

L'insécurité routière des piétons âgés
à travers
le système Mobilité - Urbanisme - Réseau

Rapport d'étude

Anne-Sarah Héam, Maryvonne Dejeammes

Décembre 2000

Avis aux lecteurs

La collection Rapports d'étude du Certu se compose de publications proposant des informations inédites, analysant et explorant de nouveaux champs d'investigation. Cependant, l'évolution des idées est susceptible de remettre en cause le contenu de ces rapports.

Le Certu publie aussi les collections :

Dossiers : Ouvrages faisant le point sur un sujet précis assez limité, correspondant soit à une technique nouvelle, soit à un problème nouveau non traité dans la littérature courante. Le sujet de l'ouvrage s'adresse plutôt aux professionnels confirmés. Le Certu s'engage sur le contenu mais la nouveauté ou la difficulté des sujets concernés implique un certain droit à l'erreur.

Références : Cette collection comporte les guides techniques, les ouvrages méthodologiques et les autres ouvrages, qui, sur un champ donné assez vaste, présentent de manière pédagogique ce que le professionnel courant doit savoir. Le Certu s'engage sur le contenu.

Débats : Publications recueillant des contributions d'experts d'origines diverses, autour d'un thème spécifique. Les contributions présentées n'engagent que leurs auteurs.

Catalogue des publications disponibles sur <http://www.certu.fr>

NOTICE ANALYTIQUE

Organisme commanditaire : Certu : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques 9 rue Juliette Récamier 69006 Lyon Tél : 04 72 74 58 00 Fax : 04 72 74 59 00			
Titre : L'insécurité routière des piétons âgés à travers le système Mobilité - Urbanisme - Réseau			
Sous-titre :		Date d'achèvement : Décembre 2000	Langue : français
Organisme auteur : Certu - Département Sécurité, Voirie, Espace public		Rédacteurs ou coordonnateurs : Anne Sarah Heam - élève ENTPE Maryvonne Dejeammes - Certu	Relecteurs assurance qualité : Dominique Thon Bertrand Christian
Résumé : Face au vieillissement de la population et au fléau de l'insécurité routière, les accidents des piétons âgés constituent un enjeu majeur pour les décennies à venir. En milieu urbain, 53% des tués et blessés graves de plus de 65 ans étaient des piétons en 1998. Le passage à la retraite modifie les modes de vie des individus et leurs modes de déplacements. L'usage de la voiture est dominant et le restera sans doute. Ainsi, beaucoup de recherches se focalisent actuellement sur l'insécurité des conducteurs âgés, en particulier aux USA où le règne de l'automobile est plus marqué qu'en Europe. Mais on observe en Europe, que les personnes âgées tendent à diversifier leurs modes de déplacements et ainsi, une plus grande pratique de la marche à pied. La prise en considération des piétons, soit du fait de leur mode "non protégé" de déplacement, soit du fait de leur âge, a permis de proposer aux aménageurs des solutions d'amélioration de la sécurité et du confort de déplacement de ces usagers. Mais en vieillissant, les piétons âgés deviennent plus fragiles et voient leurs capacités physiques, sensorielles et cognitives diminuer. Dans le contexte du vieillissement de la société, cette étude vise à explorer les apports possibles de la nouvelle approche "Mobilité-Urbanisme-Réseau" d'accidentologie qui considère l'accident dans le contexte global de la ville. Elle est appliquée aux personnes âgées pour les villes de Toulouse et Metz. L'approche par une analyse globale de la sécurité des piétons âgés a permis de déceler des dysfonctionnements urbains et de souligner l'importance de mesures d'aménagement facilitant les déplacements des piétons âgés. Le logiciel Concerto qui associe les systèmes d'information géographique (SIG) aux bases de données d'accidents, montre des potentialités intéressantes. Il apparaît cependant des limites en terme de données sur la mobilité et aussi sur la voirie et ses aménagements. Cette étude permet de montrer comment, avec le recueil de données sur le terrain, tirer bénéfice d'une approche multidisciplinaire.			
Mots clés : Sécurité routière, personnes âgées, piéton, mobilité, logiciel Concerto		Diffusion : Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, DSCR, DR- DDE, villes	
Nombre de pages : 80		Confidentialité : non	Bibliographie : oui

Remerciements

Ce travail a pour base le travail de fin d'études de Anne-Sarah Héam, effectué au Certu dans le cadre du cursus d'élève-ingénieur de l'ENTPE.

Les auteurs tiennent à remercier :

M. Bouvier, qui a suivi le travail et présidé le jury,
M. Yerpez, chargé de recherche à l'INRETS, pour ses conseils,
Mme Frustier et M. Ravinovitch, du service Circulation, Transports de
l'agglomération de Toulouse,
M. Krémer, du service technique de la ville de Metz,
M. Christian, chargé d'études au Certu, pour son expertise sur le logiciel
CONCERTO.

Sommaire

Introduction	7
1 La sécurité routière, grande cause de l'an 2000	8
1.1 Des bilans alarmants depuis des années	8
1.2 Quelle confiance accorder à ces bilans ?	9
1.2.1 Quelques définitions	9
1.2.2 Le recueil des accidents au niveau national	10
1.2.3 Représentativité statistique	12
2 L'enjeu du vieillissement	14
2.1 La démographie et sa dimension spatiale	14
2.1.1 Des limites d'âge arbitraires mais nécessaires	14
2.1.2 Une part de plus en plus importante de personnes âgées	14
2.1.3 Une répartition géographique inégale des personnes âgées	16
2.2 La fragilité des personnes âgées	17
2.2.1 Des baisses de capacités qui s'additionnent	17
2.2.2 Diminution de la résistance aux chocs	19
2.3 Les spécificités de la mobilité des personnes âgées	20
2.3.1 Evolution de la mobilité avec l'âge	20
2.3.2 Une mobilité interne au quartier	21
2.3.3 L'étalement urbain	21
2.3.4 Politique de logement et accessibilité	22
2.3.5 Les bienfaits de la marche sur la santé	22
2.4 Des prévisions difficiles sur la mobilité des personnes âgées	22
2.4.1 Des effets d'âge	22
2.4.2 Des effets de période	23
2.4.3 Des effets de génération	23
2.4.4 Discussion	23
3 Les victimes piétons âgés	25
3.1 L'insécurité des piétons	25
3.2 L'implication des personnes âgées dans les accidents urbains	26
3.2.1 Une gravité inquiétante	27
3.2.2 Des accidents de jour, en intersection, sur passages protégés	27
3.2.3 Etude sur les piétons tués en traversée d'agglomération	30
3.3 La préoccupation des personnes âgées pour leur sécurité	30
3.4 Quelles actions possible pour moins exposer les piétons âgés ?	30
3.4.1 Education et formation	31
3.4.2 Le code de la route ne clarifie pas la situation	31
3.4.3 Aménagements de l'infrastructure	33
4 Une nouvelle approche pour la sécurité routière	35
4.1 Des approches jusqu'alors essentiellement séquentielles	35
4.1.1 L'analyse d'après le système homme-véhicule-environnement	35
4.1.2 Deux approches séquentielles	36
4.2 L'analyse géographique du contexte global de l'accident	37
4.3 Le logiciel CONCERTO	39
4.3.1 Le principe du logiciel CONCERTO	39
4.3.2 Le choix des villes de Toulouse et Metz	40

5	Système Mobilité-Urbanisme-Réseau et piétons âgés	42
5.1	Une hiérarchisation des réseaux de déplacement	42
5.2	Les villes de Toulouse et Metz et leurs politiques locales	43
5.2.1	La ville de Toulouse	43
5.2.2	Le Plan de Déplacements Urbains de Metz	44
5.2.3	Des cartes de densités	44
5.3	Les dysfonctionnements du système Mobilité-Urbanisme-Réseau pour les piétons âgés	45
5.3.1	Des villes faites pour les jeunes et pour la voiture	46
5.3.2	Difficultés d'adaptation aux changements	46
5.3.3	L'analyse des accidents de piétons âgés à Toulouse.....	47
5.3.4	Analyse des accidents piétons à Metz	51
5.3.5	Analyse du quartier de Chalets à Toulouse.....	53
5.3.6	Les différents éléments du quartier :	53
5.4	Les limites de l'analyse	57
5.5	Préconisations pour une meilleure sécurité des piétons âgés	57
5.6	CONCERTO, un outil de communication rapide et efficace	58
5.6.1	Une multitude de tableaux croisés	58
5.6.2	Peu d'utilisations de l'assistant statistique	59
5.6.3	Une restitution cartographique performante.....	59
5.6.4	Une méthode qui implique tous les acteurs de la ville	59
6	Conclusion	60
7	Bibliographie	61
8	Sigles et glossaire	65
9	Liste des annexes	66

Introduction

A l'heure où les bilans sur les routes des week end sont dramatiques, il peut paraître anachronique de s'intéresser aux accidents en milieu urbain. Pourtant c'est s'attaquer à des problèmes de sécurité routière dans le long terme, en identifiant leurs caractéristiques et en recherchant des solutions de prévention adaptés à leur localisation et aux usagers qu'ils concernent.

Par ailleurs, le phénomène de vieillissement de la population doit être la préoccupation de ce début de millénaire. Ainsi il ne faudrait pas laisser s'aggraver le tribut payé par les personnes âgées circulant à pied dans les villes.

Une table ronde de la Conférence Européenne des Ministres des Transports (table ronde n° 112) a réuni des spécialistes sur le thème "Transports et vieillissement de la population" en 1998. Les travaux d'un groupe d'expert de l'OCDE va aboutir à la publication début 2001 d'un rapport sur "Questions de sécurité et problèmes de mobilité pour une société vieillissante"

Il est vrai que beaucoup de recherches se focalisent actuellement sur l'insécurité des conducteurs âgés, en particulier aux USA où le règne de l'automobile est plus marqué qu'en Europe. Mais l'évolution de la mobilité des personnes âgées tend vers une plus grande pratique de la marche.

La prise en considération des piétons, soit du fait de leur mode "non protégé" de déplacement, soit du fait de leur âge, a permis de proposer aux aménageurs des solutions d'amélioration de la sécurité et du confort de déplacement de ces usagers.

Dans le contexte du vieillissement et de la sécurité des piétons en milieu urbain, cette étude vise à explorer les apports possibles de la nouvelle approche de sécurité routière "Mobilité - Urbanisme - Réseaux". Les exemples des deux villes de Toulouse et Metz permettront de voir les potentialités du logiciel Concerto associé aux systèmes d'information géographique (SIG).

Après avoir rappelé les bilans qui font de la sécurité routière la grande cause de l'an 2000, les enjeux du vieillissement seront présentés sous les aspects de démographie et dimension spatiale, de dysfonctionnements physiologiques handicapants et de modes de vie. Puis seront analysés plus finement les risques des piétons âgés et les possibilités de prévention par des aménagements d'infrastructure et par des actions de formation. Enfin nous chercherons une meilleure compréhension de l'accidentologie des piétons âgés par le système Mobilité - Urbanisme - Réseaux.

1 La sécurité routière, grande cause de l'an 2000

Les morts sur les routes se comptent chaque année en milliers, les blessés graves en dizaines de milliers. Les chiffres font peur à certains et mobilisent des associations mais n'ont pas évolué assez vite dans le sens de la réduction, ces dernières années. Cherchant à dynamiser les actions de lutte contre l'insécurité routière, le gouvernement a choisi de placer la Sécurité Routière comme "grande cause de l'an 2000". Pourquoi ? Pour arriver à des bilans encourageants ; car c'est avec ces bilans, avec ces quelques chiffres qui résument tout aux yeux des citoyens, que l'on jugera les politiques. Parmi les différents enjeux, les piétons sont retenus comme usagers vulnérables. Le conflit piéton/voiture est loin d'être résolu; la ville s'est construite ces dernières décennies autour de la voiture, mais aujourd'hui la place des automobiles est remise en question : qualité de vie en ville, pollution de l'air, nuisances sonores, insécurité...

1.1 Des bilans alarmants depuis des années

1970 : 16 212 personnes meurent sur les routes de France,
1975 : 13 170 personnes meurent sur les routes de France,
1980 : 12 543 personnes meurent sur les routes de France,
1985 : 10 448 personnes meurent sur les routes de France,
1990 : 10 289 personnes meurent sur les routes de France,
1995 : 8 412 personnes meurent sur les routes de France,
1998 : 8 437 personnes meurent sur les routes de France,
1999 : 8 029 personnes meurent sur les routes de France.

En 1998, l'insécurité routière est le premier facteur de mortalité pour la tranche d'âge 15 - 25 ans. Les bilans de l'insécurité routière sont des chiffres, mais derrière ces chiffres se cachent des tragédies humaines.

*...Morts les enfants de la route,
Dernier week-end du mois d'août,
Papa picolait sans doute
Deux ou trois verres quelques gouttes...*

Extrait de la chanson Morts les Enfants, RENAUD

Les dernières campagnes publicitaires de sécurité routière cherchent à faire réagir les automobilistes : que ce soit des images d'un accident ou des témoignages de proches des victimes, les spots sont aujourd'hui frappants. Sont-ils performants, nous font-ils prendre conscience que " si chacun fait un peu, c'est la vie qui gagne " ¹? On ne peut que l'espérer lorsqu'on sait qu'il y a encore eu plus de 8000 morts sur les routes de France en 1999 (baisse de 4.8 % par rapport à 1998). La sécurité routière coûte cher, d'autant plus qu'aux conséquences humaines et psychologiques s'ajoutent les coûts économiques. L'évaluation économique des victimes prend en compte les coûts médicaux, matériels, les pertes de production future et potentielle et évalue pour 1998 à 3 903 400 F le coût pour un tué, 401 950 F pour un blessé grave et 84 450 F pour un blessé léger (coûts pris en compte par l'ONISR ² en 1998).

¹ slogan de la sécurité routière

² Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière

Le label ‘Grande Cause Nationale’ attribué à la sécurité routière pour l’an 2000 vise à dynamiser l’action des pouvoirs publics et encourager les initiatives, grâce notamment au financement d’un certain nombre d’actions. Pour réduire durablement l’insécurité routière, il est nécessaire de se battre sur tous les fronts : actions de formation, de prévention, de sanction ou encore d’aménagement et de planification doivent se coordonner dans le même but de réduire le nombre d’accidents et leur gravité.

Par rapport à ses voisins européens, la France fait figure de mauvais élève. Les raisons de ce triste constat sont sans doute multiples, peut-être le comportement sur la route, peut-être le partage modal, peut-être le recueil de données, peut-être ... Le but de ces comparaisons n’est pas de chercher une excuse mais plutôt de montrer qu’il faut agir.

Pays	Nbre de tués en 1998 par million d’habitant	Nbre de tués en 1998
France	144	8437
Espagne	142	4852
Italie	117	
Allemagne	93	7759
Pays-Bas	88	717
Royaume-Uni	58	

Tableau 1. Nombre de tués victimes de la route en 1998 par million d’habitants dans quelques pays d’Europe

Source : Le Monde du Samedi 6 mai 2000

1.2 Quelle confiance accorder à ces bilans ?

Les bilans de sécurité routière sont nombreux ; c’est pourquoi avant d’analyser quelques points particuliers, il est important d’émettre certaines réserves sur l’obtention des chiffres, simplement afin de bien comprendre qu’ils sont une traduction biaisée de la réalité. Des travaux pour analyser leur représentativité et leur redressement existent, mais ne seront pas utilisés dans cette étude. Il est simplement indispensable de les rappeler pour bien voir les limites induites par les données d’accidents.

1.2.1 Quelques définitions

Les études de sécurité routière se basent généralement sur des données d’accidents, données qui sont à prendre avec précaution.

Tout d’abord, pour se repérer et parler tous de la même chose, quelques définitions doivent fixer le vocabulaire utilisé et sont redonnées en début de chaque bilan annuel de l’ONISR :

L’accident corporel (seuls enregistrés dans les bilans) : provoque au moins une victime, survient sur une voie ouverte à la circulation et implique au moins un véhicule.

Parmi les impliqués, les **indemnes** ne nécessitent aucun soin médical (et ne sont pas décédés) par opposition aux **victimes**.

Les victimes sont séparées en 3 catégories :

Les **tués** : victimes décédées sur le coup ou dans les six jours qui suivent l’accident

Les **blessés graves** : victimes dont l'état de santé nécessite plus de six jours d'hospitalisation

Les **blessés légers** : blessés dont l'état de santé nécessite entre 0 et 6 jours d'hospitalisation ou un soin médical.

La zone d'agglomération est constituée de l'ensemble des réseaux situés à l'intérieur de l'ensemble de ses communes, définies au sens du Code de la Route. Le reste du réseau constitue le réseau rase campagne ou interurbain.

Par rapport à ces définitions, nous pouvons faire quelques remarques.

✓ Tous les accidents d'un piéton qui, par exemple, tomberait seul en descendant d'un trottoir ne sont pas comptabilisés. Un conducteur qui fait une sortie de route seul est comptabilisé, mais le cas d'un piéton qui chute d'une marche de trottoir un peu haute ou qui trébuche sur une borne anti-stationnement au ras du sol ne figure pas dans les bilans.

✓ La distinction entre les différentes **catégories de victimes** est contestable. Elle est utilisée pour classer facilement chaque victime dans une catégorie, mais les mots associés pour les nommer sont trompeurs. En effet, et les avis médicaux le confirment, la durée d'hospitalisation n'est pas toujours le bon facteur pour juger de la gravité d'une blessure. Et d'ailleurs, quel sens donner à "gravité d'une blessure" ? Faut-il penser aux séquelles physiques, aux séquelles mentales, au temps pour retrouver une activité normale ? , etc. Une fracture ouverte peut générer plus de six jours d'hospitalisation et n'avoir aucune (ou presque) séquelle et le blessé sera classé comme une victime grave au même titre qu'une personne décédant sept jours après l'accident à la suite directe de ses blessures. Notons que la grande majorité des autres pays européens cale leurs données sur 30 jours au lieu de 6 jours.

✓ La distinction entre **milieu urbain** et **milieu interurbain** classe les accidents suivant deux et uniquement deux catégories : en terme d'urbanisme, aucun autre renseignement n'est fourni excepté si on se rend ensuite sur les lieux pour une observation terrain.

1.2.2 Le recueil des accidents au niveau national

Recueil par les forces de l'ordre

Le recueil des accidents est effectué par la police et par la gendarmerie, en milieu urbain et en rase campagne. Lorsqu'un accident corporel se produit conformément aux définitions ci-dessus, l'autorité responsable fait un constat, rédige un procès-verbal, puis remplit un BAAC (Bulletin d'Analyse d'Accidents Corporels de la Circulation). Ces fichiers BAAC sont saisis par informatique. Ces fiches permettent la codification des différents éléments des procès-verbaux avec 92 données différentes. La multitude des croix à cocher rend la tâche un peu fastidieuse, d'autant plus que certaines nuances sont parfois subtiles. Les rubriques principales sont généralement correctement renseignées mais les points de détails sont moins fiables. Les témoignages figurent uniquement dans les procès-verbaux qui peuvent servir à la justice en cas de poursuite mais sont absents des fichiers BAAC.

Pour renseigner la gravité de la blessure, l'autorité doit, six jours après l'accident prendre contact avec les victimes, ce qui n'est pas toujours aisé. Le fichier accident est normalement ainsi constitué. Malheureusement le temps peut manquer à la

gendarmerie et à la police pour reprendre les dossiers, la gravité des blessures est parfois plus renseignée par rapport au caractère sanglant des victimes qu'à autre chose.

Registre de blessés par accidents

Si, normalement, tous les accidents corporels sont l'objet d'un procès verbal, force est de constater que les faits ne se passent pas ainsi : par exemple, les cyclistes, qui bien souvent n'ont pas d'assurance, ne signalent pas toujours leurs accidents notamment lorsque leurs blessures ne sont pas graves et qu'il n'y a pas d'autre victime.

Une étude sur le département du Rhône, pilotée par l'INRETS³ vise à constituer un registre le plus exhaustif possible de tous les accidents corporels, avec les services médicaux d'urgence comme source. Il est ainsi possible de constater la différence entre ce registre d'une part, et le fichier BAAC constitué sur le département d'autre part. Les résultats officiels ne sont pas encore parus, mais les premières analyses de l'année 1996 fournissent déjà quelques enseignements :

- ✓ Le registre compte plus du double d'accidents corporels que les fichiers BAAC.
- ✓ Le ratio BAAC / registre varie selon le type d'usager, la gravité et la catégorie d'âge :

Plus les blessures sont graves, plus le ratio est proche de 1,

Plus les victimes sont âgées, plus le ratio est proche de 1,

Les piétons sont les mieux représentés (ratio de 0.8), devant les occupants de voitures (ratio de 0.6) et devant les cyclistes (ratio de 0.15).

Ces écarts sont certainement liés entre eux : les victimes âgées sont généralement plus gravement blessées que les autres, donc, est-ce plutôt l'âge qui intervient, ou plutôt la gravité qui intervient ? ou peut-être les deux ?

L'enquête détaillée d'accidents

L'INRETS réalise d'autres types d'études beaucoup plus poussées en se rendant sur les lieux juste après les faits. Ils ne peuvent bien entendu traiter tous les accidents, mais étudient dans les plus petits détails ce qui s'est passé pour certains : approche psychologique, traces de pneu pour mesurer le freinage...⁴ Les analyses tirées des cas d'accidents très documentés intéressent les constructeurs automobiles quant à la conception de leurs voitures et les aménageurs quant à la conception des routes. Elles comportent même un volet comportemental très riche en enseignements pour les interrelations Infrastructure – Véhicule – Individu.

Le fichier au 1/50ème des procès verbaux d'accidents

L'INRETS constitue sur une année à intervalles réguliers, un fichier représentatif du fichier BAAC d'une année pour laquelle les procès verbaux de police ou de gendarmerie de un accident sur cinquante sont recodés de façon à enregistrer un plus grand nombre de paramètres. Le laboratoire Mécanismes d'Accidents réalise actuellement l'analyse des accidents de piétons en agglomération dans les fichiers de dix années. Il sera intéressant d'exploiter les enseignements qui en seront tirés.

³ Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité

⁴ Initialement, cette démarche provient d'une étude de la sécurité passive des véhicules (ceinture de sécurité, impact des chocs,...) et s'est ensuite étendue à l'analyse comportementale des impliqués.

Il n'est, dans la pratique, pas possible de baser toutes les études de sécurité routière sur des données aussi précises que ces deux enquêtes car il serait trop coûteux de constituer des fichiers suffisamment importants. Par rapport à l'étude sur les piétons âgés qui nous préoccupe dans ce rapport, nous en concluons que :

- ✓ les piétons âgés sont sans doute les mieux représentés dans le **fichier BAAC**, base de travail qui est facilement accessible pour nous et pour les villes,
- ✓ la sur-représentation des piétons âgés par rapport aux autres usagers de la route, que l'on montrera, n'est sans doute pas aussi nette que dans la réalité : elle provient en partie du “ **sur-enregistrement** ” relatif dans les fichiers BAAC. On ne peut cependant pas préciser son importance.

1.2.3 Représentativité statistique

L'accident est un phénomène aléatoire. Un individu peut commettre 99 fois une infraction sans qu'elle n'entraîne aucun accident, alors qu'à la 100^{ème} fois, c'est le choc. Différents facteurs déterminent les causes de l'accident mais le caractère aléatoire donne à l'accident son image de malchance derrière laquelle se cachent certains automobilistes pour ne pas en assumer les responsabilités.

Durée d'étude

On ne peut pas prévoir l'accident, mais des échantillons bien choisis peuvent être représentatifs (avec parfois un redressement à effectuer). Les accidents de la route ne sont pas assez nombreux pour qu'on puisse travailler sans prendre garde aux tailles des échantillons. Même si certains phénomènes d'accidentologie s'étudient sur des intervalles de temps de plusieurs décennies, pour étudier un thème particulier, une **durée de travail de 5 ans** est admise comme donnant des résultats significatifs. La sécurité routière dépend de nombreux facteurs : évolution de la mobilité, de la motorisation, des actions de prévention, d'évolution des voitures, des formes urbaines... La durée de 5 ans est jugée comme maximale pour pouvoir dire 'toutes choses égales par ailleurs'. Cette durée est également jugée minimale pour avoir une représentativité suffisante des phénomènes : des échantillons trop faibles n'ont pas de significativité statistique ; une durée plus courte ne prendrait pas suffisamment en compte les phénomènes de régression vers la moyenne.

Les études sur les deux exemples que nous présenterons par la suite porteront donc sur 5 années consécutives (du 1^{er} janvier 1995 au 31 décembre 1999).

Taille de l'échantillon

Par ailleurs, en statistiques, tout échantillon d'individus doit comporter au moins 30 individus pour tirer des conclusions; nous veillerons donc à vérifier cette limite de 30. Cependant, si un groupe de 25 individus a un profil très homogène au sein du groupe et très différent par rapport aux autres groupes, des hypothèses explicatives peuvent être avancées et avoir un sens.

Indicateurs utilisés

Différents indicateurs sont utilisés soit pour faire une comparaison par rapport à une moyenne nationale, soit pour analyser des évolutions. Ils ont pour but de ne pas se cantonner aux chiffres bruts du nombre d'accidents et de fournir des estimations des

risques réellement encourus. On doit chercher les paramètres appropriés auxquels rapporter les chiffres bruts, tels que la population, le nombre de kilomètres parcourus ou le temps de parcours. Mais la prudence est de rigueur pour ne pas faire dire n'importe quoi aux chiffres. On essaiera donc de proposer plusieurs indicateurs pour que chacun puisse prendre celui qui lui semble le plus pertinent. Le rapport nombre d'accidents / nombre de kilomètres parcourus est couramment employé. Pour les accidents piétons, on peut légitimement penser qu'il faut essayer de ramener le nombre d'accidents à un indicateur traduisant leur exposition, mais celle-ci se mesure-t-elle par la durée, la distance, la fréquence de déplacements ? Quel indicateur est plus approprié en milieu inter urbain, est-il le même en milieu urbain ? Le nombre de facteurs qui entrent en compte est multiple et LE bon indicateur n'existe peut-être pas. Cependant, les indicateurs autorisent des comparaisons et dans la mesure où l'on compare des choses comparables, il est légitime de les utiliser. Encore une fois, l'analyse à partir de chiffres de phénomène comportementaux, soumis de plus aux lois statistiques, n'est pas aisée mais est nécessaire pour faire des progrès en sécurité routière.

En conséquence, nous nous rendons compte que la base de notre étude est composée de données qu'on devra prendre avec précaution.

2 L'enjeu du vieillissement

La sécurité routière a beaucoup à faire, rien n'est facile et les résultats ne sont pas immédiats. Pour anticiper les problèmes prévisibles en raison du vieillissement de la population et à la sur-implication des personnes âgées déjà actuellement détectée dans les accidents de la route, la sécurité des piétons âgés fait l'objet de nombreuses études. Cette partie présente l'ampleur de l'enjeu ainsi que la préoccupation des personnes âgées pour leur sécurité sur la route. Deux facteurs principaux entrent en compte : les prévisions de vieillissement de la population d'une part et d'autre part l'implication des piétons âgés dans les accidents. Nous n'aborderons pas le problème des conducteurs âgés qui font l'objet de nombreuses études, notamment aux Etats-Unis où le règne de l'automobile est encore plus contraignant qu'en France.

2.1 La démographie et sa dimension spatiale

2.1.1 Des limites d'âge arbitraires mais nécessaires

La limite d'âge personnes âgées/personnes non âgées ne peut pas être établie de manière incontestable, mais elle est pourtant nécessaire dans toute étude. La cessation d'activité professionnelle entraîne tant de changements dans les modes de vie que l'âge de la retraite est très fréquemment pris comme limite inférieure de la catégorie "personnes âgées" - à savoir 65 ans actuellement en Europe.

L'appellation 'personnes âgées' constamment en modification montre la précaution avec laquelle il convient de parler de cette classe d'âge. Si le terme 'vieux' est péjoratif, le terme quatrième âge est apparu en partie pour revaloriser celui de 3^{ème} âge. Maintenant, c'est le terme de senior qui est "à la mode" et qui n'a pas encore de connotation négative. Personne n'a envie de porter cette image et ce nom de "vieux". La vie est ainsi faite, avec le poids des années, l'homme devient moins vif, est dépassé par la technologie et se retrouve parfois isolé de la société des plus jeunes. La première partie de la retraite est maintenant de mieux en mieux vécue : encore valide et avec du temps, les loisirs, les voyages remplacent les journées de travail. Effectivement, les invalidités liées à l'âge ne sont encore que peu présentes vers 65 ans, mais apparaissent ensuite. C'est pourquoi, quand les échantillons le permettent, il est utile de constituer une deuxième classe d'âge : on sépare habituellement les plus de 75 ans des 65-74 ans. Cette limite est encore une fois arbitraire (bien que fondée sur des arguments médicaux). Lorsque la taille des échantillons le permet, il vaut mieux constituer des classes d'âge de 5 ans d'amplitude.

2.1.2 Une part de plus en plus importante de personnes âgées

Le phénomène de vieillissement de la population touche aujourd'hui tous les pays développés : la part des personnes âgées parmi la population totale augmente de plus en plus et le processus va croissant.

La **pyramide des âges** de la population de la France se caractérise par l'effectif important des individus nés pendant le baby-boom entre 1945 et 1970 alors que la fécondité est passée en dessous de 2 enfants par femme vers 1975. Les premiers nés de la génération du baby-boom atteindront les 65 ans d'ici 10 ans seulement, et la population de plus de 65 ans sera de plus en plus nombreuse.

A cela s'ajoute **l'augmentation de l'espérance de vie**, notamment celle à 60 ans. Si l'augmentation de l'espérance de vie à la naissance était auparavant essentiellement due à la baisse de la mortalité infantile, elle est aujourd'hui essentiellement due à l'augmentation de l'espérance de vie à 60 ans par les progrès de la médecine. Si les progrès de la médecine continuent ainsi, il n'y a pas de raison pour que l'espérance de vie à la naissance cesse d'augmenter ainsi que celle à 60 ans.

Le tableau 2 donne les prévisions de la population en France suivant la catégorie d'âge, en effectif d'une part et en pourcentage d'autre part.

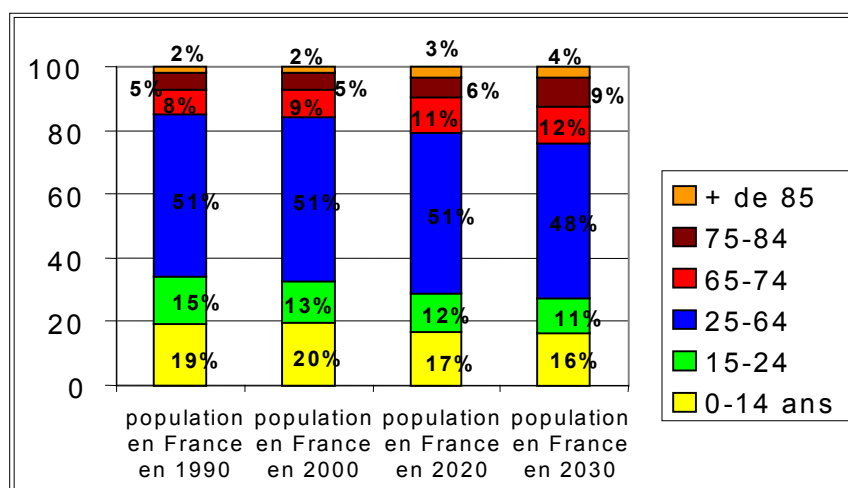


Tableau 2. Prévisions d'évolution de la population française par catégorie d'âge
Source INSEE

Nous retiendrons particulièrement qu'en 2030, **les plus de 65 ans représenteront près de 25 % de la population française (contre 15% en 2000)** tandis que les plus de 75 ans 12.7% (contre 7.1% en 2000) et les plus de 85 ans 3.6% (contre 2.1% en 2000). Il est donc prévu une augmentation importante de la part des personnes de plus de 65 ans (augmentation de 67%) et encore plus importante pour les personnes de plus de 85 ans (augmentation de 71%). La population française sera donc de plus en plus vieille, les personnes âgées seront de plus en plus nombreuses en effectif et en part relative.

Par ailleurs, les problèmes liés à la vieillesse ne disparaîtront pas, mais les conditions de vie à un âge avancé s'améliorent, la médecine pallie certaines incapacités, les conditions de vie moderne sont plus propices à une vie plus longue. Pour mesurer cette progression, on a recours à "**l'espérance de vie sans incapacité**", (COLVEZ[1]). Il faut pour cela définir un état d'incapacité basé sur des indicateurs de mobilité physique, d'indépendance physique, d'occupations, d'intégration sociale, de suffisance économique et d'orientation dans le temps et dans l'espace. Ce nouvel indicateur permet de mesurer l'augmentation du "nombre d'années de vie" en entendant par vie une

activité réelle et non l' " état de vie " que considère le calcul de l'espérance de vie. Pour l'espérance de vie, l'âge pris en compte est l'âge de décès ; pour l'espérance de vie sans incapacité, on considère l'âge atteint lors du passage à cet " état d'incapacité ". L'évolution au cours des dernières décennies se fait avec une augmentation de l'espérance de vie sans incapacité : **les années supplémentaires vécues sont des années supplémentaires en bonne santé.**

2.1.3 Une répartition géographique inégale des personnes âgées

Si la ville abrite la majeure partie de la population âgée, la répartition suivant les quartiers est inégale et fluctue dans le temps. On a par exemple observé sur l'agglomération de Lille, un déplacement du vieillissement du cœur des villes vers les communes péri centrales. La population âgée étant très peu mobile, on assiste en fait au vieillissement des ménages là où ils sont : " une fois installés, ces jeunes couples ont tendance à vieillir sur place " du chapitre 'Les dimensions spatiales du vieillissement démographique dans la ville' de Ghékière J-F (INRETS[1]). On aurait donc un phénomène de cycle induisant " un vieillissement successif des différentes ceintures de l'agglomération dont l'ampleur dépend de l'intensité du peuplement ". Le centre ville a déjà commencé à vieillir, c'est maintenant au tour de la périphérie de vieillir. On s'attend donc à un vieillissement plus important, dans les prochaines décennies, dans les quartiers périphériques que dans les quartiers du centre ville.

La population âgée est aujourd'hui urbaine, elle a pris l'habitude des services de la ville et ne décide que rarement de retourner à la campagne. Le quartier et sa fréquentation sont naturellement importants. La présence de commerces et d'une infrastructure médicale constitue un atout de taille, tout comme les espaces verts. Par ailleurs, un phénomène de bi-résidence est de plus en plus fréquent chez les personnes âgées. Les personnes âgées choisissent par exemple de passer l'hiver dans le sud de la France et retournent dans le nord l'été quand le climat du sud est trop chaud. La retraite constitue une nouvelle étape dans la vie qui entraîne un nouveau mode de vie. Les raisons de quitter son domicile pour s'installer ailleurs et autrement peuvent être nombreuses : logement trop grand ou trop difficile à entretenir, trop éloigné des commerces, dépourvu d'ascenseur. Un logement inadapté pour des personnes âgées les contraint parfois à changer de domicile (1/3 des français changent de domicile au moment de la retraite). On retiendra de toute façon, de la part des personnes âgées, **un attachement à la ville et aux quartiers qui leur apportent les facilités d'accès aux services et surtout une garantie de meilleurs soins en cas de problème de santé.** Les quartiers périurbains posent toutefois des difficultés pour la population qui y vieillit : les distances d'accès aux commerces et services sont grandes et les transports collectifs répondent mal aux besoins.

2.2 La fragilité des personnes âgées

2.2.1 Des baisses de capacités qui s'additionnent

Le sujet âgé présente des baisses de capacités sur diverses fonctions. Si un manque dans un domaine peut être pallié assez facilement, la situation est plus problématique lorsque les limitations s'accumulent. On ne peut pas dire qu'à partir de tel âge, telle capacité se détériore, mais il est certain qu'à partir d'un âge avancé, on assiste à une détérioration de plusieurs capacités qui sont de moins en moins facilement compensées.

Audition et perception de l'environnement

A partir d'un âge avancé, **l'audition des individus baisse**, notamment pour les hautes fréquences. Pour les piétons âgés, cette déficience entrave leur capacité à entendre les bruits des véhicules, capacité qu'ils étaient auparavant habitués à utiliser. Notamment, avec des modes de transports peu bruyants (véhicules particuliers électriques, trolleybus, tramway), les personnes âgées risquent de ne pas les entendre du tout. Les efforts d'intégration dans le paysage en rendront leur perception encore plus difficile.

De plus, des **troubles de l'équilibre** peuvent accompagner cette diminution et perturber également la position debout des piétons âgés.

Vision et perception de la vitesse

La **presbytie**, diminution du pouvoir d'accommodation du cristallin empêchant de voir les objets proches, peut apparaître dès l'âge de 45 ans. Elle affecte d'abord la vision de près puis la vision de loin. Si, pour les piétons, la vision de près ne paraît pas avoir de conséquence directe, on peut se demander si les piétons âgés se déplacent en ayant une correction satisfaisante de leur presbytie (par exemple, les verres correcteurs ne sont pas toujours supportés). Cela étant, un individu portant des verres correcteurs de la presbytie, qui ne verrait pas correctement le trottoir, s'attache donc plus particulièrement à l'obstacle physique sur le trottoir qu'à la circulation automobile.

Concernant la perception de la vitesse, la vieillesse modifie les perceptions **de distance et de vitesse des objets** en mouvement : un sujet âgé amplifie les distances et les vitesses des éléments. Ceci pourrait provenir d'un rétrécissement du champ de vision chez les sujets âgés, qui n'est pas toujours assimilé et qui aboutit donc à une surestimation de la vitesse d'un objet traversant le champ visuel – encore une modification à laquelle il faut s'accommoder.

En outre, si le sujet "normal" prend connaissance à la fois de la vitesse et de la distance, le sujet âgé le fera en deux étapes successives et donc non simultanées. D'après les travaux de l'OCDE en cours (OCDE[3]), les piétons âgés jugeraient d'abord de la possibilité de traverser une voie d'après la distance qui les sépare du véhicule puis ensuite modifieraient leur évaluation avec leur jugement de la vitesse. Ceci implique donc deux étapes, deux décisions, donc c'est plus complexe.

Plus de temps pour la prise de décision

Aux affaiblissements précédemment cités s'ajoutent des difficultés pour décoder des messages, difficultés dues à des modifications du système nerveux central. Pour réagir, un individu fait référence à un cadre qui lui est connu. Lorsque les schémas de référence

changent (évolution de l'espace urbain, du trafic), il est nécessaire de se créer de nouveaux repères - tâche plus compliquée chez les personnes âgées en raison des changements de la mémoire. Ceci provoque des temps de réaction plus longs. Un sujet âgé aura généralement besoin de plus de temps pour capter, analyser l'information et prendre une décision aussi "pensée" qu'un individu plus jeune, notamment sous une contrainte temporelle telle que traverser la rue.

Une motricité amoindrie

Le vieillissement induit de nombreuses modifications, dont certaines interviennent de manière essentielle dans la mobilité. C'est le cas notamment de la diminution des capacités motrices qui entrent en jeu directement dans tout déplacement : pour se déplacer, il faut utiliser son corps, arriver à bouger tout simplement.

D'une part, on constate une **perte de force musculaire**. La vitesse de marche des piétons âgés s'en trouve donc affectée. Si aujourd'hui, les calculs sur les temps de dégagement des feux tricolores se basent sur une vitesse des piétons de 1 m/s, force est d'admettre qu'une part non négligeable des piétons âgés n'est pas en mesure de se déplacer à cette vitesse. Ceci entraîne tout simplement une durée insuffisante de vert piéton pour les personnes âgées. Ils n'ont donc pas toujours le temps de traverser. Ceci conduit à un sentiment d'insécurité des personnes âgées, sentiment qui peut participer à leur isolement social.

D'autre part, la **rigidité progressive des articulations** se traduit par une perte d'amplitude dans les mouvements. Les mouvements de marche normale seront affectés, mais également les enjambées pour passer un obstacle momentané de travaux, pour descendre une marche de trottoir sans abaissé.

Globalement, ces limitations de capacités motrices chez le sujet âgé l'empêchent de recourir à toute l'agilité qu'a un sujet plus jeune. Un mouvement d'évitement de la part d'un jeune piéton en cas d'imminence d'un choc avec une voiture est fréquent, alors qu'il est très peu probable qu'un piéton âgé, indépendamment de sa vitesse de réaction pour prendre une décision, trouve la vivacité pour tenter d'éviter un choc. **Changer soudainement un axe de cheminement ou un rythme sera difficile.**

Un cumul des incapacités

Nous avons exposé différentes incapacités qui concernent à la fois des aptitudes physiques, des aptitudes cognitives et perceptives : diminution des capacités sensorielles (audition, perception de la distance, de la vitesse), diminution des capacités motrices et augmentation du temps d'analyse d'une situation et de prise d'une décision. C'est souvent le cumul de ces limitations de capacités qui exposent les personnes âgées au risque d'accident. Bien que l'âge chronologique ne soit pas le facteur pertinent, il semble que les pertes handicapantes interviennent vers l'âge de 70-75 ans plutôt qu'à 65 ans.

Du fait de ces incapacités, une part de plus en plus grande avec l'augmentation de l'âge des personnes âgées, entre dans la catégorie "**personnes handicapées ou gênées dans leur déplacement**" regroupées sous la terminologie "**personnes à mobilité réduite**". Assez paradoxalement au premier abord, plus les personnes se déclarent gênées dans

leur déplacement, plus la part de la marche à pied est importante. Ceci s'explique sans doute par le fait que les personnes âgées éprouvent une gêne pour accéder aux modes motorisés, soit en tant que conducteurs de voitures particulière, soit dans les transports en commun, et donc la part croissante de la marche à pied est due principalement à une baisse flagrante de l'utilisation des autres modes. L'individu âgé réduit sa mobilité qui s'effectue alors à pied ou en passager de voiture particulière. Les transports en commun profitent surtout aux personnes très âgées du centre ville, mais les problèmes d'accessibilité demanderaient des améliorations.

2.2.2 Diminution de la résistance aux chocs

La structure osseuse de l'homme décline à un âge avancé, notamment pour les femmes qui dès 50 ans perdent de l'efficacité pour la fixation du calcium par les os. La maladie particulièrement visée est l'ostéoporose : elle atteint surtout les vertèbres, les fémurs et les os du bras en fragilisant les os et en multipliant les risques de fracture. La masse osseuse diminue (de 40 à 50% chez la femme et de 20 à 30 % chez l'homme). Sachant qu'une baisse de 10% de masse osseuse induit une multiplication par deux du risque de fractures, on comprend facilement pourquoi les fractures chez les sujets âgés sont fréquentes même si d'autres facteurs interviennent également. **En conséquence, la résistance des os décroît chez les sujets âgés, à quoi s'ajoute la lenteur ou la difficulté de résorption des fractures.**

Le laboratoire des accidents et de biomécanique de PSA et Renault a étudié la résistance au choc des usagers de véhicules. La fragilisation des personnes âgées est illustrée par l'évolution de la force maximale de traction sur la ceinture de sécurité sur le thorax avant une blessure grave suivant l'âge du sujet (tableau 3).

Age	Force limite de traction
Moins de 35 ans	800-900 daN
35-50 ans	650-800 daN
50-65 ans	500-650 daN
Plus de 65 ans	400-500 daN

Tableau 3 : Force limite de traction de ceinture de sécurité, cause de blessure grave au thorax.

source Foret-Bruno[1]

Il ne sera pas question de choc induit par la ceinture sur le thorax pour des victimes piétons, mais ce tableau fait ressortir la baisse de résistance aux chocs des os suivant l'âge de l'individu. Ceci permet d'expliquer pourquoi, la gravité des accidents piétons est plus forte chez les victimes âgées que les autres : **pour un choc de même intensité, le piéton âgé aura des blessures plus graves, ou mourra alors qu'un piéton plus jeune survivra.**

2.3 Les spécificités de la mobilité des personnes âgées

2.3.1 Evolution de la mobilité avec l'âge.

Différentes enquêtes renseignent sur l'évolution de la mobilité des personnes âgées, sachant que la cessation d'activité professionnelle est le premier facteur déterminant du changement de pratiques de déplacement, dans l'espace et dans le temps. La baisse progressive des capacités individuelles tend, dans un deuxième temps, à réduire la nature et la fréquence des déplacements.

Une mobilité plus faible

Le nombre des déplacements quotidiens baisse avec l'âge, après la cessation d'activité professionnelle et cette baisse devient plus marquée à partir de 80 ans. De plus les femmes se déplacent moins. Les résultats de l'enquête-ménages réalisée à Lyon en 1994 illustre ce phénomène, très général (tableau 4).

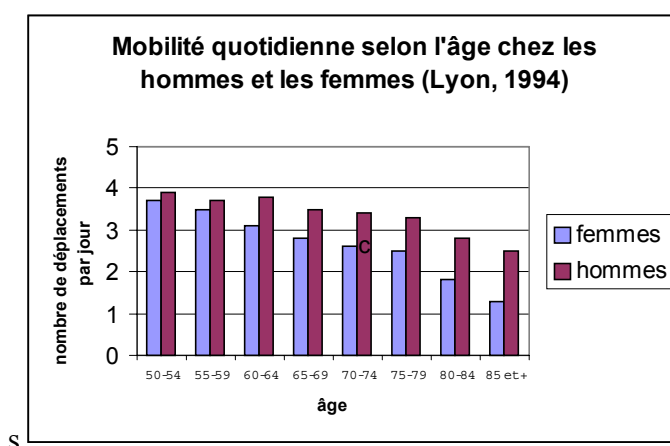


Tableau 4 : Mobilité quotidienne selon l'âge et le sexe, enquête ménage de Lyon – 1994

Une mobilité essentiellement pedestre

Comme le montre le tableau 5, la part de la marche à pied des personnes âgées est plus importante que pour les autres catégories d'âge (à l'exception des moins de 18 ans) : les plus de 75 ans effectuent plus de la moitié de leur déplacements locaux⁵ à pied. Les personnes de plus de 75 ans effectuent donc en moyenne plus d'un déplacement sur deux à pied et celles de 65 à 74 ans, un déplacement sur trois.

En terme de distance, à Grenoble en 1990, les personnes de plus de 65 ans effectuaient près de 15% des distances quotidiennes à pied, contre 7% seulement pour les 6-64 ans.

⁵ Déplacements locaux : déplacements à moins de 80 km du lieu de résidence.

Age	Voiture	Marche	TC	Vélo	Autre
Hommes					
25-34	76.6	13.0	7.0	1.7	1.8
35-49	80.2	11.0	4.4	2.1	2.4
50-64	76.4	16.1	3.8	2.2	1.6
65-74	70.2	21.4	4.6	3.0	0.8
75+	36.2	44.1	12.0	5.3	2.4
Femmes					
25-34	69.2	23.3	6.5	0.8	0.3
35-49	72.3	18.3	7.8	1.5	0.1
50-64	62.9	26.7	6.9	3.2	0.4
65-74	45.6	45.0	7.2	2.1	0.1
75+	28.7	56.4	13.2	1.7	-

Tableau 5: Modes de déplacements de semaine par mode et âge

source : enquête transports INSEE-INRETS 1993-1994, Papon 1997

2.3.2 Une mobilité interne au quartier

Il est reconnu que les personnes âgées entretiennent une relation particulière à l'espace urbain. Deux études de cas menées en pays d'Aix en Provence, soulignent ainsi : *"L'image du quartier présente l'avantage d'être à l'échelle du piéton. Ceci est d'autant plus important pour les personnes âgées qui n'utilisent pas ou plus l'automobile et font leurs achats à pied et à deux pas de chez elles"*. Les deux principales attentes des personnes âgées sont identifiées comme étant *"favoriser le déplacement"* et *"densifier la sociabilité"*.

Si un adulte dans la vie active rythme ses déplacements sur le travail, sur ses enfants et utilise fréquemment la voiture, les personnes âgées envient un espace urbain convivial pour leurs déplacements piétonniers. Les schémas en annexe 1 présentent des aménagements à favoriser pour des déplacements sans embûche. Si l'illustration 2 n'aborde pas directement le côté de la sécurité routière, c'est qu'elle ne s'est pas attachée au **conflit piéton/trafic motorisé**. C'est sans doute aussi que le piéton âgé évite au maximum ce conflit. L'illustration 1 en est un exemple univoque : il cherche un espace sans voiture. Pourtant, la confrontation avec les voitures est souvent réelle. Assurer un climat le plus confiant possible pour ne pas entraver le déplacement est un objectif essentiel. Lorsqu'un schéma prône 'la jardinière pour s'appuyer', on comprend instantanément la difficulté potentielle lors de la traversée d'une voie avec un trottoir à descendre, des voitures qui tournent à droite, à gauche, et un autre trottoir à remonter - le tout dans un temps limité. Le confort sur l'intégralité du déplacement est essentiel et à favoriser - la sécurité routière n'en est qu'une partie mais se doit d'intégrer les contraintes des individus.

2.3.3 L'étalement urbain

L'étalement urbain touche différemment chaque classe d'âge, mais a de toute façon une forte répercussion sur le choix modal. La mobilité à pied en banlieue, quel que soit l'âge, est plus faible qu'en centre ville : la structure urbaine des banlieues favorise les

déplacements motorisés aux dépens de la marche. Les quartiers de périphérie ne sont pas vécus identiquement aux quartiers du centre. On touche ici directement à des facteurs d'urbanisme qui déterminent une certaine mobilité. Les personnes âgées n'échappent pas à ce phénomène et vont rencontrer des difficultés pour se déplacer dans les quartiers périphériques et les banlieues, si elles ne peuvent plus conduire ou se faire conduire.

2.3.4 Politique de logement et accessibilité

Il faudrait, pour être plus complet, traiter également la politique de logement et les problèmes d'accessibilité. Etre logé dans les étages d'un immeuble sans ascenseur peut contraindre une personne âgée à ne plus sortir de chez elle. Même si des services sont fournis à domicile, elle perdra très rapidement ses liens sociaux. Sans pouvoir faire un développement sur cette question, on peut dire d'une part, que la politique générale de logement pour les personnes âgées est de les laisser le plus longtemps possible à leur domicile, et d'autre part, que la prise en compte des problèmes d'accessibilité aux services publics pour les personnes handicapées s'est beaucoup améliorée ces dernières années.

2.3.5 Les bienfaits de la marche sur la santé

La marche reste parfois chez les personnes âgées la seule activité physique. Il est conseillé pour la santé de maintenir une activité physique à tout âge :

- ✓ Pour freiner la perte osseuse,
- ✓ Pour se prémunir des maladies cardio-vasculaires,

La marche demeure donc le moyen le plus simple et facile pour se préserver de certaines maladies.

En outre, la marche est une activité auxquelles les personnes âgées peuvent s'adonner tant qu'elles ne sont pas complètement dépendantes. La marche est une chose simple apprise dès le plus jeune âge et que chacun veut garder. Il est indispensable d'assurer une continuité la plus longue possible de la pratique de la marche.

2.4 Des prévisions difficiles sur la mobilité des personnes âgées

Plusieurs effets interviennent dans l'analyse des comportements des individus lorsqu'on les classe suivant des catégories d'âge. Chacun de ses effets a son importance selon le phénomène étudié et doit être analysé pour comprendre les causes des comportements et prévoir des évolutions.

2.4.1 Des effets d'âge

L'âge est pris en compte, d'une part, **comme une durée de vie, comme un nombre d'années vécues**. Pour des personnes âgées, cela se traduit par:

- un visage négatif : le vieillissement comme sorte de déclin progressif des capacités motrices et mentales,
- un visage vécu positivement dans les sociétés respectueuses des « anciens » et moins positivement dans nos sociétés contemporaines : des expériences et surtout des habitudes acquises par le nombre grandissant d'années vécues.

D'autre part, des effets d'âge essentiels interviennent par **le changement dans le cycle de vie**. En effet, la vie est rythmée par différentes étapes : la jeune enfance, la scolarité, le mariage, les enfants, la retraite. Cette simplification extrême de la vie montre l'importance du passage d'une étape à l'autre. Certes, ces étapes ne sont vécues pas par tous (mariage par exemple), et surtout, sont vécues de façons parfois très différentes. Cependant, la retraite implique des **changements dans le mode de vie** qui n'est plus rythmée par le travail quotidien de la vie active. Cette rupture des comportements est relativement subite, mais ne s'appliquera que pour la différence moins de 65 ans / plus de 65 ans environ. Pour une différenciation entre les moins et les plus de 75 ans, un changement dans le cycle de vie n'est pas un facteur explicatif acceptable.

2.4.2 Des effets de période

On parle d'effet de période lorsqu'une grande majorité de la population est affectée pendant la période en question, quel que soit l'âge de la personne pendant cette période. Toute une population ayant vécu des mêmes événements historiques, des mêmes contextes économiques, sociaux... peut être "marquée" pour tout le reste de sa vie. Par exemple, tous ceux qui ont vécu pendant la guerre ont été "marqués", et ce quel que soit leur âge pendant la guerre. Certes, chacun aura eu une expérience personnelle, mais la guerre constitue l'environnement à la base de cette expérience.

2.4.3 Des effets de génération

Il s'agit de comportements propres à une ou deux générations à la suite d'événements particuliers qui ont affecté particulièrement une (ou des) classe(s) d'âge. Par exemple, les manifestations de mai 68 ont touché différemment les jeunes de l'époque des "plus âgés" qui ont également vécu l'événement. Mai 68 a touché de façon spécifique les jeunes étudiants de l'époque, c'est l'effet de génération, mais mai 68 a également pu toucher les autres générations, ce sera un effet de période.

2.4.4 Discussion

Il est donc nécessaire, pour conclure sur les comportements des piétons âgés, de séparer les différents effets afin de bien comprendre quel sera l'effet d'âge, en quoi le vieillissement intervient. Un phénomène soumis uniquement à un effet d'âge doit se reproduire à l'identique d'époque en époque. L'évolution de la circulation automobile ne permet pas de comparer l'accidentologie des piétons âgés actuelle avec celle d'il y a 20 ans. Cependant, l'analyse de la mobilité des personnes âgées fait ressortir des effets d'âge, de génération, de période ; et la mobilité intervient dans l'analyse des accidents.

Le changement de mode vie lors du passage à la retraite est un **effet d'âge** : à partir de la retraite, les déplacements domicile-travail cessent.

Les difficultés de motricité dues au vieillissement constituent un effet d'âge, tout comme la fragilité en cas de chute ou d'accident : une personne de 75 ans aujourd'hui a du mal à marcher, une personne qui avait 75 ans il y a 20 ans avait aussi du mal à marcher tout comme une personne de 55 ans aujourd'hui aura du mal à marcher dans 20 ans. C'est un **effet d'âge** (apaisé par l'effet de génération qui suit).

Les progrès de la médecine font cependant que les déficiences physiques s'atténuent ou du moins apparaissent plus tardivement : la génération des 25 ans aujourd'hui a un meilleur suivi médical et profite de connaissances médicales plus pointues que celle de leurs parents : elle fait face à moins de difficultés. C'est un **effet de génération**. Cet

effet de génération se reproduira certainement pour les générations futures (jusqu'aux limites de la médecine).

Un autre **effet de génération** est celui de la possession du permis de conduire et l'usage de l'automobile : jusqu'à maintenant, chaque génération avait un taux de personnes ayant le permis plus important que la génération précédente. Cet effet de génération ne joue pratiquement plus chez les hommes : on a atteint un taux proche du maximum. Chez les femmes, des évolutions sont encore attendues. Pour les vieux seniors, l'utilisation de la voiture particulière comme conducteur tend à diminuer ; au contraire pour les jeunes seniors, l'usage de la voiture particulière va continuer à croître. Il y a quelques décennies, la part des personnes âgées ayant le permis était plus faible qu'actuellement : en 1976, 50 % des hommes de plus de 60 ans et 10 % des femmes de plus de 60 ans avaient le permis, alors qu'en 1995, ces chiffres étaient respectivement de 80 % et 40 %.

Le mode de vie moderne avec l'attachement à la voiture, les courses en supermarché de périphérie relèvent plus d'un **effet de période** : l'ère du tout automobile des années 60 a séduit ses contemporains. Aujourd'hui, les mentalités changent, les politiques cherchent à favoriser le développement durable ; peut-on espérer que les jeunes ne seront pas aussi captifs du véhicule particulier que le sont bien souvent leurs parents ?

Nous voyons donc ici toute la complexité pour analyser des comportements d'une catégorie d'âge. En accidentologie, la vulnérabilité liée à la moindre résistance aux chocs persistera malgré les progrès de la médecine. Quant aux comportements (vie de quartier, marche à pied), une évolution n'est pas à exclure. Il est difficile de prévoir aujourd'hui quels seront les effets de période et de génération qui guideront les comportements des plus de 65 ans dans 20 ans. On ne sait pas si les efforts d'amélioration des transports publics urbains auront des répercussions sensibles sur la mobilité des personnes âgées.

3 Les victimes piétons âgés

3.1 L'insécurité des piétons

Le tableau 6 présente les données d'accidents de 1994 à 1998 en France d'après les recueils de l'ONISR :

	Ensemble			Ensemble Milieu urbain			Ensemble Milieu interurbain		
	tués	BG	BL	tués	BG	BL	tués	BG	BL
1994	8553	40521	140 311	2787	20045	96042	5786	20476	44269
1995	8412	39257	142 146	2757	19407	97519	5655	19850	44627
1996	8080	36204	133 913	2552	17625	91489	5528	18579	42424
1997	7989	35716	133 862	2526	16797	90297	5463	18919	43565
1998	8437	33977	134 558	2608	15453	90438	5829	18524	44120

	Piétons (ensemble : urbain et interurbain)			Piétons urbain			Piétons interurbain		
	tués	BG	BL	tués	BG	BL	tués	BG	BL
1994	1126	5745	16065	734	5132	15346	392	613	719
1995	1027	5507	15690	662	4891	15156	365	616	534
1996	987	4769	15020	637	4226	14428	350	543	592
1997	929	4566	14586	609	4050	13979	320	516	607
1998	988	4224	14269	643	3704	13726	345	520	543

Tableau 6 : Bilans de gravité d'accidents de 1994 à 1998, en milieu urbain, et interurbain

Source : ONISR

L'évolution générale est à la baisse (sauf en 1998, où il y a eu une hausse du nombre de tués). L'évolution des piétons tués est également à la baisse. La part des piétons parmi les victimes ainsi que la part des piétons tués parmi les tués restent constantes sur ces cinq dernières années (environ 11% et 12% respectivement).

Les chiffres plus précis de 1995 et 1998 permettent de détailler plus précisément la part des piétons parmi l'ensemble :

- Le quart des tués en agglomération sont des piétons.
- 6% des tués en milieu interurbain sont des piétons.
- Les deux tiers des piétons tués le sont en agglomération.
- La gravité (rapport du nombre de tués/nombre de victimes pour une même catégorie exprimé en %) est de près de 25 % pour les piétons en interurbain alors qu'il est d'environ 4 % pour les piétons en milieu urbain. Cela signifie que les accidents en interurbain sont beaucoup plus graves que les accidents en milieu urbain ; cependant ils sont beaucoup moins fréquents.

L'étude sectorielle sur la sécurité des piétons en 1995 (ONISR[1]) rappelle certains chiffres clés :

- Le nombre de victimes piétons est en baisse depuis 20 ans,

- En nombre, les moins de 15 ans sont les plus touchés pour les blessés, et les plus de 70 ans pour les tués,
- La nuit, les accidents piétons sont 2 à 3 fois plus graves que le jour,
- Il y a une sur représentation des hommes parmi les piétons tués de nuit en interurbain, et une sur représentation des femmes parmi les piétons tués de jour en milieu urbain,
- En milieu urbain, la gravité des accidents piétons est inversement proportionnelle à la taille de la commune,
- La gravité des accidents piétons croît avec la vitesse de l'automobile pratiquée : le risque d'être tué est de 100% à 70km/h, de 60% à 50 km/h et de 15% à 30 km/h.

Nous avons donc une baisse du nombre d'accidents piétons, mais l'implication des piétons en part modale serait constante. Cela est peut être inquiétant lorsqu'on sait que la part modale en déplacement de la marche est en baisse, de même que le nombre de déplacements quotidiens à pied. Voilà un exemple de l'importance que peut revêtir un rapport des nombres d'accidents à l'exposition. Il est d'autant plus difficile de les ramener aux différents critères d'exposition (fréquence, durée, distance) que les enquêtes ménages ont tendance à sous estimer les parts de déplacements à pied, les trajets terminaux à pied suite à l'utilisation d'un autre mode étant rarement comptabilisés.

3.2 L'implication des personnes âgées dans les accidents urbains

Le tableau 7 présente le nombre de tués et blessés graves en agglomération en 1998 (les chiffres de l'année 1988 est en annexe 2).

Age	Piétons			Tous modes		
	effectif	% parmi les piétons	% sur toute la catégorie d'âge	effectif	% parmi tous les modes	% sur toute la catégorie d'âge
0 –24 ans	1208	28 %	17 %	7290	40 %	100 %
25 –64 ans	1725	40 %	21 %	8084	45 %	100 %
65 –74 ans	407	9 %	33 %	1216	7 %	100 %
plus de 75 ans	1007	23 %	68 %	1471	8 %	100 %
Total	4347	100 %	24 %	18061	100 %	

Tableau 7 : Nombre de tués et blessés graves en France en agglomération en 1998

Source ONISR

Nous notons que les plus de 65 ans ne représentent que 15 % des tués et blessés graves parmi les victimes 'tués ou blessés graves' tous modes, mais 33% parmi les victimes 'tués ou blessés graves' piétons. Il y a donc une sur-représentation forte des plus de 65 ans parmi les piétons 'tués ou blessés graves' par rapport au profil moyen suivant l'âge des 'tués ou blessés graves' quel que soit le mode. Il y a également une sur-représentation du mode piéton parmi les plus de 65 ans 'tués ou blessés graves' par rapport au profil moyen suivant le mode des 'tués ou blessés graves' quel que soit l'âge (24% des tués ou blessés graves sont piétons, et 53 % des tués ou blessés graves de plus de 65 ans sont piétons). Ces deux sur représentations sont encore plus nettes avec

uniquement les plus de 75 ans (23% des tués ou blessés graves piétons ont plus de 75 ans, et 68% des tués ou blessés graves de plus de 75 ans sont piétons).

3.2.1 Une gravité inquiétante

Nous faisons le constat, pour les piétons, que la gravité en ville n'atteint pas celle des victimes piétons en milieu interurbain où la vitesse est la principale responsable (si les vitesses sont jugées excessives en ville, elles demeurent largement supérieures en milieu interurbain et les chocs contre piétons sont donc extrêmement violents). Il est indéniable que le bilan si dramatique pour les piétons âgés s'explique par leur plus grande fragilité.

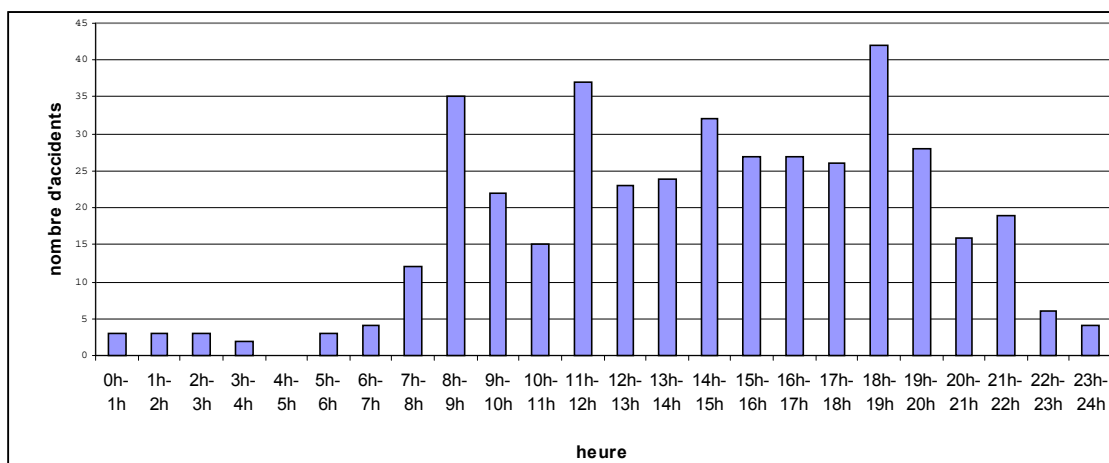
3.2.2 Des accidents de jour, en intersection, sur passages protégés

L'exploitation des fichiers BAAC impliquant des piétons sur les villes de Metz et Toulouse entre le 1^{er} janvier 1995 et le 31 décembre 1999 met en évidence certaines spécificités de ces accidents. Les résultats proviennent des données des villes de Toulouse et Metz, les croisements ont été obtenus par le logiciel CONCERTO, dont nous reparlerons plus loin. Cela montre l'exploitation possible à partir de ce logiciel. Les accidents sur lesquels a porté l'étude sont uniquement sur les villes centres et ne portent donc pas sur l'ensemble des agglomérations.

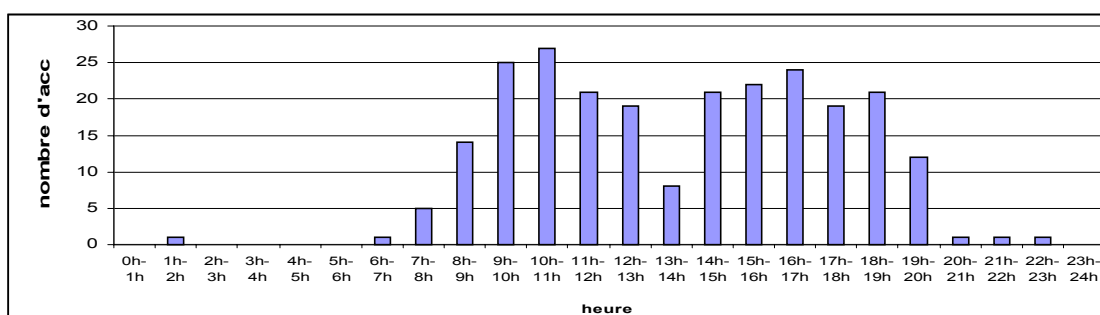
Cette analyse se fera notamment à l'aide d'une comparaison par rapport aux autres accidents : l'intérêt est d'ici de voir en quoi le facteur âge intervient, le facteur piéton est certes pris en compte, mais une attention particulière sera portée sur la comparaison piéton âgé/piéton de référence. Pour ce faire, les piétons de référence seront les piétons de 25 à 64 ans, on cherchera les spécificités des accidents des piétons âgés par rapport aux piétons de 25 à 64 ans. En effet, il ne paraît pas particulièrement judicieux de comparer les piétons âgés à l'ensemble des moins de 65 ans sachant que le cas des jeunes piétons est un sujet spécifique que l'on ne considère pas ici comme une référence. (annexe 3).

Des accidents à toute heure excepté la nuit

La répartition des accidents suivant l'heure pour les jours ouvrables sur Toulouse pour les piétons de plus de 65 ans est régulière sur l'ensemble de la journée (9h00-19h00) avec une chute entre 13h00 et 14h00 (voir le tableau 8). Ces fréquences s'opposent à celles des piétons 25-64 ans pour lesquelles on voit des pics élevés aux heures de pointe du trafic (8h00-9h00 et 18h00-19h00). Les heures d'accidents des piétons âgés semblent correspondre aux heures de sortie des personnes âgées qui n'ont pas de contrainte d'horaire (mise à part celle d'ouverture des commerces ou des services) et donc qui effectuent leurs déplacements à toute heure de la journée, hormis l'heure du déjeuner.



Accidents de piétons âgés de 25 à 64 ans



Accidents de piétons âgés de plus de 65 ans

Tableau 8 : Répartition horaire des accidents pour les jours de semaine

Source : Concerto, Toulouse entre 1995 et 1999

Enfin, concernant la nuit, nous notons **qu'entre 20h00 et 8h00** (suivant les saisons, cela ne correspond pas toujours à la nuit), il y a eu uniquement 10 accidents impliquant un piéton âgé de 5 ans (à Toulouse), alors qu'il y en a eu 75 impliquant un piéton de référence -soit un rapport de 7.5 alors que le rapport sur 24h est de 1.7 sur l'ensemble de la journée! Ceci correspond certainement à une très faible exposition des piétons âgés la nuit : les personnes âgées sortent très peu la nuit, ou même en soirée, alors que les plus jeunes ont encore parfois des activités qui les exposent plus.

Pour les samedis, dimanches, fêtes et vieilles de fête, l'analyse de la répartition horaire n'est pas valide car elle serait basée sur des chiffres trop faibles pour être représentatifs et exploitables.

Infraction principale du présumé responsable

De façon générale, nous noterons que le piéton a été présumé responsable dans un cinquième des cas pour les piétons de plus de 65 ans et de près d'un tiers pour les 25-64 ans. Il apparaît que les types d'infractions les plus fréquemment relevées diffèrent peu selon l'âge du piéton impliqué (tableau 9).

Libellé de l'infraction principale	% d'accidents impliquant un piéton 25-64 ans	% d'accidents impliquant un piéton de plus de 65 ans
Vitesse excessive en raison des circonstances	18%	24%
Inobservation par un conducteur de la priorité d'un piéton	17%	19%
Traversée chaussée par piéton à moins de 50 mètres d'un passage piéton	14%	9%
Autre ou non déterminée	51%	52%
Total	100%	100%

Tableau 9 : Infraction principale du présumé responsable dans les accidents selon l'âge du piéton

Source : CONCERTO, ville de Toulouse, 1995-1999

Si cette 'présumée responsabilité' doit être prise avec précaution, nous voyons ici que les personnes âgées semblent mieux respecter leurs droits. Ayant conscience de leurs incapacités et de leurs problèmes, elles font plus attention à essayer de prendre des précautions pour diminuer au maximum les risques : elles vont faire des détours pour prendre les passages protégés (même si ça leur coûte plus qu'aux personnes plus jeunes). La réalité est sans doute que les personnes 25-64 ans s'octroient plus de droit, ont plus confiance en elles et s'autorisent plus facilement de traverser en biais en section courante hors passage piéton. Les personnes âgées, en revanche, vont essayer de mettre toutes les chances de leur côté et se disent que traverser sur les passages protégés est la meilleure solution.

Localisation

La répartition en intersection/hors intersection est identique pour les piétons de plus de 65 ans et les 25-64 ans (2/3 en section courante et seulement 1/3 en intersection) sur Toulouse. Cependant, en distinguant les accidents sur intersection en X et les accidents sur intersection en Y ou en T, nous remarquons que les piétons de 25-64 ans sont impliqués de façon similaire sur les deux types d'intersections alors que les piétons de plus de 65 ans sont plus souvent victimes d'accidents sur les intersections en X que sur les intersections en Y ou en T. Les carrefours en X sont des carrefours à 4 branches au moins, donc plus complexes que les intersections en Y ou en T : pour les personnes âgées de 25 à 64 ans, on peut penser que ce n'est pas un obstacle et qu'elles arrivent à décoder aussi bien les informations sur un carrefour à 3 branches que sur un carrefour à 4 branches. Cependant, les personnes âgées qui perçoivent les dangers moins rapidement, moins facilement, moins nettement sont plus facilement confrontées à des problèmes de lisibilité. Pour cette raison, elles seraient plus souvent impliquées dans des carrefours plus complexes. Notamment, avec les tourne-à-gauche, les traversées sont toujours plus délicates ; ces tourne-à-gauche sont plus fréquents dans les carrefours à 4 branches, d'où encore une possibilité d'explication.

3.2.3 Etude sur les piétons tués en traversée d'agglomération

Le CERTU, en collaboration avec le CETE de Lyon, a répertorié sur l'année 1995 tous les accidents piétons mortels en agglomération et en traversée de chaussée en France (CERTU[1]). L'étude a porté ainsi sur 435 accidents (et 438 piétons tués). D'après cette étude, près de 70% des victimes ont plus de 65 ans.

Près de 80% de ces accidents ont été classés suivant 6 catégories :

- accidents en section courante sur passage piéton,
- accidents en section courante dans la zone contiguë d'un passage piéton,
- accidents en section courante dans les 10 à 50 mètres d'un passage piéton,
- accidents en section courante à plus de 50m d'un passage piéton,
- accidents en intersection en traversée d'une voie bidirectionnelle,
- accidents en intersection en traversée d'une voie à sens unique.

Si on s'attache à la répartition par âge, on ne trouve pas de catégorie d'accident où les personnes âgées sont sur représentées par rapport au profil moyen de leur implication sur l'ensemble des accidents. On en déduit que le découpage utilisé n'est peut-être pas le plus pertinent pour trouver des spécificités sur les personnes âgées.

3.3 La préoccupation des personnes âgées pour leur sécurité

Une étude de l'INRETS sur Aix-en-Provence et Salon-de-Provence (Yerpez,[1]) traite l'insécurité subjective des personnes âgées : ce n'est pas seulement une étude des conditions matérielles des accidents qui ont eu lieu, mais c'est aussi une étude sur le ressenti des individus vis-à-vis des dangers de la route. Les deux villes d'Aix et de Salon sont deux villes méridionales qui attirent des retraités à la recherche du soleil, deux villes de tailles moyennes (environ 40 000 habitants pour Salon et environ 125 000 pour Aix). Des entretiens avec des pensionnaires de maisons de retraite sont venus compléter des interviews de personnes âgées en logement personnel, le tout dans un but de représentativité la meilleure possible.

Nous rappelons ici quelques éléments essentiels de la conclusion concernant le ressenti :

- le piéton âgé se croit souvent protégé par les passages piétons, dans son droit et pense que les voitures doivent obligatoirement le laisser passer. Il essaie parfois de défendre son droit en affrontant les voitures (en oubliant qu'en cas de conflit, il est perdant).
- en centre ville, le piéton âgé se sent chez lui et considère que la rue doit être aménagée en laissant la priorité au piéton. L'environnement est ressenti comme "lourd", le trafic y est dense. Le piéton âgé recherche avant tout le confort.
- en périphérie, sur les grandes pénétrantes, le piéton âgé accepte de rallonger ses cheminements pour une traversée moins dangereuse. Il est méfiant et ne se reconnaît pas vraiment.
- en banlieue, les piétons âgés se munissent d'encore plus de précautions face aux infrastructures roulantes. Ils se sentent beaucoup plus en sécurité dans les zones pavillonnaires avec des voies de desserte et à proximité de leur domicile.

3.4 Quelles actions possible pour moins exposer les piétons âgés ?

Les actions pour moins exposer les piétons âgés au risque d'accident peuvent être

menées au niveau de la formation et de l'éducation, et au niveau de la conception des infrastructures.

3.4.1 Education et formation

Cela passe par deux sous groupes : celui des **automobilistes** et celui des **piétons**. Bien entendu, les actions dépendront des cibles visées (catégories d'usagers de la route, lieux de circulation, nouveaux aménagements...). La sécurité des enfants fait l'objet de nombreuses actions : à l'école, panneaux de signalisation particulière. La revue mensuelle du Comité de La sécurité Routière retrace régulièrement les fréquentes initiatives dans ce sens. Les campagnes publicitaires s'adressent quant à elles souvent à des jeunes, mais rarement à des piétons. L'action menée vers les jeunes est réellement de l'ordre de l'éducation : il faut apprendre aux jeunes à avoir un comportement les exposant le moins possible au danger. Ainsi, ils seront peut-être plus prudents et prendront garde aux personnes âgées, leur transmettront le message. Les automobilistes, quant à eux, ont normalement conscience des traversées soudaines des enfants, de leur petite taille.

Le danger auquel sont exposés les piétons âgés est rarement souligné. C'est pourquoi, il serait important de bien rappeler aux automobilistes quels sont ces dangers ; pourquoi sont mises en place des limitations de vitesse, considérées comme extrêmement contraignantes. On pourrait penser que la ville est le domaine du piéton et des modes doux tout autant que celui de la voiture et des transports collectifs. Mais cette pensée n'a pas été à l'ordre du jour pendant plusieurs décennies. Avec les Plans de Déplacements Urbains, on donne cependant à une nouvelle place des piétons dans la ville).

Les conducteurs passent une épreuve sur le code pour avoir leur permis. Les jeunes enfants sont initialement soumis à la responsabilité de leurs parents et à leur éducation. Des mises en garde supplémentaires, dans le cadre scolaire, viennent renforcer leur apprentissage de la route. D'autre part, les piétons sont incités à porter des vêtements clairs, à traverser sur les passages piétons en prenant garde aux véhicules. On peut certainement regretter que ces actions soient dispensées uniquement aux très jeunes. Il est délicat de rappeler aux plus âgés, les comportements à avoir mais cela s'avérerait certainement utile, et il ne s'agit pas seulement des personnes âgées, mais aussi des adultes en général.

3.4.2 Le code de la route ne clarifie pas la situation

Plusieurs articles du Code de la Route concernent les 'dispositions spéciales applicables aux piétons et aux conducteurs d'animaux non attelés' (titre VII du Code de la Route) :

- **Article R. 219 :**

- *Les piétons ne doivent traverser la chaussée qu'après s'être assurés qu'ils peuvent le faire sans danger immédiat, en tenant compte notamment de la visibilité ainsi que de la distance et de la vitesse des véhicules.*
- *Ils sont tenus d'utiliser, lorsqu'il en existe à moins de 50 mètres, les passages prévus à leur intention.*
- *Aux intersections à proximité desquelles n'existe pas de passage prévu à leur intention, les piétons doivent emprunter la partie de la chaussée en prolongement du trottoir.*

- **Article R. 219-2. :**

- *Hors des intersections, les piétons sont tenus de traverser la chaussée perpendiculairement à son axe.*

- *Il est interdit aux piétons de circuler sur la chaussée d'une place ou d'une intersection à moins qu'il n'existe un passage prévu à leur intention leur permettant la traversée directe.*
- *Ils doivent contourner la place ou l'intersection en traversant autant de chaussées qu'il est nécessaire.*
- **Article R. 219-3. :**
 - *Lorsque la chaussée est divisée en plusieurs parties par un ou plusieurs refuges ou terre-pleins, les piétons parvenus à l'un de ceux-ci ne doivent s'engager sur la partie suivante de la chaussée qu'en respectant les règles prévues par les articles qui précèdent.*
- **Article R. 220 :**
 - *Les conducteurs sont tenus de céder le passage aux piétons engagés dans les conditions prévues par les articles R. 219 à R. 219-3.*
 - *Ils doivent prendre toutes dispositions à cet effet. Il en est notamment ainsi lorsque les véhicules venant d'une autre voir tournent pour s'engager sur la voie où se trouve le passage piéton.*

Ces articles sont mal connus des usagers de la route, mais ce sont pourtant ces articles qui vont déterminer les responsables d'accidents et dont la méconnaissance entraîne parfois des accidents. La récente modification qui a supprimé le vert piéton clignotant aux feux tricolores est encore peu connue : la règle de traversée a changé, mais qui est au courant, les concepteurs de routes ? Oui. Les usagers ? Non. Et pourtant, les usagers sont directement concernés, mais ne sont pas mis au courant. D'ailleurs comment peut-on les mettre au courant ? Dans l'analyse des fichiers BAAC, l'usager présumé responsable sera identifié et cette responsabilité est à prendre comme telle : présumée par les forces de l'ordre. D'une part, elle n'est que présumée et d'autre part, les usagers n'agissent pas en connaissant leur droit et ne sont pas toujours conscients du caractère fautif de leurs actes.

Si les conducteurs passent l'épreuve du "code" pour le permis de conduire, épreuve qui n'enseigne pas l'ensemble des articles du Code de la Route mais apporte des règles de base, **les piétons, quant à eux, n'ont pas de formation spécifique sur le Code de la Route.** Certes, ils prennent en compte les voitures et savent vivre avec, mais les priorités ne sont pas claires : dans quelle mesure, une voiture doit-elle exactement laisser traverser un piéton ?, à partir d'où commence l'engagement du piéton sur la chaussée ?, comment mesure-t-on le "danger immédiat" de l'article R. 219 ? Les personnes âgées ont une perception diminuée et n'évaluent pas toujours la "distance et la vitesse des véhicules" suffisamment correctement, les automobilistes devraient-ils prendre en compte cette difficulté ? L'interprétation est-elle laissée à la liberté des usagers ?

On notera souvent, dans les cas réels, un espèce de jeu entre le piéton et l'automobiliste : lequel va devoir laisser passer l'autre ? Le piéton est parfois obligé de forcer un peu le passage, alors que l'automobiliste se dit que le piéton peut encore attendre et ne pas l'obliger à freiner. Pour les personnes âgées, ce n'est pas un jeu, mais plutôt une obligation de forcer leur traversée sous peine de ne jamais passer : leur mobilité (lenteur de déplacement, de prise de décision, de mise en route) ne leur laisse pas toujours la possibilité de traverser sans danger, et ils décident de passer alors que ce n'est pas le moment le plus propice.

Les articles du Code de la Route essaient de mettre les choses au clair, mais on voit qu'il faudra toujours de la bonne volonté des conducteurs et des piétons pour assurer

une situation la moins conflictuelle possible. La diversité des piétons demande des comportements différents des automobilistes : comme on apprend dans les leçons de conduite qu'il faut ralentir à proximité des enfants et être plus indulgent vis-à-vis de leur traversée, il serait peut-être souhaitable qu'un discours similaire soit tenu pour toute personne dont on peut percevoir un grand âge et sans doute des capacités amoindries.

3.4.3 Aménagements de l'infrastructure

Pour combattre l'insécurité des piétons, les aménagements préconisés sont multiples et sont déjà un pas en avant. Ils ne sont malheureusement pas suffisants pour réduire à zéro le risque, et ne sont appliqués qu'à certains quartiers ou certains tronçons de rues, trop souvent pour ne pas entraver le trafic automobile si cher à notre société contemporaine. L'idéal serait de maîtriser le trafic automobile en ville ; mais cela ne prend en compte que le point de vue du piéton et ne satisfait pas les contraintes du règne de l'automobile autour duquel nos villes fonctionnent.

Dans ces domaines, rares ont été les études visant spécifiquement la population des seniors. Une étude australienne récente a permis de mieux comprendre le comportement des piétons âgés en les observant sur des traversées assez complexes (Oxley, 1997). Elle a montré des différences significatives avec les adultes plus jeunes quant au délai pour s'engager et à la distance acceptée avec la voiture arrivant du côté où le piéton s'engage. Elle concluait à l'utilité de rendre moins complexe la compréhension du trafic et à la recommandation de mettre des refuges en milieu de chaussées à double sens de circulation.

Il faut saluer, dans un domaine tout-à-fait proche, l'initiative de l'administration des routes américaine (Federal Highway Administration) qui, après avoir fait réaliser des expérimentations sur la lisibilité et la compréhension des panneaux de signalisation par des conducteurs âgés, a reconnu les besoins d'amélioration et a décidé de modifier sa législation à l'appui du "Older Driver Highway Design Handbook" (FHWA, 1998).

Beaucoup d'études ont été développées pour sécuriser le cheminement des enfants vers l'école. On peut penser que leur principe peut être valable pour les piétons âgés en raison de certaines similarités de capacités physiques et cognitives.

Un aspect très important dans la sécurité des piétons seniors est **la qualité de l'infrastructure piétonnière**. Bien qu'étant difficile à chiffrer, le nombre de blessures par chute en marchant chez les personnes âgées est important. Sans entrer dans les détails, indiquons qu'il convient de veiller à l'absence de barrières physiques et au bon entretien des trottoirs pour limiter ces risques. Un exemple de recommandations est fourni par la publication "Streets for everybody" par l'association suédoise des autorités locales (SK, 1993).

Tout aménagement impliquant **une réduction de la vitesse des véhicules** aura un rôle positif pour la sécurité des piétons. Les zones 30 en sont un exemple ainsi que des aménagements plus ponctuels comme les chicanes ou les rétrécissements de la largeur de voie au niveau des passages piétons.

Les cheminements piétons suivent des **lignes de désir**, les demandes en traversées ne sont pas toujours diffuses : les passages piétons doivent respecter au mieux ces lignes de désir (emplacement des commerces, continuité des trottoirs). Aussi, est-il parfois profitable de canaliser les traversées par des barrières pour empêcher les traversées à une dizaine de mètres d'un passage (les piétons avancent par leur propre énergie et la loi du moindre effort les pousse souvent à traverser au plus court). Si les lignes de désir sont prises en compte, ces barrières ne seront pas ressenties comme contraignantes, elles permettront de canaliser les flux piétons. L'idéal serait certes de ne pas avoir à canaliser les piétons comme on le fait avec les voitures, de les laisser libres dans leur déplacement, mais la priorité donnée à la voiture impose aux piétons de s'adapter.

Le temps de traversée doit être optimisé : les **temps de vert piéton** doivent être adaptés à la vitesse de déplacement. Ensuite, les **refuges** permettront aux piétons de traverser en deux étapes en étant protégés au milieu, en pouvant faire une halte, en pouvant se concentrer sur un seul sens de circulation. Mais il ne faut pas créer une multitude de trottoirs à monter et à descendre en plein milieu de la voie : les refuges doivent être au même niveau que le reste de la traversée ; ils pourront être entourés d'îlots " en relief " pour bien marquer les limites, ce qui de plus rassure plus les piétons que des îlots seulement peints sur la chaussée sachant que les automobilistes n'hésitent pas à empiéter. Enfin, la largeur de chaussée à traverser peut souvent être réduite par l'implantation **d'oreilles**, ce qui de plus assure une meilleure visibilité du piéton.

Concernant la descente et la montée des trottoirs, les piétons préféreront traverser sans dénivelé, solution qu'offre par exemple les plateaux surélevés à la hauteur du trottoir que doivent franchir les voitures. Des **pentés douces** aux bords de trottoirs assureront un déplacement facilité, notamment pour les personnes à mobilité réduite, pour les parents avec poussettes et pour les personnes âgées marchant avec des difficultés.

La cohabitation entre véhicules motorisés et usagers vulnérables implique un effort de chacun : l'automobiliste doit prendre en compte le piéton et le piéton doit faire attention à la voiture. Des zones réservées aux piétons sont l'idéal pour leur sécurité, mais les politiques locales n'acceptent pas toujours de bannir la voiture de certains quartiers. Si des rues sont destinées au transit, il ne faut ni généraliser la fonction transit sur toutes les zones, ni générer des effets de coupure (penser aux refuges, au temps de traversée) physiques ou psychologiques.

En somme, **un confort, une bonne visibilité, une bonne lisibilité ainsi qu'une exposition la plus courte possible au trafic automobile sont préconisés. Dans l'intérêt du piéton, réduire la vitesse des véhicules doit être décidé dès que cela est possible.**

4 Une nouvelle approche pour la sécurité routière

4.1 Des approches jusqu'alors essentiellement séquentielles

Plusieurs approches abordent les problèmes de sécurité routière : les approches statistiques, les approches systémiques et les approches séquentielles. La cartographie numérique apporte la visualisation géographique des phénomènes.

Avancer sur la connaissance des accidents, sur leur fonctionnement, passe tout d'abord, par une **étude des enjeux** afin de les hiérarchiser et décider des priorités. Ensuite, le **diagnostic** proprement dit, vise à **comprendre l'accident**. Les **actions** interviennent dans le concret et un suivi est indispensable ensuite, pour évaluer l'efficacité du processus. Les différentes approches sont complémentaires et dépendent de l'échelle à laquelle on travaille. Un problème concret réside aussi dans l'action : assurer la concertation entre les services locaux et les études, trouver les moyens pour mettre en place des aménagements.

4.1.1 L'analyse d'après le système homme-véhicule-environnement

L'analyse systémique en sécurité routière considère l'accident comme un dysfonctionnement du système : **Homme – Véhicule- Environnement routier** (tableau 10).

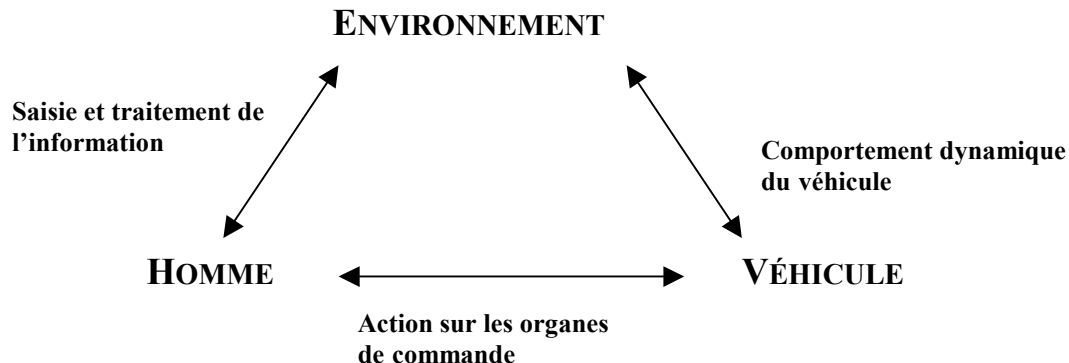


Tableau 10 : Système Homme-Véhicule-Environnement

Source SETRA, CETUR[1]

Comprendre et cerner les relations entre les trois éléments de ce système permettent d'analyser le déroulement d'un accident ou plutôt le dysfonctionnement du système, toujours en vue d'élaborer des actions pour l'éviter une fois suivante. La dégradation de ce système peut affecter chaque liaison et chaque élément. Cette présentation prend en compte tous les éléments intervenant avec l'environnement urbain qui interagit sur le binôme 'homme- véhicule'.

4.1.2 Deux approches séquentielles

L'INRETS développe des analyses suivant des **schémas séquentiels d'accidents** : celui de T. Brénac (situation de conduite, situation d'accident, situation d'urgence et situation de choc, voir annexe 4) qui permet un découpage simple, précis et rigoureux avant de chercher les facteurs accidentogènes, et celui **d'analyse de l'accident et intervention sur le système de circulation**. Comme le montre le tableau 11, à gauche figurent les étapes de l'accident, et à droite des actions possibles d'aménagement du territoire. Cette approche met en exergue plus que les deux précédentes (homme-véhicule-environnement et celle de T. Brénac) le rôle de la demande en déplacement, et donc du **déplacement** lui-même, ainsi que de la structure des tissus urbains. Dans l'analyse détaillée des accidents de T. Brénac, l'INRETS replace chaque accident dans son contexte spatial et temporel pour élaborer des scénarios type. Cette méthode reste lourde en temps et en moyen mais s'avère particulièrement utile et efficace pour cerner scientifiquement l'accidentologie de certains types d'utilisateurs.

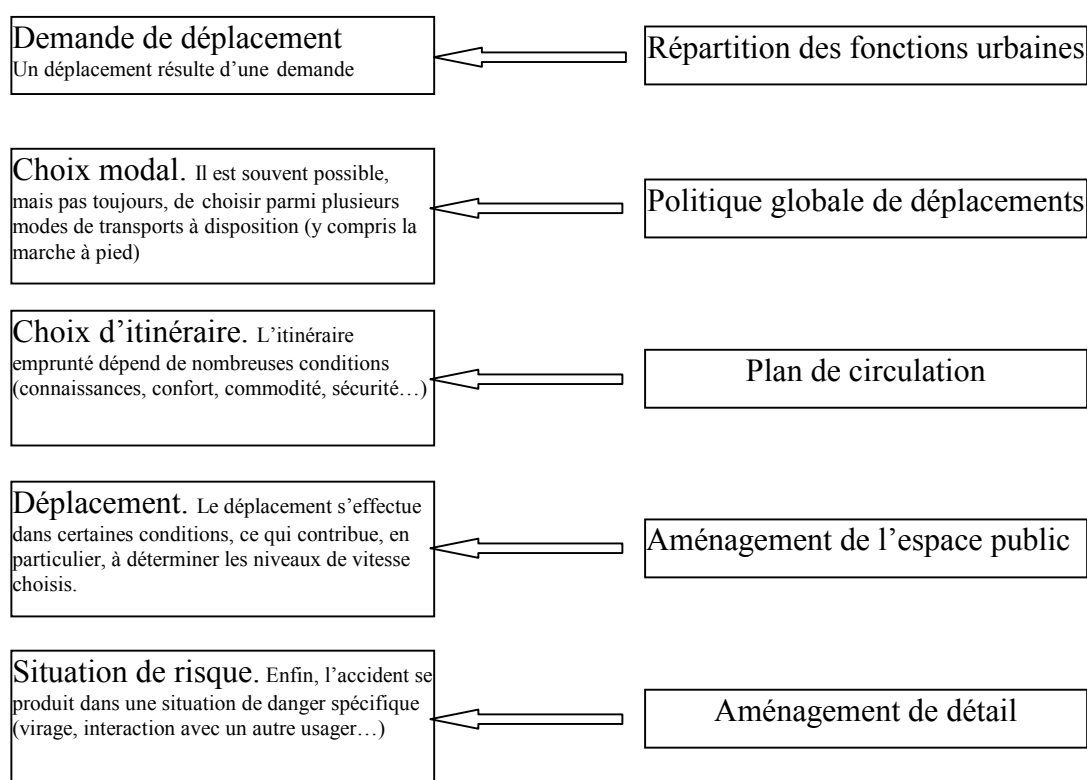


Tableau 11. Analyse séquentielle des accidents

Source : INRETS [5]

En illustration de l'analyse séquentielle de T. Brénac et en complément sur l'accidentologie des piétons âgés, on peut présenter les scénarios type d'accidents dégagés de l'étude menée par l'INRETS sur Aix-en-Provence et sur Salon-de-Provence. (Yerpez,[1]). En effet, la méthode utilisée est d'analyser les séquences pour

ensuite regrouper plusieurs accidents présentant des similitudes, ce sont les scénarios d'accidents. A partir de là, les scénarios retenus sont les suivants :

1. Piéton masqué ou non visible :

“ En centre ville, sur une ligne droite, en heure creuse, la circulation est fluide. Une moto circule à environ 50km/h lorsque son conducteur est surpris par un piéton âgé de 85 ans qui débouche, lentement mais sûrement, hors traversée piéton, entre deux voitures en stationnement régulier. Le conducteur du deux-roues freine et percute violemment le piéton au milieu de la voie. Les conséquences corporelles sont graves. ” Ce scénario est peu fréquent chez les piétons âgés (par rapport à l'ensemble des accidents piétons) , même si on retrouve une variante qui touche souvent les piétons âgés : le cas où ils sont cachés, sur une voie à grande circulation, en première partie de chaussée par un véhicule qui les laisse passer.

2. Piéton longeant la chaussée :

“ 1^{er} cas : la circulation est faible ;(...) le piéton utilise la chaussée comme s'il était seul. Ses changements de direction et d'allure surprennent le conducteur d'un véhicule qui, circulant à grande vitesse, a le temps d'effectuer un freinage d'urgence. le choc entraîne des blessures légères. 2^{ème} cas : La circulation et les mouvements piétons sont denses eu égard à la proximité d'un générateur de trafic (marché par exemple)... Le bruit visuel est important : véhicules, piétons. Un nombre de véhicules garés sur le trottoir oblige le piéton à cheminer sur la route. Le conducteur d'un bus, dont l'attention est accaparée par d'autres éléments de la circulation, heurte le piéton. Le conducteur, qui ne s'aperçoit de la situation de conflit qu'au moment du choc, ne tente aucune manœuvre d'urgence. Les blessures sont légères en raison de la faible vitesse du véhicule ”. Ce type d'accident concerne des personnes âgées encore alertes sur des infrastructures larges près du centre ville.

3. Absence de perception ou perception tardive piéton/véhicule :

1^{er} cas : sans manœuvre d'urgence :

Le piéton traverse après avoir regardé tandis que le conducteur pense que le piéton ne s'engagera pas. En fait, soit le piéton ne voit pas le véhicule, soit il pense que celui –ci lui cédera le passage. Les piétons sont parfois sur une traversée piéton et donc se croient réellement dans leur droit.

2^{ème} cas : avec manœuvre d'urgence et/ou de déport

Le piéton prend ses précautions avant de traverser sur un passage piéton en centre ville et le conducteur est distrait par le fort trafic, par le bruit visuel ; il freine mais heurte le piéton. Ce scénario arrive également en périphérie sur des infrastructures larges où le piéton “ traverse de manière désordonnée ” hors passage piéton. Le conducteur essaie de se déporter.

4. Pertes de contrôles :

Un piéton est heurté “ par hasard ” suite à la perte d'un contrôle d'un véhicule léger au mauvais endroit et au mauvais moment.

5. Accidents avec un véhicule léger en marche arrière :

A proximité d'un espace de stationnement, un conducteur en marche arrière heurte un piéton âgé.

L'INRETS va procéder à une analyse au 1/50^{ème} des fichiers accidents afin de déterminer la robustesse des scénarios type des accidents de piétons âgés.

4.2 L'analyse géographique du contexte global de l'accident

Nous venons de présenter les différentes approches de l'accident communément employées par l'INRETS. Si l'accident est un dysfonctionnement du système homme-véhicule – environnement routier, il se situe également comme un dysfonctionnement

du **système Mobilité – Urbanisme – Réseau** que propose F. Prochasson (Prochasson[1]). Il est une traduction de la ville et toute la complexité qu'il déteint provient de la complexité de la ville. La ville n'est pas un système simple. Ce système n'est pas aussi centré sur l'individu physique avec son véhicule que le système Homme-Véhicule-Environnement, mais place les accidents de circulation dans un contexte plus global. Le système Mobilité-Urbanisme-Réseau n'utilise pas une démarche aussi cartésienne et demande aux scientifiques d'essayer d'adopter une démarche moins découpée. Ici, on considère l'accident dans une sphère plus globale avec l'ensemble du déplacement ; le schéma séquentiel (tableau 11) se place bien en amont de l'accident, il prend en compte tout le déplacement depuis sa demande, mais toujours dans un ordre chronologique.

En prenant le système Mobilité-Urbanisme-Réseau, la globalité est reprise et permet de voir les interactions des trois éléments entre eux : quoi agit sur quoi et comment ? Quels dysfonctionnements conduisent à l'accident ?

La mobilité traduit un flux de déplacement. Le déplacement se fait suivant une demande, suivant un mode, suivant un itinéraire dans un environnement urbain précis. Il se fait également suivant un trajet inscrit sur un réseau, dans l'espace public, encadré par du bâti. L'urbanisme concerne les bâtis, leurs caractéristiques historiques, structurelles, architecturales, sociales alors que le réseau s'attache à l'infrastructure, à la rue et à sa place dans l'ensemble de la ville. F. Prochasson explique clairement que "cette approche spatiale de l'interface urbanisme, déplacements et accidents est un élément nouveau non traité dans la recherche sur l'accidentologie" (CETE de l'Ouest[2]).

Le nouveau système élude les deux éléments véhicule et homme pour mettre en avant le déplacement et l'urbanisme. Ce concept n'est pas applicable en milieu rural, mais il est particulièrement pertinent en milieu urbain - quand on s'attache aux accidents de piétons de surcroît. Le piéton a choisi la marche à pied comme mode de déplacement et le piéton âgé peut rencontrer des problèmes de motricité, problèmes qui interviennent au même titre qu'interviennent les capacités mécaniques d'un véhicule. Ces capacités prennent toute leur importance dans l'analyse séquentielle des accidents. Cependant, pour se positionner dans l'environnement spatial et l'urbanisme, il est plus judicieux de positionner les déplacements des individus par rapport à leur mobilité. La mobilité traduit l'ensemble des déplacements des individus avec la répartition modale. Le déplacement est plus individuel, plus particulier. La mobilité est un concept plus général. Nous pouvons attribuer à chaque liaison entre deux éléments du système un fonctionnement résumant l'interaction qui intervient (tableau 12) :

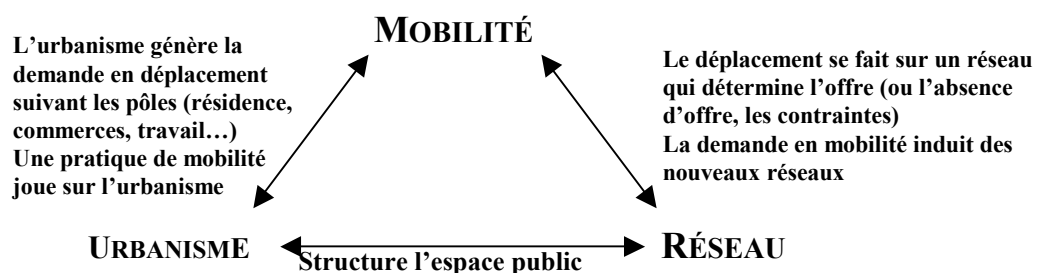


Tableau 12 : Système Mobilité-Urbanisme-Réseau

Nous allons chercher à bien comprendre quelles sont les spécificités des trois éléments mobilité, urbanisme et réseau s'agissant des piétons âgés pour ensuite comprendre les interactions entre les éléments. Ceci, combiné à l'analyse des accidents survenus sur les villes de Toulouse et Metz des piétons âgés devrait permettre de dégager des dysfonctionnements à la source d'accidents.

4.3 Le logiciel CONCERTO

4.3.1 Le principe du logiciel CONCERTO

Le logiciel CONCERTO, logiciel d'accidentologie applicatif S.I.G. (système d'information géographique), permet l'analyse géographique des accidents. Il apporte, par rapport aux précédents logiciels, la possibilité de superposer des cartes thématiques avec des couches d'accidents. Tous les accidents sont au préalable rentrés dans une base de données avec toutes leurs caractéristiques des fichiers BAAC ainsi que leur emplacement géographique sur un support cartographique informatique. Les BAAC constituent les données attributaires et le référentiel géographique, les données cartographiques. L'utilisateur peut sélectionner des accidents suivant certains critères alphanumériques et/ou spatiaux ; **le résultat est immédiatement visible sur la carte**. Une **analyse statistique** est également disponible. La plaquette de présentation est disponible au Certu [2].

Le travail sous CONCERTO

Le logiciel SIG utilisé dans CONCERTO est **MapInfo**. Les exemples de cartes des pages suivantes et des annexes donnent une idée de la représentation obtenue. Le fonctionnement pratique est simple. Il faut savoir que MapInfo gère différentes **couches cartographiques auxquelles sont associées des bases de données**. On choisit les couches que l'on veut superposer à l'écran suivant l'analyse recherchée. On a par exemple les couches de la voirie, des îlots urbanisés, des espaces verts, des bâtiments publics... Chaque ville possède ses propres couches suivant les domaines qu'elle veut développer et les moyens dont elle dispose pour numériser des données. L'outil CONCERTO permet de **faire correspondre à chaque objet cartographique une liste d'informations**. Là aussi, le recueil et la mise en forme des données sont longs et inégalement développés selon les villes. Si la ville de Toulouse a rentré, pour tous les bâtiments publics, leur fonction exacte (enseignement supérieur, secondaire, primaire, poste, commissariat...), la ville de Metz ne différencie pas les divers bâtiments et il est alors nécessaire de se rapporter à une carte papier renseignée pour plus de détail. La maîtrise d'un outil SIG apporte la possibilité de rentrer de nouvelles données, de nouvelles couches avec les renseignements choisis. Ensuite en cliquant sur un objet, ou en laissant en permanence les étiquettes des objets, s'affichent différents renseignements souhaités.

De surcroît, CONCERTO permet de **zoomer librement sur la zone et à l'échelle voulues**. Ainsi, on peut travailler à l'échelle choisie et faire des correspondances instantanées entre différentes tailles. Cette fonction rapide et facile est précieuse pour des analyses géographiques à l'échelle de la ville, du quartier et de la rue.

Les cartes thématiques

Aux couches de SIG de la ville, s'ajoutent les **couches thématiques d'accidents**. Les accidents ont été géocodés (emplacement spatial sur la carte) avec toutes les **informations des fichiers BAAC**. En affichant certaines couches de la ville et les accidents, on fait correspondre l'emplacement des accidents avec les données sur la ville. On a ensuite la possibilité de ne sélectionner qu'un certain type d'accidents : par exemple, les accidents impliquant une moto. En affichant la couche 'alignements d'arbres', on peut rechercher une corrélation entre les accidents moto et les alignements d'arbres. L'outil cartographique autorise la sélection de plusieurs types d'accidents et de créer une légende pour leur représentation cartographique : on peut par exemple avoir sur une carte l'ensemble des accidents piétons avec une distinction entre des accidents ayant impliqué un piéton de plus de 65 ans et les autres accidents piétons. Cette restitution cartographique est automatique et très conviviale.

La force de CONCERTO est certainement de pouvoir choisir les accidents étudiés suivant les caractéristiques désirées (heure, catégorie d'utilisateur, type de collision...) et de rechercher des **liens avec l'environnement urbain grâce aux sélections alphanumériques et spatiales**.

Tableaux croisés

CONCERTO permet de croiser les caractéristiques des accidents et fournit les résultats des tableaux croisés sous Excel (gravité des blessures suivant l'heure de l'accident par exemple) : les accidents sont non seulement géocodés, mais aussi enregistrés avec les renseignements des fichiers BAAC. On a par exemple utilisé des tris pour analyser les heures de survenue d'accidents et les infractions. Tous les croisements sont possibles, y compris avec des sélections spatiales.

De plus des **tests de significativité** peuvent être effectués : évolution dans le temps, comparaison d'un thème particulier par rapport à l'ensemble des autres.

Un puissant outil de communication

La sécurité routière fait parler d'elle quand il s'agit de dresser des bilans ou lors des nouveaux aménagements. Elle est souvent à la base de choix de propositions d'aménagements. Pouvoir localiser les accidents sur un axe ou dans un quartier constitue un élément de décision solide. CONCERTO réalise directement et facilement toutes les cartes thématiques voulues. Pour les concertations avec le public, avec les élus, pouvoir **présenter des cartes est un atout de poids**. Les villes qui ont déjà opté pour CONCERTO l'ont compris : elles peuvent communiquer efficacement et pertinemment comme il se doit.

4.3.2 Le choix des villes de Toulouse et Metz

En milieu urbain, CONCERTO est utilisé par les services techniques des villes. L'investissement initial pour une ville est lourd (formation de personnel, matériel informatique plus performant que pour le logiciel Aurore précédemment employé, et surtout, rentrée informatique des données d'accidents). Les villes, petit à petit, engagent cette mise en œuvre. Pour elles, ce nouvel outil est un apport considérable en terme de convivialité et d'analyse géographique. CONCERTO est également utilisé en milieu interurbain mais nous n'aborderons pas cette partie dans ce travail.

Au moment de cette étude, seules deux villes en France avaient déjà fortement investi et mis vraiment en route le logiciel : il s'agit des villes de Toulouse et de Metz. C'est pourquoi ces deux villes ont servi de base à notre étude de faisabilité.

La ville de Toulouse avait une base de données accidents très complète depuis 1990 ; de plus, elle disposait d'une importante base SIG sur la ville. C'est pourquoi, le CERTU a choisi la ville de Toulouse comme support pour l'élaboration de la valise de formation au logiciel. La section infrastructures-études générales des services techniques de la ville de Toulouse a investi en personnel pour corriger les erreurs accumulées dans la base de données et géocoder tous les accidents en allant rechercher les procès-verbaux pour une localisation exacte. Le Certu avec la ville de Toulouse et les CETE de l'Ouest et du Sud-Ouest, a organisé une journée interrégionale de présentation de CONCERTO, en 1999. Outre la convivialité du logiciel, notamment comparé au logiciel Aurore utilisé jusqu'à présent, la ville de Toulouse est parfaitement satisfaite par les exploitations et souligne la force du logiciel, d'une part en terme d'approche globale de l'environnement de l'accident, et d'autre part en terme de communication. Ils qualifient CONCERTO d'"outil extra" avec une potentialité médiatique qui passe par la vulgarisation de la sécurité routière.

La ville de Metz, par ses services techniques, a servi de base pour tester le logiciel sur son poste de travail. Les techniciens ont fait part de leurs difficultés au réseau technique du Ministère. Ils possèdent une base de données SIG moins complète que la ville de Toulouse, mais elle sera améliorée progressivement.

5 Système Mobilité-Urbanisme-Réseau et piétons âgés

Dans cette partie, nous présentons comment fonctionne le système Mobilité-Urbanisme-Réseau appliqué au cas des personnes âgées. Il est clair que certains points sont spécifiques aux piétons âgés et d'autres sont généralisables sans modification particulière. Les analyses sur les villes de Toulouse et Metz ne traitent volontairement pas exactement les mêmes domaines. Ceci permet de voir plusieurs facettes intervenant dans la gestion de la ville. Les points abordés ici ont pour but de voir ce qui doit être pris en compte et comment cela peut être présenté. Il n'est pas question de faire une analyse fine des cas des villes de Toulouse et Metz mais plutôt de voir certains points du système Mobilité-Urbanisme-Réseau sous forme d'exemples. Nous développerons d'abord les composants de ce système puis verrons des éléments plus concrets de connexion sur Toulouse ou Metz.

5.1 Une hiérarchisation des réseaux de déplacement

Sur l'espace public, plusieurs réseaux de déplacements cohabitent : réseau de transports collectifs, réseau automobile, réseau des voies cyclables et réseau des voies piétonnes avec des recouvrements possibles. Il n'y a pas une correspondance parfaite entre réseau et espace public : les différents types de réseau n'occupent pas tous l'espace public : certains lieux ne sont par exemple desservis que par un réseau piéton. L'espace public n'est pas desservi de façon homogène par les réseaux de transport. " L'espace public est pour l'essentiel affaire d'interactions entre individu et lieux " (F. Prochasson [1]). La voirie traverse l'espace public et y trouve son sens par l'histoire, l'urbanisme, la fonctionnalité, les caractéristiques géométriques.

Hiérarchiser les réseaux doit permettre d'adapter l'usage aux caractéristiques de la voie (géométrie générale, largeur) et du quartier. Des fonctions sont associées aux réseaux : les réseaux assurent des connexions entre des lieux à travers l'espace public. Les réseaux traduisent la ville, sa structure mais eux-mêmes agissent sur elle ; ils sont en quelque sorte un support né à partir de la ville mais qui impose son ossature. L'organisation des voies urbaines découle de la classification des réseaux.

F. Prochasson classe le réseau de transport d'une ville d'une manière ascendante en 3 catégories : les voies de desserte pure, les voies de liaison inter-quartier et les voies primaires. Au début, on prend l'ensemble de la trame du réseau viaire de la ville, puis on détermine suivant certains critères les voies de desserte pure, puis les voies de liaison inter-quartier et enfin les voies primaires ; des sous catégories sont possibles pour affiner la hiérarchisation.

Le réseau, pour les véhicules motorisés, prend tout son sens avec la capacité, avec le plan de circulation (sens interdits...). Pour les piétons, la hiérarchie est moins présente directement : les axes les plus circulés par des piétons ne sont pas forcément les plus larges ou les plus appropriés : des grands boulevards industriels n'accueillent pas autant de piétons que des petites rues commerçantes du centre. Le piéton peut passer pratiquement n'importe où pour prendre le chemin le plus court. Mais cela est valable pour la plus grande part des piétons tandis que les personnes à mobilité réduite, les

personnes âgées, les parents avec des poussettes, les rollers détermineront leur cheminement avec certains critères de confort. Ces catégories n'hésiteront pas forcément à faire quelques mètres de plus pour descendre plus facilement le trottoir. La distance supplémentaire qu'ils acceptent de parcourir dépend des handicaps. Quoi qu'il en soit, pour favoriser le passage à un endroit précis des piétons, le réseau doit répondre aux exigences du piéton. Sinon, le piéton âgé fera comme les autres piétons plus valides : il traversera " n'importe où " mais, lui, ne sera pas toujours suffisamment vif et alerte pour éviter les dangers.

Sur Toulouse, le CETE de Nantes a procédé à la classification du réseau de voirie pour automobiles (avec des sous-catégories, soit au total six classes ainsi qu'un travail sur les quartiers pour déterminer leur dominante) et l'a géocodée sous MapInfo ce qui permettra de confronter la hiérarchie du réseau avec les accidents des piétons âgés.

5.2 Les villes de Toulouse et Metz et leurs politiques locales

Nous n'allons pas présenter les deux villes pour les comparer. Nous avons opté pour un exposé de différents points, soit sur Toulouse, soit sur Metz, sachant que pour cette dernière, toutes les données n'ont pas pu être rassemblées à temps. Ceci permet de voir comment aborder la connaissance d'une ville. Ce n'est pas une méthodologie, mais cette partie donne les éléments sur lesquels il est nécessaire de se pencher pour une meilleure approche.

5.2.1 La ville de Toulouse

Née sur le bord de la Garonne il y a deux mille ans, Toulouse, aujourd'hui préfecture de la Haute-Garonne, est la quatrième ville de France par l'importance de sa population (environ 365 000 habitants pour la ville centre et plus de 600 000 pour toute l'agglomération). Siège d'une académie de la région Midi-Pyrénées, à proximité des Pyrénées et à égale distance de l'Atlantique et de la Méditerranée, Toulouse est la plaque tournante du tourisme méridional. Cité d'art et de culture, ville de séjour et d'affaires, centre universitaire et sportif, Toulouse est notamment célèbre par son architecture, son pôle industriel aérospatial, son équipe de rugby et son climat méridional. Son dynamisme, sa qualité de vie et son patrimoine culturel lui donnent l'image d'une ville où il fait bon vivre.

Tout invite à la promenade. L'écusson historique de la vieille ville et ses marchés colorés se révèlent le plus agréable des parcours piétonniers. Dédales de ruelles bordées de somptueuses demeures, d'où l'on débouche sur Saint-Sernin - la plus grande basilique romane de l'Occident - terrasses de café animées, restaurants feutrés...

Subtil mélange de la pierre, de la brique rose et de la tuile rousse des quartiers Saint-Etienne ou du Capitole, charme romantique des quais de la Garonne et du pont Neuf, flamboyants échos des bords de l'Arno et de Florence ! Berceau de Carlos Gardel, empereur du tango, et du chanteur Claude Nougaro, Toulouse a le sens du rythme et de la fête. " Ville forte, ville douce ", elle y trouve son équilibre, de toute éternité.

D'après les sites Internet de la mairie de Toulouse et de la Région Midi-Pyrénées.

Située sur la Garonne et traversée par plusieurs canaux, Toulouse s'est développée de manière concentrique depuis le centre vers la périphérie.

En terme de voie de circulation, on retiendra qu'approximativement seuls 600 m de voies sont piétonnes (pour une longueur totale de réseau sur la ville de plus de 1000 km de voies).

Le réseau de transport en commun est géré par la compagnie SEMVAT ; 55 lignes de bus circulent sur le périmètre des transports urbains de Toulouse ainsi qu'une ligne de métro (une nouvelle est prévue pour 2007 et un prolongement de la ligne existante pour 2004).

Les grandes lignes de la politique en transports à Toulouse depuis 1975 figurent dans le compte rendu en annexe 5 de l'entretien avec Mme Frustier (chef du service infrastructures-études générales des services techniques de la ville de Toulouse). Le scénario de Plan de Déplacements Urbains retenu est favorable aux modes doux et vise à la restriction de la voiture particulière dans l'hypercentre.

Toulouse a été une des premières villes à avoir un fichier accidents (depuis 1972) et a aujourd'hui un budget spécifique pour la sécurité des piétons. Pour les piétons âgés, les aménagements effectués sont des abaissement des trottoirs et des traversées réduites à 8 ou 9 m si possible. Des actions de sensibilisation des résidents de foyers du 3ème âge ont été essayées, mais leurs résultats n'ont pas été concluants et cette démarche n'a plus lieu aujourd'hui.

En terme de politique de logement (voir l'entretien avec M. Boldron, chef de la Mission Ville Habitat des services techniques de la ville de Toulouse en annexe 5), on retiendra que la prise en compte de la mobilité des personnes âgées est considérée comme effective avec les aménagements pour les personnes handicapées, aménagements obligatoires maintenant dans tout nouvel aménagement. Par ailleurs, la volonté de la ville est de maintenir le plus longtemps possible les personnes âgées à leur domicile ; cela passe au niveau de la ville par une subvention supplémentaire pour des travaux à leurs domiciles, travaux les aidant à vivre avec un handicap.

5.2.2 Le Plan de Déplacements Urbains de Metz

Face à la saturation du trafic automobile, aux préoccupations croissantes de l'environnement et par un souci d'amélioration du cadre de vie des citoyens, les Plans de Déplacements Urbains instaurés par la Loi sur l'Air de 1996 ont plusieurs missions. Un point fort du PDU de Metz (District de l'agglomération Messine[1]) est de : “ mettre en valeur les déplacements piétons dans et entre les centres de vie ”. Le réseau primaire conservera pourtant sa fonction de déplacements automobiles. Un schéma directeur des déplacements piétonniers est établi et les cheminements préférentiels devront respecter des règles strictes d'aménagement. Au centre, la limitation du trafic et l'évolution des transports en commun valoriseront les déplacements piétons.

5.2.3 Des cartes de densités

Pour décrire la ville, différents indicateurs sont utilisables. Habituellement, on va repérer les densités d'habitants, les densités d'emplois. En terme de mobilité, les déplacements origine-destination sont difficiles à représenter sur cartes. Concernant les personnes âgées à pied, la carte de densité de population prise en compte ne sera non pas celle de densité de population générale, mais celle de densité de personnes âgées. Ensuite, pour repérer les déplacements, on utilisera la durée de déplacements à pied des résidents d'un quartier : un quartier foncé correspond à un quartier où la durée de déplacement à pied de personnes âgées est longue. Elle traduit donc une exposition en durée de piétons âgés à la circulation.

Sur Toulouse, les personnes âgées sont concentrées au centre de la ville comme le montre la carte 1 de l'annexe 6 de densité de personnes âgées suivant les quartiers. Rappelons qu'on se place à l'échelle de la commune de Toulouse et non de l'agglomération entière. Les fortes densités sont au centre, identiquement à la densité tous âges confondus. Cependant, en s'attachant à la part des personnes âgées quartier par quartier, on voit que les quartiers périphériques ont une part de personnes de plus de 65 ans plus importante que les quartiers centraux. La répartition n'est pas concentrique et différents facteurs induisent les disparités. Le quartier du Mirail (voir carte en annexe 7), par exemple, compte peu de personnes âgées, en densité et en part.

5.3 Les dysfonctionnements du système Mobilité-Urbanisme-Réseau pour les piétons âgés

Nous retiendrons comme points forts des trois éléments Mobilité-Urbanisme-Réseau pour les personnes âgées :

- une mobilité en baisse mais une répartition modale en faveur de la marche , marche modifiée par des baisses d'aptitudes dues à l'âge,
- l'importance d'un urbanisme favorable à la vie de quartier, à la proximité,
- des effets de coupure dus à certains axes routiers importants.

Le tableau 13 reprend dans sa globalité le système avec la spécification des interactions entre les éléments constitutifs relative aux piétons âgés.

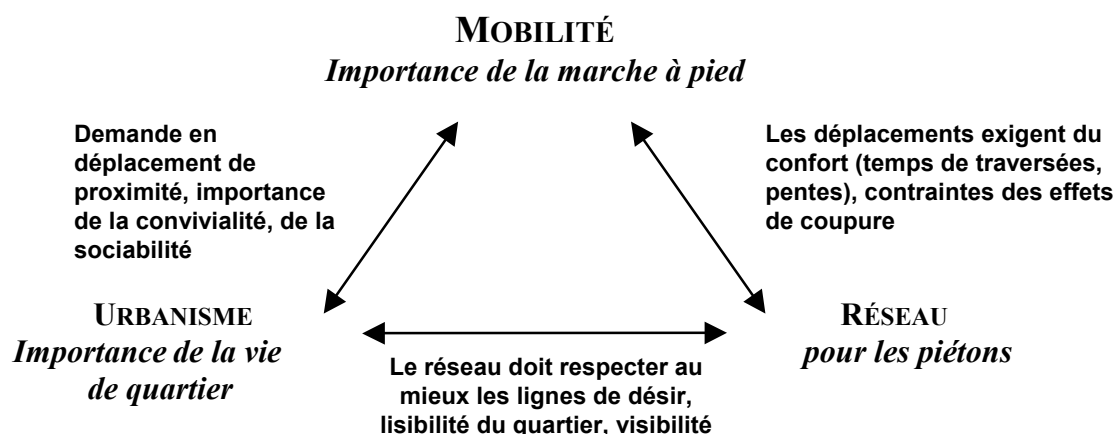


Tableau 13 : Système Mobilité-Urbanisme-Réseau appliqués aux piétons âgés

A partir de là, nous avons, sur les villes de Toulouse et Metz, essayé de dresser le fonctionnement global du système avec les interactions entre les trois éléments. Pour cela, un aperçu rapide des deux villes fixe un cadre général visant à appréhender les grandes lignes de la ville, la personnaliser. Ensuite, le système Mobilité-Urbanisme-Réseau est développé sur la ville entière de Toulouse et sur un quartier. Ce travail en détail n'a pas été effectué sur Metz : les données nécessaires n'ont pas été rassemblées à temps.

Il ne faut cependant pas perdre de l'esprit que les accidents impliquent également un véhicule (il n'y a pas que le piéton) selon lequel on peut aussi considérer le système Mobilité-Urbanisme-Réseau : le conducteur était-il conscient que, étant donnée la largeur de la voie, il pourrait y avoir une personne âgée en retard sur sa traversée à un

feu tricolore ? Nous noterons par exemple le critère de cohérence de tous les éléments de la voie et de l'environnement. *(C'est un des sept critères de sécurité des voies présentés dans Sécurité des Routes et des Rues ; les autres étant la lisibilité, la visibilité, l'adéquation aux contraintes dynamiques des véhicules, les possibilités d'évitement et de récupération et la limitation de la gravité des chocs, la gestion des flux en relation avec les aménagements dans un objectif de sécurité).*

5.3.1 Des villes faites pour les jeunes et pour la voiture

Pendant de nombreuses années, la priorité dans l'aménagement de la ville a été avant tout laissée aux voitures, aux “jeunes cadres dynamiques” qui travaillent en semaine, habitent en périphérie, vont faire leurs courses le samedi matin dans les centres commerciaux et font leur ballade en campagne le dimanche. L'exagération est caricaturale, mais bien réelle.

Au fil des décennies, l'automobile est devenue l'objet incontournable des ménages. Du statut de symbole de richesse et d'opulence, elle est devenue un outil quotidien presque obligé. Plusieurs facteurs peuvent expliquer l'avènement du règne automobile :

- après guerre, l'automobile est devenue moteur de la **relance économique**. Tout a été mis en place pour relancer la production nationale, que ce soit dans les investissements ou dans les comportements.
- Une évolution indéniable des modes de vie au travers **de l'individualisation des comportements**, de l'augmentation des niveaux de vie (l'automobile est passée du produit de luxe à celui de grande consommation), de la facilité d'accès à certains investissements (crédits bancaires...)
- Une prépondérance donnée après guerre à l'automobile à travers les **infrastructures créées ou transformées** (disparition des tramways, construction des TC en souterrain, roades...), puis le phénomène **d'étalement urbain** particulièrement sensible aujourd'hui avec la péri-urbanisation.

Aujourd'hui, les esprits changent, la saturation automobile des villes, les préoccupations environnementales et le bien-être des usagers s'opposant à ce que la rue devienne une route, contribuent à une requalification de l'espace urbain. Les maires décidant de transformer une large avenue en un espace public destiné aux piétons étaient considérés comme des anti-conformistes ; la fluidité du trafic automobile primait. Aujourd'hui à Chambéry par exemple, le Parc du Verney a été créé par la suppression de la circulation et d'un parking ; projet audacieux et critiqué mais qui a abouti sur une réelle réussite.

Les Plans de Déplacements Urbains imposent aux villes de planifier en concertation avec tous les acteurs, les grandes directions que prend la ville en respectant la qualité de l'air et en rééquilibrant les divers modes de déplacement dans la ville. C'est l'occasion pour redonner aux piétons une place plus appropriée et leur garantir une meilleure sécurité.

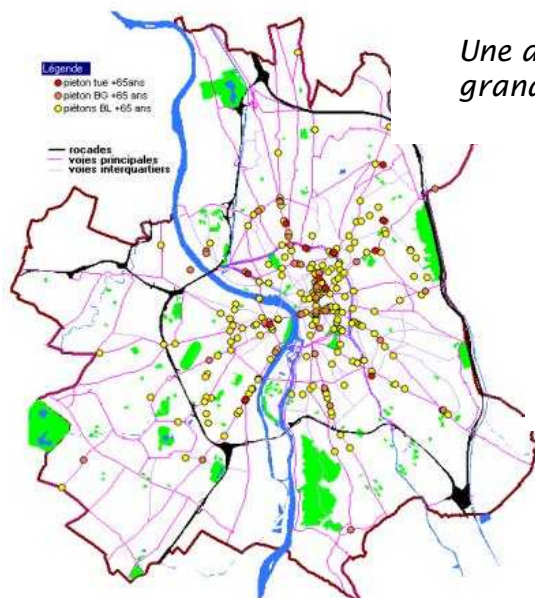
5.3.2 Difficultés d'adaptation aux changements

Les personnes âgées ont été habituées au fur et à mesure de leur vie, à la densité du trafic automobile, et non depuis leur naissance. La part des personnes âgées ayant le permis est plus faible que parmi les personnes plus jeunes. Ceci induit une sorte de

méconnaissance de certaines personnes âgées de la conduite automobile ; elles ont simplement le point de vue du piéton. Pourtant, on sait que pour comprendre une situation et bien évoluer dans un environnement, il est bénéfique d'appréhender la place de chaque acteur avec sa logique. Cet effet d'âge va en principe s'estomper avec l'arrivée des générations qui ont toujours vécu dans un contexte tout automobile.

La dernière enquête-ménage de Toulouse fait ressortir que la durée moyenne de marche pour les personnes âgées (plus de 65 ans) de la ville de Toulouse est de 17 minutes contre 14 pour les 25-64 ans. Les données des enquêtes ménages ne prennent pas en compte les trajets à pied domicile - arrêt de bus ou domicile - voiture, mais elles font cependant ressortir que pour les personnes âgées, la marche constitue un élément important dans leur mode de vie, dans leur mode de déplacement. Elles ne parcourent peut-être pas plus de distance à pied que les 25-64 ans, mais ces déplacements à pied sont essentiels car non dispersés dans une multitude de déplacements motorisés. Sur Toulouse, la dernière enquête ménages fournit les durées de déplacements pour les différentes classes d'âge. La carte 4 en annexe 6 présente la durée de marche de personnes âgées du quartier : les déplacements ne se font pas forcément dans le quartier de résidence, mais, un traitement prenant en compte les origines/destinations et les modes serait plus lourd à mettre en place. Cette carte ne traduit donc pas parfaitement la durée de marche à pied du quartier par une personne de plus de 65 ans mais s'en rapproche. Les distances étant assez réduites, les déplacements entre quartiers ne sont pas majoritaires.

5.3.3 L'analyse des accidents de piétons âgés à Toulouse



Une analyse à l'échelle de la ville : concentration sur les grands axes et au centre ville à Toulouse

La carte ci contre montre la répartition des accidents de piétons âgés sur la ville de Toulouse. Nous noterons la concentration des accidents dans les quartiers du centre et sur les axes de voirie principale. Ceci s'explique par les fortes densités, à la fois de piétons âgés et de véhicules.

Répartition des accidents de piétons de plus de 65 ans sur la ville de Toulouse

Source : CONCERTO, ville de Toulouse 1995-1999

Des blessés légers dans l'hypercentre

Dans l'hypercentre, on ne relève que 6 blessés graves, sachant qu'on dénombre en plus deux blessés graves et deux tués sur son périmètre ; toutes les autres victimes sont des blessés légers. La faible vitesse des véhicules explique certainement ce phénomène. Les piétons se sentent chez eux, les véhicules moins et sont contraints de rouler moins vite.

Notamment, la ville de Toulouse a aménagé son centre historique en zone semi-piétonne : il n'y a pas de trottoirs, des potelets en pierre délimitent l'espace réservé aux voitures. Des panneaux 'zone à priorité piétonne' sont placés à l'entrée de nombreuses rues. Il s'agit de voirie secondaire où l'activité piétonne est dense et la cohabitation se passe sans trop de heurts (photo page suivante).

Des accidents graves sur les boulevards

Concernant les accidents graves (blessés graves et tués), ils sont localisés à 85% sur des axes de voirie principale. Ce chiffre est plus faible si on s'intéresse aux accidents de toute gravité : environ 75%. Nous pouvons avancer ici plusieurs dysfonctionnements :

- ces axes ont une géométrie large qui incitent l'automobiliste à aller vite et à se croire sur un espace qui lui est réservé. Sur ces artères, s'il accepte de s'arrêter le temps d'un feu, il n'en fera pas plus. Interviennent ici des composantes Réseau (géométrie) et Urbanisme (alignement) et leurs interactions dans le système Mobilité-Urbanisme-Réseau.
- le bruit visuel, dû notamment aux forts trafics automobiles, attire l'attention des conducteurs sur les véhicules voisins et moins sur les piétons. Interviennent les composantes Urbanisme (concentration des activités, affiches de publicité), Mobilité (gestion des déplacements automobiles) et Réseau (forts trafics).
- les personnes âgées éprouvent des difficultés à traverser des axes larges. On trouve les composantes du Réseau (géométrie, absence de refuges) et de Mobilité (problèmes de capacités).
- les grands axes concentrent généralement les activités (commerces) et génèrent donc une demande en traversée piétonne. La composante Urbanisme (concentration des activités) génère une demande en déplacements.
- Les vitesses pratiquées peuvent expliquer la gravité supérieure sur les axes de voirie principale que sur les autres : les chocs sont plus violents.

Par rapport à ce constat, on peut tirer les conclusions suivantes sur les dysfonctionnements : les grands axes commerçants canalisent une demande en déplacement automobile tout en générant des déplacements piétons. Les personnes âgées ne peuvent faire face aux larges voies sans refuges où les véhicules se sentent prioritaires.

Le canal : ambiance de promenade apposée à une voirie roulante :

Au total, 24 accidents de piétons âgés sont survenus le long d'un canal, dont 3 tués et 5 blessés graves, sur un total de 12 tués et 35 blessés graves sur l'ensemble de la ville. La concentration d'accidents sur les voies bordant les canaux est donc particulièrement forte. Le canal génère une étendue libre, même si l'urbain reprend ses droits de l'autre côté. Le piéton se sent-il en ballade et n'a-t-il plus à l'esprit que la confrontation avec les véhicules est immédiate ? Quant à l'automobiliste, a-t-il oublié qu'il était en ville et que ces voies longeant les quais n'étaient pas des autoroutes urbaines ? Les voies qui bordent les rives sont des voies à sens unique où **la fonction de transit est prioritaire, les panneaux autoroutiers ou de voirie nationale dirigent les automobilistes à chaque intersection. Les feux sont rares, le piéton n'a pas sa place.** Les photos suivantes soulignent la différence entre le caractère paisible et calme de la promenade le long du canal et la chaussée à deux voies en sens unique où les véhicules ne respectent vraisemblablement pas les limitations de vitesses. Des passerelles piétons franchissent

parfois le canal, mais uniquement le canal. Elles ne sont pas prolongées par des traversées sécurisées pour piétons. On a ici l'illustration que l'infrastructure a été gérée pendant longtemps uniquement en fonction des voitures.

Un alignement d'arbres sans conséquence

L'alignement des arbres est très fréquent sur les voiries de Toulouse. D'après les services techniques, il referme l'espace et donc incite à un ralentissement. D'après la localisation des accidents, nous ne notons pas de différence entre les voiries principales bordées d'arbres et les autres voiries principales.

Zone du canal

Ambiance de promenade paisible.....voie à sens unique et à vitesses pratiquées élevées



Photos prises à deux mètres d'intervalle le long d'un canal.

Zone semi-piétonne dans le centre de Toulouse.

On notera le panneau 'zone à priorité piétonne' à droite sur la photo.



Les accidents sur la première ceinture de boulevards

Ici, nous pouvons penser au bruit visuel qui embrouille la concentration sur les dangers du trafic, au bruit sonore (piétons, bus, voitures, fontaines,...), à la densité de trafic avec des automobilistes qui se sentent sortis de l'hypercentre. Cette première ceinture de boulevards concentre également de nombreux accidents avec blessés légers. Les vitesses pratiquées y sont effectivement moins élevées, mais pour des personnes âgées, un choc à faible vitesse peut être grave de conséquence.

Favoriser des aménagements prenant en compte la demande en mobilité des personnes âgées dans des espaces "conviviaux", des espaces sans voiture est à préconiser pour assurer leur demande et leur confort. Toutefois, **il ne faut pas créer des lieux où les personnes âgées se croient en sécurité alors que des dangers proches sont menaçants**. Par exemple, si une zone piétonne est ceinturée par des boulevards où des vitesses élevées sont pratiquées, la juxtaposition sans précaution est dangereuse ; on le voit sur nos exemples de Toulouse : **85% des accidents graves ont lieu sur des voies principales**. Il est souhaitable dans ce cas de bien montrer d'une part, aux piétons qu'ils changent de lieux, qu'à partir de tel endroit, ils doivent accroître leur vigilance et d'autre part, aux automobilistes que des piétons "en ballade" peuvent "avoir la tête ailleurs qu'au trafic ».

Les traversées doivent être adaptées au contexte : des traversées piétonnes moins éloignées les unes des autres, des feux tricolores faciliteront les traversées des personnes âgées qui n'arrivent pas, sinon, à s'imposer sans se mettre en danger. Des refuges au changement de sens de circulation assureront d'une part, une meilleure prise de décision par l'observation des mouvements dans une seule direction et d'autre part, laisseront la possibilité de faire une halte pour traverser en deux fois. De plus, la question des temps de vert et de dégagement reste posée ; on pourrait prendre une vitesse plus faible de déplacement du piéton mais ne risque-t-on pas d'introduire des comportements déviants des piétons.

5.3.4 Analyse des accidents piétons à Metz

L'accidentologie des piétons âgés sur Metz se concentre également au centre de la ville et sur les grands axes. La carte montre la répartition spatiale des accidents des piétons âgés. Le centre de la ville de Metz est un centre historique d'époque médiévale et a été aménagé en zone piétonne.

Nous retiendrons sur la ville de Metz la gravité des accidents impliquant des piétons âgés. Les piétons de plus de 65 ans représentent à Metz 30% des victimes piétons d'accidents de plus de 25 ans et 39% des tués ou blessés graves piétons de plus de 25 ans. Les piétons âgés sont donc plus souvent blessés gravement que les piétons d'âge compris entre 25 et 64 ans.

Nous voyons, comme à Toulouse, une concentration d'accidents des piétons âgés sur les axes ceinturant cet hypercentre. Il n'y a pas eu de visite terrain à Metz dans le cadre de cette étude et nous ne pouvons donc pas analyser aussi finement qu'à Toulouse les accidents par rapport au réseau ou à l'activité.



Localisation des accidents de piétons de plus de 65 ans à Metz
Source : Concerto 1995-1999

Nous pouvons nous poser les questions suivantes :

- les axes autour de l'hypercentre sont-ils suffisamment aménagés pour les traversées piétonnes (passages piétons, refuges, temps de vert, bateaux) ?
- la visibilité des automobilistes est-elle suffisante ?
- les traversées piétonnes sont-elles canalisées aux carrefours ?
- quelle est la priorité donnée sur les grands axes du centre ville (fluidité automobile, confort du piéton) ?

On peut s'attacher aux quartiers plus centraux où se concentrent les accidents (voir carte 2 en annexe 8). Plus de la moitié des accidents impliquant un piéton âgé se situe sur seulement trois quartiers.

A partir des données de 1990 de la ville de Metz, on a représenté sur des cartes la densité de personnes âgées. Ici, la limite d'âge prise en compte est de 60 ans (on se place en 1990). Les quartiers centraux ont des densités de personnes âgées plus importantes que les quartiers périphériques.

Si nous nous attachons aux trois quartiers où se sont produits plus de la moitié des accidents de piétons âgés entre 1995 et 1999 (Metz centre, nouvelle ville et Sablon, annexe 8), on note qu'ils ont une densité élevée de personnes âgées (voir carte en annexe 9). La part de personnes de plus de 60 ans parmi l'ensemble de la population varie, pour ces quartiers, entre 17% et 20% des résidents de la zone contre une moyenne de 15% pour l'ensemble de la ville de Metz. Le quartier vieille ville concentre moins d'accident alors qu'il présente une forte densité de personnes âgées, mais cela peut probablement s'expliquer par les nombreuses rues piétonnes. Les deux quartiers Metz centre et nouvelle ville sont des quartiers assez anciens où plus des deux tiers des logements datent d'avant 1948.

5.3.5 Analyse du quartier de Chalets à Toulouse

Ce quartier, compris entre l'hypercentre et le canal (voir annexe 7), est **un quartier** avant tout **résidentiel**. Il est bordé au nord par le canal du midi, au sud par les boulevards qui le séparent du centre historique, à l'ouest et à l'est par des avenues. Ces limites sont celles qui déterminent la zone d'action de l'association de quartier Chalet-Roquelaine. On retrouve un compte rendu de l'entretien avec le responsable de la section circulation-stationnement de l'association de quartier en annexe 5. A l'extérieur des remparts, il comportait uniquement quelques fermes et des champs jusqu'au XIX^{ème} siècle. C'est à la fin de ce siècle que l'urbanisation s'est propagée sur cette zone ; aujourd'hui, avec des commerces de quartier, du bâti continu à deux ou trois étages, il est qualifié de quartier résidentiel.

5.3.6 Les différents éléments du quartier :

*La circulation est fluide sur les rues internes au quartier. Jusqu'au début des années 1990, la circulation en double sens sur la plupart des rues et le stationnement alterné n'apportaient pas une convivialité maximale aux habitants du quartier. Un nouveau plan de circulation fut mis en place en 1992 et instaura **des sens uniques** avec un stationnement parfois bilatéral. Ce fut l'occasion aussi de procéder à des améliorations pour le cheminement des piétons : oreilles à quasiment tous les angles de rues, bateaux de trottoirs au niveau des passages piétons, barrières anti-stationnement, réaménagement d'une petite place avec des bancs, des trottoirs plus larges.*

Le canal du midi est bordé par un chemin de promenade avec des bancs tandis que la chaussée qui le sépare du quartier est une 2 voies en sens unique. Les voitures y roulent vite, les passages piétons y sont rares. L'ambiance n'est pas du tout une ambiance urbaine résidentielle. La fonction de transit est prépondérante. Des doubles glissières de sécurité ont même dû être installées : dans un virage léger sur la gauche, les accidents de véhicules (notamment motos) qui finissaient dans le canal étaient fréquents. Cette installation a permis de réduire considérablement les accidents à cet endroit. Cependant, les glissières renforcent le sentiment de priorité à la voiture qui n'est pas encouragée à ralentir ; de plus, les panneaux routiers aux carrefours et en section courante renforcent cette impression. On note depuis 199,5 3 accidents de piétons âgés (un blessé léger, un blessé grave et un tué). On est ici réellement confronté à la vitesse des véhicules ; ce n'est pas une question de bruit visuel ou de longueur de traversée (il n'y a que deux voies à traverser). Plusieurs arrêts de bus et deux passerelles sur le canal sont a priori conçus pour les piétons. Cependant, ces derniers encourent ici des risques élevés.

Les boulevards du sud sont des voies bidirectionnelles (2x2 voies avec une voie centrale de tourne-à-gauche aux intersections). Tous les matins (sauf le lundi), un important marché s'installe sur le côté nord (du côté du quartier de chalets) et attire beaucoup de piétons ; il s'étend de la place Jeanne d'Arc jusqu'à l'angle de la rue de la Concorde. Le trafic y est fort et peu fluide. Les piétons traversent souvent de manière anarchique. Tous les matins, l'activité bat son plein ; si le samedi matin, la population est de tout âge, les autres jours, elle se compose essentiellement de personnes âgées. On peut regretter l'absence de refuge au centre de la chaussée alors qu'elle est large de 5 voies (2x2 plus une de tourne-à-gauche).

La place Jeanne d'Arc abrite une petite gare routière au centre. Sur le contour, des commerces de proximité sont en arcade alors que les voitures stationnent malgré l'interdiction. La circulation des voitures est unidirectionnelle. Il n'y a pas de passage piéton entre la gare routière au centre et les trottoirs autour de la place. Les piétons sont contraints de traverser en biais entre les voitures et les bus.

L'avenue H. Serres est une 2x2 voies avec quelques commerces. C'est une voie principale où les piétons ne sont pas bien accueillis.

De l'autre côté, la rue Matabiau est bordée par des commerces et est de taille beaucoup plus acceptable pour les piétons.

Un plan avec photos est présenté page suivante.

Localisation des accidents

Tous les accidents ont lieu sur les voies principales du quartier : 6 accidents graves et 11 légers. Ils figurent sur le plan de la page suivante. Par rapport aux caractéristiques du quartier, on peut en conclure les dysfonctionnements suivants :

- les piétons “ sont en sécurité ” à l'intérieur du quartier. Par contre, les limites constituent des zones plus dangereuses. L'activité des commerces à l'intérieur du quartier n'induit pas de conflit avec les véhicules. Non seulement, les véhicules sont peu nombreux, circulent moins vite, mais aussi les piétons sont avantagés par un cheminement approprié : les aménagements avec oreilles et bateaux de trottoirs leur permettent d'être mieux vus des automobilistes et de porter leur attention sur le trafic. Les piétons se sont déclarés satisfaits des aménagements. Les reproches des piétons âgés concernent les descentes aux arrêts de bus où la marche du bus est jugée trop haute. On a donc un quartier résidentiel paisible et favorable aux cheminements piétons, mais un quartier cerné par des artères à fort trafic qui laissent la priorité aux automobilistes sans sécuriser les traversées piétonnes. On notera donc **une absence de continuité des aménagements : ils s'étendent sur tout l'intérieur de la zone mais pas sur les limites alors que ce sont les lieux où les véhicules circulent le plus rapidement** ; il s'agit surtout d'un problème en terme d'offre du réseau.
- Les activités du marché au sud, de promenade le long du canal et de la gare routière génèrent de forts déplacements piétons qui traversent anarchiquement. On est donc face à **des activités qui engendrent des activités piétonnes sans réel aménagement sur les grands axes**. Le piéton passe d'un lieu familier qui lui est réservé, à des voies pour les voitures ; le trafic automobile n'est pas organisé suffisamment en fonction des activités urbaines.

Quartier de Chalet



Petite rue à l'intérieur du quartier



Glissières de sécurité le long du canal



Place de la Concorde



Place J. d'Arc (gare routière)



Marché sur le boulevard

Boulevard avec les contre-allées

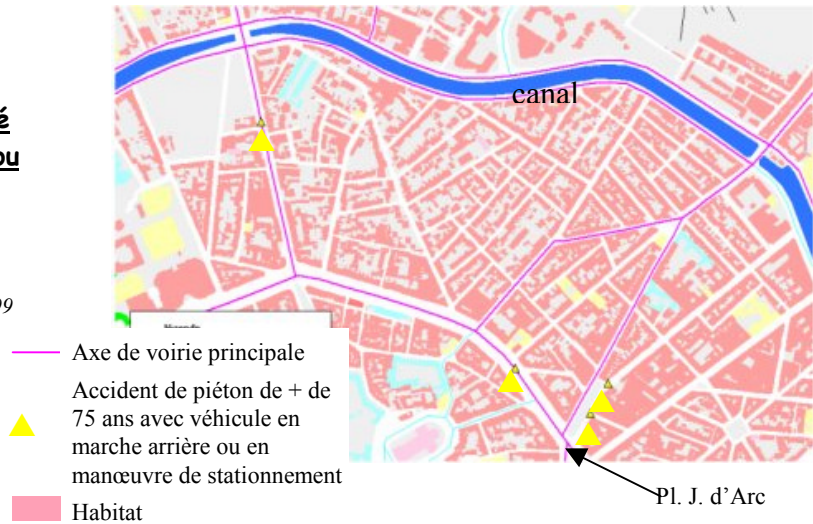


Confrontation avec le stationnement

Si nous nous attachons à la manœuvre du véhicule heurtant le piéton, nous notons une part non négligeable de manœuvre de marche arrière ou effectuant une manœuvre de stationnement comme le montre la carte ci dessous. Le piéton est parfois sur le trottoir, et parfois en train de traverser. Les accidents en question ne sont pas des accidents graves (les vitesses sont très faibles) et touchent 4 piétons de plus de 75 ans. On a donc un lien très clair avec le stationnement. Il faut savoir que les boulevards sont bordés de contre-allées (le matin, une partie est occupée par le marché). Place J. d'Arc et avenue H. Serres, le stationnement interdit n'est pas respecté (d'après les observations terrain).

Accidents impliquant un piéton âgé et un véhicule en marche arrière ou effectuant une manœuvre de stationnement sur le quartier de Chalet

Source : CONCERTO, ville de Toulouse 1995-1999



Plus généralement sur la ville de Toulouse, 38 accidents de piétons âgés ont lieu avec un véhicule en marche arrière ou en manœuvre de stationnement, ce qui représente 13% des accidents des piétons âgés, alors que ce type de collision concerne à peine 6% des accidents piétons de 25-64 ans. Si on ne s'intéresse qu'aux piétons de plus de 75 ans, ce pourcentage passe à 17% ! On en déduit donc que les personnes âgées sont sur représentées parmi les conflits piétons avec un véhicule en marche arrière. La vulnérabilité des personnes âgées est liée à leurs incapacités sensorielles et cognitives et à leur fragilité physique même s'il s'agit de choc à faible vitesse. Les sujets jeunes comprennent peut-être plus rapidement les manœuvres des véhicules et peuvent s'esquiver plus facilement.

Le dysfonctionnement ici responsable provient sans doute de **l'utilisation différente du réseau par les différents usagers** : les véhicules sont en fin ou en début de trajet. Ils sont entre le mouvement et le séjour. Les piétons, quant à eux, ne se sentent pas sur la chaussée, ils sont sur une zone où les véhicules ne sont que des objets immobiles. La situation n'est pas claire : les emplacements de la chaussée sont-ils une continuité du trottoir ou une continuité de la chaussée ?

5.4 Les limites de l'analyse

L'étude exploratoire réalisée sur les exemples de Toulouse et de Metz ne peut être considérée comme achevée. Si elle montre des potentialités intéressantes par la mise en évidence de dysfonctionnements liés à l'aménagement d'une ville ou d'un quartier, elle a le mérite de révéler certaines limites.

Les enquêtes ménages peuvent fournir de nombreux renseignements sur les déplacements des individus quel que soit le mode. Des matrices origines/destination sont parfois exploitables (lorsque la taille des échantillons le permet). La carte fournie sur Toulouse de la répartition par quartier du temps de déplacement à pied des personnes de plus de 65 ans donne une idée de la mobilité pédestre des plus de 65 ans. Il est dommage de ne pas avoir pu utiliser la zone de destination du déplacement ; elle serait sans doute intéressante, mais peut-être uniquement pour les jeunes seniors qui n'hésitent pas à prendre le bus pour aller ailleurs. Cependant, pour les plus âgés, la carte présentée dans ce rapport est plus pertinente. Diviser les personnes âgées en deux catégories pour l'exploitation des enquêtes ménages risque cependant de poser des problèmes de représentativité des échantillons.

La connaissance terrain des services techniques des villes est d'un intérêt primordial. Le type d'activité, le type de quartier, les habitudes (comme le marché) constituent une connaissance nécessaire pour mieux plonger l'accidentologie dans son contexte global.

En terme de base SIG, les principales données étaient constituées sur les deux villes. Nous noterons qu'une hiérarchie du réseau de voirie est un atout supplémentaire. Nous pouvons également penser à d'autres cartes SIG qui pourraient mettre en valeur certaines corrélations :

- carte de la répartition par catégorie d'âge des quartiers ou des îlots.
- Carte des feux tricolores (feux automatiques, feux à bouton poussoir), des passages piétons et des barrières empêchant les traversées.
- Indications supplémentaires sur les activités en ville : commerces que l'on pourrait classer par type (proximité, prêt-à-porter, ...).
- Identification des zones piétonnes, semi-piétonnes, des zones 30.
- Aménagements ponctuels adaptés aux piétons : bateaux, oreilles et refuges.
- Vitesse pratiquée par les véhicules (la **V85** pourrait ici être utilisée).
- Passages inférieurs, passerelles pour piétons.
- Arrêts de bus, lignes de bus, arrêts de métro.

Dans le futur, on peut également envisager la ville représentée en 3 dimensions sur ordinateur : les SIG sont maintenant performants et donnent une troisième dimension aux plans. La communication sera encore meilleure si on ne néglige cependant pas le sérieux des données.

5.5 Préconisations pour une meilleure sécurité des piétons âgés

La traversée des grands axes est problématique. Les vitesses y sont élevées, les largeurs à traverser sont grandes, souvent sans refuges et avec des temps de vert trop faibles. Les oreilles fréquentes en quartier résidentiel sont absentes le long des axes

principaux. Nous pouvons donc préconiser un effort particulier sur les axes principaux des grandes villes, notamment lorsqu'ils sont **proches de l'hypercentre**. Cet effort passera par les aménagements signalés précédemment (oreilles, pentes douces, augmentation du nombre de traversées piétons, traversées protégées par des refuges et des feux, aménagements de modération de vitesse automobile).

Une zone à forte activité piétonne doit être considérée comme telle. Nous avons vu l'exemple du marché le long des boulevards à Chalet ; d'autres marchés sont dans des situations similaires : ils bordent des zones à trafic élevé. S'il est décidé d'autoriser le marché, il faut prendre les mesures d'accompagnement : limiter le flux et la vitesse des véhicules dans le secteur. Des aménagements ponctuels peuvent déjà améliorer la situation, mais des décisions plus sévères sont envisageables : **dévier le trafic en transit** par rapport à cette zone par un autre itinéraire.

Les **zones à trafic élevé, à fréquentation piétonne et pourvues d'emplacements de stationnement** doivent aussi faire l'objet d'attention particulière. Nous pouvons d'une part penser à un signalement au sol des emplacements de stationnement avec, par exemple, un revêtement particulier (couleur, matériau). D'autre part, des politiques de répression plus sévères envers le stationnement interdit pourraient peut-être éviter des zones mixtes. En effet, les voitures s'y sentent prioritaires, alors que les piétons ne prennent pas garde que ces véhicules peuvent être en mouvement. Les voitures qui s'arrêtent en stationnement gênant impliquent de plus des obstacles à la visibilité ; ils polluent la situation.

Ces actions concernent des aménagements. Pourtant, l'approche globale que nous avons menée nous incite à avoir une vision plus générale. Ainsi, il faut réfléchir à la place donnée au piéton dans la ville. Améliorer sa sécurité passe par une réflexion sur les grands axes. **La gestion du trafic** sur l'ensemble de la ville doit être en cohérence avec l'usage piétonnier. Il faut soit contraindre les véhicules qui ne font que traverser à passer par ailleurs, soit les contraindre à rouler doucement. La première chose à promouvoir est donc **la limitation du trafic** sur l'ensemble de la ville. Si les contraintes sont suffisamment fortes, seuls les automobilistes "obligés" de prendre leur voiture la prendront. Les actions sur le stationnement peuvent par exemple être extrêmement performantes.

5.6 *CONCERTO, un outil de communication rapide et efficace*

Suite à notre propre expérience d'utilisation de CONCERTO et des contacts avec les services des villes de Toulouse et Metz, il nous est possible de tirer un bilan quant aux apports de ce logiciel.

5.6.1 Une multitude de tableaux croisés

Nous nous sommes, dans ce rapport, attachés particulièrement aux analyses à partir des cartes et nous n'avons pas présenté l'outil d'analyse alphanumérique. Le logiciel précédemment utilisé en accidentologie (Aurore) effectuait également les tableaux croisés. Il y a à ce niveau une amélioration de la convivialité du logiciel, mais les tableaux croisés restent de toutes façons très nombreux. Il n'est pas toujours facile de faire les bons tris : le choix est très large et les recoupements sont fastidieux.

Notamment, nous pouvons souligner un manque de clarté en terme de lecture des tableaux : par exemple, on ne sait pas toujours, s'il s'agit du nombre d'accidents, du nombre d'impliqués, du nombre d'impliqués victimes... Une certaine habitude est nécessaire pour l'énoncé de résultats rigoureux, d'où la nécessité d'une bonne formation à l'outil.

5.6.2 Peu d'utilisations de l'assistant statistique

Le logiciel CONCERTO effectue des analyses statistiques d'évolutions ou d'implications de certains usagers, avec tests de significativité. Cet assistant est en principe d'utilisation simple, mais les services techniques de la ville de Toulouse par exemple ne l'utilisent pas, pourquoi ? Premièrement, durant la formation, ce chapitre est peu développé faute de temps. Ensuite, cet outil n'est pas d'un abord très facile. Les connaissances statistiques auxquelles il fait appel ne sont pas maîtrisées. Et utiliser un outil qu'on ne maîtrise pas, n'est pas toujours intellectuellement satisfaisant.

5.6.3 Une restitution cartographique performante

L'atout majeur de CONCERTO réside certainement dans sa restitution cartographique. Non seulement cela permet aux techniciens d'analyser les accidents par rapport à leur environnement, mais c'est un efficace moyen de communiquer. **Visualiser aide à la compréhension.**

Il reste que certains repérages cartographiques prennent du temps ("moulinage de l'ordinateur"). La base de données SIG des villes joue un rôle primordial. Le manque de communication entre les services pénalise parfois une exploitation optimale. Nous pouvons également regretter de ne pas avoir accès directement à l'ensemble des caractéristiques de l'accident en cliquant simplement dessus.

5.6.4 Une méthode qui implique tous les acteurs de la ville

CONCERTO est un outil de sécurité routière. Pour en tirer son optimum, il doit faire appel non seulement aux techniciens de sécurité routière, mais aussi aux urbanistes, aux acteurs travaillant sur le logement, sur les déplacements, sur les transports en commun. Les bases de données existent, il faut simplement que tout le monde travaille ensemble. Les aménagements ponctuels résoudront des problèmes ponctuels, et non des problèmes de fond. CONCERTO invite à cette concertation en exigeant des cartes qui sont des outils de communication sur lesquels chaque acteur peut exprimer son point de vue sur son domaine.

Nous retiendrons avant tout que CONCERTO apparaît comme un outil d'avenir qui permet de visualiser rapidement et de communiquer les problèmes sur l'insécurité routière. Les tableaux de chiffres ne sont peut-être pas encore dépassés, mais des cartes en couleurs mobiliseront sans doute plus d'acteurs pour lutter contre l'insécurité routière. On ne peut que s'en réjouir.

6 Conclusion

Face au vieillissement de la population et au fléau de l'insécurité routière, les accidents des piétons âgés en ville constituent un enjeu majeur pour les décennies à venir. En milieu urbain, 53% des tués et blessés graves de plus de 65 ans étaient des piétons en 1998.

Le passage à la retraite modifie les modes de vie des individus et leurs modes de déplacements. L'usage de la voiture est dominant et le restera sans doute. Ainsi, beaucoup de recherches se focalisent actuellement sur l'insécurité des conducteurs âgés, en particulier aux USA où le règne de l'automobile est plus marqué qu'en Europe. Mais on observe en Europe, que les personnes âgées tendent à diversifier leurs modes de déplacements et ainsi, une plus grande pratique de la marche à pied.

La prise en considération des piétons, soit du fait de leur mode "non protégé" de déplacement, soit du fait de leur âge, a permis de proposer aux aménageurs des solutions d'amélioration de la sécurité et du confort de déplacement de ces usagers. Mais en vieillissant, les piétons âgés deviennent plus fragiles et voient leurs capacités physiques, sensorielles et cognitives diminuer, facteurs qui tendent à accroître leurs risques.

Cette étude a cherché à explorer les apports possibles de la nouvelle approche "Mobilité-Urbanisme-Réseau" d'accidentologie, appliquée aux personnes âgées pour les villes de Toulouse et Metz. Cette approche globale, visant à intégrer la complexité de la ville où se situe le déplacement, a permis de déceler des dysfonctionnements urbains et de souligner l'importance de mesures d'aménagement facilitant les déplacements des piétons âgés. Le logiciel Concerto qui associe les systèmes d'information géographique (SIG) aux bases de données d'accidents, montre des potentialités intéressantes. Il apparaît cependant des limites en terme de données sur la mobilité et aussi en terme de connaissance terrain des villes - la distribution des activités, les aménagements de l'infrastructure par exemple.

Cette étude permet de montrer comment, avec le recueil de données sur le terrain, tirer bénéfice d'une approche multidisciplinaire. Ainsi, des situations accidentogènes sont apparues dans l'analyse d'un quartier de Toulouse, qui amènent à préconiser de traiter le partage de la voirie entre automobiles et piétons sur les grandes voies qui forment des frontières dangereuses autour des quartiers à forte activité piétonnière. Il ressort également que les zones de stationnement des automobiles en surface constituent des situations confuses et dangereuses pour les piétons âgés.

Ces premiers résultats, encore incomplets, renforcent l'idée qu'une étude uniquement en terme de circulation ou d'aménagement local n'est pas suffisante. Prendre en compte la logique de déplacements sur chaque quartier de la ville, réfléchir conjointement avec les urbanistes, permettrait d'agir plus spécifiquement sur les cheminements des piétons âgés, de repenser les espaces publics et de favoriser les aménagements d'infrastructure (traversées piétons, modération de la vitesse automobile) dans les quartiers qu'ils pratiquent.

7 Bibliographie

BRENAC, T. L'analyse séquentielle de l'accident de la route (Méthode INRETS). Comment la mettre en pratique dans les diagnostics de sécurité routière. *Rapport INRETS*. Mars 1997. 79 p. Outils et méthodes n°3. BRENAC[1]

CERTU. Recherche des situations d'accidents mortels de piéton en milieu urbain en traversée de chaussée. *Collections du CERTU*, juin 1999. 160 p. CERTU[1]

CERTU. CONCERTO, Outil de connaissance de l'accidentologie. Plaquette de présentation. Lyon. 8p. CERTU[2]

CERTU, SETRA. Concerto-formation module 2. Supports de formation 15,16 et 17 février 2000. Mai 1999. 116 p. CERTU[3]

CETE de l'Ouest (division urbaine). Hiérarchie catégorisation des voies. *Rapport*, Nantes : 1999. 64 p. CETE[1]

CETE de l'ouest. Exemple d'utilisation de CONCERTO dans une analyse multidimensionnelle de la sécurité routière. *Document provisoire*. Nantes : 1999. 88 p. CETE[2]

COLVEZ, A. L'évaluation en gérontologie : l'« Espérance de vie sans incapacité » et la politique de santé. *Cahiers de l'IAURIF*, décembre 1998, n°121, p165-169. COLVEZ[1]

CREDOC (Centre de recherche pour l'étude et l'Observation des Conditions de Vie). département « Prospective de la Consommation » Prospective de la mobilité locale des personnes âgées. *Collection des Rapports*. Janvier 1999, n°186. 249 p. CREDOC[1]

DEJEAMMES, M. Population, Transportation, Accident Data. *CERTU. Document interne à partir des bilans de l'ONISR et des données INSEE*. Octobre 1999. 18 p. DEJEAMMES[1]

Dans l'Air du Temps. 5 conseils pour une retraite en pleine forme. Février- Mars 2000, n°2, p. 20-21.

Dans l'Air du Temps. La santé de vos jambes ; Avril-Mai 2000, n°3, p. 16-17.

District de l'Agglomération Messine. Projet de Plan de Déplacements Urbains. Rapport Général. Décembre 1998. 103 p.

FONTAINE, H, GOURLET, Y, ZIANI A. Les accidents de piétons – Analyse typologique. Arcueil : *Rapport INRETS n°201*. mai 1995. 80 p. FONTAINE[1]

FORET-BRUNO J.Y, et al. Correlation between thoracic lesions and force values measured at the shoulder of 92 belted occupants involved in real accidents. *22nd Stapp Car Crash Conference*, pp 271-289, 1978 FORET-BRUNO[1]

INED (Institut National d'Etudes Démographiques). Entre deux recensements : 1990-1999. *Populations et Sociétés*, mars 1999, n° 344, 4 p. INED[1]

INRETS. La ville des vieux - recherche sur une cité à humaniser. *Colloque Ville et vieillissement, aménagements urbains et personnes âgées*. Paris: Editions de l'Aube, 1998. 502 p. INRETS[1]

INRETS. L'accidentologie des piétons. Diagnostic et recommandations. *Etude française*, 1999. Paris, 1999. 8p. INRETS[2]

INRETS, SETRA. Diagnostic local de sécurité. *Publications du SETRA*, Bagneux 1991. 62 p. INRETS[3]

INRETS. Registre des blessés du Rhône, premiers résultats. *Transparents Laboratoire accidentologie, biomécanique, comportement humain*. 50 p. INRETS[4]

INRETS. (D. Fleury). Conception d'un plan de sécurité pour la ville de Rennes, *rapport n°1999*, Paris. Avril 1995. p 11-12. INRETS[5]

LUCIDOR, B. Evaluation des méthodes classiques de l'accidentologie appliquées aux motocyclettes. *Travail de Fin d'Etudes. ENTPE*. 1999.

LUMINET, J-P. La sécurité routière en milieu interurbain. *Notes de cours de l'UV sécurité routière. ENTPE*. Année scolaire 1999-2000. 55p. LUMINET[1]

Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement. La sécurité routière, Grande cause nationale de l'an 2000. L'affaire de tous. *Sur la Route*, Mars 2000, n°25, 8p.

OCDE (Organisation pour la coopération et le développement économique). Principes directeurs pour l'amélioration de la sécurité des personnes âgées dans la circulation. Paris, 1986. 43 p. OCDE [1]

OCDE. La sécurité des personnes âgées dans la circulation routière. Paris, 1985. 200p. OCDE[2]

OCDE. Les besoins de mobilité et les problèmes de sécurité liés au vieillissement de la société. Programme RTR/ERS 4. Sortie prévue début 2001. OCDE[3]

ONISR. La sécurité des piétons en 1995 – étude sectorielle. *La documentation française*. Paris. 1996 ONISR[1]

ONISR (Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière). Bilan annuel , Statistiques et commentaires Année 1994. *Documentation française*, 1995.

ONISR. Bilan annuel, Statistiques et commentaires Année 1995. *Documentation française*, 1996.

ONISR Bilan annuel, Statistiques et commentaires Année 1996: *Documentation française*, 1997.

ONISR. Bilan annuel, Statistiques et commentaires Année 1997. *Documentation française*, 1998.

ONISR. Bilan annuel, Statistiques et commentaires Année 1998. *Documentation française*, 1999.

OXLEY J., FILDES B. et al. Differences in traffic judgements between young and adult pedestrians.

Accident Analysis & Prevention, vol.29 n°6, pp 839-847, 1997

PAPON F. Les modes oubliés : marche, bicyclette, cyclomoteur, motocyclette. *Revue Recherche Transports Sécurité* n°56, pp 61- 76, 1997 PAPON[1]

PIN, C. Sécurité routière en milieu urbain. *Support de cours ENTPE*. Novembre 1999. 60 p. PIN[1]

POCHET, P. Mobilité quotidienne des personnes âgées en milieu urbain : évolutions récentes et perspectives. *Thèse Doct. Sciences Economiques : Université Lumière Lyon 2*, 1995. 321 p

PROCHASSON, F. Les territoires de la rue. *Thèse Doct. Université de Nantes*, 2000. 490 p. PROCHASSON[1]

SETRA, CETUR. Sécurité des routes et des rues. Paris,1992. 436 p. SETRA, CETUR[1]

SK (Svenska Kommunförbundet) Streets for everybody. ISBN 91-7099-307-6. 1991

YERPEZ, J, GIRARD, Y. Le piéton âgé en ville moyenne : Insécurité subjective et accidents de la circulation. *Rapport de convention INRETS/PIR-Villes.*, novembre 1996. 116 p YERPEZ[1]

Pour aller plus loin...

BARJONET, P-E, LAGARDE, D, SERVEILLE, J. Sécurité routière. *Presses de l'ENPC*, 1992. Chapitre 3, Les diminutions des capacités physiologiques, p 55-56.

CARRE, JR, HERAN, F, JULIEN, A, MADRE, JL, SEBBAN, AC. ECO-MOMBILITE. *Actes du Séminaire Prospective de la Mobilité dans les Métropoles. INRETS*. Séance du 20 mars 2000.

CEMT. Transport et vieillissement de la population. *Table ronde n°112*. 2000

CERTU. Colloque européen sur les usagers vulnérables dans la circulation. *Textes des interventions*. 14-15 janvier 1997. Lyon. 16 p.

CERTU. L'enquête ménage déplacements “ méthode standard ”. *Collections du CERTU*. 295 p.

GALINDO, B. Sécurité routière en milieu urbain : Analyse des accidents et des aménagements en région Rhône-Alpes. *Mémoire TFE : ENTPE*, 1994. 113 p.

OCDE. Sécurité routière- Les usagers de la route vulnérables. *Conférence européenne des Ministres des Transports. France*. Avril 1998. 39 p.

POCHET, P. Les personnes âgées. *La découverte et Syros*, 1997. 123p.

ROSE, M. Le vieillissement est-il inéluctable ? *Pour la science*, janvier 2000, n°267, p70-74.

8 Sigles et glossaire

Accident corporel (au sens de la sécurité routière) : provoque au moins une victime, survient sur une voie ouverte à la circulation et implique au moins un véhicule.

BAAC : Bulletin d'Analyse d'Accident Corporel..

Blessé grave : victime d'accident dont l'état de santé nécessite plus de six jours d'hospitalisation.

Blessé léger : victime dont l'état de santé nécessite entre 0 et 6 jours d'hospitalisation ou un soin médical.

CETE : Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement

CONCERTO : outil informatique de connaissance de l'accidentologie en milieu urbain et interurbain.

CREDOC : Centre de Recherche pour l'Etude et l'Observation des Conditions de Vie.

Déplacement : Un aller et retour constitue deux déplacements. Toute nouvelle activité, qui crée un déplacement sur une voie publique, génère un nouveau déplacement. Un déplacement peut utiliser plusieurs modes.

Espérance de vie : valeur statistique définie comme la durée moyenne restant à vivre pour une génération fictive qui serait soumise aux quotients de mortalité par âge observés lors de l'année étudiée. Le quotient de mortalité de l'âge x étant le rapport du nombre d'individus vivant lors de leur $x^{\text{ème}}$ anniversaire par le nombre de ces individus décédés avant d'atteindre leur $(x+1)^{\text{ème}}$ anniversaire. Source : Pochet [2].

INRETS : Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité

Mobilité : C'est le nombre moyen de déplacements effectué par une personne dans une journée ouvrable. Ce nombre moyen est calculé en divisant le nombre total de déplacements effectué par la population totale.

ONISR : Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière

SETRA : Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes

SIG : Système d'Information Géographique

Tué : victime d'accident décédée dans les six jours consécutifs à l'accident.

Victime : impliqué dans un accident ayant nécessité des soins médicaux (ou étant décédé)

9 Liste des annexes

Annexe 1 : Aménagements favorisant les déplacements des piétons, sans embûches

Annexe 2 : Nombre de tués et blessés graves en France en agglomération en 1988 suivant l'âge et le mode piéton

Annexe 3 : Accidentologie à Toulouse et Metz entre 1995 et 1999

Annexe 4 : Analyse séquentielle de l'accident de la route

Annexe 5 : Comptes rendus des entretiens menés à Toulouse (3 pages)

Annexe 6 : Cartes de densités de population et de Toulouse (2 pages)

Annexe 7 : Carte des accidents sur Toulouse et emplacement des quartiers (2 pages)

Annexe 8 : Cartes des accidents sur Metz (2 pages)

Annexe 9 : Cartes de densités de Metz

Illustration 1 : La sociabilité

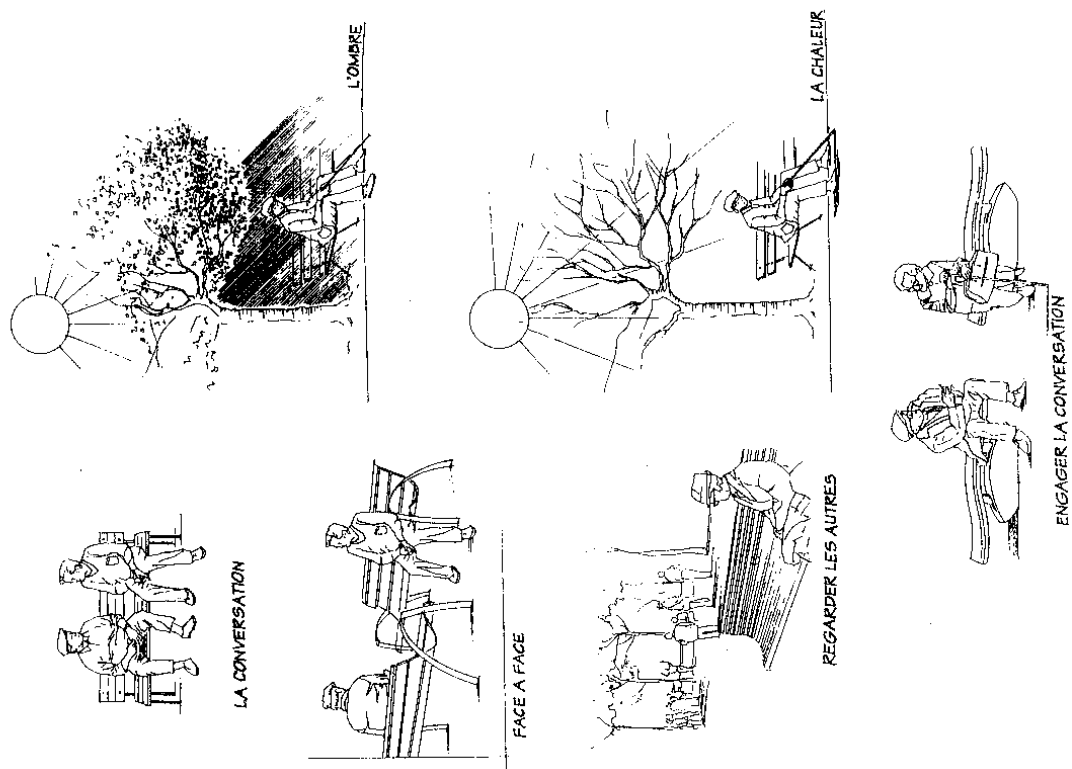
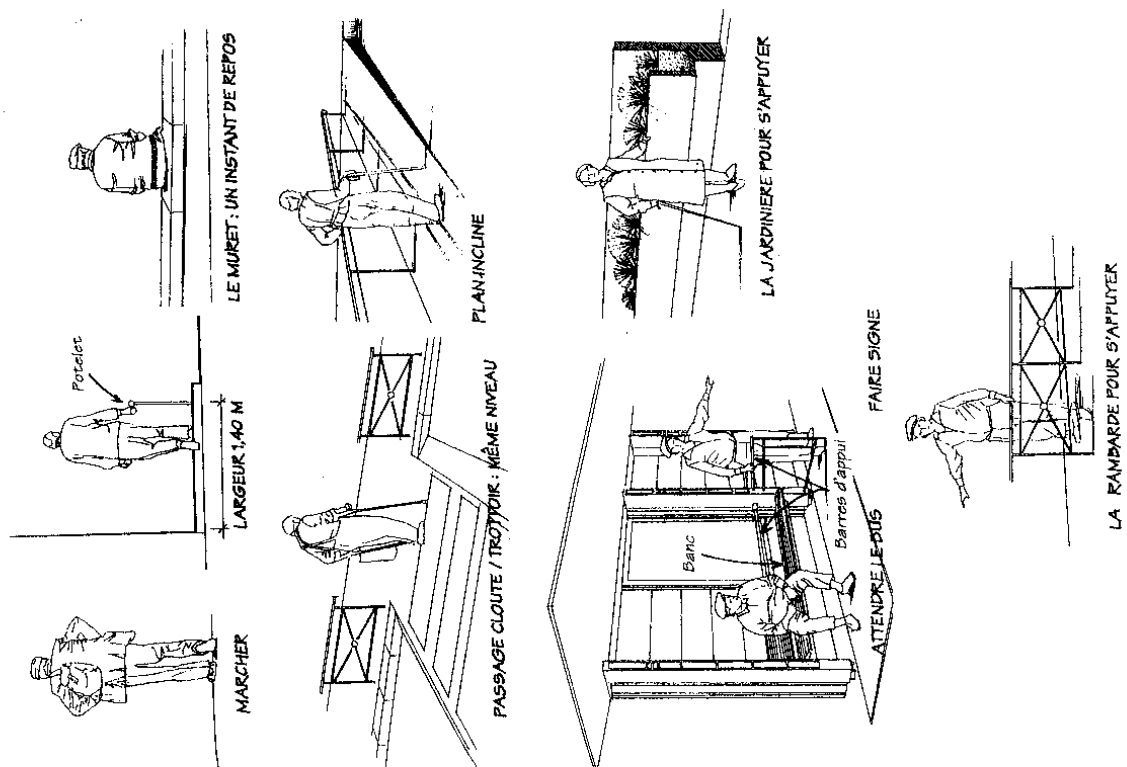


Illustration 2 : Le déplacement



Nombre de tués et blessés graves en France en agglomération en
1988 suivant l'âge et le mode piéton

	piétons			tous modes		
âge	effectif	% parmi les piétons	% sur toute la catégorie d'âge	effectif	% parmi les 'tous modes'	% sur toute la catégorie d'âge
0-24 ans	3367	38%	21%	16264	46%	100%
25-64 ans	2921	33%	20%	14482	41%	100%
65-74 ans	939	11%	49%	1932	6%	100%
plus de 75 ans	1602	18%	67%	2407	7%	100%
total	8829	100%	25%	35085	100%	

Source : Fichier BAAC, ONISR

Accidentologie à Metz et à Toulouse entre 1995 et 1999

		Toulouse	Metz
population	agglomération	366000	124000
	ville	610000	195000
nombre d'accidents		5868	1355
nombre de victimes		7127	1802
nombre de tués (piétons, cyclistes, cyclomotoristes, usagers VL, autres usagers)		88 (22;3;11;31;21)	23 (3;1;5;10;4)
nombre de blessés graves (piétons, cyclistes, cyclomotoristes, usagers VL, autres usagers)		437 (121;8;56;160;90)	167 (59;6;51;48;33)
nombre de blessé légers (piétons, cyclistes, cyclomotoristes, usagers VL, autres usagers)		6602 (1053;458;930;3211;940)	1612 (360;53;221;852;123)
répartition des conflits	VL/VL, piéton/VL	1/4, 1/7	1/3, 1/4
Nombre de victimes tués ou blessés graves/100 victimes du mode	VL	6	6
	piéton	12	14
	bicyclette	2	12
	cyclomoteur	7	11
	autre	11	23
	général	7	11
conditions atmosphériques des accidents		85 % normales	75 % normales
luminosité		2/3 journée, 1/4 nuit avec éclairage public allumé	2/3 journée, 1/4 nuit avec éclairage public allumé
localisation	hors intersection	1/2	2/3
	en intersection (dont en X; en Y ou en T)	1/2 (1/2;1/2)	1/3 (2/3;1/3)
Nombres de victimes piétons		1196	422
Nombre de victimes piétons de + de 65ans (65-74 ans; + 75 ans)		309 (139;170)	62
	tués	12 (3;9)	2
	blessés graves	37 (15;22)	17
	blessés légers	260 (120;140)	43
nombre de victimes graves/nombre de victimes	piétons	12%	14,70%
	piétons âgés (65-74 ans; + de 75 ans)	15,8% (13%;18%)	30,6%

Source : CONCERTO, villes de Metz et Toulouse

ANNEXE 3

L'analyse séquentielle de l'accident de la route

Extraits de BRENAC[1]

T. Brenac détaille chaque séquence de l'accident et propose «un canevas de questionnements, incomplet, bien entendu, mais qui peut aider à conduire l'analyse :

Situation de conduite : Que faisait le conducteur (ou piéton) avant l'accident (avant la rupture) ? Sur quelle infrastructure circulait-il ? A quelle vitesse roulait-il ? S'il déclare rouler à une certaine vitesse, est-ce que cela semble compatible avec les autres indices disponibles ? Faisait-il une manœuvre particulière (par exemple décélérer et emprunter une voie de tourne-à-gauche) ?... Selon les cas, on s'intéresse davantage ici à l'itinéraire ou à la section empruntée en amont du lieu de l'accident, ou plutôt à l'approche terminale de ce lieu.

Situation d'accident : Il s'agit souvent d'une rupture dans la progression d'un des impliqués, précédant le choc de quelques secondes. Cette situation n'est pas définie différemment selon les impliqués, elle est caractéristique de l'accident dans sa globalité. Il faut chercher à répondre à la question suivante : Si l'on voyait l'accident se dérouler, vu d'avion, à partir de quel moment, de quel événement ou conjonction d'événements, pourrait-on dire que l'on bascule dans une condition très dégradée (qui va, sauf manœuvre extrême, conduire au choc) ?

Situation d'urgence : L'impliqué a-t-il réalisé une manœuvre pour éviter la collision ? Et dans ce cas s'agit-il d'un freinage, d'un déport latéral (de quel côté ?), d'une combinaison des deux ? Qu'il y ait ou non manœuvre d'urgence, le véhicule part-il en dérapage latéral, en tête-à-queue ? En cas de freinage, est-ce qu'il tire droit roues « bloquées » ?

Situation de choc : Comment se produit le choc, entre quel et quel véhicule ou piéton, contre quel obstacle ? Y-a-t-il renversement, retournement, éjection de passagers, chute,...chocs secondaires ?...

Cette analyse du déroulement de l'accident ne cherche pas à conclure sur les « causes » ou facteurs accidentogènes à l'origine de l'accident. »

COMPTES RENDUS DES ENTRETIENS MENES A TOULOUSE

Compte rendu d'entretien avec M. Boldron

(chef de la Mission ville Habitat des services techniques de la ville de Toulouse).

Entretien réalisé le 26 mai 2000.

En terme de politique de logement, un effort particulier est porté sur le mélange des générations, mélange qui est la garantie d'une vie de quartier. La diversité d'âge dans la population assurera une diversité des commerces. C'est un moyen de lutte contre un groupe de commerces qui seraient typiques d'un quartier. La cohésion sociale conduit à la diversité. La ville de Toulouse met à disposition des citoyens les services municipaux correspondant à chaque catégorie d'âge dans chaque quartier : de l'école primaire au club de troisième âge. Plus spécifiquement, les personnes âgées détiennent souvent l'histoire d'un quartier et apportent de la stabilité.

Concernant la mobilité des personnes âgées, elle est prise en compte dans tous les aménagements pour personnes handicapées. Dès qu'il y a un nouvel aménagement et dès que cela est possible, les normes nationales sur la mobilité des personnes à mobilité réduite doivent être respectées : largeurs de trottoirs, bateaux, accessibilité aux services publics... Ces mesures facilitent la mobilité de toutes les personnes âgées mais aussi aux mères avec poussettes.

La politique municipale de maintien le plus longtemps possible des personnes âgées à domicile se traduit par des subventions supplémentaires à celles du département. Par exemple, la ville de Toulouse subventionne, avec un plafond de 40 000 Francs, les travaux des personnes âgées et handicapées visant à adapter leur logement à leurs contraintes -cela fait dans le but qu'elles restent plus longtemps à leur propre domicile.

L'hypercentre de Toulouse est surtout habité par des populations d'âges extrêmes (jeunes et âgés). Les jeunes sont attirés par l'activité dynamique du centre ville (commerces, sorties). La population d'âge intermédiaire part souvent en périphérie pour accéder à la propriété alors que les plus âgés reviennent au centre, plus dans les faubourgs que dans l'hypercentre, pour être à proximité des services. La cohabitation jeunes/âgés est parfois difficile à cause des différences de mode de vie.

Compte rendu d'entretien avec M. Ravinovitch

(ingénieur en charge de CONCERTO à la section infrastructures-études générales du service circulation - transports des services techniques de la ville de Toulouse).

Entretien réalisé le 25 mai 2000.

Toulouse s'est impliqué très tôt dans les recueils de données d'accidents (en 1972). Dernièrement, un stagiaire a travaillé à partir de MapInfo et Excel pour cartographier les données. Le service informatique était en charge d'un SIG sur la ville.

La base de données d'accidents remontait à 1990 et le CERTU a choisi de tester le logiciel CONCERTO sur Toulouse. Pour préparer l'arrivée de CONCERTO, des rectifications ont demandé beaucoup de travail : la base d'accidents n'était pas prête à être intégrée telle quelle dans CONCERTO. La base de carrefour était fautive et les services techniques de la ville ont repris tous les fichiers d'accidents pour récupérer les numéros de rue. Maintenant, tous les mois, un agent récupère aussi les plans relatifs aux procès verbaux. Ainsi depuis début 1999, presque 100% des accidents sont correctement géocodés.

Equipés de CONCERTO depuis juin 1999, la ville de Toulouse a organisé une journée nationale de présentation du logiciel avec Mme Massin, M. Baudis (maire de Toulouse), tous les partenaires sur Toulouse ainsi que toutes les villes du grand sud.

Le logiciel utilisé précédemment, Aurore, correspond à la partie alphanumérique de CONCERTO. CONCERTO associe les SIG aux analyses des accidents.

ANNEXE 5

Compte rendu d'entretien avec Mme Frustier

(responsable de la section infrastructures-études générales du service circulation-transports des services techniques de la ville de Toulouse).

Entretien réalisé le 25 mai 2000.

Les grandes options de la ville de Toulouse sur les déplacements depuis 30 ans ont été :

- ceinturer Toulouse d'un périphérique complet pour le trafic de transit. Cet objectif a été atteint en 1996. La connexion au réseau autoroutier est également assurée.
- Assurer la gestion des flux internes à la commune avec une gestion automatisée : un PC de circulation traite la congestion en temps réel.
- Doter Toulouse d'un système de transports en commun moderne. En 1985, la décision fut prise de créer la première ligne de métro ; les études ont commencé en 1986 et l'ouverture eut lieu en 1992. Une restructuration du réseau de bus a accompagné cette mise en service avec le développement de plates-formes multimodales. A l'époque, la réussite de la logique multimodale n'était pas assurée, mais elle se réalisa.
- Améliorer le confort des piétons dans l'hypercentre. L'option choisie fut l'aménagement en zone semi-piétonne : une seule voie de 3m20 est dégagée. Ces aménagements s'étendent sur tout l'hypercentre mis à part la grande croix (rue de Metz et rue d'Alsace Lorraine) et les quais.
- Enterrer les voitures. L'offre en stationnement n'a pas été augmentée sur le centre ville, mais des grands parkings de rabattement sur le réseau TC furent créés. Ils ont été vite saturés.
- Introduire une politique cyclable. Elle commença timidement en 1990 et s'est étendue petit à petit pour atteindre aujourd'hui un réseau de 130 km.
- Répondre à la stratégie des PDU. En même temps que les réflexions sur le PDU commençaient, la décision de la construction d'une nouvelle ligne de métro fut prise en 1998.

Concernant le PDU, sur les trois scénarios proposés, celui le plus favorable aux modes doux fut retenu en avril 2000. Cela permettra d'afficher clairement des volontés qui n'étaient que timides jusqu'alors. Rien de décisif n'a été annoncé pour redonner de la place au piéton dans l'hypercentre, mais on réfléchit sérieusement à la restriction de la voiture particulière en centre ville.

En sécurité routière, des budgets spécifiques sont attribués à différents thèmes. Pour la sécurité des piétons âgés, les préoccupations se traduisent par :

- une amélioration des bordures basses
- un raccourcissement des traversées (8 à 9m)
- un essai de sensibilisation dans les résidences de troisième âge. Mais l'échec relatif de cette démarche et la part peu importante de personnes touchées ont conduit à cesser cette initiative.

CONCERTO donne les moyens de connaître les accidents. La potentialité médiatique est énorme ; CONCERTO comporte également une potentialité de vulgarisation à la sécurité routière. « Avec CONCERTO, l'utilisateur est heureux ».

Compte rendu de l'entretien avec M. Casteras

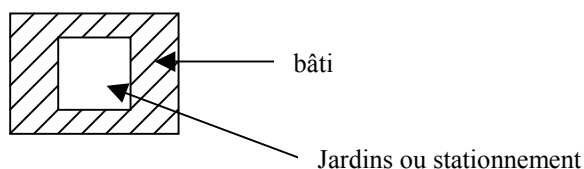
(retraité, responsable de la section circulation-stationnement de l'association de quartier de Chalet-Roquelaine).

Entretien réalisé le 28 mai 2000

L'association de quartier Chalets-Roquelaine est une association de loi 1901 qui existe depuis 10 ans. Cette association est composée de 7 sections :

- la section urbanisme chargée de l'examen de tous les permis de construire et de démolir pour le quartier, du suivi de la mise en œuvre du POS et de la demande d'équipements collectifs.
- La section circulation et stationnement chargée de la mise en place du plan de circulation visant à une cohabitation harmonieuse des cyclistes, piétons et automobilistes et de l'aménagement des rues et des carrefours du quartier. M. Casteras est le responsable de cette section.
- La commission propreté chargée des prospections d'amélioration pour le ramassage des poubelles, pour éviter les déjections canines, pour le nettoyage des tags.
- L'équipe La Gazette des Chalets qui publie chaque trimestre une gazette sur la vie du quartier.
- Le soutien scolaire
- La section loisirs / enfants
- La section 'repas de rue' qui organise un repas annuel regroupant plus de 700 participants chaque année.

La configuration du quartier et l'orthogonalité des rues conduit à un schéma de bâti suivant :



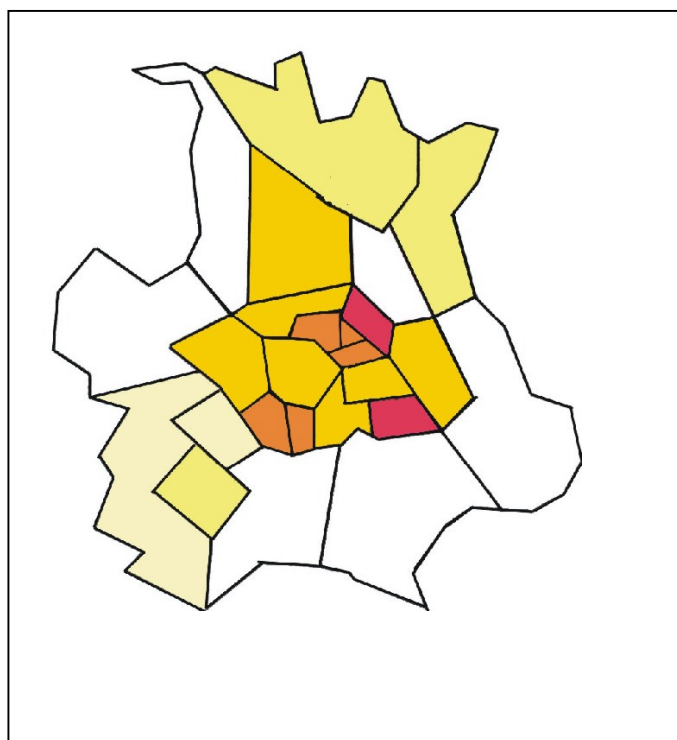
Le stationnement sur voirie est omniprésent même si le stationnement privé en sous-sol ou dans les cours intérieures est préconisé.

Concernant la circulation, elle était jusqu'en 1992 à double sens. En collaboration avec la ville de Toulouse, l'association a proposé un nouveau plan de circulation avec des rues à sens unique. Aujourd'hui, presque toutes les rues sont à sens unique. Ce nouveau plan a été l'occasion de réaménager les trottoirs : des oreilles avec bateaux sont à l'angle de toutes les rues ainsi que des barrières anti-stationnement. Pour améliorer le cheminement des piétons, des réflexions ont été entreprises sur l'exposition des trottoirs au soleil et l'encombrement des trottoirs par du mobilier a aussi été pris en compte. Les demandes des piétons âgés concernent avant tout la descente des arrêts de bus.

Le marché quotidien qui borde le quartier sur les boulevards attire de nombreuses personnes du quartier et hors du quartier et génère d'importantes activités piétonnes malgré les vitesses élevées sur les boulevards. De nombreux accidents ont lieu sur la chaussée au bord du canal même si les glissières de sécurité évitent les « chutes dans le canal ». Les vitesses pratiquées y sont beaucoup trop élevées ; les automobilistes ne respectent pas les limitations.

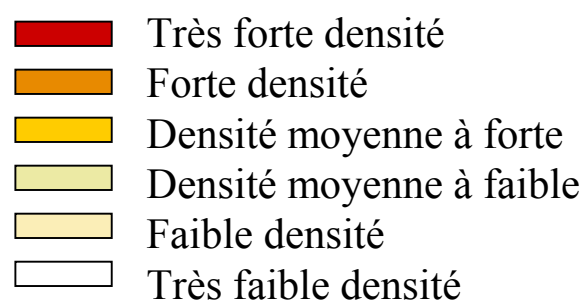
ANNEXE 5

CARTE 1

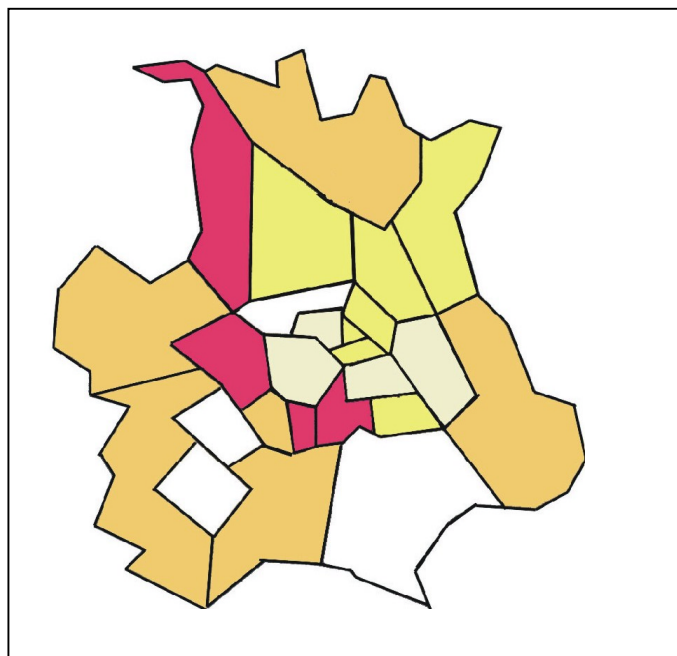


Ville de Toulouse,
**Densité de personnes de plus de 65 ans
suivant les quartiers en 1996**

Source : enquête ménages Toulouse 1996

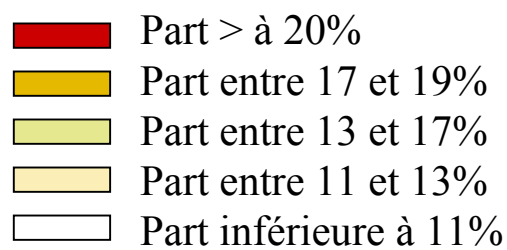


CARTE 2

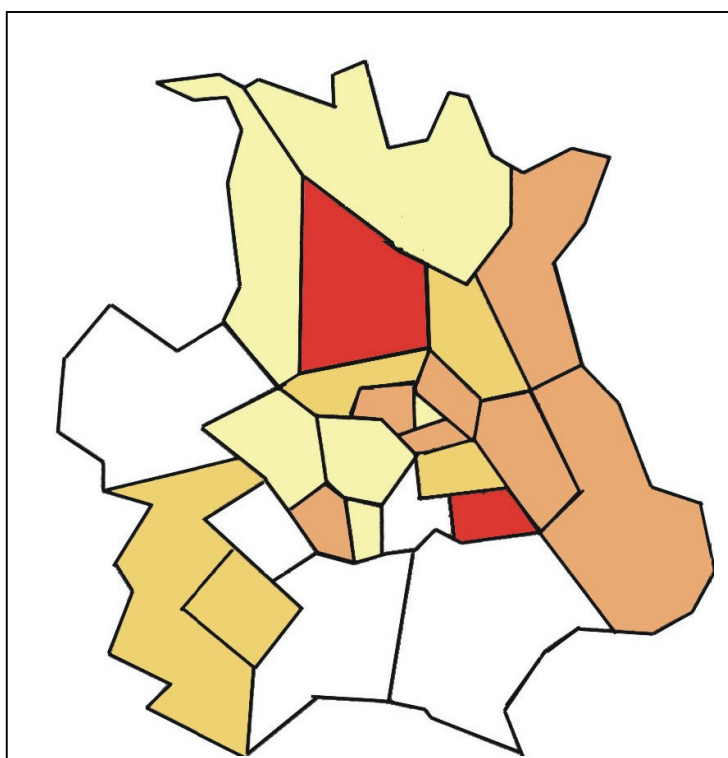


Ville de Toulouse,
**Part de personnes de plus de 65 ans
parmi les résidents de plus de 5 ans
dans chaque quartier.**

Source : enquête ménages 1996



CARTE 3



Ville de Toulouse,
Temps de marche à pied des
personnes âgées de plus de 65 ans
chaque quartier (par jour).

Source : enquête ménage de Toulouse de 1996

Légende

- Durée < à 10000 min (166h40)
- Durée entre 10000 min et 20000 min (333h20)
- Durée entre 20000 min et 40000 min (666h40)
- Durée entre 40000 min et 70000 min
- Durée supérieure à 80000 min (1333h20)

L'enquête ménages fournissait le nombre de déplacements effectué par des personnes de plus de 65 ans résidant dans chaque quartier répartis suivant les durées : moins de 10 minutes, 10 à 19 minutes, 20 à 29 minutes et plus de 30 min. Pour la carte, nous avons considéré des durées moyennes : respectivement 5 minutes, 15 minutes, 25 minutes et 40 minutes. Ces temps sont des temps quotidiens sur un jour ouvrable.

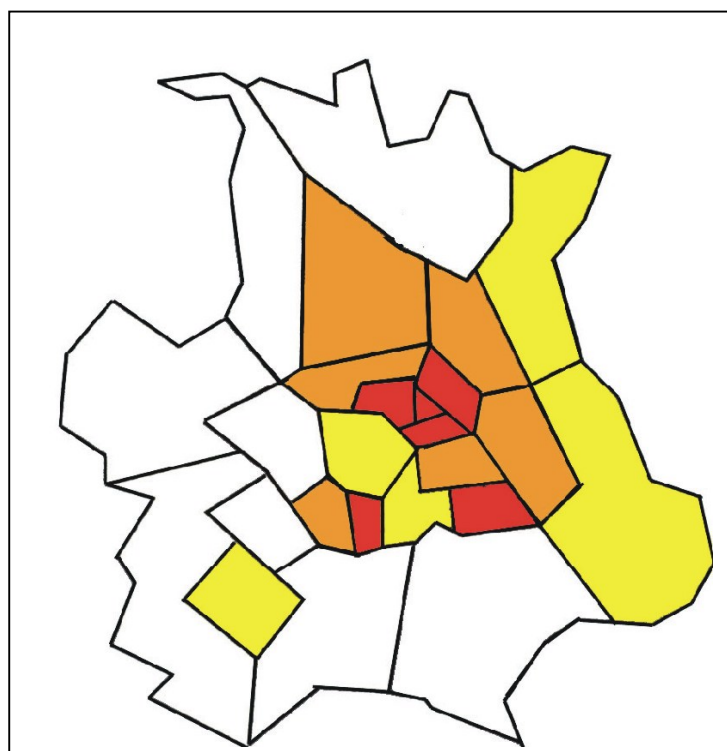
CARTE 4

Ville de Toulouse,
Densité de marche par les plus de 65 ans
(temps de marche à pied effectué par un
résident du quartier de plus de 65 ans
rapporté à la superficie du quartier)

Source : enquête ménages Toulouse 1996

Légende

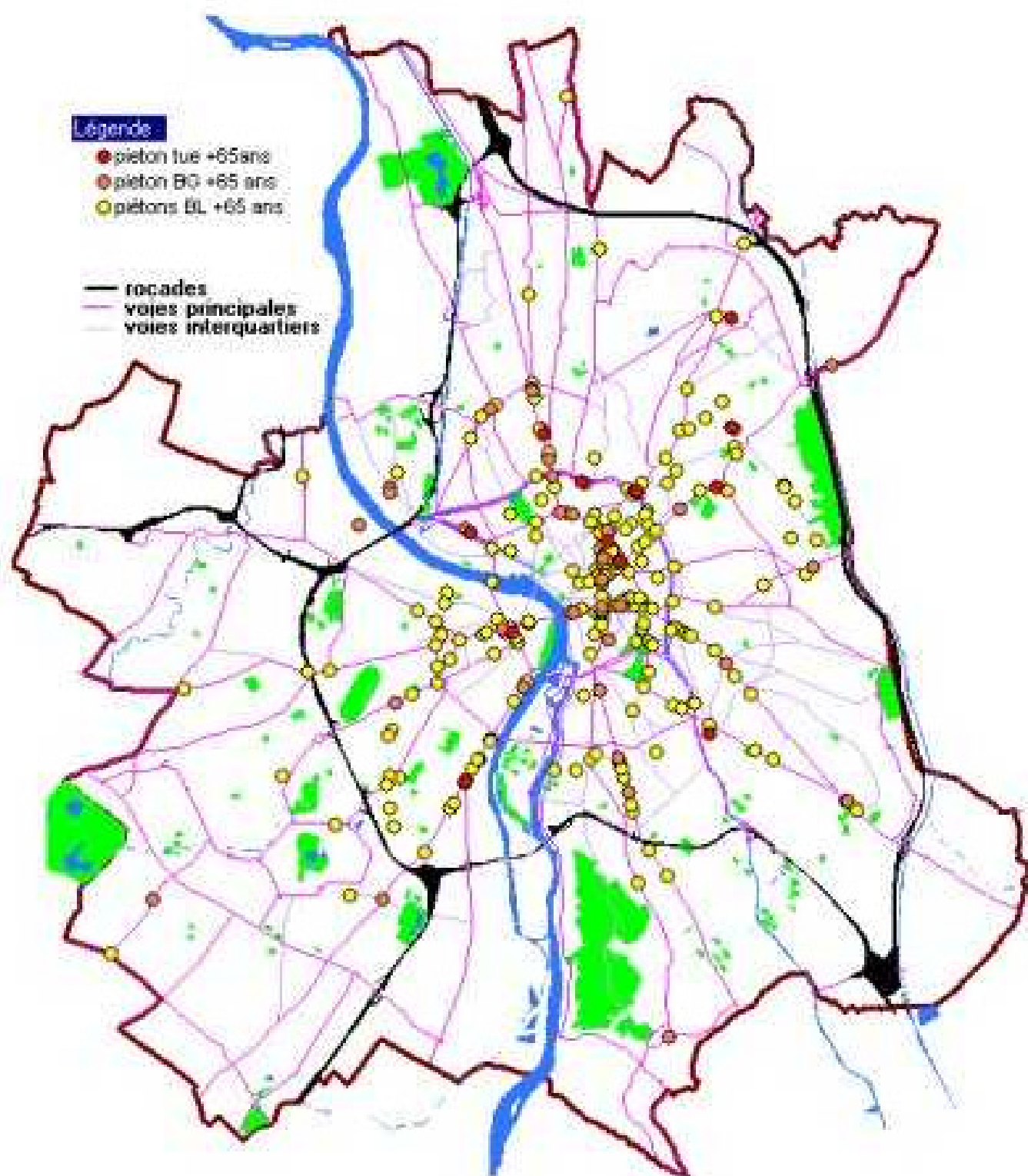
- Très forte densité
- Forte densité
- Moyenne densité
- Faible densité



ANNEXE 6

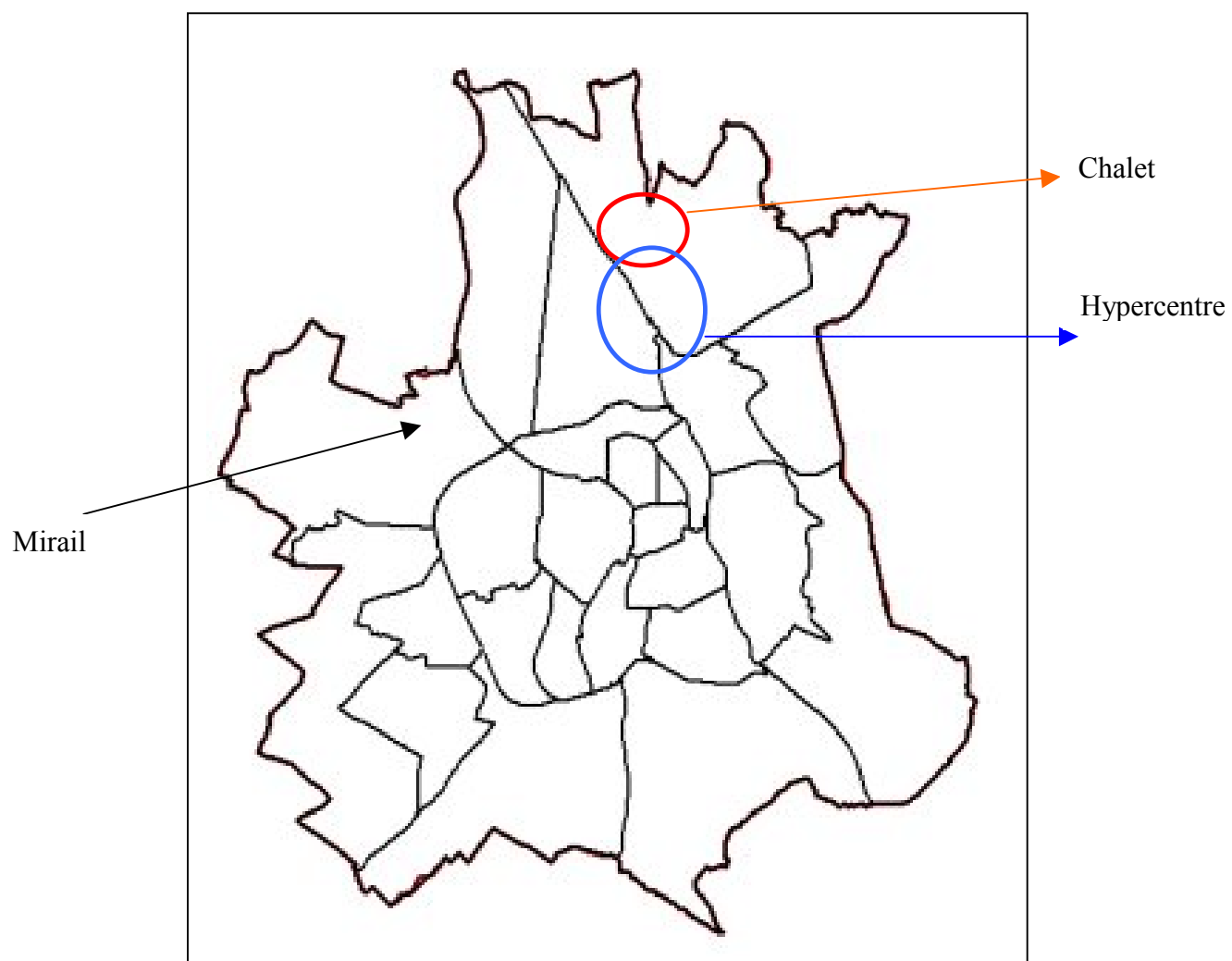
Carte des accidents de piétons âgés sur Toulouse

Source : CONCERTO, ville de Toulouse 1995-1999



Carte 1 – ANNEXE 7

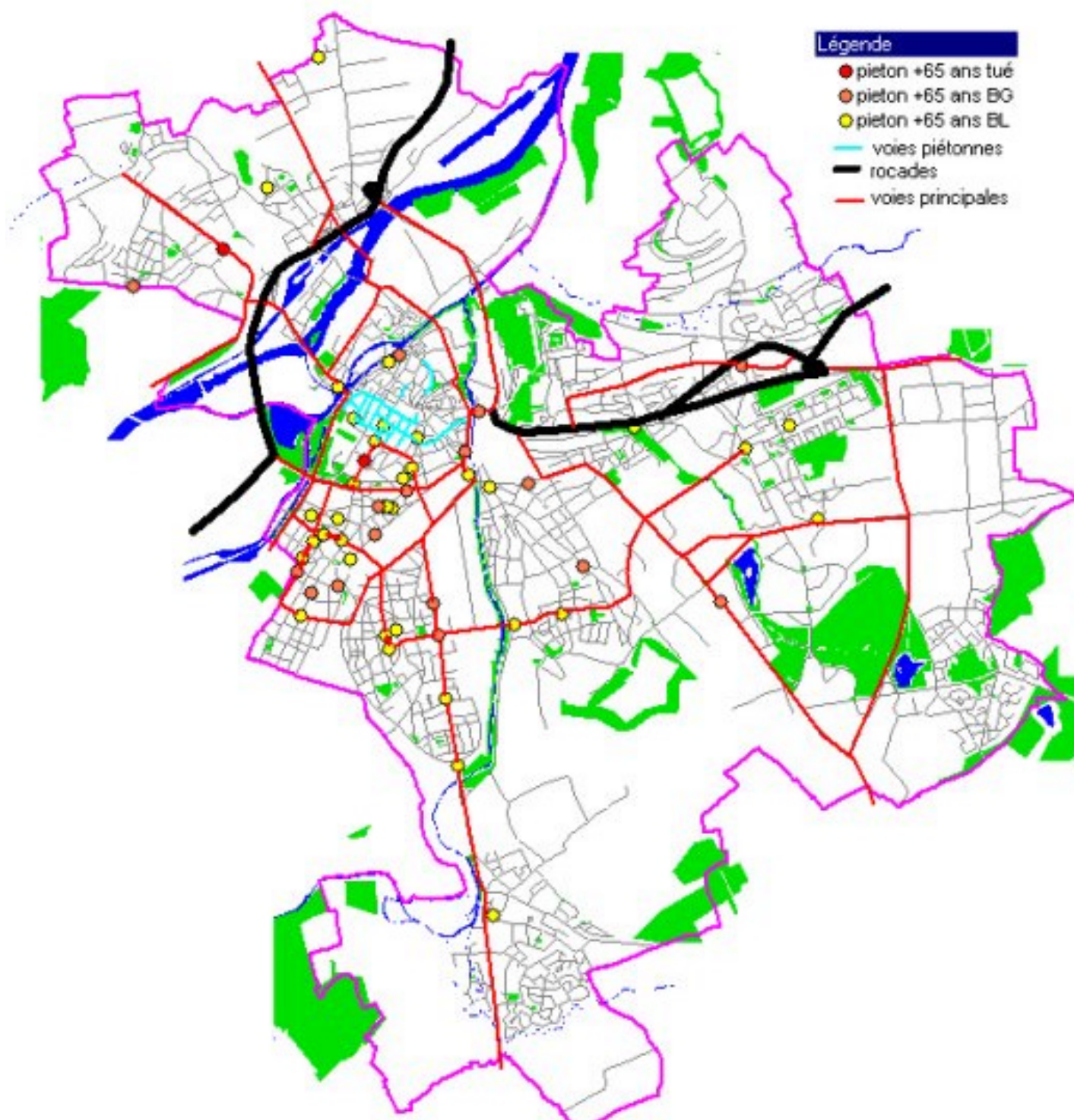
Toulouse : Emplacement des zones citées dans le rapport



ANNEXE 7

Accidents de piétons âgés sur Metz entre 1995 et 1999.

Source : CONCERTO, ville de Metz

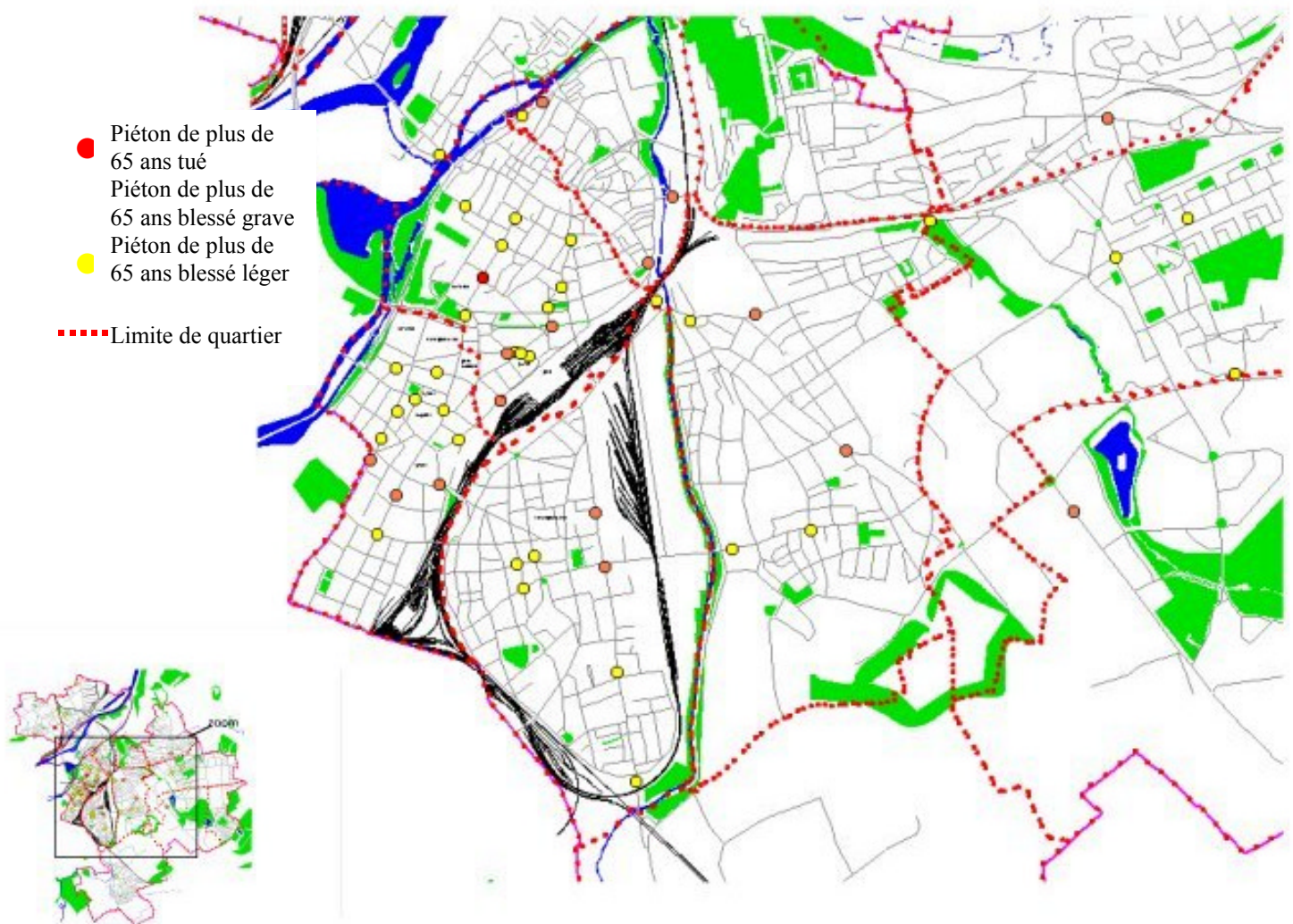


Carte 1

RÉPARTITION DES ACCIDENTS DE PIÉTONS ÂGÉS SUR LE CENTRE OUEST DE METZ

Source : CONCERTO, ville de Metz, 1995-1999

Carte 2

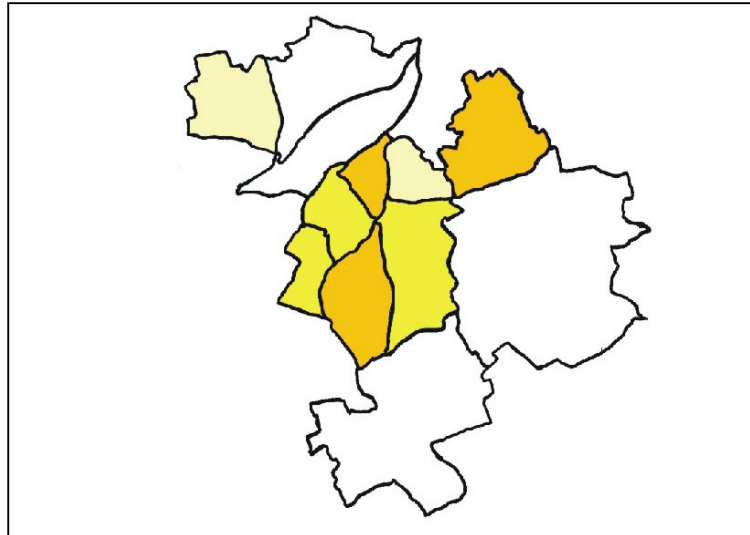
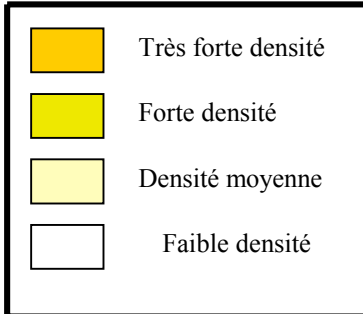


ANNEXE 8

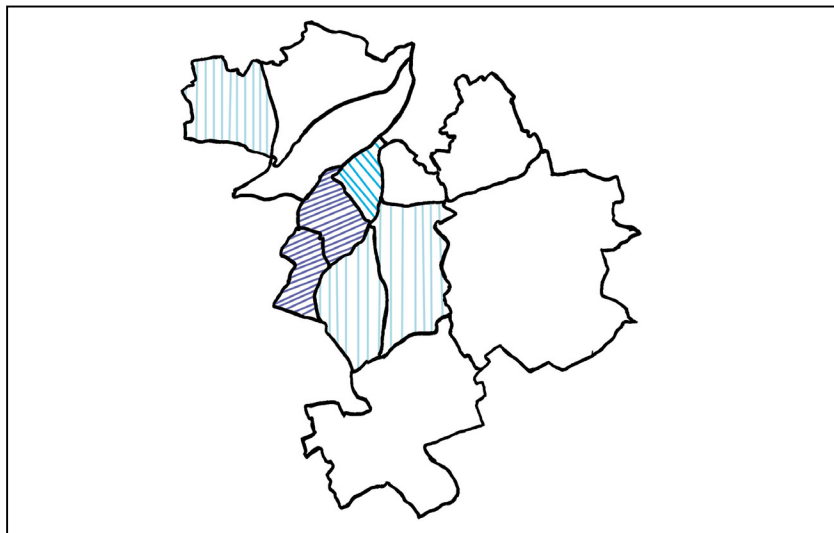
CARTE 1

Ville de Metz,
Densité de personnes âgées (+ de 60 ans) suivant les quartiers en 1990

source : ville de Metz

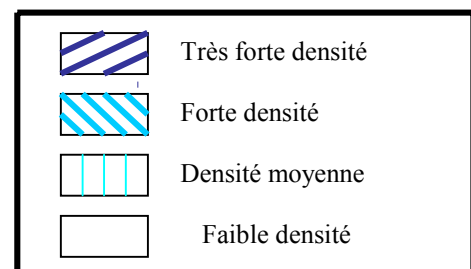


CARTE 2



Ville de Metz,
Répartition de la densité d'accidents de piétons âgés entre 1995 et 1999 (nombre d'accidents par unité de surface)

Source : CONCERTO, ville de Metz



Ville de Metz,
Rapport du nombre d'accidents impliquant un piéton de + de 65 ans entre 1995 et 1999 dans le quartier sur le nombre de résidents de + de 60 ans du quartier en 1990

source : ville de Metz. CONCERTO

