <i>Description des classes.....</i>	<i>31</i>
5. CONCLUSIONS ET DISCUSSION.....	39
6. BIBLIOGRAPHIE.....	43
ANNEXES.....	47

1. Introduction

1.1. Contexte

L'approche actuelle de l'insécurité routière se fonde en grande partie sur le principe d'un aménagement du réseau explicatif du comportement en situation de conduite : un comportement inadapté ou une situation critique inattendue est susceptible d'engendrer de l'insécurité routière. Aussi, la mise en cohérence du système de circulation est désormais une exigence essentielle de sécurité de la voirie. D'autre part, la cohabitation entre vie locale et circulation semble aujourd'hui incontournable. Ces deux objectifs qui fondent de plus en plus les politiques locales d'aménagement du réseau urbain, appellent notamment une approche intégrée de la sécurité. L'idée sous-jacente à l'intégration est d'assurer les meilleures conditions pour les interactions entre l'environnement et les usagers par des modes d'aménagement des voies appropriés.

Le CERTU vise à fournir aux gestionnaires des réseaux urbains des outils d'aménagements ou méthodologiques (comme des indicateurs de sécurité routière) appropriés et opérationnels. Il paraît désormais incontournable de les décliner selon une classification des voies suffisamment fine, déterminée selon différents critères dans un objectif de sécurité routière.

La hiérarchisation fonctionnelle du réseau est un principe séduisant, simple, largement répandu et utilisé mais assez peu opérationnel. En effet, ne prenant pas en compte l'environnement urbain, la hiérarchisation fonctionnelle est réductrice et ne permet pas de représenter la complexité du milieu urbain ni de l'accidentologie. Il ne s'agit pas de l'abandonner, mais de l'affiner en prenant en compte d'autres dimensions de l'espace urbain. Cette approche correspond à la notion récente de catégorisation.

Aussi, dans le cadre du projet du CERTU, il a paru préférable d'avancer d'abord sur l'insécurité routière en fonction de la catégorisation des voies urbaines. Les CETE de Normandie-Centre et de Lyon ont été retenus pour réaliser une première étude sur ce thème. Pour des raisons techniques et pratiques, le choix s'est orienté vers la Communauté Urbaine de Lille (C.U.D.L.) comme domaine d'étude.

1.2. Objet de l'étude

L'étude comporte plusieurs objectifs. Il s'agit d'abord de décrire les voies urbaines et plus précisément d'évaluer la possibilité, à partir des informations accessibles, d'établir une typologie des voies et de cerner plusieurs catégories. Puis, le cas échéant, il s'agit surtout de caractériser cette typologie et les différentes catégories de voie en fonction de leur accidentologie.

Compte tenu de la relative difficulté et nouveauté de l'entreprise et surtout du temps et des moyens disponibles, cette étude n'a pas la prétention de faire le tour de la question. Son principal but est de fournir les bases pour progresser dans le projet. D'autres études suivront certainement qui avec les premiers éléments donnés ici (et ailleurs) permettront d'aller plus loin sur le sujet.

1.3. Plan de l'étude

On présente d'abord la littérature traitant de la catégorisation des voies urbaines, ses principes immanents, ses notions connexes, ainsi que la connaissance de l'accidentologie en relation avec la sécurité routière. On expose ensuite l'étude sur l'agglomération lilloise : d'abord les données et la méthodologie utilisées, puis les principaux résultats obtenus. Enfin, on donne des éléments pour approfondir la démarche et progresser davantage dans le projet.

2. Analyse bibliographique sur la notion de catégorisation

2.1. Introduction :

L'objet de ce chapitre est de faire le point sur la **catégorisation des voies urbaines et de ses relations avec la sécurité routière** à partir d'une analyse de la littérature sur le sujet. Différents types de documents ont été analysés : des guides, articles, notes méthodologiques ou généraux sur la catégorisation ou des notions connexes, ainsi que des études accidentologiques, dans le cadre de recherches ou bien à visée opérationnelle, en relation avec la classification (catégorisation ou hiérarchisation des voies). En revanche, n'ont pas été prises en compte les études dont la finalité est de modéliser le nombre d'accidents sur des sites particuliers (carrefours ou tronçons) ; ou relatives à l'accidentologie d'un type de site ou de voie ; les études thématiques croisent rarement l'insécurité et le type de voie.

L'approche actuelle de l'insécurité routière se fonde en grande partie sur le principe d'un aménagement du réseau explicatif du comportement en situation de conduite : un comportement inadapté ou une situation critique inattendue est susceptible d'engendrer de l'insécurité routière (S.R.R. : *Sécurité des routes et des rues*; SETRA, CERTU; 1992). La mise en **cohérence** du **système de circulation**, au sein duquel existent de nombreuses interactions entre ses différentes composantes, en est le corollaire. Cette cohérence passe notamment par une approche **intégrée** de la sécurité. L'ergonomie est l'un des principaux supports pour cette démarche ; il s'agit de simplifier et hiérarchiser les informations et de clarifier les messages.

2.2. L'approche systémique de l'insécurité routière

Le modèle généralement adopté pour représenter la circulation routière est un système ouvert et complexe. En effet, les recherches menées sur le déroulement de l'accident au début des années 80, en particulier par l'INRETS en France (ONSER, 85), montrent que les processus de l'accident découlent, à un premier niveau, d'un dysfonctionnement dans le **système élémentaire homme - véhicule - environnement**. On parle alors de *microrégulation* ou de *régulation interne* pour les actions que l'utilisateur effectue continuellement au cours de sa tâche de conduite (Fleury, 1992b). A un second niveau, on considère que les dysfonctionnements résultent aussi d'un contexte pluriel plus général. Des acteurs de métiers et d'objectifs différents interviennent directement ou indirectement sur l'espace et le réseau — notamment lorsque des problèmes sont relevés (accumulation d'accidents, vitesses excessives, etc.) — régulant en permanence le système de l'extérieur de façon plus ou moins différée (ibid.) : on parle alors de *macrorégulation*. Celle-ci influe à son tour sur la tâche de conduite et sur le comportement des usagers, qui s'adaptent à la nouvelle situation. Le système de circulation est donc régulé par une double rétroaction. Les modèles établis décomposent les comportements et les interventions selon plusieurs niveaux. (cf. annexe 1).

Cette approche est désormais largement admise en France par le réseau technique. Elle paraît d'autant plus pertinente pour les espaces urbains qui se caractérisent par leur complexité, leur multifonctionnalité, leur variabilité (spatiale et temporelle), et leur interactivité (Chich, 1990 in : S.R.R.).

2.3. Cohérence et sécurité

Dans le modèle présenté ci-dessus, on considère que l'accident résulte d'un manque de **cohérence** du système pris dans sa totalité. Aussi, la cohérence est désormais une exigence essentielle de sécurité de la voirie (e.g. : *S.R.R.* ; Fuchs, 1997).

2.3.1. L'intégration ou la ségrégation

Afin d'améliorer le niveau de sécurité, il paraît aujourd'hui important de développer des approches plus cohérentes et plus globales de la sécurité routière. En milieu urbain toute action de sécurité est dépendante de choix fondamentaux des politiques d'organisation de l'espace, d'urbanisme, de gestion des déplacements et du trafic. D'autre part, la cohabitation entre vie locale et circulation semble aujourd'hui incontournable (CETUR, 1990a et 1990b) ; elle fonde déjà depuis quelques années les politiques d'aménagements urbains dans diverses villes comme Rennes (*cf. infra*), Lorient, Lille (Fuchs, 1997). Aussi, une **approche intégrée** semble incontournable. La notion d'intégration s'est développée dans les années 1980 aux dépens des politiques urbaines basées sur la séparation et la juxtaposition des fonctions, la hiérarchisation des voies et l'élimination du transit dans les quartiers résidentiels (Fleury, 1992b). En effet, bien qu'ayant donné de bons résultats du point de vue de la sécurité, la **ségrégation** est critiquée car elle produit divers effets pervers.¹ Pour Fleury la notion d'intégration est plurielle :

- intégration de la sécurité routière avec d'autres objectifs dans une même action ;
- implication dans une politique de sécurité des nombreux partenaires concernés ;
- intégration des modes remplaçant (souvent) l'idée de ségrégation ;
- analyse portant sur la totalité de l'espace.

Ces principes ont été appliqués dans le cadre du programme « Villes plus sûres, quartier sans accidents », dans plusieurs villes françaises, avec des résultats très positifs, mais aussi en Allemagne (*ibid.* ; *S.R.R.*).

2.3.2. L'approche ergonomique

Depuis la fin des années 80, les notions relatives à l'**ergonomie** sont introduites dans l'analyse du système de circulation (Fleury, 1993). Elles fournissent un support scientifique aux notions d'**intégration** et de **lisibilité** et semblent prometteuses. L'objectif de l'approche ergonomique est de faciliter l'activité de conduite et de mieux adapter la route et l'environnement aux capacités des usagers en améliorant la cohérence d'ensemble des interventions (sur l'espace et le réseau). La diminution de l'insécurité routière est l'un des avantages escomptés, mais la finalité de l'ergonomie routière n'est pas uniquement sécuritaire. Le principe de base est la possibilité d'intervenir très en amont pour traiter l'espace dans ses différents aspects et prendre en compte les comportements lors des choix d'aménagement. L'approche est novatrice puisqu'il ne s'agit pas moins d'admettre que les infractions sont inhérentes au fonctionnement du système et ainsi de s'éloigner d'approches normatives basées uniquement sur le code de la route (*ibid.*)

¹ Découpages fonctionnels trop simplistes ne prenant pas en compte la complexité des réalités sociales, négligence des grands axes (concentrant pourtant l'enjeu de SR de loin le plus important), urbanisme peu flexible, contraignant et conduisant à des formes de ségrégation sociale, voies construites peu lisibles, ne favorisant pas la desserte des TC, absence d'apprentissage de la rue par les jeunes (*ibid.*).

D'autre part, la traduction du principe de lisibilité, désormais largement propagé, reste encore assez pragmatique, voire intuitive et subjective. Aussi, pour conduire à une meilleure lisibilité de la route par des équipements et aménagements urbains pertinents pour le processus d'identification, les ingénieurs 'sécurité routière' doivent pouvoir se référer à un modèle du comportement du conducteur. Cela justifie l'intérêt porté aux recherches sur les représentations mentales des scènes urbaines, vers la fin des années 80.

2.4. Représentations mentales des sites et des situations urbaines

Les connaissances sur les processus de reconnaissance de situations et les représentations permanentes des **environnements routiers** (en situation de conduite) viennent essentiellement d'un programme de recherche impliquant **PINRETS et le CNRS** et rapprochant les domaines de la sécurité routière et de la psychologie cognitive.² Il s'agit d'une application à l'activité de conduite des connaissances acquises sur le fonctionnement cognitif d'un opérateur. Le programme inclue différentes études portant sur les catégorisations mentales de l'utilisateur, la structuration cognitive, les attentes liées aux sites urbains (e.g. : Fleury, 1992c ; Fleury, Dubois, Morvant, 1993 & 1994 ; Fleury, Fline, Dubois, Peytavin, 1991 ; Fleury, Fline, Peytavin, 1991).

Ces recherches sont basées sur l'hypothèse que les représentations mentales des scènes routières et urbaines sont organisées sous forme de catégories auxquelles correspondent des événements de conduite et d'autre part que l'on peut identifier un niveau optimal en situation de conduite de ces représentations. Les catégories, à ce niveau, se définissent par des corrélats d'attributs qui marquent à la fois de similitudes de formes (externes à l'opérateur) et de programmes d'action (pour l'opérateur) et qui permettent de définir des représentations prototypiques, meilleur exemplaire de la classe (Dubois, 1991, in Fleury, 1993).

Les différentes études adoptent des protocoles expérimentaux et des méthodes d'analyse statistiques similaires. Des sujets — des usagers (expérimentés et débutants) et/ou des ingénieurs 'sécurité routière' en fonction des études — doivent traiter et classer des photographies (ou dessins) de sites routiers. Les modalités de description et les critères de classement des photos varient ; il peut s'agir du niveau de vitesse qu'ils pratiqueraient en ces lieux, de difficultés susceptibles d'être rencontrées. Des traitements statistiques permettent de repérer des classes stables chez les sujets, ainsi que les critères utilisés et les niveaux de vitesse moyens déclarés. Afin de tester la robustesse des résultats plusieurs méthodes exploratoires multidimensionnelles sont utilisées. Les principaux résultats de ces recherches sont :

- la mise en évidence de représentations permanentes des scènes routières et en particulier urbaines ;
- l'identification de différentes catégories et sous-catégories routières, ainsi que les indices pertinents les caractérisant ;
- les différentes représentations des conducteurs expérimentés et débutants qui permettent d'apprécier comment la connaissance et la pratique de l'activité de conduite structurent l'environnement routier ;
- les différences de représentation entre l'ingénieur et l'utilisateur ;
- les sites routiers ambigus, susceptibles de poser des problèmes de lisibilité.

² Les Pays-Bas auraient également fait des recherches sur le sujet, mais nous ne disposons pas de référence les concernant.

Les résultats de ces recherches sont complémentaires, cohérents et opérationnels en fournissant de nombreuses informations pour améliorer la lisibilité. En adoptant une démarche inédite, ces recherches améliorent notre connaissance de l'insécurité et plus particulièrement de la lisibilité de la route. Elles possèdent toutefois quelques limites :

- ⇒ un échantillon plus important à la fois des scènes routières et de sujets, permettrait d'affiner encore davantage les analyses et d'autre part de mieux appréhender les différences interpersonnelles ;
- ⇒ le classement et la description des sites routiers à partir des photographies se situent dans un contexte statique qui s'éloigne de l'activité de conduite réelle qui est dynamique (Fleury) ;
- ⇒ les catégorisations établies sont un peu artificielles, compte tenu des consignes données aux sujets (décrire, classer les situations...), alors que la catégorisation est une activité inconsciente. Il serait certainement aussi très intéressant d'étudier le comportement des conducteurs en situation réelle, par exemple à partir d'un véhicule instrumenté, et d'apprécier, entre autres, les différences de perception et de reconnaissance selon le niveau d'attention du conducteur.

2.5. De la hiérarchisation à la catégorisation

2.5.1. La hiérarchisation

Un grand nombre de documents traitent de la hiérarchisation. K. Marotta (1995) fait une revue (non exhaustive) des documents français proposant une hiérarchisation du réseau viaire urbain et met en évidence différents critères de hiérarchisation :

- le rapport vie locale/trafic (S.R.R. ; Dossier de voirie d'agglomération) ;
- le type de trafic — transit, échange, interne — (note de Lhuillier, CERTU ; guide général de la voirie urbaine, CETUR) ;
- les vitesses pratiquées (PLMV).

Les hiérarchisations proposées sont en fait proches, non seulement par le faible nombre de niveaux, systématiquement 3 ou 4, mais aussi par la nature des niveaux établis (on peut facilement mettre en correspondance les niveaux des différentes hiérarchisations) voire même par leur terminologie.

- axes de transit, autoroutes urbaines ;
- artères urbaines non autoroutières ;
- voies de distribution ou collectrices ;
- voies de desserte, rue de quartier.

Cela peut s'expliquer par la forte corrélation entre les différents critères, et à la représentation mentale des ingénieurs et gestionnaires des réseaux. On retrouve le même type de hiérarchisation à l'étranger avec parfois une décomposition des artères en deux catégories : principales et secondaires (e.g. Australie : Hoque, 89 ; Suisse : Ecole polytechnique de Lausanne). Finalement, la hiérarchisation réalise une partition « grossière » des voies suivant une seule dimension liée essentiellement à la fonction de la voie.

La hiérarchisation du réseau est un principe séduisant mais qui nécessite une application stricte (Fleury, 1992). Elle présente l'avantage d'être simple, sinon universelle, facilement

transposable. Mais elle est de facto peu opérationnelle. Les emprises actuelles ne permettent pas toujours de privilégier complètement un usage de la voie, si bien que subsistent trop souvent des ambiguïtés sources d'incompréhension et de conflits (ibid.). L'aspect fonctionnel est fortement privilégié. La hiérarchisation ne prenant pas en compte l'environnement urbain est réductrice ; elle ne permet pas de représenter la complexité du milieu urbain, des représentations mentales (*cf. supra*) et de l'accidentologie. Aussi, ne semble-t-elle pas satisfaisante pour fonder une politique d'aménagement visant à améliorer la sécurité routière tout en tenant compte de la vie locale.

2.5.2. La catégorisation

La notion d'intégration fonde de plus en plus les politiques locales de sécurité. L'idée sous-jacente à l'intégration est duale : définir des modes d'aménagement des voies qui permettent d'assurer les meilleures conditions pour les interactions environnement-usagers et réciproquement, ne générer que les conflits que l'aménageur sait traiter de façon suffisamment efficace. Cela passe notamment par l'emploi d'outils d'aménagements appropriés et des mesures d'exploitation en cohérence. Leur pertinence demande qu'ils soient déclinés selon une classification des voies suffisamment fine, déterminée selon différents critères dans un objectif de sécurité routière.

Il ne s'agit pas d'abandonner la hiérarchisation fonctionnelle des voies, la logique des déplacements guidant fortement l'aménagement d'un réseau, mais de l'affiner et de développer (autour d'elle) une classification des voies plus opérationnelle prenant en compte d'autres dimensions de l'espace urbain. On s'éloigne tout de même de l'approche normative sous-jacente à la hiérarchisation fonctionnelle du réseau (Fleury, 1993).

En fait la catégorisation ne semble pas avoir de réalité intrinsèque. Il s'agit d'une démarche qui se réalise que dans le cadre d'une politique locale (intégrée). Il n'existe pas une classification typologique unique utilisable en toutes circonstances (Fleury, Jourdan, Cadieu, 1995). En effet, si des catégories peuvent être établies a priori par les gestionnaires locaux, il convient de les affiner en les adaptant en fonction des problèmes révélés par les analyses. Les idées sous-jacentes à la catégorisation sont similaires à celles de l'approche ergonomique qui appelle une hiérarchisation du réseau non seulement fonctionnelle mais aussi perceptive, clairement perceptibles et exprimés par tous les éléments d'aménagements des voies (Fleury, 1992b).

Cette approche présente l'avantage indéniable de pouvoir s'adapter à la diversité des contextes urbains, des agglomérations, des politiques locales, etc. En contrepartie, elle est plus délicate, plus lourde et exige des compétences spécifiques. La rareté des outils méthodologiques sur le sujet est une autre limite de taille.

La notion de catégorisation est récente, et très peu de documents semblent l'aborder. En fait, on en trouve seulement trace dans les documents de l'INRETS. Heureusement, la conception d'un plan de sécurité basé sur ces principes à Rennes (Fleury, Jourdan, Cadieu, 1995) expose clairement et complètement la démarche et les méthodes permettant ainsi son appropriation. L'objectif est de concevoir un plan de sécurité pour la ville de Rennes en faveur d'une bonne organisation des déplacements de la sécurité et du confort riverain. La catégorisation en une dizaine de classes de l'ensemble du réseau de la ville est construite a priori en tenant compte de nombreuses caractéristiques mais en privilégiant la fonction de la voie (puisque la logique

des déplacements guide fortement l'aménagement d'un réseau) et le linéaire de l'itinéraire pour la voirie importante, le zonal pour les voiries de desserte locale. Les typologies d'accidents sont construites en fonction des objectifs d'actions. Ces deux classements typologiques sont mis en relation. A chaque catégorie correspond une analyse de l'insécurité actuelle et de l'évolution prévue de l'usage de l'espace public en fonction du nouveau plan de déplacements. Des objectifs de sécurité et de circulation sont ainsi énoncés permettant de fonder des principes d'aménagement.

Afin de pouvoir juger vraiment de la portée de cette démarche qui semble très prometteuse, il conviendrait de la mettre en oeuvre dans davantage de villes et surtout d'en l'évaluer l'impact.

2.6. Connaissance de l'insécurité routière en relation avec une catégorisation des voies

Globalement, les études accidentologiques en fonction du type de voie sont rares. Le seul exemple vu de classification de voies établie en fonction de l'accidentologie se situe dans la monographie de Rennes.

La méthode statistique utilisée est une analyse en composante principale suivie d'une classification ascendante hiérarchique ; les variables actives sont celles de la typologie des accidents. Ces analyses conduisent à distinguer les voies selon l'importance du débit et l'exploitation. D'autre part, on peut mettre en évidence certaines voies comme très spécifiques. Quelques types d'accidents exhibés et les caractéristiques de l'infrastructure ou de son environnement sont associées mais de façon pragmatique en considérant le profil des voies associées aux accidents. Cela s'explique par la bonne connaissance du réseau par les personnes faisant l'étude. Selon les auteurs, une telle démarche bien que plus proche des questions de sécurité ne saurait guider seule une politique d'aménagement (risque de déstructurer la logique fonctionnelle du réseau).

MD M. Hoque fait en 1989 une revue des études passées relatives aux accidents par classe de route (en Australie et dans d'autres pays). Il conclue que trop peu de choses sont connues sur l'insécurité par classe de route et note que souvent aucune considération n'est fournie pour définir à proprement parler une structure hiérarchisée des voies. En fait, l'ensemble des études se base (au mieux) sur une hiérarchie fonctionnelle du réseau en 4 classes (artères principales et secondaires, collectrices, rues locales) et établie a priori. Il convient toutefois de relever les avancées fournies par une étude réalisée à Melbourne (Hoque; Young, Andreassen, 1984). La proportion d'accidents en intersections varie nettement entre classes de voies ; plus généralement chaque classe de route possède son profil propre de type d'accidents prédominants. Une autre étude par les mêmes auteurs (Andreassen, Hoque, 1983) identifie des types d'accidents associés préférentiellement à certaines classes de voies.

K. Marotta (1995) et C. Lourme (1996) croisent aussi la hiérarchisation du réseau (Lyon) et l'accidentologie, mais la nature des analyses statistiques utilisées ne donnent pas d'information vraiment intéressante. Toutefois, Lourme identifie plusieurs difficultés pour de telles analyses : la fiabilité des données accidents, la complexité et diversité du milieu urbain, l'aspect ponctuel des accidents à mettre en relation avec des attributs viaires continus.

Un autre aspect de l'accidentologie est la **répartition spatiale** des accidents selon le type de voie. Elle a été notamment appréhendée par plusieurs études australiennes selon des

approches quantitatives : l'étude de Melbourne citée ci-dessus ; Hoque; Young, Andreassen, 1984 ; Andreassen, Hoque, 1989 cette dernière relative aux piétons. Il existe peu d'accumulations d'accidents sur les tronçons quel que soit le type de voie (les 4 mêmes classes que ci-dessus). On fait le même constat en France où l'on note une grande dispersion et le caractère diffus du phénomène accident sur l'ensemble du réseau, avec une prédominance des accidents en carrefours (S.R.R.). Les études australiennes montrent également que malgré l'absence d'accumulation les accidents en intersection sur les artères primaires et secondaires sont davantage regroupés que sur les autres classes et que le nombre moyen d'accidents par site varie beaucoup selon la classe. En France on note la très forte concentration des accidents sur les artères principales. S.R.R indique qu'ils représentent généralement plus de 70% des accidents dans les grandes villes, mais une estimation faite dans le cadre du *Contrôle de Sécurité des Infrastructures* (1996) donne une proportion sensiblement moindre (de l'ordre de 50%).

Il convient aussi de relever une étude de S. Lagaize (1995) sur la caractérisation du type de voies en fonction des **vitesse pratiquées**. Elle met en évidence une vitesse moyenne et un taux d'infractions moyen caractéristiques de chaque classe de tronçon et — à partir d'analyses factorielles — des liaisons entre l'infrastructure, l'environnement et les vitesses pratiquées. On peut toutefois regretter le manque de certaines informations sur les vitesses et sur la description du réseau ainsi que l'absence de hiérarchisation des éléments discriminants les vitesses pratiquées.

Enfin, il convient de préciser les résultats relatifs aux représentations mentales des usagers du programme de recherche INRETS/CNRS. En effet, bien qu'on ne traite pas directement de l'accidentologie, la perception de l'environnement permet des inférences sur les dangers potentiels (Fleury). Les sujets utilisent un ensemble important de signes et critères : la largeur de voie et l'emprise entre façades, puis l'environnement traversé (niveau d'activité riveraine, type et la densité d'urbanisation, les éléments de paysage et l'ambiance, les pratiques du stationnement) et le caractère rectiligne du site (en relation avec la profondeur du champ visible). Ces différents éléments ne sont pas indépendants. Ce sont des cooccurrences particulières qui structurent les classifications obtenues. Il semble cependant que certaines catégories sont globalement reconnaissables, comme les voies de desserte en zone pavillonnaire ou en lotissement, alors que d'autres sites sont traités de façon plus analytique en utilisant d'abord des critères comme la largeur de la chaussée, la présence de commerces. Les sujets ont pu aisément classer les voies aménagées dans leur totalité. Par contre, un aménagement ponctuel n'est pas significativement relié à un réseau particulier. Ces résultats appuient le principe de cohérence entre fonction et environnement qui doivent donc être traités conjointement.

Les expérimentations donnent une bonne convergence des résultats entre les conducteurs débutants et expérimentés bien que les procédures mises en oeuvre diffèrent sensiblement. Cela s'explique certainement par la très forte dépendance entre bâti et espace public.

La fonction de la voie se révèle un critère important, mais non le seul. L'environnement de la voie semble également essentiel. Bien que les sujets ne soient pas en situation réelle, il convient toutefois de souligner la convergence avec les résultats d'études accidentologiques fines (EDA, diagnostics) qui ont permis d'énoncer le principe de lisibilité.

2.7. Conclusion

Cette analyse bibliographique sur la sécurité routière en relation avec la catégorisation, révèle que la connaissance sur le sujet reste insuffisante, bien que quelques tendances émergent. Cela s'explique notamment par la relative nouveauté de la notion de catégorisation et les difficultés des analyses de l'entreprise. D'autre part, les quelques croisements entre le réseau et l'insécurité utilisent souvent une hiérarchisation fonctionnelle du réseau établie a priori.

La meilleure connaissance sur la catégorisation des voies urbaines est relative à la catégorisation mentale des usagers fournie par les recherches INRETS/CNRS. La démarche décrite dans la monographie de Rennes est très intéressante non seulement pour les éléments méthodologiques, mais aussi par son aspect opérationnel et son lien direct avec la sécurité routière. Cette démarche mériterait d'être évaluée et certainement davantage promue.

On remarque aussi au passage l'existence de deux approches d'analyses complémentaires :

- l'approche anglo-saxonne « quantitative » et analytique ;
- l'approche française « qualitative » et exploratoire, plus explicative.

L'utilisation de méthodes d'analyses factorielles (analyse des correspondances) et de classification paraît naturelle lorsqu'il s'agit de mettre en relation les caractéristiques des voies et les accidents, d'établir des catégories de voies. Les méthodes quantitatives semblent plus adaptées lorsqu'il s'agit de fournir des outils opérationnels comme des modèles prédictifs du nombre d'accidents, des indicateurs de sécurité...

3. Données analysées et méthodologie

3.1. Champ de l'étude

3.1.1. Choix de la C.U.D.L. comme domaine d'étude

La création d'une base de données spécifique à l'étude n'étant pas dans nos moyens, nous avons alors examiné les bases de données urbaines (B.D.U.) existantes. Notre intérêt s'est très rapidement orienté vers le Système d'Informations de la CUDL, manifestement la seule B.D.U. en France offrant des conditions d'études satisfaisantes au niveau de la fiabilité, richesse de l'information, diversité des situations possibles, etc. En effet, ce choix présente de nombreux intérêts :

- les situations pouvant être rencontrées dans l'agglomération lilloise sont très nombreuses et variées ;
- la richesse et la structure de sa B.D.U. : une enquête préalable auprès des services techniques de la C.U.D.L. a montré que des informations très diverses sur l'infrastructure, l'environnement, l'exploitation et les accidents étaient disponibles ; et, d'autre part, que la structure relationnelle de la B.D.U. permettait de mettre en correspondance ses différentes informations ;
- la très bonne fiabilité de la localisation des accidents et un excellent taux d'accidents géocodables, proche de 100%, dans le fichier accidents de la CUDL³, grâce au travail régulier des services techniques ;
- la disponibilité, les compétence et l'intérêt au projet des services techniques de la C.U.D.L..

Cette BDU présente toutefois certaines limites, certes non rédhibitoires, mais dont il faut avoir conscience. En effet, certaines informations ne sont pas décrites (nature et hauteur de bâti, activités riveraines, largeur entre façades, tracé en plan...) ou seulement sur une partie du réseau (vitesse) ; les trafics sont seulement connus par classe⁴ sur l'ensemble du réseau. Le fichier accidents de la C.U.D.L est conçu pour répondre à ses besoins spécifiques. Aussi, quelques informations potentiellement importantes pour notre projet ne sont pas disponibles : la signalétique des usagers (âge, sexe, catégorie socioprofessionnelle, expérience du conducteur...), la nature du trajet ; d'autre part, les manoeuvres et les types de collision ne sont vraiment accessibles que graphiquement.⁵

3.1.2. Zone d'étude

Compte tenu des objectifs, la zone d'étude est la restriction de la C.U.D.L. à sa partie urbaine, c'est à dire la conurbation de *Lille-Roubaix-Tourcoing*. Les voies isolées de leur environnement (autoroutes, VRU-A) et les bretelles de raccordement sont exclues, de même que les voies nouvelles (ouvertes après 1991), ou ayant subi des modifications sensibles au niveau de leur géométrie, fonctionnement ou environnement.

³ F.R.A.C.A.S.

⁴ De nombreux comptages sont bien sûr réalisés sur l'agglomération, mais ils ne concernent (forcément) qu'une assez faible proportion du réseau (principalement le réseau structurant).

⁵ Les manoeuvres et les collisions sont reconstituées à partir d'un programme informatique en croisant, au sein du Système d'Informations, les mouvements des différents impliqués et la géométrie du réseau.

3.1.3. Période d'étude

Comme c'est généralement le cas, l'étude de l'insécurité routière concerne une période de 5 ans. On utilise les années les plus récentes, c'est à dire 1992-1996. En outre, cela permet de limiter les possibilités de changement du réseau dont nous ne connaissons que les caractéristiques actuelles (début 1997). Les quelques modifications du réseau intervenues depuis le début de la période nous ont été signalées par la C.U.D.L., notamment au cours de la « visite-terrain » (*cf. infra*).

3.2. Sélection du réseau à étudier

3.2.1. Méthode de sélection

Une étude sur une partie importante du réseau de l'agglomération lilloise, voire exhaustive, est impossible compte tenu de son ampleur, du temps et des moyens disponibles. En effet, certaines tâches notamment sur le terrain (validation et recueil d'informations complémentaires) sont pratiquement proportionnelles à la taille de l'échantillon. D'autre part, les objectifs de cette étude (*cf. chap. 1.*) ne justifiaient pas vraiment un réseau très vaste.

En revanche, il est important que l'échantillon soit sans biais relatif à l'accidentologie⁶, significatif et représentatif de l'ensemble de l'agglomération lilloise dans le sens où l'ensemble des situations sont représentées ; mais il n'est pas nécessaire que l'échantillon soit une image fidèle de la distribution réelle des voies de l'agglomération.⁷ Les voies importantes sont beaucoup moins nombreuses que les voies secondaires ; mais la longueur moyenne et la fréquence des accidents augmentent généralement avec leur importance (trafic et largeur) de la voie. L'optimisation des analyses statistiques demande une équi-répartition des voies en fonction des caractéristiques prises en compte dans l'analyse. Cette règle n'est pas à appliquer strictement, mais il est important de s'en rapprocher, notamment sur le plan de la significativité.⁸

Il est donc important de contrôler, a priori, la répartition des voies. Il serait difficile de le faire en fonction de toutes les caractéristiques de la voie, aussi le sondage est effectué de manière à assurer une bonne répartition du linéaire de voies selon les deux aspects les plus importantes⁹ la fonction et l'environnement. La fonction de la voie n'est pas une donnée du Système d'Informations, mais on dispose de la classe de trafic, qui lui est fortement corrélée et nous paraît réaliser une hiérarchisation des voies acceptable à cette étape. On caractérise l'environnement de façon simple à partir d'une densité urbaine (*cf. 3.3.*) calculée sur l'îlot INSEE.

On sélectionne une partie du réseau par une technique de sondage aléatoire simple à probabilités inégales. Ces probabilités sont calculées pour chaque voie de l'agglomération lilloise à partir des classes de trafic¹⁰ et de densité urbaine auxquelles elles appartiennent.

⁶ La sélection ne doit donc pas être orientée, notamment par des critères d'insécurité. Ceci empêche, par exemple, d'utiliser préférentiellement les voies sur lesquelles des mesures de vitesses sont disponibles.

⁷ Compte tenu de la nature des méthodes d'analyse statistique utilisées (*cf. infra*).

⁸ Surtout si l'on tient compte de l'échantillon relativement modeste de voies dont nous pouvons disposer.

⁹ Fondé sur une analyse bibliographique.

¹⁰ On supprime immédiatement les voies non circulées (information donnée par le *Système d'Informations*).

3.2.2. Niveau d'analyse élémentaire du réseau

Le tronçon, au sens topologique — portion de voie élémentaire comprise entre deux noeuds du réseau, généralement deux carrefours — n'apparaît pas comme le meilleur niveau d'analyse, dans une démarche opérationnelle guidée par la recherche de cohérence, d'intégration et d'ergonomie de la voie.¹¹

Une voie, au sens administratif du terme (rue, avenue, boulevard...), ne convient pas tout à fait non plus car elle peut être hétérogène, ou au contraire introduire une rupture artificielle. Le niveau d'analyse élémentaire du réseau à privilégier est le **segment de voie** (cf. *Fleury, Jourdan, Cadieu, 1995*)¹² défini comme une section de voie homogène du point de vue de différents critères : géométrie, environnement, usages et fonction. Une discontinuité importante (carrefour important, place...) dans le réseau l'interrompt.

Au niveau des voies présélectionnées par le tirage aléatoire, on a repéré les discontinuités, procédé à un resectionnement des segments hétérogènes, et parfois prolongé les voies qui malgré un changement de nom à un carrefour, correspondent à un itinéraire homogène. Finalement, une grande majorité (plus de 90%) des voies correspondent bien à la notion de segment définie ci-dessus et conservent donc leurs limites initiales. Aussi, par la suite, et afin d'alléger le propos on parle seulement de *voies* au lieu de *segments de voies*.

3.2.3. Réseau sélectionné

Après vérification sur le terrain, une partie des voies a dû être supprimée car ne convenant à l'objet ou aux critères de l'étude : les voies aménagées pendant la période d'étude, les voies au caractère rural trop marqué, non revêtues, ayant davantage le statut d'accès (de nombreuses impasses et les carrières, cours, chemin...), la majorité des squares, ainsi que les voies isolées de leur environnement : quelques artères¹³, les ponts et autoponts. Elles ont souvent été remplacées par une voie de même profil mais vérifiant les critères, à la condition qu'il en existe une très proche.

D'autre part, quelques difficultés sont apparues lors de l'export des données du Système d'Informations, et de la constitution de la « base de données voies ». Notamment, les données attributaires des différents tronçons constituant une voie n'étaient pas toutes systématiquement disponibles. Cela nous a amené à supprimer les voies pour lesquelles les différentes données n'étaient pas complètement cohérentes.¹⁴ L'origine de ces difficultés est principalement liée à la resegmentation des voies.

On dispose finalement de 223 voies représentant un linéaire de 112 km. Dans l'échantillon final, par rapport à l'objectif, les voies « moyennes » sont sensiblement surreprésentées par rapport aux voies principales et tertiaires, les plus touchées par le « nettoyage » de la base.

¹¹ Dans le système d'information de la CUDL, la description du réseau est très fine ; les noeuds du réseau ne correspondent pas forcément à un carrefour, mais peuvent servir à marquer un accès, une variation du profil de la voie, etc. Un carrefour complexe (avec îlot) peut être modélisé par un ensemble de noeuds et tronçons.

¹² Notre notion de segment semble toutefois légèrement différente, les objectifs, les méthodes de notre étude n'étant pas identiques.

¹³ On a alors parfois conservé leurs latérales que l'on a considérées comme des voies à part entière et qui avaient un lien direct avec leur environnement.

¹⁴ Les données disponibles dans le système d'informations permettent d'effectuer des contrôles croisés.

3.2.4. Affectation des accidents aux voies

S'il est assez aisé d'affecter tout accident intervenu en section courante à la voie à laquelle appartient le tronçon¹⁵, cela n'est pas aussi simple en carrefour, l'accident concernant le plus souvent plusieurs voies.

Les configurations possibles sont multiples et plusieurs méthodes d'affectation sont envisageables. Il faudrait choisir une méthode d'affectation qui établisse la meilleure correspondance entre les dysfonctionnements (que traduit l'accident) et les caractéristiques des voies qui peuvent en être (en partie) à l'origine (facteurs accidentogènes).

Une affectation vraiment pertinente nécessiterait l'examen détaillé de l'accident. Ne disposant pas des éléments suffisants pour une affectation automatique, ni des moyens pour analyser les accidents en détail, nous avons opté, lorsqu'un choix se présentait, pour une affectation aléatoire de l'accident à l'une des voies. Il faut indiquer que cela ne concerne qu'une faible proportion des accidents, puisque assez peu des voies sélectionnées se coupent (environ 5%). De toute façon, pour des raisons statistiques, il paraissait souhaitable d'éviter les doublons (un accident comptabilisé sur chacune des voies adjacentes à l'intersection).¹⁶

3.3. Informations

Le fichier soumis à l'analyse comprend 223 sections de voies, décrites par un ensemble de variables (qualitatives et/ou quantitatives) :

- sur la géométrie de la voie (largeur de la chaussée, longueur de la voie, trottoirs, voies cyclables...);
- l'exploitation de la voie (régime de circulation, classe de trafic, stationnement);
- l'environnement de la voie (bâti le long de la voie, densité urbaine, situation dans l'agglomération, activités riveraines...);
- les nombres et proportions d'accidents par type.

Ces variables sont décrites en détail dans l'annexe 2.

Les informations sont issues soit du Système d'Information de la C.U.D.L. (c'est notamment le cas pour toutes les variables quantitatives ou calculées), soit d'un recueil sur le terrain (bâti, activités riveraines).

Sur les 223 voies sélectionnées, on dénombre un total de 1135 accidents. On dispose bien sûr du nombre total d'accidents observés sur chaque voie entre 1992 et 1996, ce qui permet de calculer avec la longueur de la voie une densité d'accident. Mais on a surtout la répartition des accidents par type. Les différents types sont le *jour de la semaine*, l'*heure*, la luminosité, l'état de la surface (chaussée), la localisation (intersection ou non), la cause, la *gravité*, la *catégorie d'impliqué*, la *nature du conflit*. Pour davantage de précisions sur ces variables et leurs différentes modalités, on se reportera à l'annexe 2.

Les informations sont directement et seulement issues du fichier accidents de la CUDL (FRACAS). Les informations sont saisies par la Sécurité Publique à partir du logiciel

¹⁵ Les applications *tronçon* → *accident* et *segment* → *tronçon* sont injectives.

¹⁶ D'autant plus que les accidents en intersection sont déjà fortement majoritaires.

PACTOL. Cela assure déjà d'un bon niveau de fiabilité¹⁷. De plus, la « Cellule accidents » de la CUDL effectue un travail important de validation et de complément des informations, particulièrement au niveau de la localisation.¹⁸

Il convient de préciser que la variable *cause* correspond à une information fournie par les forces de l'ordre. Aussi, il s'agit davantage d'une cause « juridique » souvent assimilable à une infraction — permettant de déterminer la responsabilité juridique (e. g. non-respect de telle signalisation, non-maîtrise du véhicule) — plutôt que d'une cause « technique » (facteur accidentogène) qui serait plus pertinente pour l'analyse explicative de l'accidentologie.

3.4. Méthodes d'analyse

3.4.1. Codage des données

Le codage des données est un élément fondamental préalable à l'analyse statistique. Il dépend étroitement des méthodes mises en oeuvre, mais aussi de la nature et des caractéristiques des données. Il est susceptible d'influer notablement sur la qualité des résultats, et sur les possibilités d'interprétation. Cet aspect ne sera pas développé ici, car les développements seraient assez longs et car cela fait l'objet d'une littérature abondante.¹⁹ Aussi, on indiquera seulement quelques principes de bases suivis et les options choisies.

On adapte le nombre de modalités à l'effectif disponible et à sa répartition de façon à

- équilibrer autant que possible les effectifs des différentes modalités ;
- équilibrer le nombre de modalités de chaque variable ;
- ne pas multiplier le nombre de modalités afin de conserver à l'analyse son caractère spécifique.

L'utilisation du codage flou permet de traiter certains problèmes particuliers, par exemple de réduire le nombre de classes en limitant la perte d'information lors de la transformation d'une variable quantitative en variable qualitative, ou de faciliter le codage de « variables subjectives » (recueil terrain).

3.4.2. Méthodes statistiques d'analyse des données

L'analyse statistique adopte une démarche exploratoire multidimensionnelle. L'utilisation conjointe de l'**analyse des correspondances** et de la **classification** paraît naturelle compte tenu de la nature des données et des objectifs de l'étude. Elles permettent d'exhiber la structure des données de façon synthétique et de mettre en évidence (éventuellement) certains groupements se dégageant naturellement de celles-ci.²⁰

Deux approches étaient initialement envisagées :

- ❶ les individus sont des accidents décrits par leurs caractéristiques ; l'objectif est alors de déterminer une typologie des accidents en milieu urbain, de mettre en évidence des

¹⁷ Patte L.; 1996.

¹⁸ A partir de leur S.I.G. , voire en retournant sur le terrain.

¹⁹ Du moins pour les considérations générales, il n'en peut-être pas de même pour ce qui est spécifique à l'accidentologie.

²⁰ Lebart L., Morineau A., Piron M.; 1995.

classes d'accidents et de les expliquer à partir des caractéristiques des voies sur lesquelles ces accidents sont intervenus.

② Les individus sont des voies, décrites par leur morphologie (géométrie, environnement, etc.) ; l'objectif est alors de déterminer une typologie et une classification des voies urbaines qui seront caractérisées à partir de l'accidentologie.

La première approche n'a pas pu être menée de façon satisfaisante car le panel de variables disponibles, décrivant l'accidentologie, ne vérifie pas vraiment certaines propriétés nécessaires à la construction de la typologie ou d'une classification (nombre, homogénéité...).²¹

Finalement, on a seulement pu développer la seconde approche. L'analyse des correspondances multiple est mise en oeuvre sur un panel de 10 variables actives (représentant 34 modalités) considérées comme fondamentales. Elles décrivent :

- la géométrie : longueur de la voie, largeur de la chaussée des trottoirs et du stationnement²² ;
- l'exploitation : régime de circulation et le trafic ;
- l'environnement des voies : nature du bâti, front bâti, densité urbaine, situation dans l'agglomération.

La description et l'interprétation de la typologie sont ensuite affinées à partir des nombreuses autres variables disponibles, grâce à la technique de projection de variables complémentaires (dites aussi illustratives). La typologie est caractérisée par l'accidentologie : le nombre et la densité d'accidents, mais surtout les différents types d'accidents. Afin d'éliminer « l'effet de taille » qui est généralement prépondérant, et d'exhiber « l'effet de forme », on préfère utiliser des valeurs relatives (proportions d'accidents de chaque type), plutôt que des valeurs absolues (nombre d'accidents par type). Pour décrire et interpréter la partition et les différentes classes obtenues, on adopte une démarche similaire.

Afin d'éprouver les tendances trouvées lors de l'analyse des correspondances et de la classification, compte tenu de l'effectif assez restreint soumis à l'analyse, on considère systématiquement la significativité des résultats. En outre, cela permet de hiérarchiser les résultats (selon les valeurs tests). En particulier, on apprécie la significativité des corrélations relatives aux différents types d'accidents (proportions). On utilise le fait que, pour $n > 100$, une très bonne approximation de la loi du coefficient de corrélation est la loi de Laplace-Gauss : $LG(0; (n-1)^{-1/2})$.²³ Au niveau de confiance de 95%, le seuil de significativité pour les variables accidents (calculées sur 140 voies accidentées)²⁴ est donc de 0.14.

Pour les analyses statistiques, on a essentiellement utilisé le logiciel SPAD (Lebart L., Morineau A., Lambert T. Pleuvret P.; 1996).

²¹ Par exemple, il n'est pas souhaitable de faire cohabiter la variable *cause* dont le nombre de modalités est important (14 avec des regroupement) avec les autres variables qui comportent peu de modalités.

²² On peut aussi considérer le *stationnement* comme une variable relative à l'exploitation de la voie.

²³ Cf. Saporta G. 1990.

²⁴ Les proportions de chaque type d'accidents peuvent seulement être calculées pour les voies sur lesquelles on observe au moins un accident (sur la période d'étude). Elles représentent 63% (140/223) de l'échantillon. En revanche, les coefficients de corrélation relatifs aux variables nombre et densité d'accidents sont calculés sur l'ensemble des 223 voies ; le seuil de significativité est donc de 0.11 pour ces dernières variables.

4. Les analyses et résultats

4.1. Typologie des voies : Analyse factorielle

L'essentiel de l'information (interprétable) est porté par les trois premiers axes factoriels. Leurs taux d'inertie sont respectivement 13%, 9% et 8%, mais ils correspondent à des *mesures d'inertie corrigées*²⁵ de 63%, 20% et 11% — celui du quatrième étant à peine de 3%. Aussi, par la suite, on se limite aux trois premiers axes. Leur stabilité a été éprouvée.²⁶

Le premier axe factoriel

Le facteur dimensionnel apparaît nettement. Le long de ce premier axe s'organise une hiérarchie plurielle des voies selon le trafic et la géométrie : largeur de la chaussée, longueur de la voie et largeur du trottoir. Le taux élevé d'inertie associé à cet axe, traduit la forte corrélation entre les variables géométriques et le trafic.

La position relative des différents genres de voies vient appuyer cette interprétation : les voies importantes sont associées aux boulevards, avenues et chaussées (et dans une moindre mesure aux places), alors que les voies secondaires sont plutôt liées aux rues et surtout aux impasses et allées.

En outre, les voies importantes se caractérisent assez souvent par des voies cyclables et un terre-plein central matérialisé, ainsi que par la présence de commerces et d'établissements scolaires.

Cet axe oppose dans une certaine mesure Lille, Roubaix et Tourcoing à Marcq-en-Baroeul, Hem et Saint-André. Cela traduit la plus grande proportion de voie importante dans les communes centre et de voies secondaires en périphérie de l'agglomération lilloise ; il ne s'agit bien sûr que d'une tendance.

La corrélation entre cet axe et le nombre ou la densité d'accidents est très forte. Ce résultat est trivial compte tenu de l'évolution du trafic le long de l'axe. Il paraît plus intéressant de considérer les types d'accidents. L'axe 1 oppose, d'une part, les accidents *de nuit* à ceux du *soir* ; et, d'autre part, les accidents *avec un non-respect des feux* à ceux *avec non-respect de la priorité à droite* (les premiers types cités étant associés aux voies importantes et les seconds aux voies secondaires). En outre, il effectue une hiérarchisation en fonction de la gravité qui augmente avec l'importance de la voie. Ce résultat est certainement à mettre en relation avec les différences de vitesses pratiquées en fonction de l'importance de la voie.

²⁵ Avec une ACM, les taux d'inertie correspondant à chaque valeur propre sont toujours faibles et donnent ainsi une idée très pessimiste de la part d'information représentée. Benzécri (1979) donne des formules pour calculer un taux d'inertie « corrigé » (Lebart L., Morineau A., Piron M.; 1995).

²⁶ Par une modification du codage de certaines variables, par le contrôle de l'influence de certaines modalités de faible poids, et par un rééchantillonnage aléatoire des voies.

Le second axe factoriel

C'est la dimension urbanistique qui apparaît ici. Le second axe différencie principalement les voies en fonction de la densité linéaire du bâti le long de la voie, et de la densité urbaine environnante. On pourrait penser a priori qu'il s'agit plus d'une discrimination que d'une hiérarchisation. En effet, d'un côté on trouve le bâti continu et de l'autre le bâti disjoint (rapproché et dispersé). Mais il faut avoir conscience de la nature artificiellement qualitative de la variable *front bâti*. Aussi, la densité urbaine environnante évolue bien progressivement le long de l'axe.²⁷ Il est intéressant de remarquer l'évolution conjointe de la densité du bâti (autour et le long de l'axe) et de la situation dans l'agglomération : les voies des communes-centre sont associées à une urbanisation dense, un front bâti continu, et des maisons en façade, tandis que les communes périphériques le sont plutôt à un habitat pavillonnaire peu ou moyennement dense, correspondant à un bâti plus morcelé. Il est clair que la nature et la densité du bâti sont fortement corrélées.

Le régime de circulation caractérise aussi cet axe, les sens uniques étant préférentiellement associés à une urbanisation dense. D'autre part, les voies cyclables sont plutôt associées à une urbanisation peu dense.

La position relative des communes sur l'axe permet d'enrichir l'interprétation : Villeneuve d'Ascq, Hem, Lys-les-Lannoy, Wattignies — villes nouvelles ou d'expansion récente autour de « centres-bourg »— s'opposent nettement à Lille, Roubaix, Tourcoing et de façon moins sensible, Hellemes, La Madeleine, Marquette dont l'urbanisation est plus ancienne.

La corrélation du second axe factoriel avec le nombre total et la densité d'accidents est très faible. En revanche, il oppose nettement plusieurs types d'accidents. Les accidents avec au moins un cycliste impliqué, sur route mouillée et/ou avec une perte de contrôle du véhicule sont associés aux milieux modérément ou faiblement urbanisés ; tandis que les accidents impliquant un piéton se situent dans des zones plus fortement urbanisées.

Le troisième axe factoriel

Cet axe oppose les valeurs extrêmes de trafic et d'emprise (la largeur et la taille des trottoirs, mais pas la longueur de la voie) avec les valeurs médianes. L'interprétation de ce résultat a priori surprenant nécessite de considérer le plan factoriel constitué des axes 1 et 3. Le nuage des points « voies » est fortement parabolique.²⁸ Cela traduit une relation forte, non linéaire, entre les différentes variables relatives à l'emprise et le trafic²⁹ (cf. figure 4). L'axe 3 correspond donc essentiellement à une relation d'ordre supérieur entre trafic et la géométrie.

Comme l'axe 2, l'axe 3 oppose les accidents impliquant un deux-roues avec ceux impliquant un piéton, mais les deux roues maintenant concernés sont surtout des cyclomotoristes.

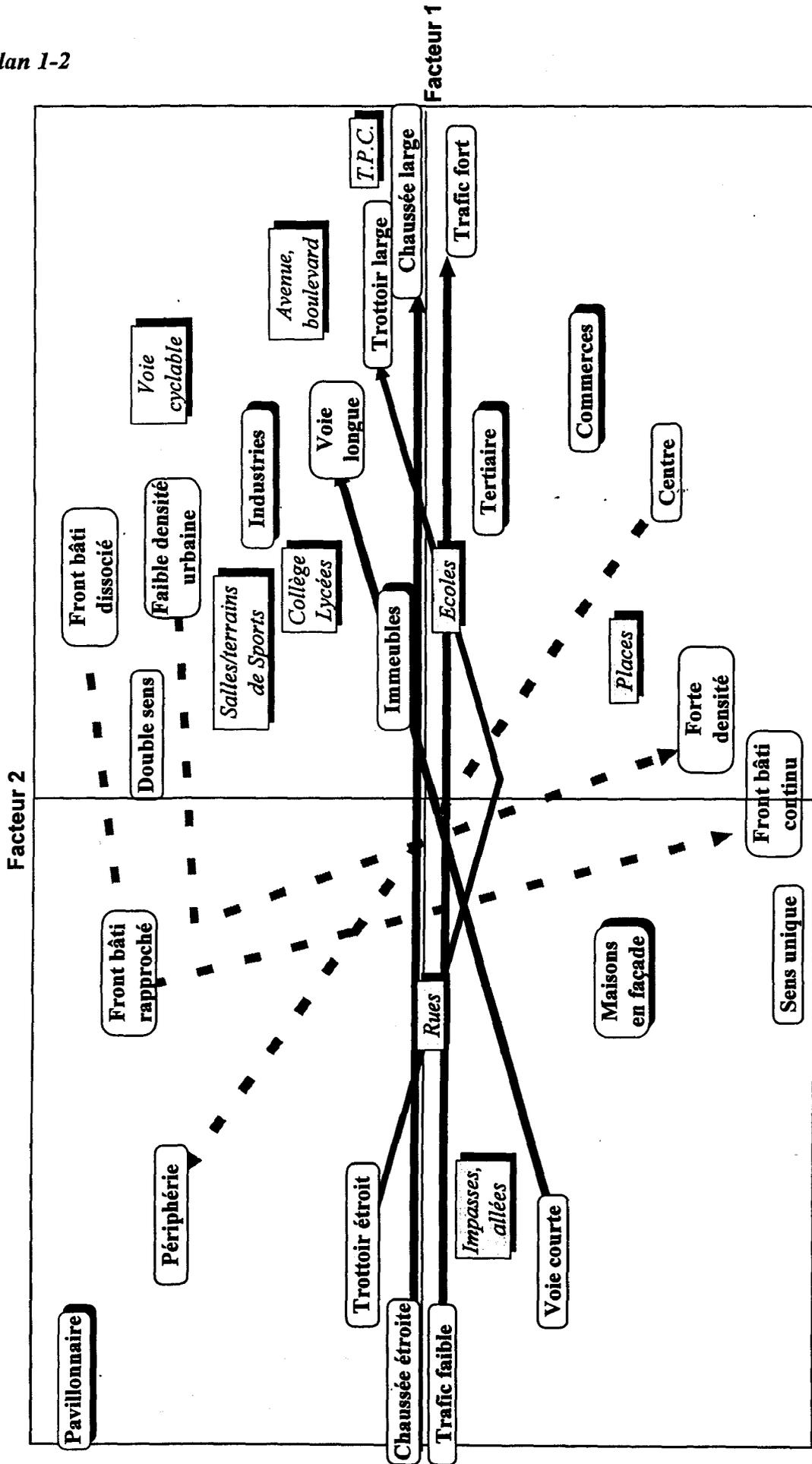
²⁷ La disponibilité des valeurs précises de densité urbaine nous permet de modifier les classes de la même variable rendue qualitative et ainsi de vérifier qu'il n'influe pas sensiblement sur l'interprétation de l'axe.

²⁸ C'est l'effet Guttman.

²⁹ Le codage et la nature qualitative des variables peut l'expliquer en partie. L'utilisation de variables transformée pourrait réduire cet effet, mais il serait alors nécessaire de connaître les valeurs continues du trafic de toutes les voies (on ne dispose que de la classe de trafic).

fig. 1 : plan 1-2

Fig. 1 : « Carte des voies » de l'agglomération lilloise
(plan des deux premiers axes factoriels)



Analyse du plan factoriel 1-2

Le plan factoriel 1-2 réalise une double hiérarchie des voies à la fois fonctionnelle et urbanistique. Il constitue une grille « morphologique », support d'analyse de la structure du réseau communautaire.

Sur le premier axe, les classes de trafic s'échelonnent régulièrement de la gauche vers la droite (dans l'ordre de valeurs croissantes), mais également les classes de longueur, et les classes de largeur de chaussée et de trottoir. Bien sûr, l'emprise suit pratiquement la même trajectoire. Le second axe différencie les voies essentiellement en fonction de l'urbanisme.

Il convient de noter que la longueur est certes fortement corrélée à l'axe 1, mais moins bien que les largeurs (chaussée et trottoir) ; cela est plutôt normal car l'importance d'une voie se définit d'avantage en fonction de son profil en travers que de sa longueur. L'interprétation ce l'axe 3 le confirme. Aussi, la trajectoire oblique suivie par les différentes classes de longueur sur la carte traduit la tendance à l'allongement des voies dans les zones d'urbanisme moins dense.

La position prise par les différentes *situations dans l'agglomération* (centre, intermédiaire, périphérie) le long d'un axe oblique « Sud Est - Nord Ouest » traduit l'évolution conjointe de l'importance des voies et de l'urbanisme lorsqu'on se déplace du centre vers la périphérie de l'agglomération.

Aussi, la projection des communes sur la carte (*cf. fig. 2*) permet d'apprécier la morphologie de leur réseau, mais il convient d'être prudent pour certaines communes, notamment les plus petites, qui sont représentées dans l'échantillon par peu de voies. D'autre part, il faut rappeler qu'il ne s'agit que de tendances : toutes les voies d'une commune ne se ressemblent pas!

Fig. 2 : projection des communes sur la « cartes des voies » (plan factoriel 1-2).

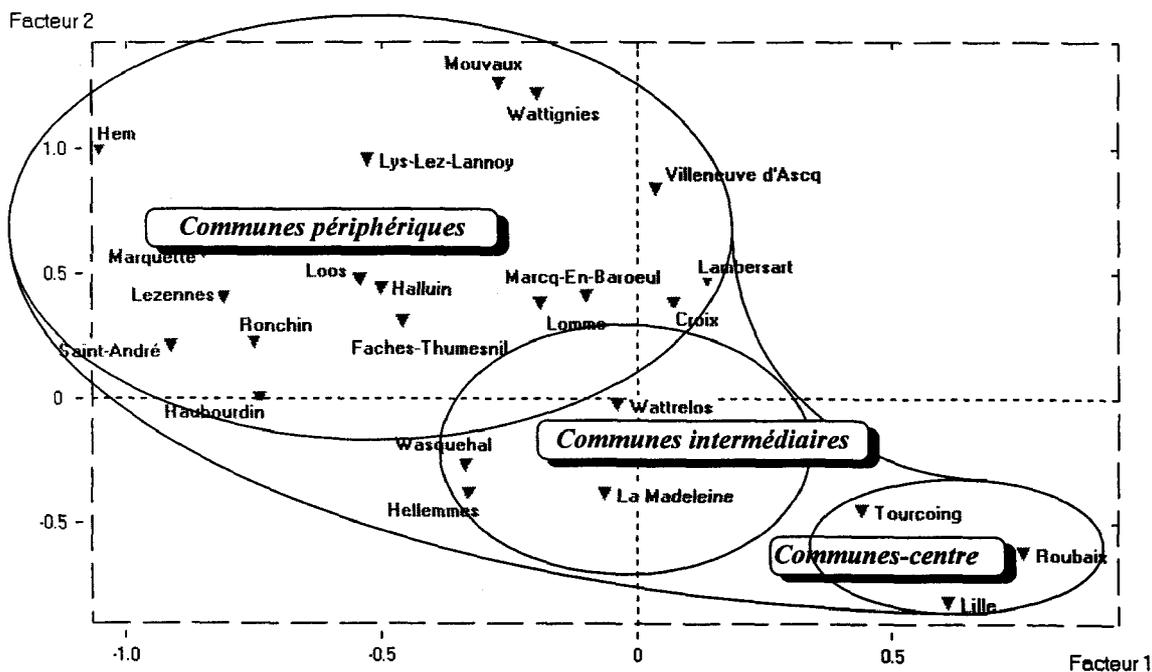


Fig. 3 : Visualisation du nuage des voies dans le plan factoriel 1-2.

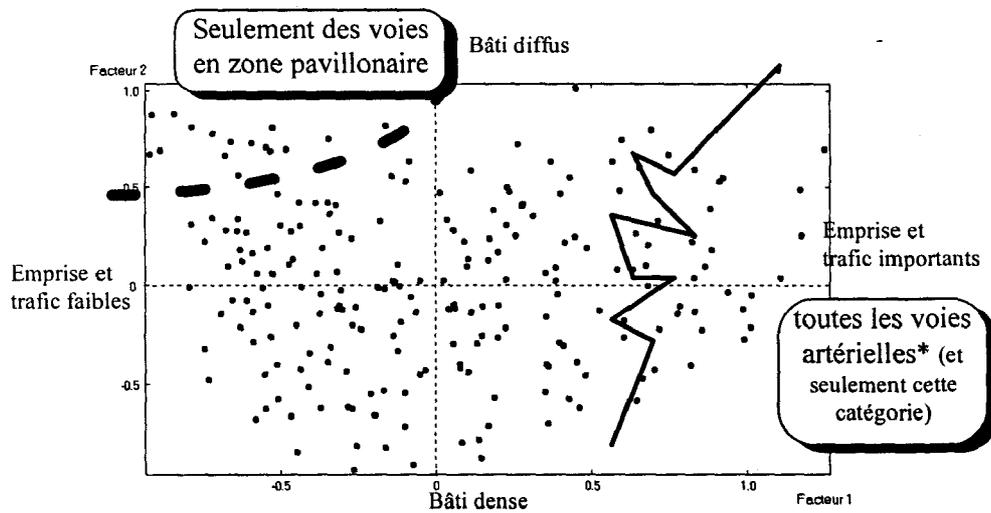


Fig. 4 : Visualisation du nuage des voies dans le plan factoriel 1-3.

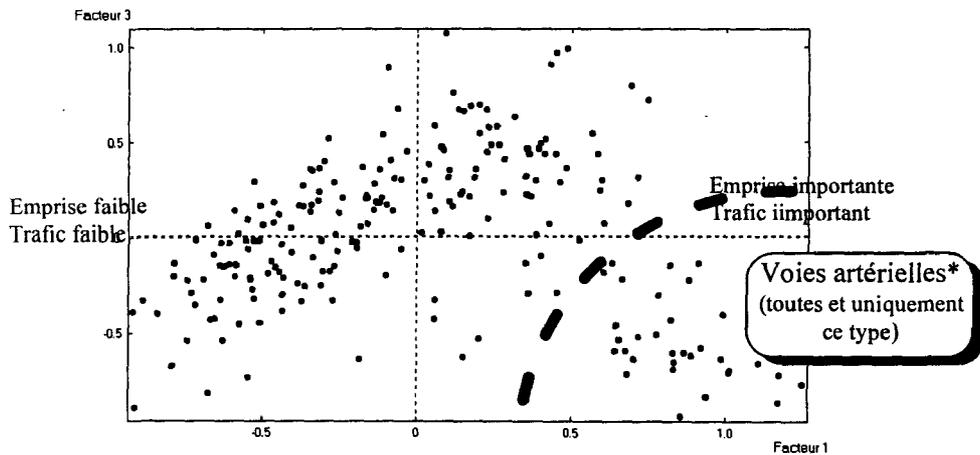
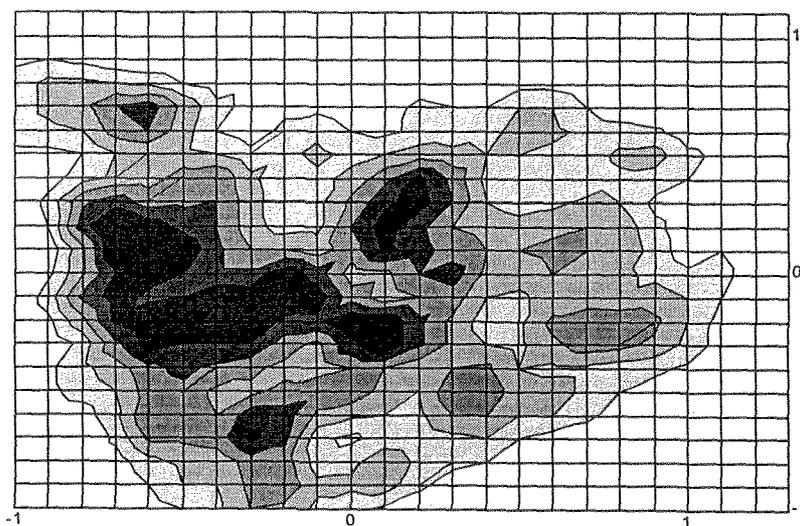


Fig. 5 : Densité des voies sur le plan factoriel 1-2.



(*) voies de largeur ≥ 10.50 m

Le stationnement n'est pas très bien représenté dans ce plan, toutefois une augmentation peut s'observer suivant un axe « Sud Ouest-Nord Est » (première bissectrice), suggérant une augmentation sensible de l'offre de stationnement lorsque la longueur de la voie augmente et/ou la densité urbaine diminue.

La position des différents types de bâti et de densité permet d'affiner l'interprétation : certes la densité diminue lorsqu'on se déplace de le long de l'axe 2 (de bas en haut sur la figure 1), mais on observe un certain clivage selon l'axe 1 entre, d'un côté, bâti rapproché et densité moyenne et, de l'autre, bâti dissocié associé à une densité faible.

Les différents types de constructions et d'activités sont bien différenciées sur la carte. Les diverses activités professionnelles sont plutôt associées aux voies importantes, mais se distinguent selon l'urbanisme : les voies commerçantes se trouvent préférentiellement dans les *communes-centre* et dans les zones fortement urbanisées, tandis que les industries se situent dans des zones nettement moins denses. Les activités tertiaires ont en revanche une position intermédiaire. Une analyse plus fine montre en fait que la position est due à une hétérogénéité des situations possibles et non à un environnement moyennement dense et/ou aux communes intermédiaires. On peut les rencontrer aussi bien dans les centres ville (bureaux, services publics...) qu'en périphérie (entreprises dans des zones d'activités...).

Les pavillons sont fortement associés à une urbanisation moyenne, un bâti rapproché, et aux communes de la périphérie. Ils sont ainsi très éloignés des autres types d'habitat (immeubles et maisons en façade).

Analyse du plan factoriel 1-3

La forme parabolique du nuage des « points voies » met en évidence la redondance des variables géométrique et du trafic (*cf. supra et fig. 4*). Il est intéressant d'observer une certaine discontinuité dans la forme parabolique (partie droite). Les voies les plus importantes sont assez nettement isolées.

Les points situés à l'intérieur (dans la concavité) de la parabole correspondent à des voies pas très bien définies dans la hiérarchisation dimensionnelle (trafic et géométrie), tenant des deux extrêmes. On y trouve notamment des places (longueur et trafic faibles au regard de l'emprise). En revanche les voies à l'extérieur sont très typées. Il s'agit de voies assez importantes qui se caractérisent par un front bâti dissocié voire inexistant. On y trouve souvent des établissements scolaires (du second cycle), des équipements sportifs (ou zones de loisirs) ou encore des espaces verts (ou terrains vagues).

L'analyse globale du nuage des voies dans l'espace montre que l'on a pratiquement un continuum. Il n'existe donc pas de partition évidente des voies. On peut toutefois identifier clairement deux groupes de voies : d'une part les artères principales à l'emprise et trafic importants, et d'autre part les voies en zones pavillonnaires (*cf. fig. 3 et 4*). Il est tout de même possible d'identifier des zones du plan sensiblement plus denses qui révèlent des groupes de voies aux profils similaires. Les méthodes de classification nous permettent de dégager des groupements de voies stables et assez homogènes autour de zones plus denses (*cf. 4.2.*).

Analyse de l'accidentologie relative à la typologie des voies (simultanément sur les plans factoriels 1-2 et 1-3).

Le nombre total d'accidents sur une voie semble essentiellement expliqué par l'importance de la voie (cf. fig. 3 et 4), et quasiment indépendant de l'environnement. Mais ce constat n'autorise aucune inférence sur les risques relatifs aux différentes voies urbaines, car il ne prend pas en compte l'exposition au risque. La densité d'accidents est fortement corrélée au trafic ; cet indicateur ne nous donne guère plus d'informations sur le risque individuel. Les résultats les plus intéressants sont donnés par les différents types d'accidents.

- La gravité augmente sensiblement avec l'importance de la voie et semble dépendre peu de l'environnement de la voie. On rappelle la forte association des accidents mortels avec les voies artérielles, que l'on peut notamment expliquer par des vitesses souvent élevées à certaines heures de la journée. D'ailleurs ces mêmes voies sont aussi associées aux accidents de nuit.
- On a une différenciation très nette des différents types d'accidents (ou plutôt des différents types d'infractions) en intersection. Lorsque l'importance de la voie augmente, on observe davantage de *non-respects des feux* ; au contraire ce sont *les refus de priorité à droite* que l'on rencontre plutôt au niveau des voies secondaires, et dans une moindre mesure des *non - respects du Stop ou du Cédez-le-passage*. La localisation de l'accident (en intersection ou en section courante) est sensiblement moins bien différenciée dans cette typologie. L'opposition est tout de même assez nette selon la première bissectrice du plan 1-2 et traduit une augmentation de la proportion d'accidents hors intersection lorsque la longueur de la section augmente, et aussi lorsque l'urbanisation devient moins dense. Cela n'est pas surprenant car la fréquence des intersections croît lorsque les sections sont moins longues et le réseau moins dense.³⁰
- La même bissectrice, discrimine *l'état de la surface* mais aussi les accidents impliquant un piéton et un cycliste. Les accidents piétons semblent plus fréquents sur les voies fortement urbanisées et plutôt courtes, et inversement pour les accidents impliquant un cycliste.

³⁰ Par exemple, une section très courte comporte souvent une intersection à chacune de ses extrémités. La densité du réseau est fortement corrélée à celle de l'urbanisation

4.2. Classification des voies

On utilise une classification « mixte » des voies caractérisées par leurs 5 premières coordonnées factorielles³¹ :

- Une première classification est obtenue par une partition de base construite autour de centres mobiles selon la technique dite des « nuées dynamiques » simplifiées.
- Puis les classes stables ainsi formées sont agrégées par une méthode de classification hiérarchique.
- Enfin, on optimise la partition, encore par la technique des centres mobiles, en réaffectant certains éléments.

Cette méthode n'est pas globalement plus performante que la classification ascendante hiérarchique³², mais les classes obtenues semblent plus stables.

4.2.1. Description de la partition

Finalement on conserve une partition des 223 voies en 8 classes. La partition se révèle très stable et explique 69% de la variance. Les classes obtenues sont donc relativement homogènes. D'autre part la répartition des voies entre les classes est relativement équilibrée. Mais ce point a davantage un intérêt statistique qu'une signification particulière car l'échantillon n'est (volontairement) pas représentatif (cf. supra - méthodologie).

La partition s'effectue principalement selon les variables *géométrie* (surtout la largeur de la chaussée) et le trafic, mais la densité urbaine (17%) et l'aspect du bâti (12%) y participe aussi de façon importante. Le rôle du sens de circulation reste secondaire mais mérite d'être mentionné ; en revanche, celui du stationnement paraît négligeable.

4.2.2. Description des classes³³

Classe 1 : 38 voies (17%)

On est en présence de voies secondaires de quartier (d'habitat) en banlieue.³⁴

Les voies se caractérisent par une emprise et une longueur moyennes, un trafic modéré ou faible, une circulation à double sens (93%). L'urbanisation environnante est modérément dense et on trouve des maisons en façade (93%). Ces voies sont des rues (90%) et se situent dans des quartiers d'habitat de Croix, Fasches-Thumesnil, Villeneuve d'Ascq, Haubourdin.

Trafic : 92% < 6 000 v/j
Largeur moy. : 6.40 m, 75% entre 5 et 7m
Longueur moy. : 370 m.
Trottoirs : 2.20m.
Emprise : 11.80 m
Nbre d'acc. : 0.4/voie/an
Densité : 1.1 acc/km/an

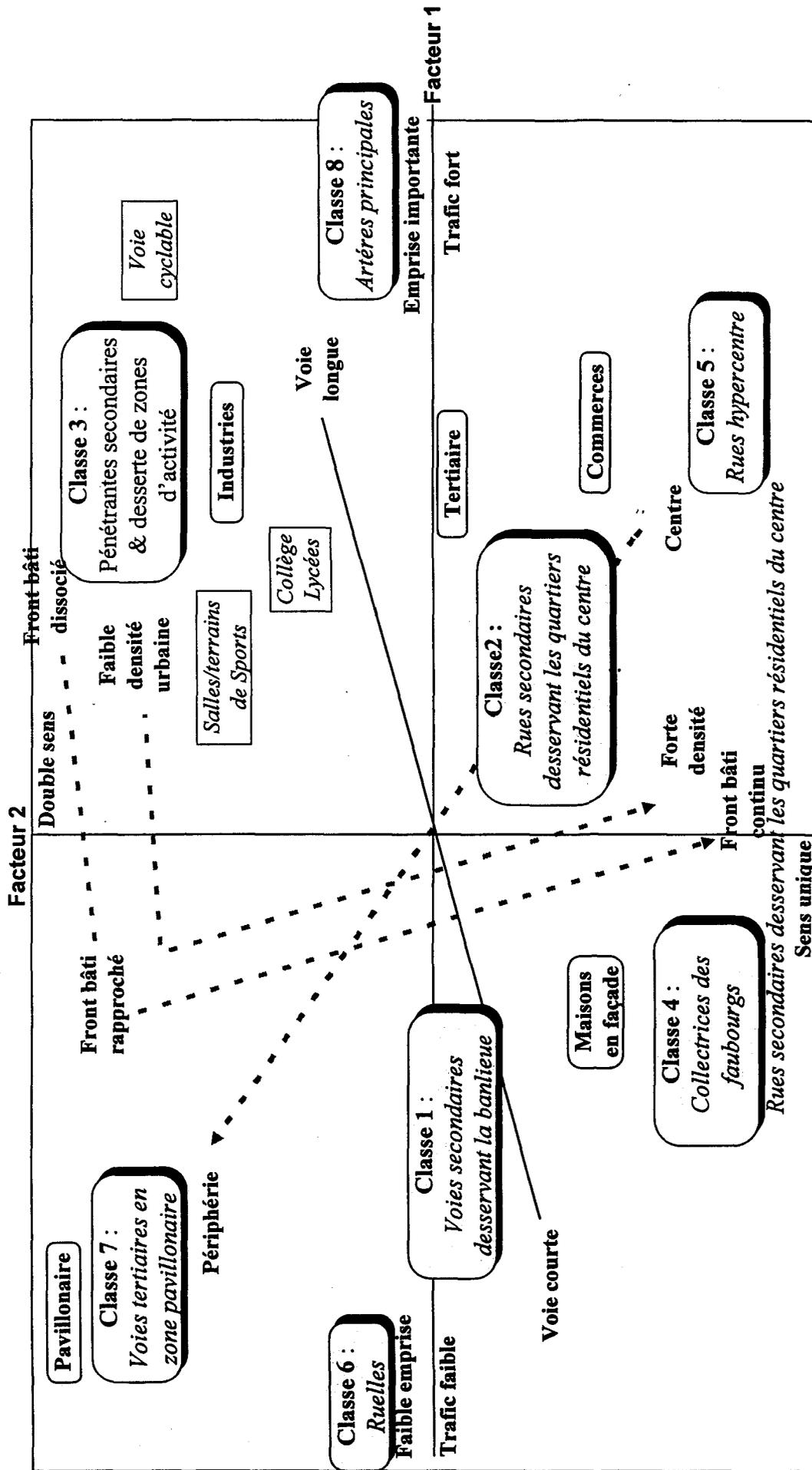
³¹ On ne prend en compte que les principaux axes factoriels afin d'éliminer les fluctuations aléatoires qui constituent l'essentiel de la variance contenue dans les derniers axes (Lebart L., Morineau A., Piron M.; 1995)

³² On a pratiquement la même inertie inter-classes.

³³ Le numéro des classes n'a aucune signification, et constitue seulement un moyen d'identification.

³⁴ Au sens général, i.e. hors centre, et pas dans le sens des cités auxquels il est souvent associé.

Fig. 6 : Position des différentes classes sur la « Carte des voies » de l'agglomération lilloise
(plan des deux premiers axes factoriels)



Ces voies sont assez peu typées, ayant des caractéristiques moyennes sur les aspects trafic, géométrie, et urbanisme. Elles n'appartiennent à aucun des extrêmes, ni au centre ni en périphérie de l'agglomération, ni étroites ni larges, ni longue ni courte... Leur position au centre du nuage est révélatrice. aussi, leur nature est délicate à définir. Elles peuvent être confondues avec des voies de plusieurs autres classes avec lesquelles elles se recoupent partiellement.

Ce sont généralement des voies secondaires de desserte de quartier des faubourgs, plus rarement des collectrices. Les rues les plus représentatives de la classe sont : les rues de la Chasse, P. Curie (Croix), J. Jaurès (Halluin), F. Crépin prolongée par la rue de la Motte (Haubourdin), Saint-Maurice (La Madeleine), G. Bizet (Tourcoing).

La quasi-totalité des accidents concernent au moins un VL, mais les conflits avec des deux-roues sont assez fréquents (40%). Les *non-respects de Stop/cédez-le-passage* sont nettement surreprésentés.

Classe 2 : 29 voies (14%)

Les voies supportent un trafic souvent moyen, mais parfois assez important. Elles se caractérisent par leur largeur assez confortable et leur longueur élevée. Leur offre de stationnement est supérieure à la moyenne. On a généralement le long des voies un bâti continu (78%), avec des maisons en façade (94%), mais les commerces sont relativement fréquents. La densité urbaine alentour est élevée. Ces voies se situent souvent dans des communes intermédiaires (Wattrelos, Marcq-en-Baroeul, Hellemes, Wasquehal), parfois dans les faubourgs des communes centres; elles sont rares en périphérie et dans les centres ville.

Trafic : 61% entre 1500 et 6000 v/j ; 35% entre 6000 et 13000 v/j Largeur moy. : 8.30 m, 68% entre 7 et 10 m. Longueur moy. : 800 m (70% >500m. Trottoirs : 1.90 m. Emprise : 13.10 m. Nbre d'acc. : 1.2/voie/an Densité : 1.5 acc/km/an

Il s'agit essentiellement de collectrices assurant un maillage secondaire du réseau. D'ailleurs elles aboutissent souvent à des voies structurantes de l'agglomération.

Les plus représentatives de la classe sont : la rue Jeanne d'Arc (Hellemes), R. Salengro (La Madeleine), F. Mériaux (Wattrelos).

Les accidents sont assez nombreux (6 par voie en moyenne sur les 5 ans), en relation avec la longueur des tronçons et le trafic moyen, aussi la densité reste moyenne. Les accidents semblent assez peu typés, toutefois deux tendances significatives ressortent : les non-respects de la priorité à droite et les accidents le matin.

Classe 3 : 23 voies (10%)

Ces voies se caractérisent par un trafic et une emprise assez importants, mais surtout par un bâti diffus ou rapproché (100%). On y trouve assez souvent des activités tertiaires (bureaux, zones d'activités) et/ou des industries (resp. 30 et 18%), mais aussi des collèges ou lycées (21%) et des équipements sportifs ou des zones de loisirs (30%). Ces voies se situent souvent en périphérie de l'agglomération (67%), notamment dans les communes de Villeneuve d'Ascq, Lys-Les-Lannoy, Lambersart, Halluin...

Trafic : 43% entre 1500 et 6000 v/j ; 42% entre 6000 et 13 000 v/j
Largeur moy. : 7.80 m.
Longueur moy. : 1000 m (72% >500m).
Trottoirs : 2.8 m.
Emprise : 15.60 m.
Nbre d'acc. : 1.1/voie/an
Densité : 1.2 acc/km/an

Ces voies sont parfois **des pénétrantes secondaires** de l'agglomération et le plus souvent des **voies de désenclavement/desserte de zones d'activités ou industrielles**, de **complexes sportifs** —ou plus simplement de terrains de sports, stades, piscines), **de parcs de loisirs**. Le fait que le tiers soit des R.D. est assez révélateur, de même que leur nom (av. du Parc des sports, rue P. de Coubertin, av. du Stade...).

Les plus représentatives sont la rue des fusillés (RD146 et pénétrante de Villeneuve d'Ascq), l'avenue P. Langevin qui dessert la cité scientifique (et universitaire) de Villeneuve d'Ascq, la rue du Parc (longeant un complexe sportif de La Madeleine), la rue de Toufflers dans la zone industrielle de Lys-Les-Lannoy.

On observe une nette surimplication des deux-roues légers (surtout les vélos), au contraire des piétons. Les activités le long de la voie (sports, établissements scolaires...) génèrent certainement des flux de deux-roues importants (on est souvent assez éloigné des zones d'habitat) et expliquent probablement ces accidents. La fréquence des accidents l'après-midi (près de la moitié) renforce cette hypothèse. On a aussi nettement plus d'accidents sur chaussée humide et en section courante que la moyenne (même si les accidents en intersection restent majoritaires).

Classe 4 : 39 voies (17%)

On est manifestement en présence des **rues de desserte des quartiers d'habitat du centre et des faubourgs**

Ces voies sont peu circulées, souvent à sens unique (66%), de faible longueur et présentent une chaussée de largeur moyenne et une très faible offre de stationnement. Aussi, la largeur par sens de circulation est assez élevée.

Trafic : 81% < 1 500 v/j
Chaussée : moy. de 6.70 m
Longueur moy. : 200 m.
Trottoirs : 2 m.
Emprise : 11.20 m.
Nbre d'acc. : 0.3/voie/an
Densité : 1.4 acc/km/an

Une densité urbaine très élevée, un front bâti continu (94%), des maisons en façades (93%) les caractérisent. Il s'agit essentiellement de quartier d'habitat (activités professionnelles rares), situés dans les faubourgs de Lille (e.g. quartiers Fives, Moulins, Bois-Blancs...), les communes de Tourcoing et La Madeleine, et en dehors des hypercentres de l'agglomération.

Mais, ces quartiers ne sont pas « résidentiels » dans l'acception commune du terme. Au contraire, la population résidente est en général socialement défavorisée.

Les voies les plus caractéristiques de cette classe sont les rues de la Bruyère en périphérie de Lille (Bois-Blancs), D. Diderot (Lomme), la rue des Pyramides et Villars au nord de Roubaix, la rue Watteau (Wasquehal).

Les accidents sont peu nombreux dans l'absolu, mais la densité paraît relativement élevée au regard du faible trafic. Les accidents en intersections sont surreprésentés (84%), ainsi que les non-respects du Stop/*cédez-le-passage* et dans une moindre mesure de la priorité à droite. On a une nette surimplication des piétons, notamment des moins de 10 ans, mais peu d'accidents avec vélos.

Classe 5 : 17 voies (8%)

Cette classe concerne essentiellement les **rues de l'hypercentre**.

Elles se caractérisent par un trafic élevé, une circulation souvent à sens unique (58%), une emprise importante notamment du fait des trottoirs et de l'offre de stationnement, mais en revanche une longueur assez faible. La largeur par sens de circulation est élevée (>7m en moyenne).

L'urbanisme est très typé. Le front bâti est continu (78%) ; on trouve souvent un habitat collectif (61%) (immeubles en façades), et une activité tertiaire (72%) : bureaux et services publics (PTT, Mairie).

Trafic : 65% entre 6000 et 13000 v/j.
Largeur moy. : 9.10 m, 68% entre 7 et 10 m.
Longueur moy. : 280 m.
Trottoirs : 3.40 m.
Emprise : 20 m.
Nbre d'acc. : 0.8/voie/an
Densité : 2.8 acc/km/an

L'hypercentre de Lille est très fortement représenté (73%), les autres voies se trouvant dans les centres de Lambersart et de Tourcoing. On y trouve de nombreuses places (e.g. F. Clouet, aux Bleuets, Cormontaigne, G; Muiron à Lille). Les plus représentatives sont la rue Gosselet, la rue de Rocroy (prolongée par les rues du Réduit et des Déportés), la Place de la République.

La fréquence des accidents est modérée au regard du trafic, mais la densité d'accidents est assez élevée. On observe davantage d'accidents en intersection que la moyenne (88%), mais on a aussi une surreprésentation de mauvais positionnements (10%), et des manoeuvres liées au stationnement. Ce dernier point est bien sûr à mettre en relation avec l'offre de stationnement nettement au-dessus de la moyenne. Les accidents les jours ouvrables sont également surreprésentés, en relation avec l'importance des activités professionnelles, commerciales et les importants pôles d'attraction que l'on peut trouver au centre de Lille.³⁵

On aurait pu s'attendre à avoir sur ces voies où l'interaction entre vie locale et circulation est très forte, une surreprésentation des accidents impliquant un piéton. Elle existe, mais elle n'est pas significative. On peut invoquer plusieurs raisons :

³⁵ Compte tenu des faibles effectifs en jeu, la proportion d'accidents impliquant un transport en commun, plus élevée que la moyenne n'est pas significative. Ce résultat serait assez logique puisque ces voies abritent souvent une ou plusieurs lignes de bus (les centre-villes sont les secteurs les mieux desservis de l'agglomération).

- l'insuffisance de la taille de notre échantillon ;
- l'importance relative d'autres types d'accidents dus aux nombreux conflits entre V.L. (en intersection, stationnement) ;
- la meilleure prise en compte des piétons dans l'aménagement des voies et la gestion des flux piétons (voies piétonnes, trottoirs larges...) qui réduit d'autant l'exposition au risque ;
- la lisibilité de ces rues très typées, peu ambiguës, où les conducteurs peuvent facilement adoptées une conduite appropriée.

Classe 6 : 14 voies (6%)

On est en présence des **ruelles** (et impasses).

Cette classe est constituée de voies d'emprise très faible (la chaussée a toujours moins de 5m de large et les trottoirs ont une largeur moyenne de 1m environ), courtes. La grande majorité (82%) des voies étroites se trouvent dans cette classe. Aussi, on y rencontre de nombreuses impasses ou voies sans issue.

Trafic : 91% < 1 500 v/j.
Largeur moy. : 3.90 m
Longueur moy. : 250 m.
Trottoirs : 1 m.
Emprise : 6.80 m.
Nbre d'acc. : 0.15/voie/an
Densité : 0.6 acc/km/an

L'environnement est assez dense (90%), et l'on a des maisons en façade.

Ces voies sont dispersées dans l'agglomération, surtout dans des quartiers d'habitat et absentes de l'hypercentre, mais les communes de Saint-André, Hem et Lezennes sont surreprésentées.

Il est délicat de parler de voies représentatives de cette classe dans la mesure où cette classe est avant tout déterminée par la largeur de l'emprise; on peut toutefois citer l'impasse Barge (Hellemes), la rue E. Zola (Lezennes), la rue du Breuil (Wattrelos).

Il y a relativement peu d'accidents mais ils sont bien typés. La plupart du temps, il s'agit d'un accident en intersection entre 2 V.L. aux conséquences rarement graves. Les accidents nocturnes (soir) ou avec une surface glissante sont surreprésentés. Ces derniers types sont difficilement interprétables et mériteraient d'être vérifiés sur un échantillon plus large (ils sont certes significatifs mais la classe ne représente qu'une dizaine d'accidents).

Classe 7 : 34 voies (15%)

Il s'agit des voies tertiaires dans les quartiers pavillonnaires (et les lotissements).

Cette classe contient essentiellement des voies tertiaires de desserte d'un quartier pavillonnaire (59%), qui se caractérisent par un bâti rapproché (85%), une densité urbaine moyenne et une situation dans l'agglomération périphérique (77%). Leur trafic et leur longueurs sont faibles, mais l'emprise reste moyenne.

L'absence d'activités (pas ou peu d'écoles, d'espaces ou d'équipements publics, de commerces...) renforcent l'interprétation de quartier essentiellement résidentiel.

Trafic : 91% < 1 500 v/j.
Largeur moy. : 6.10 m avec une variance faible.
Longueur moy. : 200 m.
Trottoirs : 1.80 m.
Emprise : 11.70 m.
Nbre d'acc. : 0.05/voie/an
Densité : 0.3 acc/km/an

Une analyse plus fine confirme ces caractéristiques génériques. On se situe souvent dans des zones assez récemment bâties, à l'extrême périphérie de l'agglomération. Aussi, la géométrie est moins contraignante que pour d'autres voies tertiaires (cf. classe 6). Ces voies sont fréquentes à Hem, Marquette, Loos, Lomme, Lys-Les-Lannoy, Wattignies...

On peut indiquer quelques voies caractéristiques: rue J. Dubard (Loos), rue J. Moreau (Ronchin), rue Y. Farges (Lezennes), rue de l'Abbaye de Hautecombe (Marquette), rue de Rome (Marcq-en-Baroeul), rue du Forage (Halluin).

Le nombre et la densité d'accidents semblent très faible et nettement inférieurs aux autres voies tertiaires (de la classe 6). Il convient toutefois de souligner la surreprésentation des ivresses (20%) et des accidents le soir (50%). Mais le faible nombre d'accidents recensés ne permet pas de valider ces tendances.

Classe 8 : 29 voies (14%)

La classe est constituée de voies importantes, aussi bien au niveau du trafic que de l'emprise. Nous avons très souvent deux voies par sens de circulation. La circulation est le plus souvent à double sens (94%), et un terre-plein central est souvent matérialisé. Ces voies sont généralement des avenues, boulevard (ou équivalent). (66%). Elles se situent dans un environnement urbain dense, dans les faubourgs des grands centres Lille, Roubaix et Tourcoing.

Trafic : 84% > 13 000v/j.
Largeur moy. : 13.50 m, 91% > 10m
Longueur moy. : 975 m.
Trottoirs : 2.80 m.
Emprise : 22.10 m.
Nbre d'acc. : 4.3/voie/an
Densité : 4.4 acc/km/an

Elles sont souvent commerçantes (34%), mais on y trouve aussi de grandes surfaces, des écoles.

Cette classe représente **les grandes voies structurantes de l'agglomération (artères principales)**. On y trouve aussi bien :

- les grandes voies d'échange entre les centres importants de l'agglomération (cf. la structure de l'agglomération lilloise) : bd de la République (entre Roubaix et Tourcoing), av. de la République faisant la liaison entre Lille et Roubaix-Tourcoing...
- des principales pénétrantes : av. du Général Leclerc au sud (Fasches-Thumesnil), av. de L'Hippodrome au nord-ouest (Lambersart), etc. ;
- des barreaux d'évitement des centres : bd du Général de Gaulle (Roubaix), le bd Industriel à Tourcoing, etc. ;
- des radiales des grands centres villes : bd D. Papin (Lille), bd de Strasbourg (Roubaix), etc.

Dans la mesure où cette classe est très clairement identifiée et très typée il est délicat de parler de voies représentatives. On peut tout de même donner celles se rapprochant le plus du profil moyen : av. de Dunkerque grande pénétrante Ouest qui irrigue Lomme, bd du Général de Gaulle, bd de la République (à Roubaix et cités ci-dessus), chaussée D. Papin (partie de bd industriel de Tourcoing), etc..

Elles sont marquées par une fréquence et une densité d'accidents très élevées (54% des accidents de l'échantillon pour 23% du linéaire), résultat trivial compte tenu de l'importance du trafic. Les accidents la nuit sont surreprésentés, de même que les accidents mortels. Mais ce type reste assez rare dans l'absolu (5%). Ces deux résultats s'expliquent certainement par les vitesses élevées pratiquées sur ces infrastructures (cf. *Lagaize, 95*). Les *non-respects des feux* sont relativement fréquents. Ces infractions ne sont pas surprenantes, le régime de priorité en intersection changeant notamment en fonction de l'importance des voies : sur une voie importante, les carrefours où l'exposition au risque est la plus forte (moments de trafic), sont généralement régulés par des feux, tandis que le régime de priorité à droite se rencontre surtout au niveau des carrefours entre deux voies d'importance secondaire.

5. Conclusions et discussion

L'analyse exploratoire multifactorielle exhibe la structure des voies de l'agglomération lilloise: une hiérarchie duale, à la fois fonctionnelle et urbanistique. Si le premier aspect est prépondérant, le second n'est pas pour autant négligeable. On obtient donc une typologie conforme à la notion de catégorisation développée par l'INRETS (cf. § 2.5.2.). Elle donne un argument supplémentaire en faveur de l'intérêt de ne pas établir seulement une hiérarchisation fonctionnelle, certes à privilégier, mais aussi de prendre en compte l'environnement de la voie.

Une partition en 8 classes paraît ici la plus satisfaisante, mais ce résultat est conditionné par la sélection des voies et celle des variables participant à la construction de la classification. La finesse de la partition, l'identification de sous-catégories dépendent de l'effectif disponible (si l'on souhaite que les classes soient significatives) ainsi que de la richesse, la fiabilité et la précision de l'information analysée.

Cette étude présente l'intérêt de proposer une catégorisation des voies urbaines relativement objective et complète donc les catégorisations établies à partir des représentations des usagers ou experts (cf. programme de recherche INRETS/CNRS), ou du questionnaire (cf. la « monographie de Rennes »).

A l'exception des artères principales et des voies de desserte des zones pavillonnaires, il ne semble pas y avoir de frontière nette entre les différentes catégories de voies. On retrouve donc un résultat du programme de recherche mené par l'INRETS et le CNRS sur les représentations mentales : il existerait des sites routiers ambigus, susceptibles de poser des problèmes de lisibilité (cf. § 2.4.).

Les classes ne sont pas déterminées par une variable principale unique, à l'exception peut-être de la classe 6 correspondant aux voies de faible emprise, mais par une cooccurrence de propriétés. Sur ce point, la classification obtenue paraît donc satisfaisante car on retrouve le principe de la catégorisation énoncé lors des recherches sur les représentations mentales INRETS/CNRS : « *Les catégories, se définissent par des corrélats d'attributs qui marquent à la fois de similitudes de formes (externes à l'opérateur) et de programmes d'action (pour l'opérateur) et qui permettent de définir des représentations prototypiques, meilleur exemplaire de la classe* » (Dubois, 1991, in Fleury, 1993).

Dans cette étude, on a pu exhiber la « forme de l'accidentologie » en s'affranchissant de « l'effet taille » par l'utilisation de ratios. Malgré cela, l'analyse de l'accidentologie possède des limites importantes. D'abord, les principales tendances mesurées pour chaque classe de voies sont encore fortement liées à une **exposition au risque** dont il n'est pas possible de s'affranchir, ne disposant pas, par exemple, des moments de trafics en intersection, de l'importance relative des différents flux (piétons, deux-roues, etc.), de la fréquence des intersections par type, etc. Cela est révélé par la différence de types

- d'accidents en intersection trouvés pour chaque classe de voie (« *non-respect des feux* » sur les voies principales, « *refus de priorité à droite* » sur les voies secondaires...);

- d'impliqués : les piétons dans les zones fortement urbanisées, les deux-roues légers dans les zones moins denses, à proximité de « pôles d'attraction » des jeunes (collèges et lycées, équipements sportifs...).

Une autre limite importante vient de la **description insuffisamment précise de l'accidentologie**, qui reste trop élémentaire et factuelle. Il n'a pas été possible d'exhiber, dans cette étude, la structure des accidents en milieu urbain et donc de mettre en relation des typologies d'accidents avec des catégories de voies. On a seulement mis en évidence l'association de quelques caractéristiques d'accidents et de classes de voies, ce qui n'est pas vraiment la même chose.

Compte tenu des objectifs opérationnels du projet du CERTU, il paraît nécessaire **d'accéder à la complexité de l'insécurité routière**. Les données d'un fichier accidents, aussi fiable soit-il, permettent difficilement une approche étiologique. Une part importante des informations nécessaires n'est disponible que dans des procédures d'accidents, ou mieux encore des E.D.A.! (Cf., par exemple, *Brenac, 1997*). Il semble aussi important de développer une approche plus quantitative, permettant notamment de déterminer des accumulations anormales d'accidents (globalement ou thématique ; ponctuellement, linéairement ou sur un secteur). Cela semble d'autant plus important que cela vient généralement dans une phase de pré-diagnostic. La disponibilité d'indicateurs relève de cette approche. A un niveau supérieur de précision (et de complexité), on trouve les modèles prédictifs de l'accidentologie sur un site donné. Plusieurs pays (anglo-saxons, scandinaves) se sont dotés de modèles pour le milieu urbain, principalement en intersection (carrefours importants).³⁶

La méthode d'affectation des accidents en intersection aux voies mérite une réflexion approfondie. Il faut choisir une méthode établissant une bonne correspondance entre les dysfonctionnements (que traduit l'accident) et les voies qui en sont à l'origine.

La **faible caractérisation** de certaines classes au niveau de l'accidentologie trouve plusieurs explications :

- ⇒ D'abord, les insuffisances au niveau de la description de l'accidentologie relevées ci-dessus.
- ⇒ Ensuite, par des considérations statistiques. Les accidents en intersection, ou impliquant un VL sont fortement majoritaires. Or, lorsque des items sont mal répartis entre les différents types, il est plus difficile d'obtenir des résultats significatifs. Mais, la principale limite à la significativité est la taille de l'échantillon : avec un effectif plus important, davantage de tendances³⁷ seraient certainement significatives.
- ⇒ La majorité des accidents se produit en intersection entre deux véhicules venant de voies différentes, hors une seule est décrite. Expliquer ces accidents à partir d'une seule des deux voies est réducteur.
- ⇒ Les classes formées (ou du moins une partie) sont probablement encore relativement hétérogènes, au regard d'aspects pas ou insuffisamment pris en compte au niveau de la description des voies ou de leur environnement (cf. *infra*). Aussi, le profil accidentologique de la classe est la moyenne de profils de sous-catégories pouvant être assez différents.

³⁶ Cf. SAFESTAR, Work Package 7.

³⁷ Les résultats peu ou non significatifs n'ont généralement pas été donnés dans cette étude.

La description des voies et de leur environnement pourrait être améliorée.

- D'une part, certains aspects ne sont peu ou pas pris en compte ici. C'est notamment le cas de la contrainte (visuelle) du bâti : son éloignement et sa hauteur auraient un impact certain sur les représentations mentales du site et donc certainement sur le comportements des usagers. Des aspects n'ont pas vraiment pu être étudiés, faute d'un nombre de voies suffisant : piste/bandes cyclables, voies spécifiques aux bus (à contre sens ou non), tramway, aménagement de la voirie...
- D'autre part, certains aspects pourraient être affinés, comme l'indicateur de densité urbaine. On rappelle qu'à partir de données INSEE, la CUDL calcule un nombre d'équivalent-habitants par îlot qui est ensuite réparti entre les différentes voies de l'îlot proportionnellement à leur longueur respective. Aussi, une voie desservant une zone d'activités importante (nombreux emplois) dans un secteur où l'urbanisation (bâti) est faible et la densité viaire aussi, peut se voir attribuer une densité relativement élevée. Il semble important d'approfondir ce point et de savoir ce que mesure exactement cette grandeur et si elle est toujours représentative de l'urbanisation ou plutôt d'un niveau d'activité environnant, grandeur certes certainement fortement liée dans la plupart des configurations. La situation de la voie dans l'ensemble de l'agglomération pourrait aussi être plus précise.

Afin d'aller plus loin sur le sujet, outre les remarques formulées ci-dessus, on suggère **d'étudier des sous-ensembles de voies plus homogènes**, cela permettra d'accéder à des résultats plus fins. En effet, la prise en compte de l'ensemble des voies exhibe des résultats triviaux et prépondérants qui risquent de masquer des éléments secondaires mais plus intéressants. D'autre part, des informations sont seulement disponibles pour certains types de voies : par exemple les données de vitesses des trafics précis, éventuellement par mode (deux-roues, PL)³⁸ pour les voies relativement importantes.

Enfin, pour que les résultats soient plus facilement généralisables, moins spécifiques à l'agglomération lilloise, il serait souhaitable d'utiliser **un panel d'agglomérations**. Cela présenterait toutefois le risque d'hétérogénéité des données (précision, fiabilité, mode de recueil).

³⁸ A la CUDL.

6. Bibliographie

Andreassen D.C. ; Hoque M.D.

Strategy for safety problems-site clustering of accident types on road classes.

Brenac T., 1997.

Analyse séquentielle des accidents (méthode INRETS). Outils et méthodes n° 3 ; INRETS.

CETUR; 1990(a).

Autrement la rue. La rue, un espace à mieux partager.

CETUR; 1990(b).

Concilier circulation et vie locale. La rue, un espace à mieux partager

Fleury D. ; 1992(a).

Catégorisation de scènes routières et sécurité ; de l'analyse des accidents aux représentations typiques. Intellectica, 1992/3, n° 15; pp 97-123.

Fleury D. 1992(b).

Les approches intégrées de la sécurité routière. La sécurité, la route, la rue. ENPC Juin 1992.

Fleury D. ; 1992(c).

Catégories de l'ingénieur et catégories de l'utilisateur; revue Génie Urbain n°392 ; novembre 1992.

Fleury D. ; 1993.

A propos de l'ergonomie routière. Colloque de prospective « Recherche pour l'Ergonomie »; Toulouse 17-18 novembre 1993.

Fleury D.; Dubois D.; Morvant ; 1993.

Expertise et structuration cognitive d'espaces routiers ; rapport INRETS n°166 ; septembre 1993.

Fleury D., Dubois D. , Morvant ; 1994.

Attentes liées aux sites urbains et routiers ; rapport sous convention DSCR/INRETS ; mai 1994.

Fleury D. , Fline C., Peytavin JF. ; 1991.

Modulation de la vitesse en ville et catégories de voies urbaines, expérimentation sur les représentations de sites routiers ; rapport INRETS n° 144 ; Juillet 1991.

Fleury D. ; Fline C., Dubois D., Peytavin JF.; 1991.

Fleury,; INRETS.; Catégorisation mentale et sécurité des réseaux ; Rapport INRETS n°146 ; oct. 1991.

Fleury D ; Jourdan Y. ; Cadieu JP. ; 1995.

Conception d'un plan de sécurité pour la ville de RENNES ; Rapport INRETS n° 199 ; avril 1995

Fleury D., Leroux D.; Moebs H. ; 1988.

Catégorisation de l'infrastructure par l'utilisateur et sécurité (Analyse de sites urbains et ruraux sur routes à faible trafic) Rapport INRETS n° 69 ; 1988.

Fleury D., Mazet C.; Dubois D. ; 1987.

Road safety and categorisation of urban environment ; Second international conference on Road Safety; Droningen 31/08-1/09/1987.

Fuchs JP. ; 1997.

Groupe d'études de l'Assemblée nationale sur la route et la sécurité routière (Fuchs, org.) ; Quels équipements et quelles signalisations pour une meilleure sécurité routière? 6èmes rencontres parlementaires sur la route et la sécurité routière; Actes du colloque ; mars 1997.

Hoque MD M.; 1989.

Accidents in road classes : a review of past studies and recent advances ; Australian Road research 19(1), 03/1989, pp 29-40.

Hoque MD M.; Andreassen D.C.; 1989.

Pedestrian accidents : an examination by road class with special reference to accident 'cluster'. Transport Engineering and Control pp 391-97; juillet-août 1986.

Hoque MD M.; Young W. Andreassen D.C.; 1984.

An analysis of accident types by Road class for Metropolitan Melbourne. Monash University, Australia ; novembre 1984.

Lagaize S ; 1995.

Etude statistique des mesures de vitesse; stage de DESS à la CUDL; juin 1995

Lebart L., Morineau A., Lambert T. Pleuvret P.; 1996.

SPAD, version 3.2, Manuel de référence ; CISIA.

Lourme C.; 1996.

Hiérarchisation des voies urbaines et accidentologie; TFE de l'ENTPE; CERTU; juin 1996.

Marotta K. 1995.

Hiérarchisation et sécurité routière; TFE de l'ENTPE; CERTU, juin 1995.

Lebart L., Morineau A., Piron M.; 1995.

Statistique exploratoire multidimensionnelle ; Dunod.

ONSER, 1985.

Etude détaillée d'accidents de Salon de Provence (E.D.A.). Dossier ONSER.

Patte. L. ; 1996.

Fiabilité du fichier accidents : constats et conséquences ; CETE Normandie-Centre - ONISR.

Saporta G., 1990.

Probabilités, Analyse des données et statistiques ; Technip.

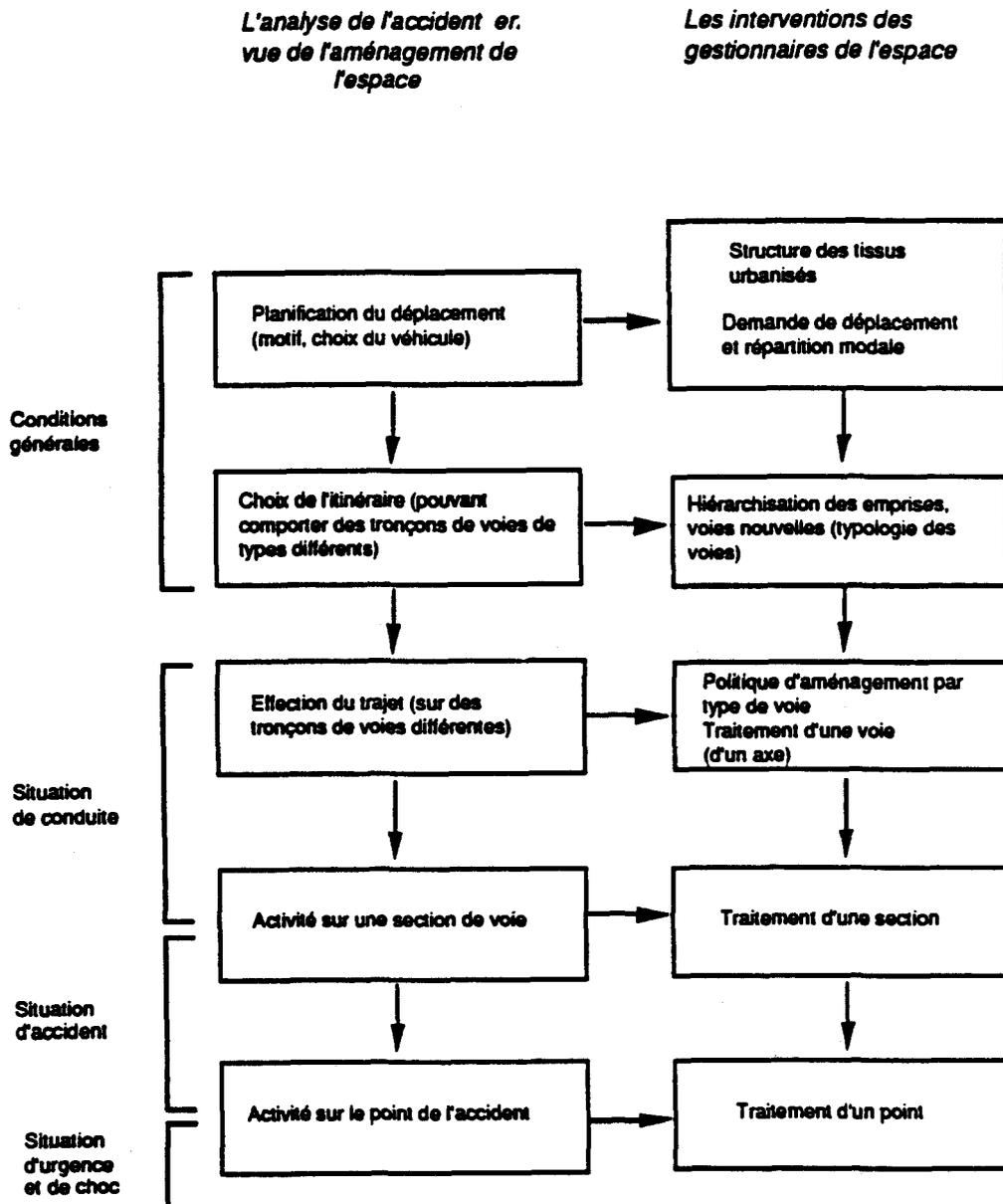
SETRA ; CERTU; 1992.

Sécurité des Routes et des Rues; 1992.

ANNEXES

ANNEXE 1

SCHEMA D'ANALYSE DE L'ACCIDENT ET DE L'ACTION DE SECURITE (INRETS)



ANNEXE 2 : LISTE DES 223 VOIES DE L'AGGLOMERATION LILLOISE SELECTIONNEES POUR L'ETUDE

VILLENEUVE D'ASCQ

RUE DE LA FONTAINE GILLOT
RUE DES FUSILLES
RUE JULES BOUCLY
AVENUE PAUL LANGEVIN
BOULEVARD DE VALMY
RUE VERMEER
RUE YVES DECUGIS

CROIX

RUE CARNOT
RUE DE LA CHASSE
RUE FAVREUIL
RUE HONORE DE BALZAC
RUE JEAN JAURES(RD14)
RUE DES OGIERS
RUE PIERRE CURIE
AVENUE WINSTON CHURCHILL
RUE VERTE

FACHES-THUMESNIL

RUE CARNOT(RD145J)
AVENUE CHARLES SAINT-VENANT
RUE DE DIEPPE
RUE DE FAUMONT
RUE DE FONTENOY
AVENUE DU GENERAL LECLERC (RD 917)
RUE DE LA JAPPE
RUE DU LUXEMBOURG
RUE DU MARECHAL FAYOLLE
CHEMIN ROUGE

HALLUIN

RUE DU FORAGE
RUE JEAN FIEVET
RUE JEAN JAURES
RUE DE LILLE(RD917)
AVENUE DU STADE
RUE AUGUSTE ANGELIER

HAUBOURDIN

RUE AUGUSTE POTIE
CITE BURETTE
RUE DU CORNET
RUE D'ENGLOS(RD952)
RUES FLORIMOND CREPIN & DE LA MOTTE

HELLEMMES

IMPASSE BARGE
RUE FENELON
RUE JACQUARD(RD6)
RUE JEANNE D ARC
RUE MARCEAU
RUE TURGOT
RUE DES FORGERONS

HEM

AVENUE DE GORGHEMETZ
ALLEE JACQUES CARTIER
RUE JULES WATTEUW
RUE NORBERT SEGARD
RUE DES TROIS VILLES
RUE DE WILLEMS
RUE LOUIS BRAILLE

LAMBERSART

RUE DE L'ABBE LESTIENNE
AVENUE DU BOIS(RD357)
RUE DE LA CARNOY(RD48)
RUE DESMAZIERES
PLACE FELIX CLOUET
AVENUE HENRI DELECAUX(RD357)
AVENUE DE L'HIPPODROME
RUE NICOT
AVENUE WATTEAU

LEZENNES

RUE EMILE ZOLA
RUE JEAN-BAPTISTE DEFAUX
RUE YVES FARGE

LILLE

RUE ABELARD
RUE D'AUSTERLITZ
AVENUE BEETHOVEN
RUE DE BELLE VUE(RD146A)
BOULEVARD BIGO DANIEL(RD941)
PLACE AUX BLEUETS
RUE BOURJEMBOIS
RUE DU BUISSON
BOULEVARD J B LEBAS
PLACE CORMONTAIGNE
RUE DE COULMIERS
RUE COUSTOU
AVENUE DENIS CORDONNIER(RD146)

RUE DE L'ECOLE
RUE DU FAUBOURG DE ROUBAIX(RD14)
RUE DE FLERS
RUE FULTON
AVENUE GASTON BERGER
PLACE GENTIL MUIRON
RUE GOSSELET
RUE GUSTAVE COURBET
PLACE JACQUES FEBVRIER
RUE DES JARDINS
RUE DE LA BRUYERE
RUE DES MANNELIERS
RUE DE MAUBEUGE
RUE OVIGNEUR
BOULEVARD PAPIN
PLACE PHILIPPE LEBON
RUE DU PONT NEUF
RUE DES POSTES
PLACE DE LA REPUBLIQUE
RUE DE RIVOLI
RUES DE ROCROY, REDUIT et DEPORTES
RUE SAINT ANDRE
RUE SAINT JACQUES
BOULEVARD DE STRASBOURG(RD750)
RUE DE TENREMONDE
RUE DES URBANISTES
RUE VERLAINE
RUE DE LA VIEILLE AVENTURE

LOMME

RUE ANNE DELAVAU
RUE DENIS DIDEROT
AVENUE DE DUNKERQUE(RD933)
RUE GUILLAUME TELL
RUE HEGEL(RD48C)
RUE LEON JOUHAUX
RUE MATTEOTI
RUE DU PUIITS AU BOIS
RUE REUBLIN
RUE DU CHEMIN SAINT MARTIN

LOOS

RUE DESCARTES
RUE GEORGES POTIE(RD941)
RUE HENRI BECQUEREL
RUE JULES DUBAR
AVENUE LELIEVRE
RUE SAINTE MARIE

LYS-LEZ-LANNOY

RUE D ALSACE
RUE LEON BLUM (1)
RUE DU MEUNIER
AVENUE DU PARC DES SPORTS
RUE PIERRE DE COUBERTIN
RUE DE TOUFFLERS
RUE DES CAPUCINES(3)
RUE ROGER SALENGRO 47 A 57

LA MADELEINE

RUE DE LA FILATURE
RUE DU MOULIN
RUE DE LA PAIX
RUE DU PARC
AVENUE DE LA REPUBLIQUE RN 350
RUE ROGER SALENGRO(RD57)
RUE SAINT MAURICE
RUE ST VICTOR

MARCQ-EN-BAROEUL

RUE DU COLLEGE
RUE DES BANNIERES
RUE DE LA CENSE A L EAU
RUE EMILE VANDENBERGHE
ALLEE GABRIEL
RUE DU GENERAL DE GAULLE
RUE DU GENERAL GALLIENI
AVENUE DU MAL DE LATTRE DE TASSIGNY
RUE DE ROME
AVENUE REPUBLIQUE (lat. vers Roubaix)
RUE GABRIEL PERI

MARQUETTE

RUE DE L'ABBAYE DE HAUTECOMBE
PLACE DU GENERAL DE GAULLE
RUE JULES MASSENET
RUE PASTEUR
RUE SAINT ANTOINE DE PADOUE
RUE WICAR

MOUVAUX

RUE GALLIENI

RONCHIN

RUE MARCEL SEMBAT
RUE DU MARECHAL LECLERC
RUE MOREAU

ROUBAIX

BOULEVARD DU GENERAL DE GAULLE RN 450
RUE DES PYRAMIDES
BOULEVARD DE LA REPUBLIQUE(RD775)
CITE SAINT LOUIS, RUE MACKELLERIE
BOULEVARD DE STRASBOURG(RD770)
PLACE DU TRICHON
RUE TURGOT
AVENUE DE VERDUN
RUE DE LA VIGNE
RUE VILLARS

SAINT-ANDRE

RUE CORNEILLE
RUE CLEMENCEAU
RUE PHILIPPE DE GIRARD
AVENUE DE LA REPUBLIQUE
RUE VAUBAN

TOURCOING

RUE D'ALSACE
RUE D'AMIENS
RUE DE LA BAILLE
RUE DE BOULOGNE
RUE DE CALAIS
RUE DE CARVIN
RUE CHARLES WATTINNE RN 350
RUE DE LA CROIX ROUGE
CHAUSSÉE DENIS PAPIN (bd industriel, RD760)
CHAUSSÉE FERNAND FOREST (bd industriel, RD760)
RUE DES FRANCS(RD760)
BOULEVARD GAMBETTA(RD775)
RUE DU GENERAL BEAUVOIS DE LISLE
RUE GEORGES BIZET

RUE HENRI BERGSON
RUE JACQUES CARTIER
RUE JEAN FROISSART
RUE DU LEVANT(RD760)
AVENUE DU MARECHAL JOFFRE
CITE MARLIERE RUE JULES SIMON
AVENUE DE LA MARNE RN 350
RUE DE MELBOURNE
RUE DE SAINT OMER
RUE SIMON TIBERGHIE
RUE TURGOT
PLACE VICTOR HASSEBROUCQ
ALLEE NORBERT SEGARD
RUE ALEXANDRE DESROUSSEAUX
PLACE CHARLES ET ALBERT ROUSSEL

WASQUEHAL

RUE GUSTAVE NADAUD
RUE MARCEAU
RUES PAUL LAFARGUE & CARETTE
RUE VAUBAN & TURGOT
RUE VICTOR HUGO
RUE VOLTAIRE
RUE WATTEAU

WATTIGNIES

RUE ALFRED DE MUSSET
RUE CHARLES GUILLAIN
RUE DU Gal DE GAULLE & CLEMENCE
RUE KLEBER
RUE PASTEUR(RD145F)
RUE VOLTAIRE
RUE NUNGESSER

WATTRELOS

RUE ALFRED DELECOURT
RUE DE L AVELIN
RUE DU BREUIL
RUE FRANCOIS MERIAUX(RD91)
RUE G. PHILIPPOT
AVENUE HENRI CARETTE
RUE ALAIN SAVARY
PLACE SAINT LIEVIN

ANNEXE 3 : VARIABLES UTILISEES LORS DES ANALYSES

La géométrie de la voie

- ⇒ **Longueur de la voie**
- ⇒ **Profil en travers**
 - **largeur de la chaussée.** On utilise les classes suivantes : <5 m (faible), de 5 à 7m (modérée), de 7 à 10m (large), > 10m (très large) ;
 - **largeur des trottoirs.** On utilise les classes suivantes : < 1.50 m (absent ou étroit, de 1.5 m à 3.00 m (moyen), > 3 m (large) ;
 - existence d'un **terre-plein central** ;
 - existence de **voies cyclables** (compte tenu du nombre de voies avec un tel aménagement assez faible, il n'est pas possible de distinguer les pistes des bandes cyclables).
- ⇒ **Stationnement.** On distingue 3 classes : offres faible ou inexistante, moyenne et importante.

L'exploitation de la voie

- ⇒ **Régime de circulation** : sens unique ou double sens. Trop peu de voies de circulation affectées aux bus sont disponibles pour pouvoir les prendre en compte dans cette étude.
- ⇒ **Trafic** : on dispose seulement d'une hiérarchisation du réseau en classes de trafic :
 - > 13 000 v/j (très fort),
 - 6 000 à 13 000 v/j (fort),
 - 1 500 à 6 000 v/j (moyen),
 - >1 500 v/j (faible).
- ⇒ **Stationnement** (*cf. supra*)
- ⇒ Existence de **voies cyclables** (*cf. supra*)

L'environnement de la voie

- ⇒ **Front bâti** : c'est le bâti le long de la route, tel que le perçoit l'utilisateur. Il peut être continu, rapproché ou dispersé.
- ⇒ **Densité urbaine.** Il s'agit de la densité urbaine à proximité de la voie ; elle est calculée de façon automatique par les services techniques de la CUDL à partir des données INSEE (population et emplois). Il s'agit du rapport entre le nombre d'équivalent habitant et le linéaire de réseau sur l'îlot considéré. Trois classes sont définies : < 10 hab/hm (peu dense, diffus), de 10 à 40 hab/hm (moyennement dense), > 40 hab/hm (dense à très dense). Disposant des valeurs exactes de densité, il a été

possible d'utiliser d'autres limites afin d'affiner les résultats et de vérifier la stabilité des interprétations (indépendance par rapport aux limites et nombre de classes).

⇒ **Situation dans l'agglomération.**³⁹ On la détermine à partir de la commune à laquelle appartient la voie. On distingue trois types de communes :

- **les communes-centre** : Lille, Roubaix et Tourcoing (les trois grands pôles de l'agglomération) ;
- **les communes intermédiaires.** Elles se situent au sein de l'agglomération, principalement dans le tissu urbain entre Lille et Roubaix-Tourcoing : Hellemes, Croix, Wasquehal, Marq-en-Baroeul, La Madeleine⁴⁰, auxquelles il faut rajouter Wattrelos entre Roubaix-Tourcoing et la Belgique.
- **les communes périphériques** : Fasches-Thumesnil, Halluin, Hem, Lambersart, Lezennes, Lomme, Loos, Lys-Lez-Lannoy, Marquette, Mouvaux, Ronchin, Saint-André, Wattignies.

Villeneuve d'Ascq, pôle secondaire important et grande commune en périphérie de l'agglomération est considéré à la fois comme une commune intermédiaire et périphérique.

⇒ **nature du bâti :**

- **habitat.** Ce type est décomposé en trois classes : maison en façade, pavillonnaire et immeubles ;
- **activités professionnelles** où l'on distingue les activités tertiaires, industrielles et commerciales.

Informations complémentaires

En outre on dispose d'informations complémentaires sur :

- la commune de rattachement.
- la nature de la voie :
 - boulevards, avenues, chaussées⁴¹ ;
 - places ;
 - rues ;
 - impasses, allées, cité, chemin.⁴²
- la présence d'établissements scolaires. On peut distinguer
 - les écoles (primaires et maternelles)
 - les collèges et lycées (et l'Université qui ne concerne qu'une seule voie de notre échantillon).

³⁹ Il convient de noter qu'il est difficile d'adapter à la conurbation Lilloise le schéma « classique » des grandes agglomérations françaises : centre, première couronne, deuxième couronne. L'agglomération Lilloise s'organise autour de trois grands pôles (Lille, Roubaix et Tourcoing) dont les agglomérations se sont rejointes. D'autre part, la partie urbaine se prolonge de l'autre côté de la frontière belge.

⁴⁰ Mons-en-Baroeul n'est pas représentée dans notre échantillon après la sélection des voies et « le nettoyage » de la base.

⁴¹ On peut les assimiler à des boulevards ; d'ailleurs à Tourcoing les chaussées se trouvent sur le *boulevard industriel*.

⁴² Les faibles effectifs disponibles nous obligent à regrouper plusieurs modalités.

- les espaces verts, les terrain vagues, en friche...
- les stades, les salles de sports (piscines, patinoire...), les zones de loisirs.
- les grandes surfaces, les zones commerciales.

Accidents

⇒ **Nombre d'accidents sur la voie**

⇒ **Densité d'accidents de la voie (nombre d'accidents/km)**

⇒ **Proportion d'accidents.** Les différents types sont les suivants :

- **Jour de la semaine :**

- jour ouvrable
- week-end y.c le vendredi soir et jours fériés (les veilles de fêtes sont considérées comme des vendredis).⁴³

- **Heure :**

- matin [5h30-13h[
- après-midi [13h-18h[
- soir [18h-23h[
- nuit [23h-5h30[

- **Luminosité :**

- diurne
- nocturne (avec ou sans éclairage public)

- **Surface :**

- sèche
- glissante (humide, mouillée, verglacée, enneigée, grasse ou boueuse)

- **Localisation :**

- en section courante
- en intersection

- **Cause :**

- non respect des feux (ou signaux) ;
- non respect du stop ou du cédez-le-passage ;
- non respect de la priorité à droite ;
- non respect de la priorité de passage (en tourne à gauche);
- non respect du droit du piéton (ou du deux-roues sur piste) ;
- mauvais positionnement (changement de file) ;
- conduite ou manoeuvre dangereuse (délibérément) ;

⁴³ Sauf bien sûr si ce jour tombe un samedi ou un dimanche, le cas échéant la veille est toujours considérée comme appartenant au week-end.

- dépassement dangereux ou interdit ;
 - non respect des panneaux d'interdiction ;
 - non maîtrise du véhicule ;
 - manoeuvre liée au stationnement (entre ou quitte le stationnement...) ;
 - piéton traversant sans précaution, hors passage, jouant sur la chaussée, marchant sur la chaussée...
 - ivresse ;
 - causes autres ou non déterminées.
- **Gravité** (au niveau de l'accident)
 - mortel (au moins un tué)
 - grave (au moins un blessé grave, mais pas de tué)
 - léger (pas de blessé grave, ni de tué)
 - **Catégorie d'usager** (dans l'accident, il existe au moins un impliqué de cette catégorie) :
 - piéton de moins de 10 ans
 - piéton de plus de 10 ans
 - vélo
 - cyclomoteur
 - moto
 - voiture légère
 - poids lourd
 - transport en commun
 - autre (tramway, train, engin...)

De plus, on a effectué différents regroupements :

- Piétons
- Deux-roues légers (vélo et cyclomoteur)
- Deux-roues (les précédents et les motos)

D'autre part, connaissant les différents impliqués, il est possible d'en déduire la nature du **conflit** obtenu (VL×VL, cyclo×V.L., etc). Cette variable est parfois utilisée en complément et de la précédente afin de préciser l'accidentologie d'un type de voies.

ANNEXE 4: VOIES CONSTITUANT CHAQUE CLASSE DE LA PARTITION

Classe 1		RUE DE BELLE VUE(RD146A)	LILLE
RUE JULES BOUCLY	VILLENEUVE D'ASCQ	RUE DU BUISSON	LILLE
RUE VERMEER	VILLENEUVE D'ASCQ	RUE SAINT ANDRE	LILLE
RUE YVES DECUGIS	VILLENEUVE D'ASCQ	RUE ROGER SALENGRO(RD57)	LA MADELEINE
RUE CARNOT	CROIX	RUE DU COLLEGE	MARCQ-EN-BAROEUL
RUE DE LA CHASSE	CROIX	ALLEE GABRIEL	MARCQ-EN-BAROEUL
RUE FAVREUIL	CROIX	AVENUE DU MAL DE LATTRE DE TASSIGNY	MARCQ-EN-BAROEUL
RUE PIERRE CURIE	CROIX	AVENUE REPUBLIQUE (lat. vers Roubaix)	MARCQ-EN-BAROEUL
RUE CARNOT(RD145J)	FACHES-THUMESNIL	RUE DU MARECHAL LECLERC	RONCHIN
AVENUE CHARLES SAINT-VENANT	FACHES-THUMESNIL	RUE TURGOT	ROUBAIX
RUE DE DIEPPE	FACHES-THUMESNIL	RUE DE LA VIGNE	ROUBAIX
RUE DE FONTENOY	FACHES-THUMESNIL	RUE DE LA BAILLE	TOURCOING
RUE DE LA JAPPE	FACHES-THUMESNIL	RUE DE CALAIS	TOURCOING
RUE JEAN JAURES	HALLUIN	RUE CHARLES WATTINNE RN 350	TOURCOING
RUE DU CORNET	HAUBOURDIN	RUE DE LA CROIX ROUGE	TOURCOING
RUE D'ENGLOS(RD952)	HAUBOURDIN	RUE GUSTAVE NADAUD	WASQUEHAL
RUE FLORIMOND CREPIN & DE LA MOTTE	HAUBOURDIN	RUE MARCEAU	WASQUEHAL
AVENUE DE GORGHEMETZ	HEM	RUE VAUBAN & TURGOT	WASQUEHAL
RUE DES TROIS VILLES	HEM	RUE ALFRED DELECOURT	WATTRELOS
RUE DE WILLEMS	HEM	RUE FRANCOIS MERIAUX(RD91)	WATTRELOS
RUE JEAN-BAPTISTE DEFAUX	LEZENNES	RUE G. PHILIPPOT	WATTRELOS
RUE DE FLERS	LILLE	AVENUE HENRI CARETTE	WATTRELOS
AVENUE LELIEVRE	LOOS	PLACE SAINT LIEVIN	WATTRELOS
RUE DU MEUNIER	LYS-LEZ-LANNOY	Classe 3	
RUE SAINT MAURICE	LA MADELEINE	RUE DES FUSILLES	VILLENEUVE D'ASCQ
RUE DES BANNIERES	MARCQ-EN-BAROEUL	AVENUE PAUL LANGEVIN	VILLENEUVE D'ASCQ
RUE DE LA CENSE A L EAU	MARCQ-EN-BAROEUL	BOULEVARD DE VALMY	VILLENEUVE D'ASCQ
RUE GABRIEL PERI	MARCQ-EN-BAROEUL	AVENUE WINSTON CHURCHILL	CROIX
RUE GALLIENI	MOUVAUX	RUE VERTE	CROIX
RUE MARCEL SEMBAT	RONCHIN	CHEMIN ROUGE	FACHES-THUMESNIL
RUE GEORGES BIZET	TOURCOING	RUE DE LILLE(RD917)	HALLUIN
RUE JACQUES CARTIER	TOURCOING	AVENUE DU STADE	HALLUIN
RUE SIMON TIBERGHIE	TOURCOING	AVENUE DU BOIS(RD357)	LAMBERSART
ALLEE NORBERT SEGARD	TOURCOING	RUE DE LA CARNOY(RD48)	LAMBERSART
RUE PAUL LAFARGUE & CARETTE	WASQUEHAL	AVENUE HENRI DELECAUX(RD357)	LAMBERSART
RUE VOLTAIRE	WASQUEHAL	AVENUE GASTON BERGER	LILLE
RUE VOLTAIRE	WATTIGNIES	RUE HEGEL(RD48C)	LOMME
RUE DE L AVELIN	WATTRELOS	RUE DU CHEMIN SAINT MARTIN	LOMME
RUE ALAIN SAVARY	WATTRELOS	AVENUE DU PARC DES SPORTS	LYS-LEZ-LANNOY
Classe 2		RUE PIERRE DE COUBERTIN	LYS-LEZ-LANNOY
RUE DES OGIERS	CROIX	RUE DE TOUFFLERS	LYS-LEZ-LANNOY
RUE AUGUSTE POTIE	HAUBOURDIN	RUE DU PARC	LA MADELEINE
RUE FENELON	HELLEMMES	RUE DU GENERAL DE GAULLE	MARCQ-EN-BAROEUL
RUE JACQUARD(RD6)	HELLEMMES	RUE DU GENERAL GALLIENI	MARCQ-EN-BAROEUL
RUE JEANNE D ARC	HELLEMMES	RUE PASTEUR	MARQUETTE
RUE ABELARD	LILLE	RUE VAUBAN	SAINT-ANDRE
		RUE CHARLES GUILLAIN	WATTIGNIES

Classe 4

RUE DE FAUMONT	FACHES-THUMESNIL
RUE JEAN FIEVET	HALLUIN
RUE MARCEAU	HELLEMMES
RUE TURGOT	HELLEMMES
RUE NICOT	LAMBERSART
AVENUE WATTEAU	LAMBERSART
RUE D'AUSTERLITZ	LILLE
RUE BOURJEMBOIS	LILLE
RUE DE COULMIERS	LILLE
RUE COUSTOU	LILLE
RUE DE L'ECOLE	LILLE
RUE DES JARDINS	LILLE
RUE DE LA BRUYERE	LILLE
PLACE PHILIPPE LEBON	LILLE
RUE DE RIVOLI	LILLE
RUE VERLAINE	LILLE
RUE DE LA VIEILLE AVENTURE	LILLE
RUE DENIS DIDEROT	LOMME
RUE GUILLAUME TELL	LOMME
RUE REUBLIN	LOMME
RUE SAINTE MARIE	LOOS
RUE DU MOULIN	LA MADELEINE
RUE DE LA PAIX	LA MADELEINE
RUE ST VICTOR	LA MADELEINE
RUE SAINT ANTOINE DE PADOUE	MARQUETTE
RUE DES PYRAMIDES	ROUBAIX
PLACE DU TRICHON	ROUBAIX
RUE VILLARS	ROUBAIX
RUE CLEMENCEAU	SAINT-ANDRE
RUE D'ALSACE	TOURCOING
RUE D'AMIENS	TOURCOING
RUE DE BOULOGNE	TOURCOING
RUE DE CARVIN	TOURCOING
RUE HENRI BERGSON	TOURCOING
RUE DE MELBOURNE	TOURCOING
RUE DE SAINT OMER	TOURCOING
RUE TURGOT	TOURCOING
RUE VICTOR HUGO	WASQUEHAL
RUE WATTEAU	WASQUEHAL

Classe 5

RUE DESMAZIERES	LAMBERSART
PLACE FELIX CLOUET	LAMBERSART
PLACE AUX BLEUETS	LILLE
PLACE CORMONTAIGNE	LILLE
RUE FULTON	LILLE
PLACE GENTIL MUIRON	LILLE
RUE GOSSELET	LILLE
RUE DE MAUBEUGE	LILLE
RUE OVIGNEUR	LILLE
RUE DU PONT NEUF	LILLE
PLACE DE LA REPUBLIQUE	LILLE

RUE DE ROCROY, REDUIT & DEPORTES	LILLE
RUE SAINT JACQUES	LILLE
RUE DE TENREMONDE	LILLE
RUE DES URBANISTES	LILLE
RUE JEAN FROISSART	TOURCOING
PLACE VICTOR HASSEBROUCQ	TOURCOING

Classe 6

RUE DU MARECHAL FAYOLLE	FACHES-THUMESNIL
CITE BURETTE	HAUBOURDIN
IMPASSE BARGE	HELLEMMES
ALLEE JACQUES CARTIER	HEM
RUE LOUIS BRAILLE	HEM
RUE EMILE ZOLA	LEZENNES
RUE ROGER SALENGRO 47 A 57	LYS-LEZ-LANNOY
RUE EMILE VANDENBERGHE	MARCQ-EN-BAROEUL
CITE SAINT LOUIS, RUE MACKELLERIE	ROUBAIX
RUE CORNEILLE	SAINT-ANDRE
RUE PHILIPPE DE GIRARD	SAINT-ANDRE
CITE MARLIERE RUE JULES SIMON	TOURCOING
RUE KLEBER	WATTIGNIES
RUE DU BREUIL	WATTRELOS

Classe 7

RUE DE LA FONTAINE GILLOT	VILLENEUVE D'ASCO
RUE HONORE DE BALZAC	CROIX
RUE DU LUXEMBOURG	FACHES-THUMESNIL
RUE DU FORAGE	HALLUIN
RUE AUGUSTE ANGELIER	HALLUIN
RUE DES FORGERONS	HELLEMMES
RUE JULES WATTEUW	HEM
RUE NORBERT SEGARD	HEM
RUE DE L'ABBE LESTIENNE	LAMBERSART
RUE YVES FARGE	LEZENNES
PLACE JACQUES FEBVRIER	LILLE
RUE ANNE DELAVAUZ	LOMME
RUE LEON JOUHAUX	LOMME
RUE MATTEOTI	LOMME
RUE DU PUIZ AU BOIS	LOMME
RUE DESCARTES	LOOS
RUE HENRI BECQUEREL	LOOS
RUE JULES DUBAR	LOOS
RUE D ALSACE	LYS-LEZ-LANNOY
RUE LEON BLUM (1)	LYS-LEZ-LANNOY
RUE DES CAPUCINES(3)	LYS-LEZ-LANNOY
RUE DE LA FILATURE	LA MADELEINE
RUE DE ROME	MARCQ-EN-BAROEUL
RUE DE L'ABBAYE DE HAUTCOMBE	MARQUETTE
PLACE DU GENERAL DE GAULLE	MARQUETTE
RUE JULES MASSENET	MARQUETTE
RUE WICAR	MARQUETTE
RUE MOREAU	RONCHIN

AVENUE DE LA REPUBLIQUE	SAINTE-ANDRE	BOULEVARD DE STRASBOURG(RD750)	LILLE
RUE DU GENERAL BEAUVOIS DE LISLE	TOURCOING	AVENUE DE DUNKERQUE(RD933)	LOOS
RUE ALEXANDRE DESROUSSEAUX	TOURCOING	RUE GEORGES POTIE(RD941)	LOOS
RUE ALFRED DE MUSSET	WATTIGNIES	AVENUE DE LA REPUBLIQUE RN 350	LA MADELEINE
RUE PASTEUR(RD145F)	WATTIGNIES	BOULEVARD DU GENERAL DE GAULLE RN 450	ROUBAIX
RUE NUNGESSER (3),	WATTIGNIES	BOULEVARD DE LA REPUBLIQUE(RD775)	ROUBAIX
<hr/>			
Classe 8			
RUE JEAN JAURES(RD14)	CROIX	BOULEVARD DE STRASBOURG(RD770)	ROUBAIX
AVENUE DU GENERAL LECLERC (RD 917)	FACHES-THUMESNIL	AVENUE DE VERDUN	ROUBAIX
AVENUE DE L'HIPPODROME	LAMBERSART	CHAUSSÉE DENIS PAPIN (bd indust RD760)	TOURCOING
AVENUE BEETHOVEN	LILLE	CHAUSSÉE FERNAND FOREST (bd indust RD760)	TOURCOING
BOULEVARD BIGO DANIEL(RD941)	LILLE	RUE DES FRANCS(RD760)	TOURCOING
BOULEVARD J B LEBAS	LILLE	BOULEVARD GAMBETTA(RD775)	TOURCOING
AVENUE DENIS CORDONNIER(RD146)	LILLE	RUE DU LEVANT(RD760)	TOURCOING
RUE DU FAUBOURG DE ROUBAIX(RD14)	LILLE	AVENUE DU MARECHAL JOFFRE	TOURCOING
RUE GUSTAVE COURBET	LILLE	AVENUE DE LA MARNE RN 350	TOURCOING
RUE DES MANNELIERS	LILLE	PLACE CHARLES ET ALBERT ROUSSEL	TOURCOING
BOULEVARD PAPIN	LILLE	RUE DU GENERAL DE GAULLE & CLEMENCEAU	WATTIGNIES
RUE DES POSTES	LILLE		

**ANNEXE 5 : EXEMPLES D'ILLUSTRATIONS DES VOIES CONSTITUANT
CHAQUE CLASSE DE LA PARTITION**

Classe 1 *voies de desserte de banlieue – densité urbaine moyenne* **38 voies (17%)**



Largeur moy. : 6.40 m, 75% entre 5 et 7m
 Longueur moy. : 370 m
 Trottoirs : 2.20m
 Emprise : 11.80 m

Trafic : 92% < 6 000 v/j
 Nbre d'acc. : 0.4/voie/an
 Densité : 1.1 acc/km/an

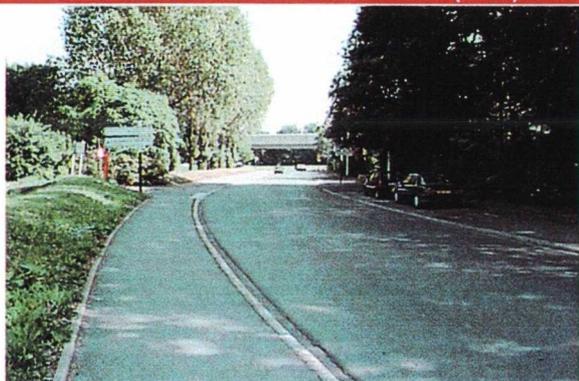
Classe 2 *voies collectrices de banlieue – densité urbaine élevée* **29 voies (14%)**



Largeur moy. : 8.30 m, 68% entre 7 et 10 m
 Longueur moy. : 800 m (70% >500m)
 Trottoirs : 1.90 m
 Emprise : 13.10 m

Trafic : 61% entre 1500 et 6000 v/j
 35% entre 6000 et 13000 v/j
 Nbre d'acc. : 1.2/voie/an
 Densité : 1.5 acc/km/an

Classe 3 *pénétrantes secondaires & desserte de zones d'activités – bâti diffus* **23 voies (10%)**



Largeur moy. : 7.80 m
 Longueur moy. : 1000 m (72% >500m)
 Trottoirs : 2.8 m
 Emprise : 15.60 m

Trafic : 43% entre 1500 et 6000 v/j
 42% entre 6000 et 13 000 v/j
 Nbre d'acc. : 1.1/voie/an
 Densité : 1.2 acc/km/an

Classe 4 voies résidentielles du centre – densité urbaine très élevée **39 voies (17%)**



Largeur moy.: 6.70 m
 Longueur moy. : 200 m
 Trottoirs : 2 m
 Emprise : 11.20 m

Trafic : 81% < 1 500 v/j
 Nbre d'acc. : 0.3/voie/an
 Densité : 1.4 acc/km/an

Classe 5 voies collectrices de l'hypercentre – densité urbaine très élevée **17 voies (8%)**



Largeur moy. : 9.10 m, 68% entre 7 et 10 m
 Longueur moy. : 280 m
 Trottoirs : 3.40 m
 Emprise : 20 m

Trafic : 65% entre 6000 et 13000 v/j
 Nbre d'acc. : 0.8/voie/an
 Densité : 2.8 acc/km/an

Classe 6 ruelles et impasses – densité urbaine moyenne à élevée **14 voies (6%)**



Largeur moy. : 3.90 m
 Longueur moy. : 250 m
 Trottoirs : 1 m
 Emprise : 6.80 m

Trafic : 91% < 1 500 v/j
 Nbre d'acc. : 0.15/voie/an
 Densité : 0.6 acc/km/an

Classe 7 voies résidentielles de quartier pavillonnaire – densité urbaine moyenne **34 voies (15%)**



Largeur moy. : 6.10 m avec une variance faible
Longueur moy. : 200 m
Trottoirs : 1.80 m
Emprise : 11.70 m

Trafic : 91% < 1 500 v/j
Nbre d'acc. : 0.05/voie/an
Densité : 0.3 acc/km/an

Classe 8 artères principales – densité urbaine élevée à très élevée **29 voies (14%)**



Largeur moy. : 13.50 m, 91% > 10m
Longueur moy. : 975 m
Trottoirs : 2.80 m
Emprise : 22.10 m

Trafic : 84% > 13 000v/j
Nbre d'acc. : 4.3/voie/an
Densité : 4.4 acc/km/an