

1ERE PARTIE

EVALUATION DE MESURES A PRENDRE EN AMENAGEMENT DU TERRITOIRE POUR LIMITER LA CROISSANCE DE LA MOBILITE - VOITURE

INTRODUCTION ¹

Cette première partie relative à la mobilité et l'aménagement du territoire a pour objectif principal d'évaluer une série de mesures susceptibles de contribuer au respect des engagements de la Région wallonne dans le cadre du Protocole de Kyoto.

Dans cette introduction, nous commencerons par situer le contexte dans lequel s'inscrit cet objectif en rappelant la croissance qu'a connue la mobilité durant ces dernières décennies, en identifiant les facteurs d'influence principaux et en présentant les prévisions de mobilité à l'horizon 2010². Nous soulignerons ensuite le rôle du transport dans l'augmentation des émissions de CO₂. Enfin, nous présenterons la voie d'analyse et les mesures envisagées dans la suite de ce travail.

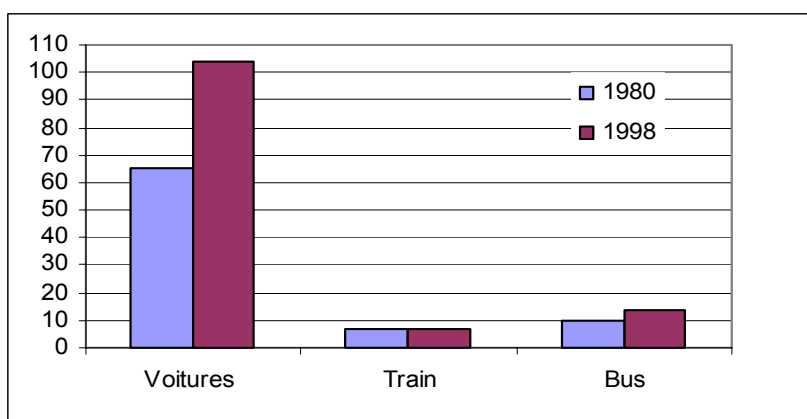
1. LA CROISSANCE DE LA MOBILITE

Au cours des dernières décennies, la mobilité tant des personnes que des marchandises n'a cessé de croître en Belgique, comme dans l'ensemble des pays industrialisés, et cette croissance continue de s'amplifier. On constate par ailleurs un déséquilibre de plus en plus important des modes de transport, essentiellement au profit de la route.

Cette croissance de la mobilité observée aussi bien au niveau national qu'en Région wallonne s'explique non seulement par une augmentation du nombre de véhicules qui se déplacent et de la fréquence des déplacements mais surtout par un allongement des distances parcourues.

1.1 LE TRANSPORT DES PERSONNES

Le transport de personnes en Belgique a augmenté de plus de 52% entre 1980 et 1998 pour atteindre près de 125 milliards de voyageurs-kilomètres³ en 1998⁴.



¹ S. DE CONINCK, CREAT – UCL, A.C. KLINKENBERG, LEPUR – Ulg et V. BONIVER, LEPUR, ULg

² Ce diagnostic fait largement référence aux travaux réalisés par la CPDT en 2002 (CPDT, Thème 2, chapitre 1 : Cadre général de référence, septembre 2002).

³ L'unité « voyageurs-kilomètres » représente les kilomètres parcourus par l'ensemble des voyageurs.

⁴ Nous considérons ici l'année 1998 comme année de référence. C'est en effet en fonction des parts modales de 1998 que la Commission européenne a fixé ses objectifs de rééquilibrage modal à l'horizon 2010 (Livre Blanc « La politique européenne des transports à l'horizon 2010 : l'heure des choix », 2001).

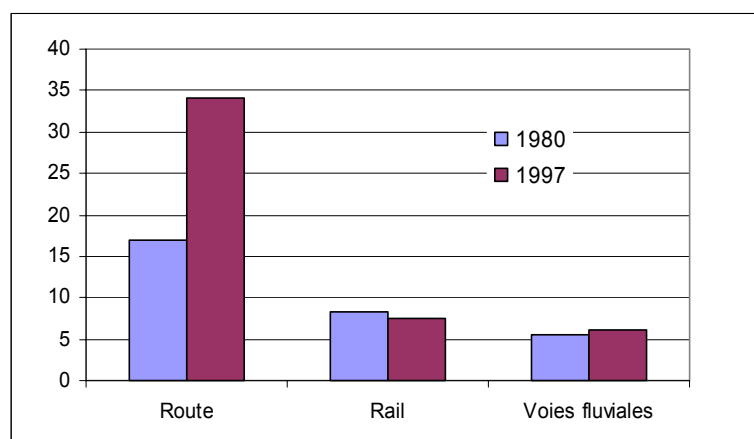
Graphique 1 : Composition du transport de personnes en Belgique (10⁹ de voyageurs-km)

Source : Ministère des Communications et de l'infrastructure (2000), Recensement de la circulation 1999, n°17.

Cette croissance est caractérisée par une utilisation accrue de la voiture personnelle (+60%) dont la part modale atteint 80% en 1998 tandis que le bus et le train représentent respectivement 10% et 6%.

1.2 LE TRANSPORT DE MARCHANDISES

Le transport de marchandises en Belgique est passé de 30.636 millions de tonnes-kilomètres⁵ en 1980 à près de 47.681 millions de tonnes-kilomètres en 1997⁶, augmentant de 56%. Cette croissance s'est très largement traduite par une explosion du transport routier qui a plus que doublé au cours de cette période, représentant en 1997 plus de 71% du transport de marchandises. Le transport ferroviaire a, quant à lui, quelque peu régressé pour voir sa part de marché se réduire à moins de 16% et le transport fluvial n'a augmenté que de manière très limitée pour atteindre 13% de part de marché (INS, www.statbel.fgov.be).

**Graphique 2 : Composition du transport de marchandises en Belgique (10⁶ de tonnes-km)**

Sources : KBC-Bank (1999), La mobilité, une question de maîtrise de la demande, juin 1999, 54, n°11, p.13 ; Ministère des Communications et de l'Infrastructure (2000), Statistique des transports en Belgique, 29^{ème} édition.

2. FACTEURS D'INFLUENCE**2.1 LE TRANSPORT DES PERSONNES**

La demande croissante de transport des passagers est due à des interactions complexes entre facteurs socio-économiques, technologiques et d'affectation du sol.

La forte croissance économique et les changements démographiques ont entraîné l'augmentation du niveau de vie (Dupuy, 1995). Les progrès technologiques ont par ailleurs permis d'améliorer les performances de transport et d'en diminuer le coût. Dans ce contexte, l'automobile se démocratise et le gain de temps dégagé est souvent mis à profit pour permettre un choix plus vaste de localisation résidentielle, de lieu de travail ou d'activités personnelles. Les limites géographiques traditionnellement imposées par les transports publics sont dès lors repoussées (Masson, 2000) et la banalisation de la conduite automobile

⁵ L'unité « tonnes-kilomètres » représente les kilomètres parcourus par l'ensemble des tonnages transportés.

⁶ Les chiffres de 1998, relatifs au transport routier de marchandises réalisé sur le territoire belge et exprimés en tonnes-kilomètres, n'étant pas disponibles, nous utilisons les chiffres de 1997.

délivre les usagers de la concurrence pour l'espace urbain en élargissant considérablement la zone potentielle d'installation de la « maisonnée » (Halleux, 2002).

Les nouveaux temps de loisirs disponibles dans nos sociétés et l'augmentation du nombre d'usagers potentiels engendrent également des déplacements supplémentaires. En particulier, la participation croissante des femmes au marché du travail entraîne un recours accru à la voiture. De même, aujourd'hui, les groupes de population plus âgés ont davantage conduit au cours de leur vie que leurs aînés, créant « mécaniquement » un effet de génération (Orfeuill, 2001).

D'autres éléments plus spécifiques qui contribuent également à expliquer cette augmentation de la demande et du recours à l'automobile seront soulignés au cours de ce travail.

2.2 LE TRANSPORT DE MARCHANDISES

Dans un environnement économique très concurrentiel en termes de coûts et de qualité, on observe une demande de plus en plus insistante des entreprises pour des formules de transport flexibles et des fréquences de livraison plus élevées, justifiées notamment par la gestion des stocks (politique de « just in time »). Le transport est désormais plus qu'une simple étape du processus de production et de distribution et la compétitivité s'appuie de plus en plus souvent sur l'efficacité de la logistique. Jusqu'à présent, pour la majorité du transport de marchandises, la route a permis de répondre à ces exigences.

Le transport ferroviaire de marchandises est quant à lui actuellement peu concurrentiel. Il se caractérise en effet par une vitesse moyenne beaucoup trop faible notamment en raison du nombre et de la longueur des arrêts aux frontières et de l'existence d'un nombre croissant de goulets d'étranglement qui engendrent des problèmes de fiabilité.

Par ailleurs, Andryval (2002) rappelle que les deux tiers du transport routier de marchandises s'effectuent à moins de 5 kilomètres et que 85% sont inférieurs à 150 kilomètres. Selon de nombreux experts, ces distances limiteraient le potentiel de transfert modal vers le train dont la distance minimale pertinente pour le transport de marchandises serait de 150 kilomètres.

Dans ce contexte, les contraintes et réalités économiques des entreprises les incitent à choisir le plus souvent le mode routier – voire le mode aérien - pour le transport de leurs marchandises et à adapter leur localisation en conséquence.

2.3 LE RÔLE DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Comme nous l'avons mentionné au sujet du transport des personnes, les besoins de déplacements sont directement liés à l'aménagement du territoire. En fixant les différentes zones d'origine et de destination (habitations, entreprises, écoles, magasins, équipements de loisirs,...), l'aménagement du territoire influence directement la mobilité des personnes et des marchandises et les coûts externes qui en découlent.

Beaucoup de communes wallonnes ont par exemple permis, dans la définition de leurs zones d'habitat, de lotir le long des grandes routes. Mais cette succession de maisons et plus généralement la dispersion voire l'éparpillement de l'habitat rendent difficile ou impossible l'organisation de transports publics efficaces et entraînent le recours obligé à la voiture particulière, rendant une partie de la population « captive » de la voiture.

La même logique s'applique aux différentes zones d'activités économiques, industrielles ou tertiaires localisées en périphérie le long des grands axes routiers.

Les choix en matière de développement urbain conditionnent donc fortement l'organisation des transports et constituent pour la Wallonie un enjeu important dans le cadre de la mobilité durable.

2.4 LES EFFETS SYSTÉMIQUES

Les multiples facteurs explicatifs que nous venons d'évoquer peuvent être classifiés en quatre groupes principaux : les facteurs sociaux, économiques, technologiques et d'aménagement du territoire. Comme nous l'avons vu, ils interagissent dans le cadre du transport des personnes, dans celui des marchandises et peuvent également mettre en relation ces deux domaines de la mobilité.

Les effets systémiques engendrés sont par conséquent nombreux (Livre vert, 1995). Comme nous l'avons mentionné, la dispersion des zones résidentielles complique la mise en œuvre de moyens de transports publics efficaces et une demande décroissante de transports publics en diminue l'attrait. De même, les offres de travail, de services et de produits se déplacent progressivement vers des lieux plus faciles d'accès en voiture, créant un besoin croissant de recours à l'automobile. Les centres villes s'adaptent au trafic urbain (Kaufmann, 1999) et intensifient le phénomène d'étalement urbain. Enfin, une amélioration et une extension des infrastructures accroissent globalement le nombre de trajets, car les usagers de la route utilisent les installations neuves ou améliorées (Livre vert, 1995 ; Cullinane et Cullinane, 2003, d'après Cairns et al., 1998). L'accroissement de l'usage des modes motorisés modifie donc la situation d'une manière qui encourage une utilisation accrue de ces moyens de transport, engendrant des rétroactions « positives ».

3. PRÉVISIONS

Les prévisions en matière de trafic indiquent que si aucune mesure n'est prise pour contrecarrer la croissance du transport routier, ce rythme va continuer à s'accélérer. Selon la Commission européenne (Livre blanc, 2001), la croissance économique se traduira quasi mécaniquement, à l'horizon 2010, par une augmentation des besoins de mobilité estimée à 38% pour les marchandises et à 24% pour les voyageurs. Si aucune mesure n'est prise au sein de l'Union européenne, l'augmentation du seul trafic des poids lourds pourrait atteindre près de 50% d'ici 2010.

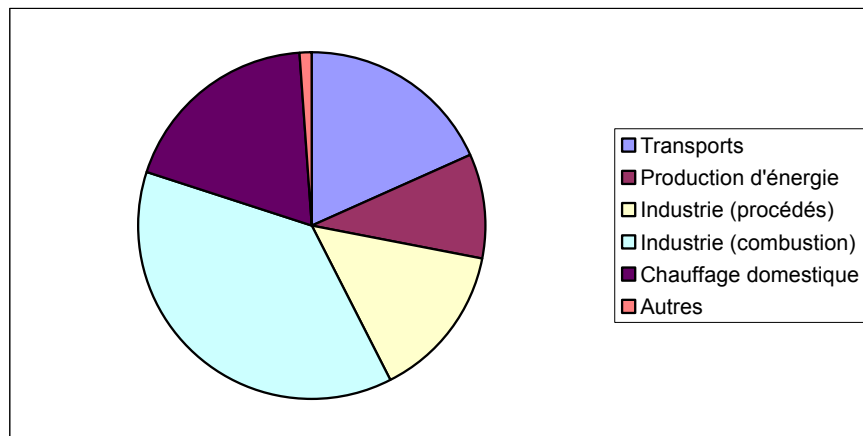
En Région wallonne, les dernières perspectives de croissance du trafic exprimé en véhicule – kilomètre correspondent, tant pour le transport de personnes que pour le transport de marchandises, à une augmentation de 58% entre 2000 et 2020 (Schéma logistique wallon, STRATEC, 2003).

A politique inchangée, cette évolution de la mobilité risque d'être insoutenable dans les années à venir. Les transports routiers sont en effet menacés de paralysie et les nuisances environnementales qu'ils engendrent auront vraisemblablement des impacts de plus en plus négatifs sur la conservation du patrimoine bâti, la végétation, les cultures et la santé de la population, engendrant des conséquences tant au niveau local (formation de smogs urbains) que régional (pluies acides) ou global (effet de serre).

4. LE ROLE DU TRANSPORT DANS LES EMISSIONS DE CO₂

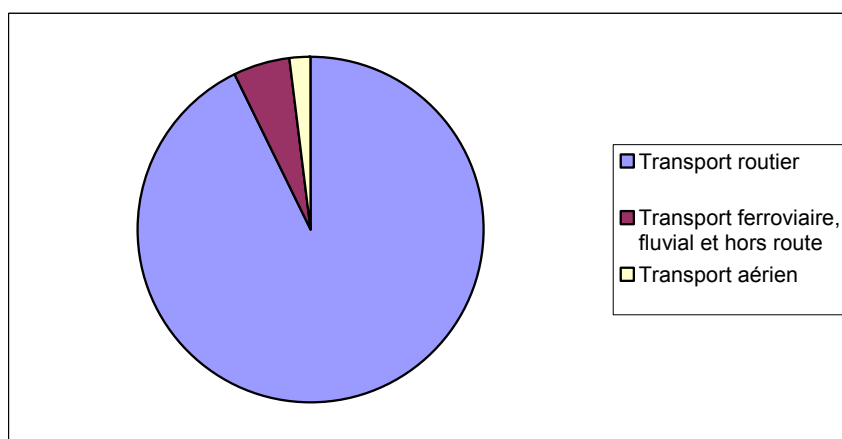
Selon la troisième communication belge aux Nations-Unies dans le cadre de la Convention Cadre, le transport est responsable de 19 % des émissions de CO₂ en Belgique. Ces dernières ont en outre augmenté de 21,5% ces dix dernières années, enregistrant la plus forte croissance d'émissions (Ministère fédéral des affaires sociales, de la santé et de l'environnement, 2002).

D'après le Projet de Plan wallon de l'Air (Région wallonne, 2002), le secteur des transports, y compris le secteur aérien⁷, est responsable en Région wallonne de 18,3 % des émissions de CO₂ dont la plus grande part est imputable au transport routier. La situation devrait s'aggraver. Selon les prévisions : on prévoit une augmentation des émissions de 30% de 1990 à 2010, et ce malgré l'amélioration technologique des véhicules.



Graphique 3 : Répartition des émissions de dioxyde de carbone par secteur en Région wallonne, Total des émissions : 47 824 kt CO₂

Source : Projet de Plan wallon de l'Air (2002), d'après Inventaire Corinair 1999 de la DGRNE



Graphique 4 : Contribution des différents modes de transport aux émissions de gaz à effet de serre dues aux transports en Région wallonne, Total des émissions : 8 984 kt Eq CO₂

Source : Projet de Plan wallon de l'Air (2002), d'après Inventaire Corinair 1999 de la DGRNE

Il convient donc de concentrer ses efforts sur le transport routier si l'on désire agir efficacement sur les émissions de CO₂ : il représente certes le troisième secteur générateur d'émissions après l'industrie et le chauffage domestique, mais il affiche surtout les plus fortes croissances. Celles-ci se marquent d'ailleurs autant dans le secteur du transport des personnes que dans celui des marchandises.

⁷ Dans ce rapport, nous n'aborderons pas les émissions du transport aérien. S'il s'agit du mode le plus inefficace en terme de consommations d'énergie et d'émissions, il échappe cependant au contrôle de l'aménagement du territoire.

Dans ce contexte, la Belgique et la Région wallonne se voient contraintes, pour respecter les engagements de Kyoto, de réduire la part du transport routier et d'accroître la part des autres modes.

5. VOIE D'ANALYSE

Face à la problématique de la mobilité, la Conférence Européenne des Ministres des Transports⁸ préconise de prendre des mesures en vue d'un développement durable. Dans le récent Livre Blanc sur les Transports⁹ et dans la Stratégie de développement durable de l'Union, la Commission européenne prône par ailleurs un découplage significatif d'ici 2010 entre la croissance de la mobilité et celle de l'économie de manière à engendrer une mobilité socialement soutenable. L'objectif 6 du SDER¹⁰ (1999) vise également à améliorer l'accessibilité du territoire wallon et à gérer la mobilité de manière complémentaire à la structuration spatiale et dans le respect du principe de développement durable. Enfin, les grands axes du Projet de Plan wallon de l'Air (2002) proposent notamment de mieux aménager le territoire, d'encourager le choix d'autres transports, moins polluants que la voiture, et de favoriser un changement culturel.

Dans le domaine des transports, l'objectif prioritaire de toute politique de mobilité durable est de concilier la croissance de la mobilité avec les exigences de l'environnement et d'une meilleure qualité de vie pour l'ensemble de la collectivité. De manière générale pour l'ensemble des déplacements, l'objectif de mobilité durable devrait se traduire par un meilleur équilibre des parts modales et par la suppression de certains déplacements. La problématique de la mobilité ne pourra toutefois être résolue en agissant uniquement sur les transports mais doit aussi envisager des actions d'aménagement du territoire.

Dans ce cadre, une série de mesures à évaluer en priorité ont été choisies en concertation avec le comité d'accompagnement en septembre 2002.

5.1 LE TRANSPORT DES PERSONNES

Le transport des personnes traduit les comportements multiples de la population. Nous commencerons donc ce travail par l'analyse des comportements de mobilité quotidienne et des motifs de déplacements de la population. Nous étudierons ensuite les variables socio-économiques et nous tenterons d'identifier les segments les plus susceptibles de modifier leurs comportements (Chapitre I).

Nous aborderons également les logiques sous-jacentes à ces comportements en nous penchant plus spécifiquement sur les connaissances et attitudes de la population en matière de mobilité durable, sur les barrières psychologiques qui freinent des changements de comportements, sur la perception de l'offre de transport et sur la demande des usagers (Chapitre II).

Dans ce contexte, nous présenterons une typologie de mesures et une série de réflexions thématiques relatives à des mesures générales (Chapitre III, sections 1 à 4).

Nous évaluerons enfin les mesures particulières choisies *a priori* en septembre 2002 en concertation avec le comité d'accompagnement (Chapitre IV, sections 1 à 6).

⁸ CEMT (2000)

⁹ COMMISSION EUROPEENNE (2001)

¹⁰ GOUVERNEMENT WALLON (2002), SCHEMA DE DEVELOPPEMENT DE L'ESPACE REGIONAL, SYNTHÈSE

Une première catégorie de mesures relatives au transport des personnes vise à réduire l'utilisation de la voiture individuelle, en particulier l'autosolisme¹¹, et à favoriser un transfert vers les modes alternatifs (covoiturage, marche à pied, vélo, bus et train). Dans ce cadre, nous évaluerons des mesures relatives à l'amélioration de l'offre de transports publics, à l'aménagement des voiries et aux politiques de stationnement. Nous analyserons également les plans de transport d'entreprise et les plans de transport scolaire qui touchent des déplacements réguliers effectués durant les heures de pointe et apparaissent donc comme des mesures potentiellement efficaces.

Au-delà des transferts modaux, certains déplacements - motorisés - peuvent aussi être supprimés. En particulier, le télétravail pratiqué un ou plusieurs jours complets par semaine devrait permettre de réduire les émissions de CO₂. La Commission européenne fait d'ailleurs de la promotion du télétravail un des objectifs de sa Stratégie en faveur du développement durable pour l'Union¹².

5.2 LE TRANSPORT DES MARCHANDISES

En ce qui concerne le transport de marchandises, il s'agira également de diminuer dans les prochaines années l'augmentation prévue de la part du transport routier et de reporter une partie de cette croissance sur les autres modes.

Dans ce cadre, nous envisagerons plus particulièrement les mesures relatives au transport des marchandises en ville et à la logistique des transports (Chapitre IV, section 7).

5.3 L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Au-delà du transport, nous nous pencherons également sur l'aménagement du territoire. L'agencement des activités dans l'espace représente en effet le facteur premier de génération des déplacements, le cadre physique imposant éventuellement certains types de mobilité. Offrir un agencement de fonctions qui conduit à se déplacer moins et mieux (en modes non motorisés par exemple) revient à éviter sur le long terme de nouvelles émissions. Dans le cadre du Protocole de Kyoto, les mesures d'aménagement du territoire constituent l'action de fond qui, une fois les mesures à plus court terme « épuisées », permettra de réduire les émissions au-delà des objectifs fixés pour 2008 en agissant durablement sur la demande (*Demand Side Management*).

En particulier, les mesures visant à une meilleure mixité des fonctions permettront de réduire les distances de déplacement pour les activités quotidiennes et donc de favoriser les modes alternatifs à la voiture (Chapitre III, section 2).

Nous présenterons enfin les travaux visant à estimer les émissions de CO₂ suivant différents scénarios d'aménagement et en particulier la production d'une cartographie des parts modales attendues (Chapitre V).

¹¹ L'autosolisme se définit comme le fait d'utiliser seul son véhicule particulier.

¹² COMMISSION EUROPEENNE (2002)

CHAPITRE I - LES COMPORTEMENTS DE MOBILITE QUOTIDIENNE ¹³

La mobilité quotidienne des Belges a récemment fait l'objet d'une enquête nationale (Hubert et Toint, 2002). Un bilan des comportements des ménages wallons en matière de mobilité quotidienne a également été élaboré dans le cadre du thème 1 de la CPDT sur les mutations spatiales et les structures territoriales.

Si la problématique de la mobilité quotidienne est omniprésente, les recherches demeurent bien souvent très empiriques. L'état des connaissances est en outre peu avancé en ce qui concerne l'étude des raisons à l'origine des choix modaux (Kaufmann, 1999) ou de la possession et de l'utilisation des véhicules particuliers (OCDE, 2000).

Dans ce contexte, nous compléterons l'analyse en envisageant plus particulièrement les logiques sous-jacentes aux comportements quotidiens dans le but d'éclairer une série de mesures susceptibles d'influencer favorablement les comportements des usagers.

Dans ce premier chapitre, après avoir défini quelques concepts (section 1), nous aborderons les comportements de mobilité quotidienne et les choix modaux de la population (section 2). Nous étudierons ensuite l'influence des variables socio-économiques et nous tenterons d'identifier les segments les plus susceptibles de modifier leurs comportements (section 3).

1. DEFINITIONS : ATTITUDES ET PERCEPTIONS

Certains concepts propres à la voie d'analyse envisagée nécessitent tout d'abord d'être introduits.

Le concept d'attitude « désigne l'orientation de la pensée, les dispositions profondes de notre être (souvent inconscientes) qui guident notre conduite. Il désigne aussi les postures (par exemple, celle du discobole ou du penseur), les comportements sociaux (l'attitude charitable), l'état d'esprit qui est le nôtre devant certaines valeurs (de l'effort, de l'argent...), etc » (Dictionnaire encyclopédique de psychologie, Sillamy, 1980). Ce concept fondamental en psychologie sociale recouvre donc plusieurs significations et est assez flou.

J. Stoetzel définit quant à lui la notion d'attitude à partir de quatre éléments déterminés (Boudon, Universalis) :

« la notion d'attitude correspond à une variable inférée, non directement observée, ni observable

elle désigne une préparation spécifique à l'action impliquant une relation sujet-objet qui la distingue du trait de caractère

une attitude est toujours polarisée, impliquant une idée de pour ou de contre

les attitudes sont acquises et peuvent subir les effets des influences externes ».

Leur relation à l'objet met donc en évidence que les attitudes sont des « réactions à des situations qui peuvent varier avec elle ».

¹³ S. DE CONINCK, CREAT - UCL

Différentes théories ont peu à peu mis en évidence un lien - complexe - entre attitude et comportement. Parmi celles-ci, la « théorie du comportement planifié » de Ajzen (Ajzen, 1988) postule l'existence de trois facteurs influençant l'intention de comportement : l'attitude, la norme subjective et le contrôle perçu.

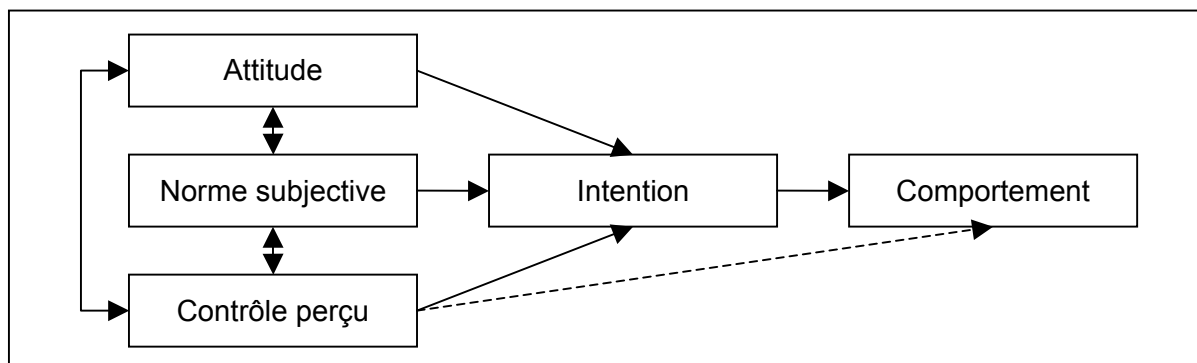


Figure 1 : La théorie du comportement planifié (Ajzen, 1988).

L'attitude, la norme subjective et le contrôle perçu sont influencés par les croyances et les opinions des individus, qui dépendent elles-mêmes de leurs expériences, de ce qu'ils ont observé ou entendu de leurs amis et connaissances et d'autres facteurs qui influencent la difficulté perçue de réaliser le comportement visé.

Cette théorie est couramment utilisée dans les études sur les comportements environnementaux et dans les recherches sur les transports (Kestemont, Bartiaux, Fraselle et Yzerbyt, 2001 ; Polk, 2003).

La perception est une « opération mentale complexe par laquelle une personne prend conscience de faits ou d'évènements extérieurs. La perception est une construction de l'esprit dans laquelle interviennent non seulement les éléments fournis par nos organes des sens mais encore nos connaissances qui viennent compléter les données sensorielles. Les attentes et les besoins retentissent sur la perception. Elle est aussi déterminée par l'appartenance sociale, l'expérience passée, les motivations, l'affectivité, la culture, c'est-à-dire par l'ensemble de la personnalité » (Dictionnaire encyclopédique de psychologie, Sillamy, 1980). En façonnant les comportements, les perceptions peuvent de plus devenir autoréalisatrices (OCDE, 1996a).

2. LES COMPORTEMENTS DE MOBILITE QUOTIDIENNE ET LES MOTIFS DE DEPLACEMENTS

Comme on peut s'y attendre, la voiture est le mode de déplacement le plus utilisé. 77% des distances parcourues un jour ouvrable scolaire et 86% des distances effectuées un jour férié en Région wallonne sont réalisées en voiture (Hubert et Toint, 2002, p. 209 et 217). Le train et le bus contribuent respectivement à 11% et 3% des distances parcourues un jour ouvrable scolaire et 6% et 4% un jour férié (p. 211 et p. 217).

Une série d'éléments de recherche et de concepts peuvent nous aider à mieux comprendre cette répartition modale. Parmi ceux-ci, l'identification des motifs de déplacements des usagers est un moyen important de stratification de la demande et permet de mieux appréhender la notion de demande dérivée (Masson, 2000).

Nous aborderons donc dans cette section les motifs et les chaînes de déplacements, le concept d'équilibre de mobilité, la constance du budget temps et la relation distance-fréquence. Nous en tirerons ensuite quelques enseignements pour la prise de mesures.

2.1 LES MOTIFS DE DEPLACEMENTS PRINCIPAUX

Commençons par passer en revue les différentes activités génératrices de déplacements.

2.1.1 Le travail

Ces dernières décennies, la distance au travail n'a cessé d'augmenter en Belgique et en Région wallonne (Hubert et Toint, 2002, p.48). Les distances moyennes des déplacements vers le travail des résidents de la Région wallonne sont passées de 16 km à 23 km entre 1981 et 1999, augmentant de plus de 43% alors que pour la Belgique ces distances ont crû en moyenne de 15 km à 19 km, soit d'environ 27% (p.49).

23% des kilomètres effectués un jour ouvrable scolaire en Région wallonne sont attribuables à des trajets vers un lieu de travail distinct du domicile et généralement fixe. Si l'on ajoute, les déplacements pour raisons professionnelles en lien avec le travail mais qui ne se situent ni au domicile ni à un lieu de travail fixe ce pourcentage atteint 30% (p.152). Ce chiffre serait encore plus important si l'on tenait compte des trajets de retour vers le domicile assignables au travail. Le travail représente donc une part essentielle des kilomètres parcourus.

Les durées moyennes de déplacement vers le travail sont passées de 23 à 27 minutes en Région wallonne et de 23 à 28 minutes en Belgique entre 1981 et 1999. Les trajets vers le travail sont donc relativement plus rapides en Région wallonne. Cet élément est important quand on sait que le temps est la variable prise en compte par les actifs et les personnes à la recherche d'un emploi et décrit le périmètre des destinations possibles (Wenglensky et Masson, 2002).

La croissance des distances domicile - travail s'explique par différents facteurs. Comme nous l'avons déjà souligné, l'accès à l'automobile et la performance croissante des transports ont permis des choix résidentiels et professionnels plus vastes et ont dès lors contribué à l'augmentation des distances parcourues.

Le marché de l'emploi s'est par ailleurs complexifié et spécialisé au fil du temps. Dans cet esprit, les mesures de mixité des logements et des emplois peuvent prêter à confusion. Dans le contexte actuel, une approche quantitative peut s'avérer inadéquate puisqu'elle néglige les aspects qualitatifs de l'emploi (Salomon et Mokhtarian, 1998). Le marché du travail est aussi de plus en plus concurrentiel et dynamique. Pression du chômage, travail intérimaire,

contrats à durée déterminée, temps partiels et horaires décalés peuvent aussi contribuer à éclairer les comportements de mobilité (Le Breton, 2002). Notons à ce propos que les horaires décalés peuvent également être dus à des problèmes de mobilité et de congestion (Desmedt, 2002).

Les ménages à plusieurs actifs ont par ailleurs des contraintes accrues en termes de localisation résidentielle.

Dans ce contexte, la séparation des sphères de travail et de vie privée est habituelle et les longues migrations alternantes sont socialement et culturellement acceptées.

Certains auteurs suggèrent même que les individus apprécient d'avoir un temps de transition entre rôles privés et professionnels (Salomon et Mokhtarian, 1998, d'après Richter, 1990). Certains navetteurs ne souhaiteraient pas diminuer le temps alloué à ces déplacements en dessous d'un certain seuil. Une étude réalisée en Californie met par exemple en évidence un seuil de 45 minutes tandis qu'à Melbourne, en Australie, il serait de 15 minutes. La satisfaction relative à la durée de la navette dépend bien sûr du contexte et de la culture mais il est intéressant de garder à l'esprit l'utilité éventuelle des déplacements domicile – travail aux yeux de certaines personnes.

Le travail possède par ailleurs un caractère structurant dans l'espace et dans le temps, en particulier lors de la pointe du matin. Les déplacements domicile - travail sont par conséquent moins élastiques aux mesures économiques que d'autres trajets (Li, 2001).

Ces déplacements sont aussi particulièrement importants car ils possèdent un caractère habituel¹⁴ et répétitif susceptibles d'influencer le choix modal dans d'autres situations (Petit, 2002).

En Belgique, la part des déplacements vers le travail effectués en voiture, en tant que conducteur ou passager, est passée de 37% en 1970 à 68% en 1999 (Hubert et Toint, 2002, p.231). Les résultats des autres modes s'élèvent à 10% pour les transports publics urbains, 8% pour le train et le vélo(moteur) et 4% pour la marche. Les modes qui ont le plus diminué depuis 1970 sont la marche, le vélo(moteur) et les transports publics urbains.

La part modale du train en kilomètres est d'environ 15% pour les distances de 30 à 50 km et de plus de 50% pour les distances supérieures à 70 km (p.232). Le vélo(moteur) représente environ 30% pour les distances inférieures à 3 km et 20% pour les distances de 3 à 5 km. La part modale de la marche est supérieure à 25% pour les distances inférieures à 3km mais ne représente plus que quelques pourcent pour des distances supérieures.

Si l'on tient compte des différentes raisons professionnelles, plus de 80% des déplacements liés au travail en Région wallonne sont réalisés en voiture (p. 273). La marche et les deux roues dépassent les 10%, le train et enfin les transports en publics urbains représentent le solde. A titre indicatif, la part de la voiture pour les déplacements liés au travail est légèrement supérieure à 75% en Flandre et à 60% à Bruxelles.

Selon une enquête sur les trajets domicile - travail vers Bruxelles (Gayda, 1994), la grande majorité des personnes interrogées connaissent pourtant des alternatives à la voiture en transport public. Le nombre moyen de correspondances à effectuer est d'une correspondance et demi par déplacement domicile - travail. Si l'on tient compte du temps de recherche d'un emplacement de stationnement et du temps de marche à pied, l'avantage moyen du déplacement en voiture par rapport au transport en commun est estimé à treize minutes pour les résidents de la Région et à vingt minutes pour ceux de la périphérie.

Bien que les problèmes de congestion réduisent la fiabilité de la voiture et en diminuent l'attrait, les premières stratégies mises en place par les navetteurs affectent peu le choix

¹⁴ Le concept d'habitudes modales sera abordé dans la section 2 du chapitre II.

modal ou le déplacement. Les automobilistes commencent en effet par acheter un autoradio, modifier l'heure de départ ou acquérir une voiture qui consomme moins. Les modifications de fond surviennent lorsque ces premières tentatives ne sont pas satisfaisantes. Certains changent alors de mode, de travail ou déménagent (Salomon et Mokhtarian, 1997 et 1998).

2.1.2 L'école

5% des kilomètres parcourus un jour ouvrable scolaire en Wallonie sont attribuables à l'école (Hubert et Toint, 2002, p.152). Ce pourcentage doit probablement être majoré d'une partie du score associé à l'accompagnement (9%). Dans ce cas, l'école est bien un des motifs qui génèrent le plus de kilomètres et ceux-ci sont parcourus dans une large majorité en voiture.

Le pourcentage des écoliers de l'enseignement primaire en Région wallonne qui font moins de 5 km pour se rendre à l'école est passé de 80% en 1991 à 59% en 1999 (p. 50). Les distances ont particulièrement augmenté en Wallonie puisque ces pourcentages sont encore de 70% en Flandre et de 86% à Bruxelles. La part modale de la voiture en Wallonie a crû de 46% à 67% entre 1991 et 1999 pour une moyenne nationale de 55% (p.233). Les transports publics ont augmenté de 6 à 10%. La marche et les transports organisés ont quant à eux diminué de 36 à 19% et de 9 à 1%.

La distance à l'école est naturellement un facteur important pour expliquer la part de la marche à pied. A titre indicatif, selon une enquête britannique de 1990, 80% des jeunes enfants qui habitent à moins de 500 mètres de l'école s'y rendent à pied tandis qu'au-delà de deux kilomètres, moins d'un tiers marchent (OCDE, 1996b). La distance seule n'explique cependant pas la décroissance de la part modale de la marche. Des éléments complémentaires sont évoqués dans la section qui traite de l'accompagnement des enfants.

En 1999, plus de la moitié des écoliers de l'enseignement secondaire en Région wallonne se déplacent de 5 à 20 km pour se rendre à l'école. Si les distances sont assez stables entre 1991 et 1999, le pourcentage d'écoliers qui se déplacent en voiture est en revanche passé de 32% à 51% entre 1991 et 1999. Les transports publics urbains dont la part a diminué de 38% en 1991 à 30% en 1999 constituent le deuxième mode. La marche est quant à elle passée 14% à 18% entre 1991 et 1999. Enfin, le train et les deux-roues sont en recul et représentent moins d'un pourcent en 1999.

Les étudiants de l'enseignement supérieur en Région wallonne se rapprochent de plus en plus du lieu d'étude. 40% se déplace de moins de 5 km mais 17% se déplace de plus de 20 km. Les modes privilégiés sont la voiture (40%), les transports publics urbains (28%), la marche (16%) et le train (10%). On observe surtout une augmentation de la voiture et une diminution du train entre 1991 et 1999.

Etant donné les différences d'âge, de comportements et d'indépendance de ces groupes, il convient d'adapter les réponses à leurs besoins.

2.1.3 L'accompagnement

L'accompagnement peut comprendre à la fois des déplacements vers l'école et des trajets dus à d'autres activités des enfants ou des personnes âgées.

De façon générale, plus de 70% des déplacements d'accompagnement sont réalisés en voiture en Région wallonne (p. 273).

La part de kilomètres parcourus en voiture est importante mais c'est surtout sa croissance qui attire l'attention. Selon une étude réalisée au Royaume-Uni, les distances parcourues pour accompagner les enfants à l'école ont augmenté trois fois plus rapidement que celles dues aux autres motifs (OCDE, 1996b, d'après National Travel Survey, 1985/86, 1991/93). En Angleterre, presque quatre fois plus d'enfants sont emmenés à l'école primaire en voiture en 1990 qu'en 1971. Dans le même esprit, seulement la moitié peut traverser la rue non accompagné alors que les trois quarts y étaient autorisés 20 ans plus tôt. Enfin, si en 1971

80% des 11-12 ans pouvaient prendre le bus seuls, ils ne sont plus que la moitié en 1990 (Klöckner, 1998, d'après Hillman, 1992). On observe aussi ce phénomène en France où la plus forte progression de l'usage de l'automobile est due aux enfants et aux adolescents, de plus en plus souvent accompagnés en voiture vers l'école ou les activités périscolaires (Orfeuill, 2001). La situation dépend toutefois du pays puisque huit fois plus d'enfants allemands de sept ans se rendaient seuls à l'école en 1993 qu'en Angleterre, la différence s'estompant avec l'âge (Hallsworth, Black, Evans et Tolley, 1996, d'après Hillman, 1993).

Les premières raisons de l'accompagnement seraient l'insécurité due au trafic et aux traversées et la peur des inconnus. A ce titre, il faut rappeler que la perception du risque ne reflète pas toujours le risque réel (Hallsworth, Black, Evans et Tolley, 1996, d'après McKenna, 1988 et Slovic, 1987). Les stationnements illicites ou mal conçus constituent aussi un élément défavorable pour les enfants dont le manque de visibilité et la taille peuvent être sources de danger. Dans ce contexte, les effets systémiques de l'accompagnement en voiture sont assez évidents : plus on conduit les enfants à l'école, plus le trafic augmente et plus les parents sont encouragés à conduire leurs enfants à l'école...

La distance apparaît aussi dans les enquêtes bien qu'elle ne soit pas forcément corrélée à l'accompagnement, la peur du trafic ou des inconnus suffisant à le justifier même pour des courtes distances. Dans ce cadre, le sexe de l'enfant et le fait d'habiter en ville ou à la campagne ne jouent pas non plus toujours de rôle significatif (Hallsworth, Black, Evans et Tolley, 1996).

L'âge des enfants influence les comportements d'accompagnement (Klöckner, 1998). Certaines études mettent en évidence le fait qu'après 10 ans, les comportements d'accompagnement diminuent de façon significative (Hallsworth, Black, Evans et Tolley, 1996).

Outre les raisons déjà évoquées, certains parents apprécient aussi le fait d'accompagner leurs enfants, de rencontrer d'autres parents ou les professeurs (Sissons Joshi et MacLean, 1995). Enfin, le fait d'aller de toute façon dans la direction de l'école et l'habitude sont aussi des éléments récurrents (Collins et Kearns, 2001). L'activité professionnelle de la mère constitue un autre facteur à considérer. Accompagner son enfant en voiture peut par exemple servir à compenser une certaine absence due au travail (Prédali, 2002). Sanger suggère ainsi que « conduire les enfants est une preuve de bon parentage et que le kilométrage parcouru est une mesure de la contribution maternelle au bien-être de la famille » (Collins et Kearns, 2001). A l'inverse, des parents qui ne travaillent pas peuvent y trouver une activité sociale qui les sort de leur « isolement ».

Enfin, la liberté du choix des écoles induit une augmentation des distances. Les amis des enfants n'habitent plus dans le même quartier et le choix des lieux de loisirs en est affecté. Les activités parascolaires et de formation ont par ailleurs un caractère pédagogique plus marqué que dans le passé et elles sont plus centralisées (Klöckner, 1998).

2.1.4 Les achats

En Région wallonne, 5% des kilomètres parcourus un jour ouvrable scolaire et 10% un jour férié sont dus aux achats (Hubert et Toint, 2002, p.152 et 162).

Plus de 75% de ces déplacements se font en voiture et près de 20% à pied (p. 273). Comme celles associées à l'accompagnement, les distances dues aux achats augmenteraient plus rapidement que les autres motifs (OCDE, 1996b, d'après UK National Travel Survey, 1985/86 et 1991/93). Plusieurs mécanismes sous-jacents à cette croissance coexistent.

Les dernières décennies ont vu l'émergence et le développement de grands centres commerciaux aux dépens des petits commerces, en particulier en ce qui concerne les achats alimentaires (CCI Lyon, 2002). La localisation des supermarchés en périphérie des villes

engendre un accroissement des déplacements et le recours croissant à la voiture (OCDE, 1996b, d'après Whitelegg, 1995).

Les études relatives aux comportements d'achats mettent en évidence que d'autres raisons que l'acquisition des biens expliquent ces activités. Connaître les tendances, stimuler les sens, communiquer avec d'autres personnes ou se distraire sont autant de facteurs qui encouragent les activités de shopping (Salomon et Mokhtarian, 1998, d'après Tauber, 1972). Dans ce contexte, on comprend que la localisation ne pourrait expliquer seule le choix des commerces et des centres commerciaux faits par les consommateurs.

Les caractéristiques du consommateur, du lieu ainsi que le transport¹⁵ et ses attributs peuvent jouer un rôle (Faishal Ibrahim, 2002 ; Handy, 1996). Parmi ceux-ci on retrouve des éléments comme le confort, la sécurité, la facilité, la qualité, le coût, la distance ou le stationnement.

Les déplacements liés aux achats, moins contraints, seraient susceptibles d'être influencés par des mesures d'aménagement du territoire mais les effets ne sont pas univoques (Badoe et Miller, 2000, d'après Handy, 1995 ; Macket, 2001). Lorsque les commerces de proximité sont plus développés, le nombre de déplacements augmente et la part modale de la marche croît. Selon certains auteurs, il n'est cependant pas évident que ces trajets se substituent à ceux effectués vers les supermarchés (Badoe et Miller, 2000).

Les objets lourds ou encombrants sont souvent cités comme raison de prendre la voiture. Des services de livraison, de boissons par exemple, pourraient donc contribuer à diminuer l'usage de la voiture. Mais il s'agit de relativiser l'argument des automobilistes car, selon une étude allemande, à peine 25% de ceux-ci quittent un commerce avec deux sacs de marchandises ou plus. Compte tenu des distances parcourues, des destinations qui suivent les achats et des quantités achetées, cette étude conclut qu'une majorité des automobilistes pourraient souvent se passer de leur voiture pour leurs achats. Mais comme nous l'avons vu, l'usage modéré de la voiture se transforme vite en habitude (CE, 1999).

2.1.5 Les visites et les loisirs

En Région wallonne, 7% des distances parcourues un jour ouvrable scolaire et 14% de celles réalisées un jour férié sont attribuables à des visites rendues à des proches (Hubert et Toint, 2002, p. 152 et 162). Près de 80% de ces déplacements sont effectués en voiture et environ 15% à pied (p. 273). Les encombrements et le stationnement ne posent généralement pas de problème lors de ces déplacements, favorisant donc la voiture. Selon une étude britannique, certains éléments objectifs et économiques rendraient la voiture plus adaptée aux déplacements destinés à rendre visite à des proches (Cohen et Harris, 1997).

Les loisirs représentent quant à eux 4% des distances parcourues en Région wallonne un jour ouvrable scolaire et 14% de celles réalisées un jour férié (p.152 et 162). La voiture en est à nouveau le mode privilégié avec une part modale de près de 80%. La marche représente un peu plus de 10% des trajets. Les autres déplacements sont réalisés en transports publics ou en deux-roues.

2.2 LES CHAINES DE DEPLACEMENTS

Les individus se déplacent souvent d'une activité à l'autre (Cervero, 2002 ; Hine, 1998). Si cette pratique permet une certaine synergie (Salomon et Mokhtarian, 1998), la voiture a toutefois amplifié le phénomène, créant des chaînages nouveaux, quelquefois inutiles, et augmentant la part modale de l'automobile. Il apparaît d'ailleurs que les enchaînements

¹⁵ Les déterminants de la demande de transport seront étudiés plus en détails dans la section 4 du chapitre II.

d'activités sont fortement associés à l'utilisation exclusive de la voiture (Kaufmann, Jemelin et Joye, 2000).

Certains parents conduisent ainsi leurs enfants à l'école en voiture avant d'aller travailler alors qu'ils pourraient les y accompagner à pied. De même, les achats sont typiquement effectués lors d'un « autre » déplacement (Prédali, 2002). Selon l'enquête MOBEL, les déplacements des travailleurs se rendant le matin sur leur lieu de travail sont l'occasion de réaliser un accompagnement (60%) ou des achats (17%) (Hubert et Toint, 2002, p. 290). La navette du soir est aussi associée à des arrêts pour des motifs d'accompagnement (32%), d'achats (24%) ou de visites (13%).

Ce type de comportements serait plus spécifique aux femmes qui combinent école, travail et achats (Stradling, Meadow et Beatty, 2000 ; Root et Schintler, 1999).

Comme ces pratiques l'illustrent, changer de mode implique de modifier considérablement ses logiques quotidiennes, ce qui constitue une mutation comportementale lourde (Petit, 2002).

2.3 L'EQUILIBRE DE MOBILITE OU LA MOBILITE PERÇUE

Le déplacement est un moyen de se rendre d'un point à un autre mais il répond aussi à un besoin propre de mobilité. Dans de bonnes conditions d'accessibilité, certains continuent donc de se déplacer plus qu'attendu.

Les exemples en sont nombreux. Une migration alternante « excessive » peut bien sûr s'expliquer par des contraintes résidentielles ou par un manque de connaissance du réseau et des services disponibles mais aussi par l'utilité du déplacement en tant que tel, permettant notamment une transition entre travail et vie privée (Salomon et Mokhtarian, 1998, d'après Small et Song, 1992 et Richter, 1990). Dans le domaine des achats, la localisation de certains commerces en périphérie et le « shopping-loisir » expliquent pourquoi certains déplacements excessifs peuvent être observés. A l'extrême, « faire un tour en voiture » ne nécessite même pas d'activité de base pour justifier le déplacement.

En d'autres termes, s'engager dans une activité qui nécessite un déplacement s'explique par l'utilité de l'activité et l'utilité (ou la désutilité) du déplacement (Salomon et Mokhtarian, 1998, d'après Jones 1978).

Mais pourquoi un déplacement peut-il représenter une utilité positive ? Comme nous l'avons vu, les sociétés occidentales confèrent à la mobilité une valeur symbolique. Les publicités automobiles ou de voyage l'illustrent abondamment et atteignent de larges segments de population. Se déplacer peut contribuer à la recherche d'indépendance, de statut, de contrôle et permettre de nouvelles expériences apportant « aventure » et variété. Le déplacement permet aussi de profiter des paysages et de l'environnement (Pazy, Salomon et Pintzov, 1995 ; Salomon et Mokhtarian, 1998).

A l'opposé, le déplacement peut entraîner une désutilité en raison de difficultés physiques ou psychologiques comme le stress, la monotonie, le sentiment de perdre son temps ou encore des considérations environnementales.

Dans ce contexte, le degré de satisfaction des usagers se traduit par des « états de mobilité » équilibrés ou déséquilibrés, influencés par différents facteurs socio-culturels (Pazy, Salomon et Pintzov, 1995, d'après Reichman, 1977 et Ramon, 1981). On observe donc un potentiel de changement de comportement parmi les personnes insatisfaites de leur niveau de déplacement.

2.4 LA CONSTANCE DU BUDGET TEMPS

Zahavi a démontré que le budget temps consacré quotidiennement aux déplacements est relativement constant (Kaufmann, 1999, d'après Zahavi, 1979 et Zahavi et Talvitie, 1980). En Belgique, ce budget un jour moyen est de 70 minutes (Hubert et Toint, 2002, p.106). Mais des études menées à travers le monde ont établi que le temps moyen alloué à la mobilité est similaire dans toutes les sociétés (OCDE, 2002a).

Plutôt que de libérer du temps, les améliorations de performance et de vitesse des moyens de transport permettent donc de réaliser plus d'activités et de parcourir des distances plus importantes.

La conjoncture de Zahavi a été notamment critiquée en raison de la fonction d'utilité employée pour caractériser le comportement des individus. Le calcul de moyennes à l'échelle des agglomérations occulte par ailleurs certaines différences au sein des ménages ou des catégories socio-professionnelles (Wenglensky et Masson, 2002 ; Kaufmann, 1999). Le phénomène des budgets temps constants implique aussi qu'une mobilité résidentielle, voire une migration interrégionale, est induite lorsqu'un changement de localisation du lieu de travail entraîne des déplacements pendulaires supérieurs à un certain seuil de durée (Kaufmann, 1999).

Malgré ces critiques, cette approche a l'avantage d'expliquer la croissance des distances parcourues et les choix de localisation résidentielle et de travail plus nombreux que permettent les progrès technologiques.

2.5 DISTANCE ET FREQUENCE

Notons enfin que la fréquence des déplacements tend à diminuer de façon importante lorsque les distances augmentent. Les nouveaux déplacements plus éloignés rendus possibles par une mobilité accrue remplacent généralement des déplacements initialement plus proches de la localisation résidentielle. Il en résulte une augmentation très supérieure des distances par rapport au nombre de déplacements (Adams, 2002).

2.6 ENSEIGNEMENTS POUR LA PRISE DE MESURES

Les déplacements liés au travail représentent une part significative des kilomètres parcourus en voiture. Ils sont habituels et possèdent un caractère structurant dans le temps et l'espace mais prennent aussi place dans un marché du travail complexe, spécialisé et en constante mutation.

L'enjeu des déplacements vers le travail est important en termes de kilomètres et en raison des habitudes modales engendrées qui constituent un frein important aux changements de comportements.

Etant donné leur caractère structurant, les déplacements liés au travail seraient moins élastiques aux mesures économiques que d'autres déplacements (Li, 2001).

Les mesures visant à favoriser une mixité logements – emplois doivent prendre en compte les aspects qualitatifs du marché du travail.

L'école et l'accompagnement, en particulier des jeunes enfants, génèrent de plus en plus de déplacements en voiture. Le manque de sécurité, le trafic et la peur des étrangers en sont les raisons principales.

Améliorer la sécurité des (jeunes) enfants et développer des alternatives à l'accompagnement en voiture, comme les plans de transport scolaire, devraient contribuer à infléchir la croissance des déplacements en voiture des enfants.

Nous analyserons davantage le groupe des enfants dans la section relative aux variables socio-économiques et aux segments de population. La question des plans de transport scolaire sera également abordée dans le cadre de l'évaluation de mesures particulières.

Les achats engendrent également de plus en plus de déplacements en voiture. L'excuse des biens lourds à transporter est assez fréquente malgré qu'elle ne constitue un frein réel que dans une minorité des cas. Notons aussi que ces types de déplacements sont relativement moins contraints.

Etant donné leur croissance, les déplacements générés par les achats doivent retenir toute notre attention.

Les politiques de mixité logements – commerces représentent une piste intéressante à explorer. Il convient aussi de proposer des solutions en ce qui concerne les objets lourds que des services de livraison pourraient par exemple prendre en charge.

Les chaînes de déplacements associent fréquemment travail, achats et accompagnement.

Proposer des alternatives à l'accompagnement des enfants et favoriser les changements de comportements lors des achats devraient permettre de rompre un certain nombre de chaînes de déplacements et faciliter le transfert modal.

La notion d'équilibre de mobilité met en évidence des groupes de population ayant des souhaits différents en terme de « niveau » de mobilité. Certains ne se déplacent pas assez et d'autres estiment au contraire devoir se déplacer trop.

Le concept d'équilibre de mobilité peut être utile pour segmenter la population en différents groupes susceptibles de réagir différemment à des mesures mises en place.

3. LES VARIABLES SOCIO-ECONOMIQUES ET LES SEGMENTS DE POPULATION

Les besoins, les attentes et les attitudes de la population varient selon les caractéristiques des personnes (Priewasser, 1999, d'après Franzen, 1997). Nous proposons donc à présent d'envisager la mobilité quotidienne au travers des variables socio-économiques et des segments de population et d'en tirer quelques enseignements pour la prise de mesures.

3.1 LES STYLES ET ETAPES DE VIE ET LA CULTURE

Pour comprendre les comportements, il convient tout d'abord de s'intéresser au concept de style de vie. Celui-ci se définit par un ensemble de comportements qui correspondent à l'orientation de la personne comme membre du ménage, travailleur et consommateur de loisirs, en fonction des ressources disponibles (Handy, 1996, d'après Salomon et Ben-Avika, 1983). Le choix d'un style de vie comprend une série de décisions à long terme relatives à l'éducation, au travail et à l'implication dans les loisirs. Les individus font ensuite des choix, à court et moyen termes, comme celui d'un emploi, d'une résidence ou de posséder une voiture. Enfin, des choix de mobilité pour raisons non professionnelles sont opérés en fonction des activités, destinations, durées de déplacement, itinéraires et modes de transport (Handy, 1996).

Le transport relie donc les différents pôles de vie des individus et des modifications de comportement nécessitent de remettre en cause son organisation de vie (Strading, Meadows et Beatty, 2000).

Dans ce cadre, les étapes de vie familiale (mise en ménage, naissance d'un enfant, déménagement, ...) et professionnelle (études, changement de travail, retraite, ...) ont en général pour conséquence de modifier les habitudes et les programmes d'activités. Ces passages peuvent être plus ou moins significatifs et peuvent aller jusqu'à changer le mode de vie. Des enquêtes ont montré que ces changements suscitent des modifications dans les pratiques modales (Kaufmann, 1999, d'après Bonnet, 1979). Il est donc intéressant de mettre en place des mesures qui ciblent les personnes passant d'une étape de vie à l'autre.

La culture joue également un rôle important dans la détermination des images et statuts associés aux différents modes de transport (OCDE, 1997c ; Le Breton, 2002). Comme nous l'avons vu, au-delà de caractéristiques fonctionnelles, l'usage de la voiture dépend par exemple de nombreux attributs subjectifs, symboliques et culturels. Dans le même esprit, des sous-cultures propres à certains groupes de population ou régions peuvent engendrer des besoins et comportements de mobilité différents.

3.2 LA POSITION SOCIALE

Les catégories sociales les plus élevées parcourent davantage de distances que les catégories les plus modestes (Wenglensky et Masson, 2002) et se déplacent plus rapidement (Kaufmann, 1999). Ces observations illustrent la relation qui existe dans nos sociétés entre la mobilité et un certain prestige social et qui se traduit notamment par le biais de privilèges comme le stationnement réservé ou les voitures de fonction. Ce lien est aussi à mettre en rapport avec la symbolique de la voiture que nous aborderons dans le chapitre II, section 3.

3.2.1 Le revenu

On observe une corrélation positive entre le revenu et le taux de motorisation, entraînant lui-même une augmentation de la mobilité (Masson, 2000 ; Root et Fielding, 1996 d'après

Stanner et Bourdeau, 1995). On constate également en Belgique que le revenu est positivement corrélé avec la distance au travail (p. 64) et le budget quotidien en temps (p. 107).

A l'opposé, le revenu est inversement corrélé à l'usage des transports publics, biens inférieurs au sens économique du terme (Madre, 2002). Certains pays comme les Pays-Bas ou le Danemark tendent toutefois à montrer que des modes alternatifs peuvent atteindre les différents groupes de la population.

Les personnes les plus aisées et éduquées seraient plus soucieuses de l'environnement (Golob et Hensher, 1998) mais elles ne critiquent pas pour autant l'usage de l'automobile (Polk, 2003) et l'utilisent en conséquence. Les revenus plus bas ainsi que les sans-emploi ont par contre un regard plus critique sur l'usage de l'automobile.

En ce qui concerne les mesures, les hommes au revenu et niveau d'instruction élevé seraient partisans de l'amélioration des transports en commun tandis que les autres groupes préféreraient des mesures comme la création de piétonniers (CE, 1999, 2). Il faut cependant considérer ce genre de résultats avec prudence en raison d'éventuelles réponses « stratégiques » visant à orienter les politiques vers des mesures qui n'affectent pas les répondants.

Les individus aux revenus élevés tendent à être moins affectés par des mesures économiques destinées à réduire les encombrements que les autres groupes. La valeur qu'ils accordent au temps est en effet comparativement plus importante et la valeur marginale de leurs revenus est par ailleurs inférieure (Rienstra, Rietveld et Verhoef, 1999 ; Cullinane, 2003). Comme les bas revenus, les propriétaires de voitures plus anciennes sont plus susceptibles d'en diminuer l'usage si les frais augmentent ou si l'accès aux voitures est limité (Stradling, Meadows et Beatty, 2000).

3.2.2 Le niveau de scolarité et l'éducation

En Belgique, on observe que le nombre de déplacements croît avec le niveau de scolarité (p. 56). Le diplôme influence en particulier les déplacements liés au travail et à l'accompagnement (p. 188).

En ce qui concerne les choix modaux, la corrélation positive entre diplôme et nombre de déplacements effectués en voiture se marque surtout pour les femmes (p. 254). Cette relation est moins importante pour les hommes qui, quel que soit le niveau de scolarité, choisissent peu d'autres modes.

Les personnes moins éduquées se sentiraient par ailleurs moins informées, particulièrement au sujet des problèmes globaux comme le réchauffement climatique tandis que les personnes plus éduquées ont davantage le sentiment de pouvoir agir (Eurobaromètre, décembre 2002).

Rappelons que le niveau de scolarité est corrélé positivement avec le revenu et avec le caractère urbanisé de l'habitat (p. 56 ; Cullinane et Cullinane, 2003).

3.3 L'AGE

3.3.1 Les enfants et les adolescents

Les enfants et les jeunes sont reconnus comme des groupes importants dans une optique de développement durable (Nilsson et Küller, 2000, d'après ONU, 1993).

Les attitudes envers l'environnement se développeraient en effet assez tôt dans l'enfance. (Nilsson et Küller, d'après Lyons et Breakwell, 1994 et Palmer et Suggate, 1996). Leurs habitudes sont également moins marquées et dès lors plus faciles à modifier. Dans ce cadre, on observe que les habitudes de mobilité des adultes sont marquées par les expériences de

l'enfance. L'enfant accompagné en permanence en voiture a de fortes chances d'être plus dépendant de la voiture une fois adulte (Mackett, 2001). Il ne développe par ailleurs pas les aptitudes de comportements propres aux modes lents et risque de surestimer leurs dangers (Klößner, 1998).

Les enfants et les jeunes représentent aussi une part significative de la population. En 2002, plus de 23% des Belges et 24% des Wallons étaient âgés de 0 à 19 ans (INS, 2002). Ces pourcentages nous donnent une idée de l'importance de ce segment de population qui, dans une vaste majorité, est totalement dépendant des modes lents, des transports publics et éventuellement de la voiture des parents.

Bien que la présence d'enfants renforce le souci environnemental des parents, elle tend aussi à augmenter l'usage de la voiture (Simma et Axhausen, 2001 ; Polk, 2003). Nous avons vu que plus de la moitié des élèves de l'enseignement primaire et secondaire se rendent à l'école en voiture. Certaines enquêtes révèlent toutefois que les écoliers ne sont pas toujours satisfaits de cette situation. Selon la Commission européenne (1999), environ 50 % des écoliers disent que leur mode de transport préféré pour aller à l'école serait le vélo. Selon une étude menée par la ville de York auprès de 15 500 écoliers, 34% des écoliers de l'enseignement primaire sont conduits en voiture à l'école, mais à peine 15 % apprécient ce mode de transport. Au total, 40 % désirent aller à l'école à vélo, alors que 3 % seulement le font aujourd'hui. Les attitudes des élèves de l'enseignement secondaire se rapprochent cependant de celles des adultes puisque la voiture serait le mode préféré de transport de près de 20 % d'entre eux. Interrogés sur ce qui leur déplaît sur le chemin de l'école, les enfants et les adolescents citent en priorité le trafic et la vitesse des voitures (CE, 2002).

Il semble donc que du côté des enfants et des adolescents, les attitudes soient assez favorables aux modes alternatifs mais que ces attitudes tendent à disparaître avec l'âge. Le désir d'autonomie et d'indépendance des adolescents pourrait toutefois jouer en faveur de ces modes.

Les enfants et les jeunes ont en outre une capacité d'influence sur leurs parents (de Jongh, OCDE, 1997b). C'est d'ailleurs un élément qu'ont intégré Ford et Renault dans certaines de leurs campagnes de publicité (Wright et Egan, 2000).

Dans ce contexte, la question des plans de transport scolaire semble une piste intéressante à explorer. Mais il ne faut pas oublier les autres sphères d'activités des enfants et des jeunes dont environ la moitié des déplacements ne sont pas liés à l'école (CE, 2002). Il convient donc d'appréhender ce segment de façon globale.

3.3.2 Les jeunes adultes

En Belgique, les 18-25 ans utilisent moins la voiture que leurs aînés (Hubert et Toint, 2002, p. 249). A l'inverse, les 26-35 ans utilisent le plus la voiture et développent les chaînes de déplacements les plus complexes (p. 299).

En France, on observe aussi que la conduite automobile se généralise au fil des générations et que les « personnes qui se trouvent dans la deuxième partie de leur vie augmentent leurs mobilités, tandis que les croissances relatives les plus faibles sont le fait des jeunes adultes (entre 18 et 29 ans) » (Halleux, 2002, d'après Orfeuill, 1999). En Suisse, par contre, ce sont les jeunes adultes qui, en moyenne, effectuent les trajets les plus lointains, les plus longs et les plus fréquents (Microrecensement, 2000).

D'autres recherches ont mis en évidence que les jeunes conducteurs conduisent moins que les générations précédentes (Nilsson et Küller, 2000, d'après Vilhelmsson, 1990, Bernow, 1991 et Carle et Sjöstrand, 1993) mais les raisons sous-jacentes et les choix futurs ne sont pas clairs (Nilsson et Küller, d'après Nynabb, 1995).

Certaines études mettent en évidence un engagement environnemental plus fort chez les moins de 30 ans (Golob et Hensher, 1998) ainsi qu'un regard plus critique vis-à-vis de

l'automobile (Polk, 2003). Cette prise de conscience peut expliquer la tendance qu'ont les jeunes conducteurs à moins conduire mais il y a aussi de bonnes raisons de croire que des facteurs économiques l'influencent aussi.

Ils seraient aussi moins inquiets que leurs aînés au sujet de l'environnement et se sentiraient relativement mieux informés mais les plus jeunes disent aussi davantage qu'ils ne font pas d'effort car les autres n'en font pas (Eurobaromètre, décembre 2002).

En ce qui concerne les mesures, il apparaît que les jeunes conducteurs sont spécialement susceptibles d'être influencés par des améliorations de transports publics. Selon d'autres recherches, les jeunes apprécieraient des mesures de création de piétonniers et de réduction de la circulation (CE, 1999, 2).

3.3.3 Les « seniors »

En 1999, les Wallons de plus de 55 ans réalisaient environ 18% des déplacements régionaux pour un poids démographique de 26% (Hubert et al., 2003). Le nombre de déplacements et les distances parcourues diminuent avec l'âge, en particulier au-delà de 75 ans et le pourcentage de personnes qui ne se déplacent pas croît de façon régulière avec l'isolement et l'âge, surtout parmi les femmes (p. 101 ; Hubert et al., 2003).

Les personnes plus âgées se déplacent par ailleurs moins pendant les heures de pointe ou lorsqu'il fait noir (OCDE, 1998b).

Le premier motif de déplacements de ce groupe de population est d'effectuer des achats, raison pour laquelle 54% des personnes se déplacent au moins une fois, un jour ouvrable scolaire, en Belgique (p. 188). Ils se déplacent ensuite surtout pour des balades, des activités de loisirs et des visites. Si les activités professionnelles génèrent encore certains déplacements, ce motif diminue cependant de façon significative au-delà de 60 ans (Hubert et al., 2003).

De façon générale, le mode de prédilection est à nouveau la voiture, suivi de la marche (p. 247). Les personnes plus âgées qui sont limitées dans leur mobilité en raison de problèmes de santé arrêtent d'ailleurs souvent de marcher ou de prendre les transports publics avant d'abandonner la voiture (OCDE, 2001a ; p.81).

Les plus de 65 ans ne sont par ailleurs pas encore tous détenteurs du permis de conduire ou habitués à la conduite automobile, en particulier parmi les femmes (Hubert et al., 2003). On peut donc s'attendre dans les années à venir à ce que le simple renouvellement des générations continue de participer au gonflement du trafic automobile (Halleux, 2002).

Selon une étude suédoise, plus d'un tiers des personnes âgées trouvent difficile d'être piétons. Ils auraient peur d'être impliqués dans des accidents en raison de leurs « limites » personnelles, de tomber à cause d'infrastructures mal entretenues ou de ne pas assimiler les informations relatives à un trafic rapide et changeant (OCDE, 1998b). Le manque de capacités physiques et l'anxiété des plus âgés les pousseraient en outre à prendre les règles de circulation à la lettre, accentuant éventuellement le danger (OCDE, 1998b, d'après Ståhl, 1991). Les modes alternatifs doivent donc être conçus de façon à répondre à leurs besoins si l'on espère un transfert modal. Dans cet esprit, la sécurité et le « confort » favorisés par des aménagements comme les planchers surbaissés peuvent contribuer à répondre à certains besoins propres à ce segment.

Parmi les caractéristiques de ce groupe de population, on peut aussi observer des baisses de revenus, surtout à partir de 65 ans (p. 61) et des choix de localisation résidentielle spécifiques.

En ce qui concerne les attitudes, certaines études mettent en évidence un engagement environnemental plus fort chez les plus de 50 ans (Golob et Hensher, 1998). Enfin, les seniors seraient influencés par des mesures restrictives (Stradling, Meadows et Beatty,

2000) et apprécieraient la création de piétonniers et la réduction de la circulation (CE, 1999, 2).

3.4 LE GENRE

En Belgique, les femmes réalisent plus de déplacements que les hommes mais parcourent moins de kilomètres et utilisent des voitures de plus petite cylindrée (Hubert et Toint, 2002, p. 174, 102, 71). Les hommes seraient par ailleurs plus autosolistes que les femmes (Polk, 2003).

En ce qui concerne les motifs, les hommes se déplacent plus et plus loin pour le travail (p. 64, 188) et les loisirs (p.188, 192). Les femmes dont les horaires de travail sont plus adaptés ou flexibles accompagnent par contre davantage les enfants (p. 192). De même, 46% des déplacements pour achats effectués un jour ouvrable sont réalisés par des femmes de 18 à 64 ans (p.178). Dans ce cadre, suite à leur participation croissante au marché du travail, les achats locaux fréquents des femmes ont été remplacés par des déplacements plus espacés vers des supermarchés décentralisés (OCDE, 1997c). Les distances parcourues pour les motifs d'achats et d'accompagnement augmentant plus rapidement que celles des autres motifs, il existe un potentiel de croissance du nombre de déplacements des femmes motorisées (Prédali, 2002).

En ce qui concerne les attitudes, les femmes seraient plus inquiètes que les hommes à propos des problématiques liées au transport et à l'environnement et se sentiraient moins informées que les hommes en matière d'environnement (Rienstra, Rietveld et Verhoef, 1999 ; Eurobaromètre, décembre 2002). Elles critiquent aussi en moyenne plus les automobiles que les hommes (Polk, 2003).

Dans ce contexte, elles accepteraient plus facilement des restrictions à leur liberté dans le but de respecter l'environnement (Boyes et Stanisstreet, 1997) et seraient plus susceptibles de diminuer kilométrage, vitesse et fréquence d'utilisation de la voiture et d'utiliser les transports publics ou de marcher (Golob et Hensher, 1998 ; Pazy, Salomon et Pintzov, 1995 ; Polk, 2003).

L'usage de la voiture parmi les femmes est en outre moins habituel et moins spontané (Polk, 2003). Ces éléments peuvent notamment s'expliquer par le fait que les femmes ont traditionnellement moins accès à la voiture (Simm et Axhausen, 2001).

Les différences de genre s'observent plus particulièrement entre 18 et 44 ans et sont moins marquées parmi les groupes de population plus éduqués (Polk, 2003 ; Polk, 2003, d'après Krantz, 2000 et Root et al., 1999).

Suite à la motorisation croissante des femmes, ces différences s'atténuent par ailleurs au fil du temps. A titre indicatif, entre 1975 et 1995, le kilométrage annuel des femmes de 26 à 59 ans a augmenté de 62% au Royaume-Uni (Root et Schintler, 1999, d'après UK Department of Environment et al., 1997).

Malgré cette tendance, les différences entre hommes et femmes demeurent significatives et ces observations nous poussent à considérer le groupe des femmes comme un segment intéressant dans le cadre d'une politique de mobilité.

3.4.1 Les femmes

Les attitudes et les comportements des femmes suggèrent un potentiel de changements de comportements dans ce groupe de population.

Dans ce cadre, les contraintes les plus importantes affectent les mères de famille actives. Leurs responsabilités professionnelles et familiales entraînent des pressions temporelles qui pèsent davantage sur elles que sur les hommes (Prédali, 2002) et qui favorisent les chaînes de déplacements (Root et Schintler, 1999).

Une partie des femmes travaille aussi à temps partiel. En Belgique, elles représentent 37,7% des femmes salariées (INS, Eurostat, 2002), soit 86% des travailleurs à temps partiel (p. 108). Les déplacements des personnes travaillant à temps partiel sont en moyenne moins longs en distance et en temps mais ils sont plus nombreux en raison de motifs comme l'accompagnement, le passage à la maison et les achats (p. 175).

De façon similaire, les déplacements des femmes au foyer seraient relativement nombreux, de courte distance et peu chaînés (Prédali, 2002).

La présence de jeunes enfants et la durée des déplacements, plus que leur distance, influencent les comportements de mobilité des mères de famille (Pazy, Salomon et Pintzov, 1995). La souplesse et le confort de la voiture sont en particulier appréciés lorsque l'enfant ne sait pas marcher ou pour lui éviter les désagréments des transports publics, comme les transports souterrains. Les horaires d'école constituent également une contrainte à prendre en compte si l'on veut favoriser l'usage des modes alternatifs parmi les femmes.

Les interactions sociales entre mères semblent par ailleurs jouer un rôle important dans la détermination du degré de liberté et de supervision des enfants (Collins et Kearns, 2001).

Dans ce contexte, il semble nécessaire d'intégrer une série de mesures visant les mères de famille, les adolescents et les enfants, dans le but de créer des synergies. Développer des plans de transport scolaire peut par exemple permettre de diminuer les déplacements d'accompagnement et de briser certaines chaînes de déplacements. Les femmes libérées de cette activité devraient ensuite être plus sensibles à des politiques de mobilité.

Dans ce cadre, les femmes apprécieraient en particulier les mesures d'améliorations d'infrastructures (Polk, 2003) comme la création de piétonniers ou des restrictions de circulation automobile (CE, 1999, 2). Une étude suédoise révèle aussi que les femmes seraient plus favorables que les hommes à des mesures de réduction de vitesse en ville et à des instruments économiques restrictifs (Polk, 2003).

3.5 LES IDEAUX-TYPES

Selon le concept d'équilibre de mobilité abordé dans la section 1, certaines personnes estiment se déplacer trop et d'autres souhaiteraient au contraire se déplacer plus. Des politiques de mobilité et d'accessibilité ont par conséquent peu de chances de toucher ces derniers. Il est donc important d'identifier la taille de ces groupes de population de façon à évaluer l'efficacité de mesures éventuelles (Salomon et Mokhtarian, 1998).

Dans le même esprit, certains idéaux-types sont plus ou moins susceptibles de modifier leurs comportements. Dans ce cadre, Jensen (1999) propose six idéaux-types :

« Le "conducteur passionné" est généralement un homme mais peut aussi être une femme. Il aime sa voiture, n'utilise jamais les transports publics et s'il fait du vélo, c'est uniquement pour le sport. Il a toujours conduit et n'a pas l'intention d'un jour arrêter. Il écoute la radio en voiture et ne stresse pas en conduisant même dans les encombrements. Pour lui, le temps passé en voiture n'est pas du temps perdu mais peut être utilisé pour planifier son travail ou réfléchir. Le "conducteur passionné" considère sa voiture comme un symbole de liberté et qui reflète dans une certaine mesure le succès. Il ne pense pas que la motorisation cause des problèmes importants d'environnement et se réjouit de mettre en évidence d'autres causes, comme les transports publics.

Le "conducteur quotidien" utilise sa voiture pour faire les navettes car c'est plus facile, rapide et souvent moins cher puisqu'il a de toute façon une voiture. Il y est habitué et pense que la voiture permet une certaine indépendance et qu'il serait difficile et ennuyeux de s'en passer. Et parfois il n'y a d'ailleurs pas d'alternatives possibles. Si les transports publics étaient plus efficaces et flexibles, il n'en exclurait pas la possibilité pour les navettes mais cela ne remplacerait jamais la liberté associée à la voiture et il serait réticent à s'en passer

pour les loisirs. Le “conducteur quotidien” aime conduire même si c’est quelquefois stressant durant les heures de pointe. Il écoute aussi la radio et en profite pour réfléchir sur la route. Le temps passé en voiture est nécessaire mais peut parfois être considéré comme une perte de temps. La voiture est par ailleurs un symbole de statut pour beaucoup d’entre eux. Le “conducteur quotidien” est solidaire en ce qui concerne les problèmes environnementaux dus aux voitures mais il ne veut pas faire le lien avec sa propre conduite. Il est parfois d’accord de financer le développement des transports publics au moyen de taxes et pense que la société devrait faire quelque chose pour résoudre ces problèmes mais il est réticent à abandonner sa voiture.

Le “conducteur des loisirs” utilise la voiture pour ses temps libres : shopping, accompagnement des enfants, week-ends, visites à des proches... C’est tellement plus facile, confortable et rapide qu’en transports publics ou à vélo. Le “conducteur des loisirs” est souvent une femme et son conjoint utilise généralement la voiture pour aller travailler. La voiture est confortable mais elle est chère et il utiliserait bien volontiers cet argent pour d’autres choses. Il considère le temps de déplacement comme une nécessité mais non comme une activité qui a de la valeur en soi. Conduire peut-être à la fois stressant, surtout dans les villes à forte intensité de trafic. La voiture est un moyen de transport, sans plus. Peut-être donne-t-elle des indications sur son propriétaire mais ça n’intéresse pas le “conducteur des loisirs”. Beaucoup d’entre eux pensent que si les transports publics étaient meilleurs et rencontraient leurs besoins, ils se débarrasseraient de leur voiture et utiliseraient cet argent autrement. Ils considèrent que certains problèmes d’environnement sont dus aux voitures et ils savent qu’il faudra investir pour mettre en place une solution. Ils sont d’accord de participer s’ils sont sûrs que l’argent servira cette cause et ne disparaîtra pas dans la “ grande caisse de l’Etat”.

Les cyclistes ou usagers des transports publics “par nécessité” ne peuvent pas avoir de voiture pour des raisons financières ou physiques. Parmi ceux-ci, on trouve des jeunes familles, des familles monoparentales, des sans-emploi et des retraités. Mais ils pensent que les avantages de la voiture compensent ses inconvénients et si un jour ils le peuvent, ils acquerront une voiture. Leurs opinions sur les transports publics varient selon les groupes. Leurs intérêts et connaissances des problèmes environnementaux sont aussi multiples.

Les cyclistes ou usagers des transports publics “de coeur” choisissent délibérément de se déplacer à vélo ou en transports publics à la fois car ils souhaitent utiliser ces modes et parce qu’ils ne veulent pas posséder ou conduire de voiture. Un facteur important est d’ailleurs cette liberté due au fait de ne plus avoir la responsabilité de conduire. Ils aiment se déplacer de cette façon et en voient les aspects positifs. Même si ça prend plus de temps, ils peuvent lire, recharger les batteries avant d’aller travailler, admirer le paysage ou parler avec d’autres voyageurs. A vélo, ils peuvent prendre l’air, faire du sport et passer par des itinéraires éloignés du trafic. Ils pensent que les transports publics sont moins bons et plus chers qu’il y a quelques années et que c’est une responsabilité publique de les maintenir en bon état et en fonctionnement. Ils s’inquiètent aussi de l’environnement, de la contribution des transports à ce problème et des générations futures. Ils savent que cela a un prix et sont prêts à le payer.

Les cyclistes ou usagers des transports publics “pratiques” sont des citoyens. Ils sont souvent assez jeunes mais peuvent appartenir à d’autres tranches d’âge. Ils utilisent les transports publics car ils répondent à leurs besoins. Ils habitent, travaillent ou étudient en ville et ils n’ont pas besoin de voiture. Une voiture serait d’ailleurs gênante pour se déplacer et difficile à garer. Dans la vie quotidienne, ils se déplacent généralement sur de courtes distances. Certains font la navette du centre-ville vers leur école ou université mais les transports publics sont fréquents et ils peuvent lire ou se détendre en chemin. Ils préfèrent utiliser le vélo que les transports publics. Certains trouvent problématiques les retards et annulations. D’autres pensent que le fonctionnement est satisfaisant. Ils ne

pensent pas acheter une voiture pour l'instant mais ils le feront s'ils vont habiter hors de la ville. Ils connaissent souvent l'influence du trafic sur l'environnement. Les plus jeunes font rarement le lien entre leurs comportements et cette problématique et ne font rien pour améliorer la situation. Quand on leur demande, ils répondent qu'ils voudraient faire quelque chose pour l'environnement, plus tard ».

Ces idéaux-types dépendent bien sûr du contexte et du pays dans lequel la recherche a été menée, le Danemark. Ils sont toutefois intéressants et illustrent de nombreux concepts généraux relatifs à la mobilité. Notons que dans cette étude, les "conducteurs passionnés" représentent 6.3% de la population, les "conducteurs quotidiens" 33%, les "conducteurs de loisirs" 36.4%, les cyclistes ou usagers des transports publics "par nécessité" 6.5%, les "pratiques" 16.4% et "de coeur" seulement 1.4%.

Kaufmann (2000) met aussi en évidence ce type de logiques : les automobilistes exclusifs, les automobilistes contraints à l'usage des transports publics, les personnes sensibles à l'offre, les personnes prédisposées aux modes alternatifs, les individus utilisant exclusivement les modes alternatifs, les écologistes civiques et les sédentaires.

3.6 ENSEIGNEMENTS POUR LA PRISE DE MESURES

Nous avons souligné les liens qui existent entre position sociale, revenu et scolarité, motorisation et mobilité. Ceux-ci expliquent en partie les motifs symboliques et affectifs associés à la voiture.

Dans ce cadre, l'analyse de l'influence des voitures de fonction peut s'avérer intéressante à la fois pour réduire la mobilité et pour contribuer à la modification de la symbolique de la voiture.

Les enfants et les adolescents constituent un groupe important dans le développement d'une politique de mobilité. Leurs attitudes et habitudes laissent en effet plus de place aux changements que celles de leurs aînés. Ils représentent en outre un pourcentage important de la population, influencent les choix modaux (accompagnement) et de localisation résidentielle¹⁶ de leurs parents et peuvent contribuer à les sensibiliser.

Les politiques d'aménagement des agglomérations et les politiques de mobilité doivent donner davantage de place à l'enfant. Outre les déplacements scolaires, il s'agit d'inclure les autres déplacements et activités des enfants et des jeunes.

Les jeunes adultes constituent un second segment intéressant dans une optique de mobilité durable. Ils conduisent en effet moins que les générations antérieures et témoignent d'attitudes plus favorables à l'environnement. Une part significative d'entre eux habite en outre en agglomération où ils ont l'occasion d'expérimenter des modes alternatifs et où l'usage de la voiture pollue particulièrement. Il convient dans cet esprit de répondre à leurs besoins de mobilité et de logements de façon à éviter leur départ des villes lorsqu'ils fondent une famille. Pour des raisons similaires, le segment des « citadins » nécessite aussi une attention particulière.

Les politiques d'aménagement des agglomérations et de mobilité doivent répondre aux besoins du segment des jeunes adultes et des « citadins » dont les attitudes et comportements sont susceptibles de favoriser des modes alternatifs.

¹⁶ Les logiques résidentielles seront développées dans de futurs travaux.

Les femmes représentent un troisième segment auquel s'adresser. Leurs attitudes seraient en effet relativement favorables à l'environnement. Leur mobilité est par ailleurs en croissance, notamment en raison des motifs d'accompagnement et d'achats. Il faut dans cet esprit répondre à des besoins comme la sécurité, le transport de charges lourdes, les déplacements avec des enfants en bas âge ou les déplacements scolaires.

Les mesures visant à modifier les comportements doivent cibler et répondre aux besoins spécifiques des femmes. Une synergie avec le transport des enfants peut être développée afin d'être plus efficace et de briser certaines chaînes de déplacements. Le motif des achats nécessite aussi une attention particulière.

Les mesures d'amélioration de l'offre de transport et de réduction de la circulation semblent constituer une piste pour atteindre ces groupes de population.

En termes d'idéaux-types, il semble intéressant de concentrer les efforts sur les "conducteurs des loisirs" dont les attitudes sont les moins favorables à la voiture. De même les cyclistes et usagers de transports publics "pratiques" devraient être encouragés dans leurs habitudes.

Certains segments ont une bonne expérience et connaissance des modes alternatifs. Leurs opinions devraient être prises en compte lors de la mise en place de mesures, notamment d'amélioration de l'offre.

CHAPITRE II - LES LOGIQUES COMPORTEMENTALES DES USAGERS ¹

Dans ce deuxième chapitre, nous aborderons les logiques sous-jacentes aux comportements de mobilité en nous penchant plus spécifiquement sur la connaissance des problèmes de trafic et de pollution et les attitudes des usagers (section 1), sur les barrières psychologiques qui freinent des changements de comportements (section 2), sur la perception de l'offre de transport (section 3) et sur la demande des usagers (section 4). Nous en déduisons par ailleurs au fur et à mesure des sections quelques enseignements pour la prise de mesures.

4. LA PROBLEMATIQUE DU TRAFIC ET L'ENVIRONNEMENT

4.1 LE DEGRE DE CONNAISSANCE

Selon différents auteurs, la connaissance des impacts environnementaux peut engendrer des modifications de comportements (Nilsson, Küller, 2000, d'après Krause, 1993, Gamba et Oskamp, 1994). Ces observations concordent avec le concept de Fietkau et Kessel (ECE, 1998) sur l'apprentissage environnemental que l'on peut appliquer à la mobilité, en développant une connaissance des impacts environnementaux et des accidents dus aux différents modes.

Mais le degré de connaissance des conséquences du trafic sur la santé ou l'environnement serait de façon générale relativement bas (Nilsson, Küller, 2000, d'après Gustavsson, 1993). Les individus auraient par exemple tendance à trop généraliser, considérant certains composés comme nuisibles et d'autres comme sans gravité (Boyes et Stanisstreet, 1997). Selon une enquête menée en Belgique après l'adoption du protocole de Kyoto, près d'un Belge sur deux ne sait pas que la terre se réchauffe (Kestement, Bartiaux, Fraselle et Yzerbyt, 2001). Si plus de 65% des répondants pensent que le trafic automobile pourrait modifier le climat, les causes exactes du phénomène ne sont pas toujours connues.

La connaissance des problèmes serait cependant moins importante pour prédire des comportements respectueux de l'environnements que les attitudes (Nilsson, Küller, 2000, d'après Hines, 1986/1987, Axelrod et Lehman, 1993, Grob, 1995).

4.2 LES ATTITUDES ET LES PERCEPTIONS

Lorsqu'on leur parle d'environnement, près de 27% des Belges évoquent la pollution des villes (Eurobaromètre, décembre 2002), attribuant une grande partie de la dégradation de la qualité de l'air aux automobiles. Selon une enquête menée à Bruxelles, 38% des répondants mentionnent la pollution de l'air comme le problème d'environnement le plus préoccupant à Bruxelles et 49% qualifient la qualité de l'air de mauvaise ou de très mauvaise. 72% d'entre eux estiment par ailleurs que la circulation routière est la cause principale de la pollution de l'air (IBGE, 1998). Dans le même esprit, 62.9% des Belges trouvent les effets de la circulation automobile dans le centre des zones urbaines difficilement supportables ou insupportables (CE, 1999). Bien que le trafic soit un problème important en soi, c'est donc surtout de la pollution de l'air et de l'environnement que la population se soucie (Oberholzer-Gee et Weck-Hannemann, 2002, d'après Jones, 1995 et 1998).

Certaines recherches mettent en évidence que la préoccupation environnementale engendre des actions favorables à l'environnement (Nilsson, Küller, 2000, d'après Arbuthnot, 1977,

¹ S. DE CONINCK, CREAT - UCL

Kallgren et Wood, 1986, Stern et Oskamp, 1987). Adams (2000) propose quatre types d'attitudes vis-à-vis des problèmes de transport et d'environnement selon que l'on considère la nature comme « imprévisible, limitée, robuste ou fragile ». Dans cet esprit, les personnes favorables à une politique durable de transports auraient une approche collective face à un environnement qu'ils considèrent comme fragile. La préoccupation serait donc un vecteur de l'action. Il semble également qu'une expérience personnelle des conséquences néfastes est un facteur important de préoccupation (Rienstra, Rietveld, Verhoef, 1999) et de comportement plus respectueux de l'environnement (Nilsson, Küller, 2000, d'après Finger 1994). Dans le même ordre d'idées, la peur de certaines maladies associées à la pollution est un facteur motivant de changement (Boyes et Stanisstreet, 1997).

Selon l'eurobaromètre (décembre 2002), seuls 26% des Belges sont très inquiets pour l'environnement alors que la moyenne européenne est de 34%. Plus spécifiquement, 29% des Belges sont très inquiets au sujet des changements climatiques tandis que la moyenne est de 38% et 22% sont très inquiets à propos de la pollution de l'air alors que 44% des Européens le sont. L'inquiétude en Europe aurait par ailleurs augmenté depuis 1999.

Malgré un degré de connaissance assez bas, 48% des Belges estiment être assez ou très informés au sujet de la pollution de l'air alors que la moyenne est de 53% en Europe. Ce pourcentage est de 45% lorsqu'on évoque les changements climatiques, pour une moyenne européenne de 53%.

Dans ces conditions, sont-ils prêts à agir ? 55% des belges pensent que la détérioration de l'environnement peut-être stoppée en changeant notre façon de vivre. Plus spécifiquement, 52% d'entre eux pensent que leurs actions peuvent faire une réelle différence pour l'environnement tandis que 30% pensent que l'environnement est un problème sur lequel ils ne peuvent pas agir. Ce sentiment qu'agir est possible est plus élevé en Belgique que dans la plupart des pays de l'Union européenne. 78% des répondants soulignent cependant la nécessité d'agir ensemble.

Précisons toutefois que le lien entre attitudes et comportements est fragile et peut être brisé par d'autres forces telles que les habitudes (Gärling, Fujii et Boe, 2001) et les conventions culturelles (Tertoolen, OCDE, 1996a). Nous abordons donc ces éléments et d'autres barrières aux changements de comportements au cours de ce travail.

Nous pouvons tirer de ces observations quelques enseignements que nous compléterons au fur et à mesure de ce travail, notamment dans la section présentant une typologie de mesures et leur acceptabilité (Chapitre III, section 1).

4.3 ENSEIGNEMENTS POUR LA PRISE DE MESURES

Nous avons vu que connaître les conséquences du trafic sur l'environnement peut favoriser un comportement plus respectueux. Le degré de connaissance semble par ailleurs relativement bas alors que les Belges ont le sentiment d'être relativement bien informés. En outre, expérimenter ou être confronté de façon concrète aux conséquences néfastes d'une pollution peut favoriser les changements de comportements.

Il convient d'envisager des mesures d'information et de communication visant à augmenter la connaissance des problèmes de trafic et de leurs impacts concrets sur l'homme et l'environnement.

Il importe par ailleurs de développer des attitudes favorables à l'environnement. Si les Belges sont conscients de la pollution des villes par les automobiles, ils semblent, de façon générale, relativement peu inquiets pour l'environnement.

Des campagnes d'information et de sensibilisation doivent également avoir comme objectif de favoriser le développement d'une préoccupation environnementale et d'attitudes favorables à l'environnement.

La moitié des Belges pensent que leur action peut faire une différence réelle mais ils soulignent aussi le fait que chacun doit s'y mettre.

De actions participatives et collectives peuvent favoriser les changements de comportements.

Ces suggestions seront éclairées par les barrières psychologiques abordées dans la section suivante.

5. LES BARRIERES PSYCHOLOGIQUES

5.1 LA DISSONANCE COGNITIVE

Nous avons vu que les citoyens sont conscients des problèmes de trafic et de leurs impacts sur l'environnement. Comme souligné dans l'analyse des comportements de mobilité quotidienne (Chapitre I), les usagers n'en adaptent pas pour autant leurs habitudes et leurs choix modaux. Il en résulte donc un décalage entre attitudes et comportements.

Connu sous le terme de dissonance cognitive, ce « décalage » a été mis en évidence par Festinger en 1957 et illustré depuis lors dans de multiples recherches (Rienstra, Rietveld et Verhoef, 1999 ; Strading, Meadows et Beatty, 2000 ; Jensen, 1999 ; Tertoolen, Van Kreveld et Verstraeten, 1998, d'après e.g. Festinger, 1957 ; Aronson, 1988 ; Cooper et Fazio, 1984 ; Golob et al., 1979 ; Cullinane, 2002 ; Hagman, 2003, d'après Polk, 1998). La dissonance cognitive est un « état de tension intérieure dû au fait que l'on est partagé entre deux ou plusieurs idées contradictoires » (Dictionnaire encyclopédique de psychologie, Sillamy, 1980) ou que l'on est confronté à une incohérence entre attitudes ou entre attitudes et comportements. Cette situation peut créer une tension psychologique d'autant plus importante que l'incohérence est mise en évidence, par le biais par exemple d'une campagne d'information (Tertoolen, Van Kreveld et Verstraeten, 1998).

L'individu cherche donc à réduire cette dissonance psychologiquement inconfortable en changeant de comportements ou, plus souvent, d'attitudes. Modifier son comportement serait en effet psychologiquement moins « efficace » que de le maintenir. On préfère alors souvent nier, remettre en cause le sérieux des problèmes environnementaux ou rejeter les mesures s'y rapportant.

Pour faire face à cette incohérence, les usagers trouvent également des justifications à leurs comportements de façon à se convaincre et à convaincre leurs pairs du bien-fondé de la situation (Jensen, 1999). On justifie d'ailleurs plus facilement ses comportements que ceux des autres. Et puisque ces derniers sont moins bons, c'est aux autres à changer.

5.2 LE DILEMME SOCIAL, DU PRISONNIER ET DU « FREE RIDER »

Les usagers se trouvent également face à un dilemme social (Jensen, 1999 ; Nilsson et Küller, 2000, d'après e.g. van Vugt et al., 1995). Celui-ci survient lorsqu'il faut choisir entre l'intérêt collectif - long terme - et son intérêt personnel. Sur le court terme, chaque individu bénéficie davantage d'une conduite non sociale que d'une coopération, quels que soient les comportements des autres personnes. Et sur le long terme, les individus ont aussi intérêt à faire faux bond tandis que la majorité coopère. Certains facteurs peuvent cependant pousser les gens à collaborer. Des considérations morales ou altruistes, la pression du groupe d'appartenance ou d'autres bénéfices peuvent influencer les comportements. Il faut aussi que les individus aient certaines raisons de croire que d'autres vont coopérer (Dawes et Messick, 2000 ; Tertoolen, Van Kreveld, Verstraeten, 1998, d'après Dawes, 1980).

Certains évoquent aussi la théorie des jeux et le dilemme du prisonnier où chaque individu tentant de maximiser son intérêt participe in fine à une diminution du bien-être collectif (Vlek et Steg, OCDE, 1996a).

D'autres auteurs font enfin référence au concept économique du dilemme du « free rider » (OCDE, 2001b). Dans ce cas, l'utilisateur qui modifie son comportement accepte que des « free riders » qui n'agissent pas comme lui bénéficient de son action. Dans ce contexte, certains ne souhaitent pas modifier leurs comportements sans en gagner un avantage direct et personnel. Ainsi, si la majorité des gens conduisent, un usager seul préférera souvent

continuer d'utiliser sa voiture plutôt que de modifier son comportement et ce, d'autant plus que ce changement induit peu en terme de baisse du niveau de pollution².

5.3 LES VALEURS

De façon générale, les comportements résultent d'interactions complexes entre de multiples valeurs, quelquefois contradictoires et le contexte spécifique. Le lien entre valeurs et comportements n'est donc pas toujours clair et cohérent. Des modifications de comportements peuvent par conséquent prendre place sans que les individus aient à remettre en cause leurs valeurs (OCDE, 1997b).

Dans le cas d'actes plus ponctuels et moins contraints comme l'achat d'une voiture ou le choix résidentiel, nous faisons davantage appel à des valeurs (OCDE, 1996a). Le concept de Fietkau et Kessel (ECE, 1998) suggère donc de développer des valeurs telles que la vie, la santé, la responsabilité sociale ou la protection de l'environnement.

5.4 LES HABITUDES MODALES

Peu liés à des valeurs et préférences fondamentales, les comportements de transport sont plutôt le fait d'habitudes et de circonstances (Gärling, Fujii et Boe, 2001). Différents auteurs précisent que bien que le choix initial puisse dépendre d'attitudes, cette relation s'atténue au fur et à mesure que le choix devient habituel (Nilsson et Küller, 2000, d'après Verplanken et al., 1994). Dans ce contexte, l'« affection » portée à la voiture peut être ancrée comme une habitude et les autres modes de transport ne seront alors pas pris en compte (Nilsson et Küller, 2000, d'après Tengström, 1992).

5.5 L'APPROBATION SOCIALE

Les normes sociales et la pression sociale correspondent aux opinions perçues des proches (famille, amis) pondérées de l'importance accordée à ces proches par l'individu (Schade et Schlag, 2003, d'après Ajzen, 1991 ; Weggemans, OCDE, 2000 ; Jensen, 1999).

D'après Festinger (Dictionnaire encyclopédique de psychologie, Sillamy, 1980 ; Schade et Schlag, 2003), la plupart des gens s'efforcent d'atteindre consonance et intégration sociale. Dans ce contexte, la pression à se conformer est l'un des facteurs les plus forts pour influencer les opinions personnelles, les sentiments élémentaires et les intentions de comportement, surtout dans les situations sans base tangible de jugement.

Il est intéressant de souligner que les enfants seraient également fortement influencés par l'approbation sociale de leurs pairs (Wright et Egan, 2000). Dans le même ordre d'idées, selon « l'effet de club » (Cullinane, 2002, d'après Dupuy, 1999), le fait de posséder une voiture dans une famille influence les plus jeunes à en acquérir une par la suite.

5.6 ENSEIGNEMENTS POUR LA PRISE DE MESURES

Ces diverses observations suggèrent de se concentrer sur l'incohérence entre attitudes et comportements qui peut être le lieu d'un changement de comportements (Jensen, 1999). La dissonance cognitive peut par ailleurs entraîner un rejet des valeurs environnementales ou des mesures s'y rapportant, dans le but de combler le fossé entre attitudes et comportements.

Les mesures de communication doivent veiller à ne pas exacerber la dissonance cognitive.

² L'influence de l'efficacité perçue des mesures sera développée dans la section 1 du chapitre III.

Le dilemme social peut être résolu en améliorant le bien-être collectif et en construisant un climat de confiance entre des personnes susceptibles de développer un comportement respectueux de l'environnement (Nilsson et Küller, 2000, d'après Garvill, 1997 et van Lange et al., 1998). Des études démontrent que ce type de comportements peut survenir au sein de petits groupes de personnes engagées ensemble (Nilsson et Küller, 2000, d'après Staats et Harland, 1995 et 1997). Dans le même ordre d'idées, la pression sociale est un facteur important d'influence des comportements.

Des mesures de participation peuvent contribuer à réduire l'influence négative du dilemme social et à orienter la pression sociale dans un esprit de respect de l'environnement.

En ce qui concerne les valeurs, celles-ci sont, en particulier, prises en compte lors de l'achat d'un véhicule ou d'une maison. La valeur de liberté est aussi très présente dans les sociétés occidentales³.

Renforcer certaines valeurs, veiller à créer des options et laisser une certaine liberté de choix aux individus peut favoriser une modification de comportements (Weggemans, OCDE 2000).

Enfin, nous avons vu que les modifications de comportements se heurtent à des habitudes de mobilité.

Il importe de cibler les individus à un moment où ils sont susceptibles de changer leurs perceptions et comportements de transport (OCDE, 1996a).

Des campagnes d'information peuvent ainsi cibler les personnes qui viennent de déménager, de changer de travail ou encore les enfants et les jeunes.

³ Cette valeur influence également la perception de la voiture abordée dans la section suivante de ce chapitre.

6. LA PERCEPTION DE L'OFFRE DE TRANSPORT

6.1 LA REDUCTION DE CHOIX

Nous avons vu que les comportements de transport sont plutôt le fait d'habitudes et de circonstances que de choix répétés. Les habitudes modales constituent donc une première forme de réduction de choix.

Outre les besoins de transport⁴, les alternatives possibles et les avantages et désavantages des différents modes de transport peuvent être affectés par les perceptions. Dans bien des cas, les usagers sous-estiment la capacité des alternatives à satisfaire leurs besoins ou surestiment les avantages de leurs choix actuels. Ils ont alors l'impression de n'avoir pas d'autre choix que d'agir comme ils le font (Jensen, 1999 ; Kaufmann, 2000 ; Petit, 2002) et sont confrontés à un deuxième niveau de réduction de choix.

Enfin, les modes et les habitudes de vie sont de plus en plus imbriqués de telle sorte qu'un changement de mode implique une remise en question de ses habitudes, voire de son style de vie. Par ailleurs, la plupart des déplacements faits en voiture n'existaient pas sans celle-ci et n'ont jamais été faits en transport public (Strading, Meadows et Beatty, 2000). Certains déplacements ne sont donc tout simplement pas faisables par des modes alternatifs (Adams, 2000) et la réduction de choix devient auto-réalisatrice.

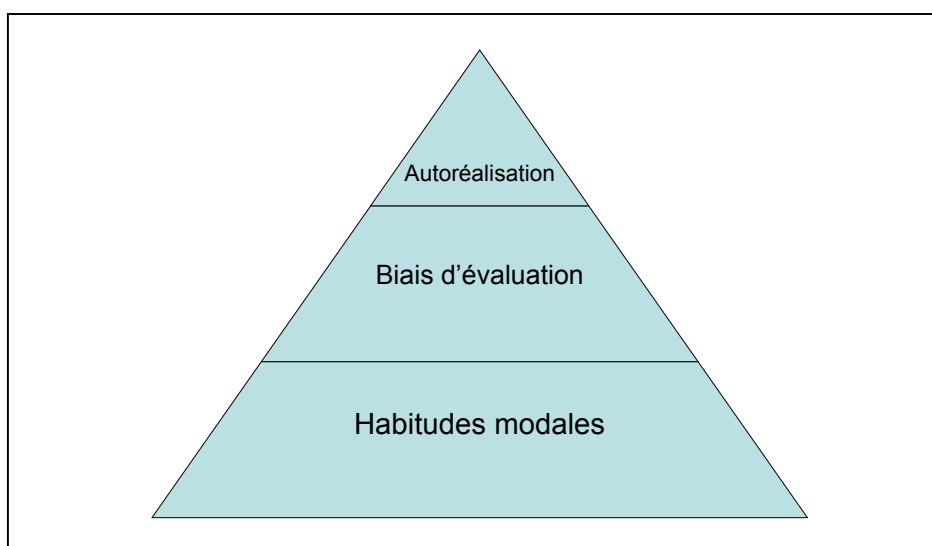


Figure 2 : Les niveaux de réduction de choix

6.2 LE TEMPS

Les différences d'attitudes et de perceptions vis-à-vis des modes de transport se traduisent par une perception différente du temps.

Les temps des déplacements réalisés en voiture sont sous-évalués tandis ceux effectués en transport public ou à pied sont surévalués (Kaufmann, 2002 ; OCDE, 2002a).

⁴ Les besoins de transport seront éclairés par l'analyse relative à la demande de transport, présentée dans la section suivante de ce chapitre.

Ce biais de perception dépend de la fréquence d'utilisation des modes et est proportionnel au nombre de connexions. Des attitudes négatives engendrent en outre un biais plus important (Kaufmann, 2002 ; Rietveld, Bruinsma et van Vuuren, 2001).

Dans cet esprit, les représentations sociales opposent à l'automobiliste libre qui bénéficie d'un temps flexible, actif et passant vite, la figure d'un usager du transport public captif au temps contraint, passif et qui passe lentement (Kaufmann, 2002). Les déplacements en automobile auraient en particulier une dimension de sociabilité (Kaufmann, 2002). Certaines études mettent toutefois en évidence le fait que le temps passé en train est souvent l'occasion de discussions ou d'activités comme la lecture et l'écriture.

6.3 L'EXPERIENCE

Dans ce cadre, certains auteurs rappellent la relation entre attitudes et comportements (Golob et Hensher, 1998) et soulignent le rôle de l'expérience de modes alternatifs (OCDE, 1996a). Le concept de Fietkau et Kessel (ECE, 1998) va aussi dans ce sens et met l'accent sur l'importance de faire l'expérience d'une mobilité responsable et de ses conséquences positives.

6.4 LA VOITURE

La voiture est le mode de déplacement le plus fréquemment utilisé puisqu'elle représente en Région wallonne 77% des distances parcourues un jour ouvrable scolaire et 86% des distances réalisées un jour férié (Hubert et Toint, 2002, p. 209 et 217). Les raisons de cet engouement sont multiples et font appel aussi bien à des facteurs structurels⁵ que plus personnels. Dans cette section, nous nous pencherons plus spécifiquement sur l'usager et sur les raisons objectives et subjectives qui peuvent expliquer cette tendance.

6.4.1 Les motifs cognitifs

Pour beaucoup d'usagers, la voiture est rapide, flexible et confortable. Toujours disponible, elle permet de ne pas devoir attendre, de contrôler ses itinéraires et son temps, sans avoir à partager un espace commun ou s'organiser avec d'autres personnes. Elle est par ailleurs pratique, fiable et sûre lorsqu'on a des enfants ou des bagages (Hiscok, Macintyre, Kearns et Ellaway, 2002, d'après Hamilton 1991).

Parmi les raisons d'utiliser sa voiture, différentes études indiquent que l'indépendance, le confort et le gain de temps sont prioritaires, suivis du coût, de la sécurité et du plaisir de conduire (ECE, 1997).

Malgré les problèmes de congestion, on continue d'amplifier ces avantages et d'omettre les inconvénients de l'automobile (OCDE, 1997c). Dans ces circonstances, l'usage de la voiture ne peut être uniquement justifié par des exigences fonctionnelles comme le manque d'alternatives ou le transport de biens (Priewasser, 1999). Les différentes représentations sociales mettent en évidence une prédisposition culturelle à l'usage de l'automobile (Kaufmann, 2002) qui suggère d'autres types de motifs d'utilisation de ce mode.

6.4.2 Les motifs symboliques et affectifs

Symbole de liberté et d'indépendance, la voiture fait partie intégrante de la culture et de la société occidentales (Jensen, 1999 ; Steg, Vlek et Slotegraaf, 2001 ; Polk, 2003).

Elle incarne aussi le prestige, la consommation, la puissance et la maîtrise.

⁵ Certains de ces éléments structurels ont été présentés dans l'introduction.

Le permis de conduire fait figure de rite de passage à l'âge adulte (Pervanchon, 2002) et la voiture reflète un statut ou un style de vie (Cullinane, 2001 ; Kaufmann, 1999, d'après Montulet, 1996). La marque, le modèle, la couleur, le garnissage et les options sont autant de signes (Kaufmann, 1999, d'après Baudrillard, 1970) qui permettent d'affirmer un statut socio-économique ou d'influence ou un mode de vie (Kaufmann, 1999, d'après Bricnet et Mongolte, 1990 et Lang, 1967). Même ne pas posséder de voiture devient une manière d'affirmer un statut ou un style de vie. L'automobile apparaît alors comme un élément de différenciation sociale (Petit, 2002).

Par ailleurs, la voiture répond à certains besoins émotionnels. Elle permet de nouer des liens sociaux (Adams, 2000), d'expérimenter des sensations de vitesse ou de prise de risque et satisfait un besoin de pouvoir et de supériorité (Jensen, 1999 ; OCDE, 2002a, d'après Dieska). Elle constitue par ailleurs un espace privatif de protection que l'on contrôle (Hiscok, Macintyre, Kearns et Ellaway, 2002).

En d'autres termes, selon Wright et Egan (2000), la voiture satisfait tous les niveaux supérieurs de la hiérarchie des besoins naturels de Maslow (1954) : besoins de sécurité, sociaux et affectifs, d'estime, et d'accomplissement. Elle fournit chaleur, abri et sécurité. Elle peut être le lieu d'échanges sociaux, comme une journée en famille. Elle symbolise le statut et constitue un moyen de s'exprimer.

Soulignons enfin que les réponses relatives aux avantages font toutes référence à des expériences propres et non à des sources d'information publiques. Ces informations concrètes et personnelles deviennent alors un point de référence absolu (Hagman, 2003).

6.4.3 Les inconvénients

Certains inconvénients de l'automobile sont également dus à des expériences concrètes ou personnelles. Selon leurs caractéristiques psychologiques, les répondants citent par exemple le stress, les coûts, les entretiens ou la dépendance à la voiture (Hiscok, Macintyre, Kearns et Ellaway, 2002)..

La plupart des désavantages font cependant référence à ce que disent « les autres ». A propos des impacts environnementaux ou des accidents de la route, on évoque volontiers les scientifiques, les hommes politiques ou encore les groupes de défense de l'environnement. L'information de ces sources, souvent transmise par les médias, peut être généralisée et sortie du contexte à l'inverse de l'information personnelle sur les avantages de l'automobile (Hagman, 2003). Fréquemment soumis à des sources diffuses et contradictoires sur ces sujets et à une information impersonnelle et indirecte, les citoyens peuvent alors facilement interpréter et remettre en question les désavantages de l'automobile.

6.5 LES TRANSPORTS PUBLICS

Les transports publics et les modes lents sont souvent appelés les modes alternatifs (Kaufmann, 1999). L'expression même rappelle que la voiture est « la » référence dans notre société. Dans cet état d'esprit, certains auteurs émettent l'hypothèse que les déplacements en transport public dépendent fortement des attitudes envers l'automobile (Nilsson et Küller, 2000). D'autres études vont dans le même sens et soulignent que les aspects négatifs de la voiture constituent les raisons principales d'utiliser davantage les transports publics (Stradling, Meadows et Beatty, 2000). Ce n'est que quand les avantages des transports publics sont importants qu'ils prennent le pas sur une approche par défaut (Cullinane, 2003).

De façon générale, on entend souvent que les transports publics sont lents, inefficaces et contraignants en termes d'itinéraires, d'horaires et de temps d'attente. On parle aussi de manque de confort, de promiscuité (Kaufmann, 2002), de faible statut social (Cullinane,

2001) et, plus rarement, de respect de l'environnement. A l'inverse de la voiture, ce sont cette fois les désavantages des transports publics qui sont exagérés.

Mais tous les transports publics ne sont pas perçus de la même manière.

6.5.1 Le train

Certaines enquêtes révèlent que le train est perçu comme pratique pour des déplacements à longue distance et relativement confortable mais qu'il offre de mauvaises connexions. Le Thalys illustre bien le succès que peut avoir le train lorsqu'il rencontre la demande des usagers (OCDE, 2001c).

Le train et le tramway bénéficient en outre d'une cote de sympathie assez forte. Selon de nombreuses études, on les préfère aux modes de transports publics routiers (Kaufmann, 1999 d'après Chaine, 1991 et UITP, 1977; Hensher, 1998) notamment en raison d'aspects symboliques. Ils renverraient en effet à un ancrage historique qui leur confère une image particulière, véhiculée par leurs caractéristiques techniques apparentes.

Nous verrons, lors de l'analyse des déterminants de la demande, que des facteurs plus fonctionnels contribuent aussi à expliquer cette préférence.

6.5.2 Le tramway et le métro

Les transports publics par réseau ferré léger sont une alternative pratique et acceptable à la voiture. Les conducteurs les empruntent d'ailleurs plus volontiers que les autres transports publics. Des enquêtes révèlent qu'ils sont perçus comme fréquents et rapides. Leur conduite est plus souple, le confort en est donc accru et les passagers s'y sentent plus en sécurité. Les usagers sont donc satisfaits quand il existe un métro, un système de transport en site propre ou quand les transports ont fait l'objet de modernisations comme le tram à Anvers (CE, janvier 2002). Les mouvements de ce type de transport guidé peuvent, de plus, être anticipés par les piétons et respectent davantage l'environnement dans lequel ils opèrent (Jefferson, 1996).

6.5.3 Le bus

Des différentes alternatives à la voiture, le bus est le plus omniprésent. Cependant, selon les expériences des usagers ou l'image qu'ils en ont, les bus ne rencontrent pas suffisamment leurs besoins. Les enquêtes révèlent une insatisfaction fréquente, en particulier dans les villes où c'est le moyen de transport dominant (CE, janvier 2002). De manière générale, les critiques couvrent la densité du réseau, la fréquence, la variabilité des temps de transport, la lenteur, l'insécurité, l'état des véhicules ou encore l'inconfort du voyage, particulièrement pendant les heures de pointe.

A l'inverse des autres transports publics, le bus serait aussi associé à un statut inférieur (URS Thorburn Colquhoun, Jill Watkinson Research and Marketing Services, 2001; Hiscock, Macintyre, Kearns et Ellaway, 2002, d'après Root et al., 1996; Lyons et Harman, 2002).

6.5.4 En Belgique

Selon la commission européenne (Eurobaromètre, janvier et décembre 2002), les usagers belges des transports publics sont assez satisfaits. Les doléances initiales assez fréquentes quant à la ponctualité (et aux grèves), au confort et à la propreté sont partiellement compensées par une image de tarifs raisonnables. Les prix payés pour les services de transports urbains et les services ferroviaires interurbains se seraient en effet améliorés de façon significative entre 2000 et 2002.

Le niveau de satisfaction pour les transports ferroviaires interurbains est élevé et s'améliore. Le score masque cependant une variance assez importante des niveaux de satisfaction.

En ce qui concerne le transport urbain, le niveau de satisfaction est moyen et stable.

L'analyse de la perception des différents transports publics sera complétée dans la suite de ce travail par celle des déterminants de la demande de transport.

6.6 LES MODES LENTS

46% des déplacements effectués en Région wallonne sont inférieurs à 4 km. Mais la part des modes lents pour les distances courtes reste insuffisante. Si 62% des déplacements de 0 à 1 km effectués en Belgique se font à pied ou à vélo, 35% sont encore réalisés en voiture en tant que conducteur ou passager. Pour les déplacements de 3 à 4 km, ces résultats passent respectivement à 11% et 80% (Hubert et Toint, 2002, p. 244).

Le nombre important de déplacements de courte distance et les différentes parts modales illustrent donc le potentiel de développement des modes lents (Priewasser, 1999).

La marche et le vélo sont souvent considérés comme des modes récréatifs, de loisir ou destinés à préserver sa santé (URS Thorburn Colquhoun, Jill Watkinson Research and Marketing Services, 2001). Mais dans la vie quotidienne leur utilisation reste assez limitée en raison de la prédominance des modes motorisés et de considérations relatives à la sécurité, à la vitesse, à l'effort requis, au confort, au mauvais temps et au statut social (OCDE, 1996a et 1998b ; Mackett, 2001 ; Pucher, Komano et Schimek, 1999).

Dans ce cadre, on peut identifier une série d'éléments qui influencent la pratique de la marche et du vélo (Pikora, Bull, Jamrozik, Knuiman, Giles-Corti et Donovan, 2002) :

le trafic (volume, vitesse, présence de modérateurs de trafic)

les infrastructures de marche ou cyclables (surface, état, continuité, largeur, pente, marques au sol)

les rues (largeur, bordures, stationnement de voitures)

les croisements et traversées (type, fréquence, îlots, passages pour piétons, tunnels)

la sécurité (éclairage, surveillance)

l'esthétique de l'environnement traversé et la présence d'espaces verts

la présence de destinations de déplacement

Comme nous le voyons, la conception et l'aménagement des voiries et les aspects sécuritaires jouent un rôle essentiel.

La mixité fonctionnelle et la densité semblent également jouer un rôle positif (Cervero et Radisch, 1996). Dans cet esprit, les activités d'achats ou de loisirs peuvent favoriser un report modal. En ce qui concerne le travail, ce sont surtout les déplacements pour se rendre à une gare ou à un arrêt de transport public qui peuvent être affectés.

Envisageons à présent des éléments de recherche plus spécifiques à la marche et au vélo.

6.6.1 La marche

Différentes études confirment les facteurs communs aux modes lents que nous venons d'aborder. Elles mettent en particulier l'accent sur la conception et l'aménagement des voiries, la sécurité, l'environnement, la pollution et l'existence de destinations.

Selon une étude menée à Portland dans l'Oregon, la facilité des traversées, la continuité des trottoirs, les détours et la topographie sont des éléments majeurs qui expliquent la part modale de la marche (OCDE, 1997a). Les traversées et leurs éléments sous-jacents comme

la largeur des rues, le nombre de feux de circulation et l'importance du trafic sont particulièrement importants pour les marcheurs.

La présence et la hauteur des trottoirs et d'autres aménagements qui facilitent les trajets des enfants ou des personnes âgées constituent aussi des points positifs. Il semble en effet que ceux-ci planifient leurs déplacements en fonction notamment des feux de circulation et afin d'éviter des conditions de trafic trop hostiles (Hine, 1998).

Les encombrements, la pollution et le bruit contribuent à décourager les marcheurs potentiels (Livre vert, 1995). Un environnement agréable favorise au contraire la marche.

Le développement de services et de commerces locaux et la présence d'écoles encourageaient aussi la marche (Pikora, Giles-Corti, Bull, Jamrozik, et Donovan, 2003). Selon une étude réalisée au Royaume-Uni, 16% des déplacements effectués en voiture pourraient être faits à pied si commerces et aménagements étaient développés et 65% pourraient être transférés vers la marche si les individus se motivent (Mackett, 2001). Des campagnes bien conçues pourraient donc encourager une proportion significative de citoyens à marcher.

Enfin, la peur des agressions constitue un frein à la marche, en particulier le soir. Ce sentiment d'insécurité influence aussi les comportements modaux de certains segments comme celui des enfants.

6.6.2 Le vélo

Très souvent, le vélo est d'abord vu comme un objet de loisirs. Dans ce contexte, il bénéficie d'une image positive et est fort populaire. Mais lorsqu'il s'agit de se déplacer à vélo au quotidien, la situation est bien différente. Selon Mackett (2001), les gens seraient d'ailleurs plus enclins à marcher ou à utiliser les transports publics qu'à prendre leur vélo.

Le vélo offre toutefois des perspectives intéressantes pour rencontrer certains besoins des usagers, notamment en termes de flexibilité et d'indépendance⁶.

Le choix d'un mode de transport comme le vélo dépend de facteurs subjectifs comme l'image de marque, l'acceptabilité sociale ou le sentiment d'insécurité (CE, 1999). A ce sujet, le vélo est encore largement perçu comme un engin lourd et inefficace, sans évolution technique, et ses avantages en termes de coûts sont assez méconnus. Une campagne de promotion pourrait donc aider à corriger certains préjugés et à informer les utilisateurs potentiels.

Des facteurs plus objectifs influencent aussi les usagers. Parmi ceux-ci, la sécurité, la vitesse, le trafic, le manque de considérations des automobilistes et le vol jouent un rôle important (CE, 1999). La continuité des itinéraires est aussi un élément favorisant l'usage de ce mode. D'après certaines études, les premiers facteurs favorables seraient d'améliorer les aménagements cyclables et de restreindre la circulation automobile (CE, 1999, d'après e.a. le laboratoire du vélo à Bruxelles ; Pucher, Komano et Schimek, 1999).

Une forte densité favorise également l'usage du vélo comme mode utilitaire car un nombre plus important de destinations se trouve dans un rayon que l'on peut parcourir à vélo. Ce facteur peut contribuer à expliquer les scores inférieurs de ce mode aux USA par rapport au Canada et à l'Europe où les villes sont typiquement plus denses (Pucher, Komano et Schimek, 1999).

Les éléments relatifs à l'environnement seraient quant à eux moins importants que dans la cas de la marche (Pikora, Giles-Corti, Bull, Jamrozik, et Donovan, 2003)

⁶ Les déterminants de la demande de transport seront développés dans la section 4 de ce chapitre.

La topographie et le climat sont aussi très souvent mentionnés dans les enquêtes. Pourtant, on observe une part modale du vélo importante aux Pays-Bas et dans certaines villes froides ou humides comme en Scandinavie ou au Royaume-Uni (CE, 1999).

En réalité, les conditions objectives favorables à l'utilisation du vélo sont réunies beaucoup plus souvent qu'on ne l'imagine habituellement. Certains répondants reconnaissent d'ailleurs qu'ils doivent en prendre l'initiative ou qu'aucune action spécifique n'est nécessaire.

6.7 ENSEIGNEMENTS POUR LA PRISE DE MESURES

Nous avons vu que faire l'expérience des impacts environnementaux est un facteur générateur de changements de comportements. De la même façon, expérimenter les modes de transport peut modifier la perception du choix offert à l'utilisateur et des avantages comparatifs des différents modes.

Créer des occasions d'expérimenter les modes de transport peut rendre plus réalistes les perceptions relatives à ces modes.

Il faut alors que l'alternative soit expérimentée de façon positive. Dans le cas contraire, la perception négative initiale serait confirmée. Ainsi, favoriser l'usage de modes lents parmi les enfants sans améliorer les conditions de trafic ne pourrait que renforcer la perception de danger parmi les enfants et les parents (OCDE, 1996a ; Strading, Meadows et Beatty, 2000).

Il faut s'assurer des bonnes conditions des expériences de transport proposées aux usagers.

Nous avons aussi recommandé d'envisager des mesures d'information et de communication visant à augmenter la connaissance des problèmes de trafic et de leurs conséquences sur l'homme et l'environnement. Le manque d'impact des informations relatives aux inconvénients de la voiture suggère aussi que des progrès doivent être réalisés dans ce domaine.

Les mesures de communication, notamment relatives aux inconvénients de la voiture, doivent veiller à offrir une information cohérente, crédible et concrète aux citoyens.

Les représentations sociales relatives aux différents modes de transport mettent en évidence certains besoins et critères de décision des usagers.

Garder à l'esprit les représentations sociales des modes de transport peut aider à mieux faire correspondre offre de transport et demande des usagers.

Plus spécifiquement, nous avons souligné la forte prédisposition à l'usage de la voiture, le biais de perception de ses avantages et inconvénients ainsi que l'influence de motifs symboliques et affectifs.

Tenir compte des avantages de la voiture et des éléments symboliques ou fonctionnels les plus appréciés par les usagers peut contribuer à adapter les mesures de communication et l'offre de transport.

De même, le train et les modes de transport par réseau ferré léger bénéficient d'une image positive.

L'image positive associée au train, au tramway et au métro doit être prise en compte lors de la définition de mesures d'offre de transport ou de communication.

Les modes lents bénéficient d'une bonne image en ce qui concerne les loisirs mais ne sont pas assez pratiqués lors de déplacements quotidiens. Le statut, la conception et l'aménagement des voiries, la sécurité, la mixité fonctionnelle et la densité contribuent à expliquer ce manque de succès. Selon les caractéristiques envisagées, ces facteurs influencent davantage l'un ou l'autre mode.

Les voiries, la sécurité, la mixité et la densité sont importants pour le développement des modes lents. L'image de ces modes doit aussi être améliorée. On veillera également à garder à l'esprit certains besoins spécifiques à ces deux modes.

7. LA DEMANDE DE TRANSPORT

Le processus de décision de consommation au sens large est complexe et affecté par différents critères parfois opposés. Dans ce cadre, les préférences et les choix d'un individu placé dans des situations identiques peuvent varier. Les choix ne sont donc pas uniformément rationnels ou répétitifs (Masson, 2000). Il est malgré tout intéressant de se pencher sur les critères de choix de façon à mieux appréhender la demande de transport.

Les modifications sociales et spatiales contribuent par ailleurs à entretenir chez les individus l'impression que leurs vies sont plus occupées, moins structurées et moins prévisibles que celles des générations antérieures. Ces tendances influencent la demande des consommateurs en termes d'individualisme, d'indépendance, de flexibilité, de pratique et d'imminence (URS Thorburn Colquhoun, Jill Watkinson Research and Marketing Services, 2001).

Les critères de choix comprennent ensuite des éléments d'intérêt personnel comme la qualité, le prix ou le style de vie et d'autres facteurs comme la culture, l'appartenance, la pression sociale ou les considérations environnementales (OCDE, 2001b, d'après Moisander, 1997). Il apparaît dans ce cadre que les avantages personnels l'emportent sur les désavantages collectifs éventuels (Tertoolen, Van Kreveld et Verstraeten, 1998).

Plus spécifiquement, une série de critères apparaissent de façon récurrente dans le cadre du transport des personnes. Nous les classons ici selon le degré d'importance que la plupart des études leur confèrent tout en gardant à l'esprit que le poids relatif des facteurs demeure peu connu et dépend des circonstances (URS Thorburn Colquhoun, Jill Watkinson Research and Marketing Services, 2001). Les déterminants de la demande étant largement subordonnés aux caractéristiques de la voiture, nous mettrons en particulier l'accent sur les potentiels d'améliorations des modes alternatifs⁷.

7.1 LES DETERMINANTS DE LA DEMANDE

7.1.1 Les critères relatifs au temps

Les usagers sont plus sensibles aux durées de trajets qu'à leur distance (Pazy, Salomon et Pintzov, 1995, d'après Jones, 1983). De plus, en raison de la subjectivité des notions de temps et d'espace, des distances objectivement semblables sont perçues différemment, notamment selon le contexte culturel (Pazy, Salomon et Pintzov, 1995, d'après Hall, 1966, 1969).

La question du temps comme déterminant de la demande est donc essentielle mais assez complexe. Différentes études mettent en évidence que lorsque les transports publics sont effectivement plus rapides que la voiture, la majorité ne les utilise pas pour autant (Kaufmann, 2002). A l'inverse, certains utilisent les transports publics même lorsque la voiture est perçue comme plus rapide. Ces observations sont à mettre en relation avec la notion de temps perçu que nous avons évoquée dans l'analyse de la perception de l'offre de transport et suggère l'importance d'autres critères.

De nombreuses études ont mis en évidence le fait que la fiabilité et la ponctualité des horaires sont des caractéristiques très importantes qui affectent à la fois les perceptions et l'usage des différents modes de transport (Hiscock, Macintyre, Kearns et Ellaway, 2002 ; Friman, Edvardsson et Gakrling, 2001 ; Tisato, 1998 ; Bates, Polak, Jones et Cook, 2001).

⁷ Des propositions relatives à l'amélioration des modes alternatifs seront intégrées dans le chapitre IV présentant les mesures particulières.

Dans un certain nombre de cas, les usagers préfèrent d'ailleurs réduire la variabilité de la durée des trajets que leur moyenne (Bates, Polak, Jones et Cook, 2001).

L'heure d'arrivée prévue des transports publics est souvent connue, ce qui permet aux passagers de la comparer à l'heure d'arrivée réelle et de remarquer tout retard. Un écart sera alors interprété comme un manque de fiabilité même si cela arrive tous les jours.

Pour améliorer leurs services, certains opérateurs prévoient donc un peu plus de temps que nécessaire dans les horaires. Cependant, lorsque plus de temps est alloué à un déplacement, celui-ci tend souvent à durer plus longtemps. Le gain obtenu risque donc d'être inférieur au gain prévu (Rietveld, Bruinsma et van Vuuren, 2001, d'après Carey 1998).

La survenance de grèves affecte aussi la perception de la fiabilité des transports publics et peut entraîner des baisses de parts de marché significatives (Job, van Exel et Rietveld, 2001).

Les encombrements auxquels font face les automobilistes engendrent de plus en plus une diminution de fiabilité. L'automobiliste a cependant davantage l'impression de contrôler la situation que l'usager des transports publics. Parmi ceux-ci, c'est le bus qui est perçu comme le moins fiable (Hine, Scott, 2000), sans doute en raison des problèmes de congestion rencontrés lorsqu'il ne circule pas en site propre. Une étude de Kenworthy et Laube (1999) (Cullinane, 2003) réalisée dans 46 villes à travers le monde met également en évidence ce manque de fiabilité.

Il existe différentes explications à l'importance de ces critères de temps. Les usagers sont sensibles aux conséquences associées à la variabilité des temps de trajet comme celles de rater sa correspondance ou d'être en retard au travail. D'autre part, ils peuvent être sensibles à la variabilité en tant que telle. Celle-ci peut causer un stress dû à l'incertitude ou irriter (Bates, Polak, Jones et Cook, 2001). Le manque de fiabilité donnerait par ailleurs l'impression aux gens de moins contrôler leurs vies (Hiscock, Macintyre, Kearns et Ellaway, 2002 ; Lyons et Harman, 2002).

Notons enfin que certaines études suggèrent que les individus sont plus sensibles à la fiabilité des transports qu'à leur prix (Pazy, Salomon et Pintzov, 1995, d'après Jones et al, 1983).

Dans le cas des transports publics, l'organisation et l'usage d'horaires impliquent par nature un temps d'attente. Les transports publics qui partent parfois trop tôt amplifient ce phénomène et forcent les passagers à arriver un peu à l'avance pour éviter de rater le départ. Quand on sait que le temps passé à attendre à l'extérieur du véhicule est perçu de une et demi à trois fois plus négativement que le temps passé dans le véhicule, il convient de prêter attention à ce genre de situation (Rietveld, Bruinsma, van Vuuren, 2001 ; Bates, Polak, Jones et Cook, 2001 ; Livre vert, 1995).

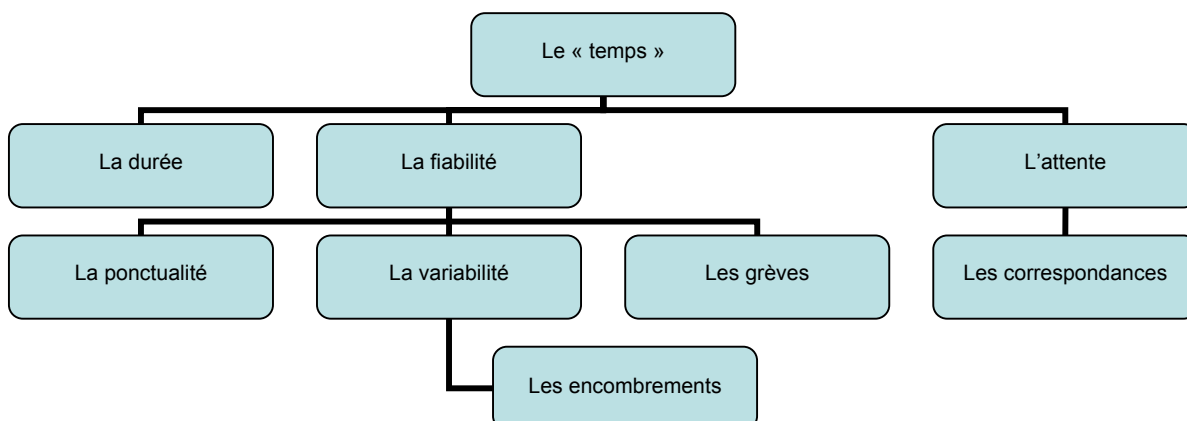


Figure 3 : Les critères de temps

7.1.2 L'indépendance et la flexibilité

Ces deux critères de choix apparaissent dans de nombreuses recherches (Jensen, 1999).

Comme nous l'avons déjà mentionné, la voiture permet de se déplacer de façon indépendante et est perçue comme très flexible. Les erreurs d'itinéraires peuvent par exemple être facilement corrigées. Il en est même lors de déplacements réalisés à pied ou à vélo. Dans le cas des transports publics, une fois le déplacement commencé, il est beaucoup plus difficile de le modifier.

Les passagers doivent donc préalablement s'informer sur les horaires, les conditions du service et préparer leur déplacement (Hine et Scott, 2000). Cet effort cognitif associé à l'usage d'un mode collectif constitue un frein majeur à son utilisation (Petit, 2002). Si trop d'éléments sont perçus comme non contrôlables, l'usager en « souffre » et risque de ne plus recommencer l'expérience (Stradling, Meadows et Beatty, 2000 ; Hiscock, Macintyre, Kearns et Ellaway, 2002).

Dans le cas des transports publics, des éléments sous-jacents à la flexibilité sont la densité du réseau, la fréquence, l'intermodalité et la capacité de transport, en tant que capacité d'accès à des véhicules collectifs quelquefois débordant de passagers.

Une étude française met, par exemple, en évidence la fréquence comme premier facteur pour augmenter la part modale du train, avant la tarification ou les temps de transport (Mamoghli, 1998). La fréquence est par définition favorable à la voiture, au vélo et à la marche puisque des déplacements utilisant ces modes peuvent être entrepris à tout moment.

Les correspondances constituent un autre élément contraignant dont il faut réduire les désavantages réels ou perçus (Hine et Scott, 2000). Temps d'attente, de transfert, environnement d'attente et risque de retard influencent en effet négativement la demande en transports publics. Ce critère est lié à la variabilité des durées de déplacements ainsi qu'aux aspects de sécurité et d'information que nous verrons par la suite.

L'accès apparaît aussi comme un élément important (OCDE, 2001c ; Rietveld, 2000). La proximité et le temps mis pour se rendre à la gare ou à l'arrêt de bus sont essentiels (Hine et Scott, 2000), dans la mesure où ils diminuent l'incertitude et l'inconfort dus au nombre de correspondances (Cullinane, 2003, d'après Stead, 1999). Selon une étude néerlandaise, les usagers marchent au maximum 1.2 km entre le domicile et la gare et 2.2km vers leur activité finale. La bicyclette est ensuite utilisée pour des déplacements de 1.2 km à 3.7 km entre le

domicile et la gare tandis que les transports publics servent à parcourir les distances supérieures (Rietveld, 2000). La bicyclette est donc mode intéressant pour précéder ou suivre un déplacement en train ou en transport public (Rietveld, Bruinsma et van Vuuren, 2001). De même, les schémas de type « park and ride » offrent des perspectives intéressantes. Dans ce cas, certains inconvénients inhérents aux transports publics sont moins marqués en raison de la plus courte durée de déplacement et de la flexibilité gagnée. Une fois expérimenté, un tel système peut fonctionner surtout si le parking est bien sécurisé. Ce type de mesure reste cependant sujet à controverses (Parkhurst, 1995) et nécessite de faire le bilan entre les diminutions et les augmentations de trafic dues à des transferts modaux de sections initialement réalisées par des modes alternatifs (Hine, 1998)

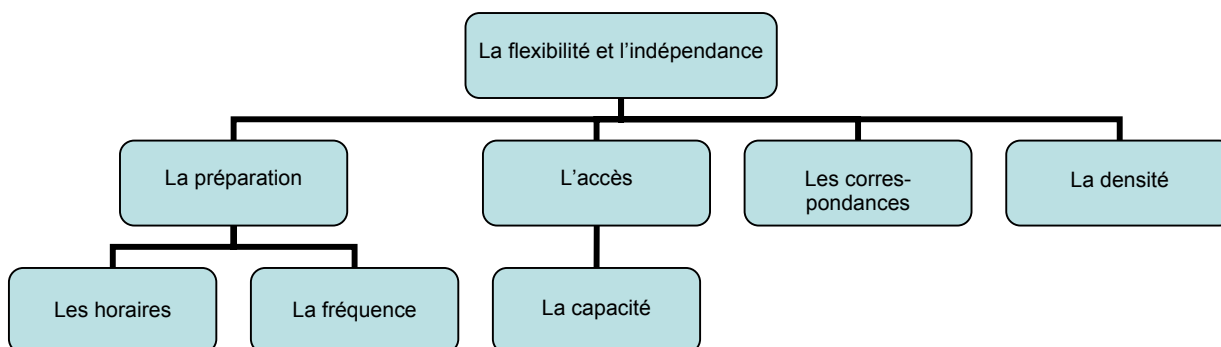


Figure 4 : Eléments sous-jacents aux critères de flexibilité et d'indépendance

Les déterminants de la demande envisagés dans cette première partie constituent des exigences de base dont la non satisfaction peut entraîner l'abandon du recours au transport en commun par ceux qui disposent de solutions alternatives (CE, janvier 2002).

7.1.3 L'information et le service à la clientèle

Etant donné l'aversion à préparer son déplacement en transport public et l'importance des critères de temps, l'information à ce sujet et le service à la clientèle sont essentiels (Mackett, 2001 ; Lyons et Harman, 2002 ; ECE, 1998).

Les attentes des Européens en la matière sont élémentaires (CE, janvier 2002). Les usagers souhaitent qu'on leur annonce les retards et les suppressions de dessertes et que l'information soit simple et précise. En ce qui concerne le personnel, les usagers apprécient un nombre suffisant de guichets ainsi qu'un personnel poli, de bonne volonté et compétent (Friman, Edvardsson et Gakrling, 2001).

7.1.4 Le confort

Les attentes à cet égard sont basiques mais rarement satisfaites dans les transports publics durant les heures de pointe. Les répondants mentionnent par exemple les encombrements, le manque de capacité et la conduite quelquefois « brutale » des bus.

La propreté est également un facteur que l'on peut associer au confort de manière générale (Friman, Edvardsson et Gakrling, 2001).

Les infrastructures d'attente des transports publics et les abris contre les intempéries sont aussi souvent évoqués dans les enquêtes.

Certaines études révèlent par ailleurs les difficultés rencontrées par les personnes âgées ou lorsque l'on voyage avec des enfants (Mackett, 2001).

Si les voitures fournissent un confort et un espace privatif que beaucoup apprécient, certains n'y voient cependant pas une priorité. Le côté sociable et le fait de se mêler à d'autres sont dans ce cas plus importants (Hiscock, Macintyre, Kearns et Ellaway, 2002).

7.1.5 La sécurité

En ce qui concerne les transports publics, les agressions et le vandalisme, en particulier dans les transports urbains, constituent un premier élément (CE, janvier 2002) qui touche spécialement les femmes, les personnes âgées et les enfants. Les temps d'attente et les déplacements qu'ils doivent effectuer après la tombée du jour leur semblent les plus risqués (Hiscock, Macintyre, Kearns et Ellaway, 2002, d'après Hamilton, 1991). A l'inverse, les voitures sont perçues comme un espace de protection.

L'absence d'accidents, le strict respect des conditions de maintenance et la qualification du personnel sont des exigences de sécurité de base (CE, janvier 2002).

En ce qui concerne les modes lents, la sécurité est associée aux conditions de trafic et à l'aménagement des voiries. La sécurité personnelle est également importante, en particulier pour les marcheurs. Enfin, le risque de vol, notamment du vélo, constitue un autre aspect à prendre en compte.

7.1.6 Le coût

Les coûts liés à l'usage de l'automobile peuvent être subdivisés en trois catégories (Salomon et Mokhtarian, 1998 ; OCDE, 1998a ; URS Thorburn Colquhoun, Jill Watkinson Research and Marketing Services, 2001 ; Madre, 2002 ; Hine et Scott, 2000) :

le coût marginal d'utilisation du véhicule dont l'essence est la composante principale. Celle-ci semble faire partie du budget mensuel du ménage au même titre que des biens essentiels comme la nourriture, le chauffage ou l'électricité.

les frais indirects comme les frais de stationnement et les péages. Ceux-ci sont considérés séparément et issus d'un budget distinct.

les frais fixes comme l'assurance, la taxe annuelle et les entretiens. Les frais fixes sont aussi envisagés indépendamment des coûts généraux de transport.

Par conséquent, une fois les frais fixes payés, plus on utilise la voiture, plus elle est rentabilisée aux yeux des automobilistes. Ce n'est que dans des cas extrêmes comme le doublement du prix de l'essence que les répondants semblent envisager de s'adapter.

Il apparaît par ailleurs que le coût du transport privé a diminué en termes réels au contraire du prix des transports publics (European Environment Agency, 1995 ; EU, 2001).

Cependant, d'après Hilmann (1996), à moins d'augmenter significativement les coûts réels ou perçus de la voiture, maintenir le prix des transports publics bas ne peut avoir qu'un effet minime sur le choix modal. Le prix des transports publics serait en effet secondaire par rapport aux inconvénients identifiés (Mamoghli, 1998 ; Mackett, 2001).

Dans ce cadre, il faut adopter une optique de rapport qualité-prix. Si la qualité perçue est basse, le prix risque d'être toujours perçu comme trop élevé et dans ce cas, le réduire ne résout pas le problème (Andreassen, 1995). Certains auteurs suggèrent d'ailleurs qu'une fois la fiabilité et le confort améliorés, les clients seraient prêts à payer davantage (Rietveld, Bruinsma et van Vuuren, 2001) à condition que les augmentations ne deviennent pas prohibitives et qu'elles n'excluent pas toute une partie de la population de l'accès au service (CE, janvier 2002).

D'autres suggèrent que le coût peut au contraire devenir une préoccupation principale. Mais dans ce contexte, des tarifs préférentiels, sociaux ou des offres spéciales pourraient

encourager l'utilisation des transports publics (URS Thorburn Colquhoun, Jill Watkinson Research and Marketing Services, 2001 ; CE, janvier 2002)

Enfin, on notera également l'importance de mettre en place des systèmes de tarification intégrée (Livre vert, 1995 ; OCDE, 2001c).

7.1.7 La possession d'une voiture ou d'un abonnement

L'usage de la voiture est fortement corrélé et entretenu par la possession d'un véhicule. Selon différents auteurs, une fois la voiture acquise, celle-ci devient une nécessité et son propriétaire en est de plus en plus dépendant (Cullinane et Cullinane, 2003, d'après Goodwin et al. 1995, Begg, 1998, Banister, 2001 et Dargay, 2001). Le nombre et la longueur des déplacements augmentent alors et un transfert modal s'opère au profit de la voiture, même pour les trajets à distance de marche (Cullinane et Cullinane, 2003, d'après Wootton, 1999 ; Gärling, Fujii et Boe, 2001).

Dans ce contexte, il peut sembler opportun de se pencher sur l'étape de décision de l'achat d'un véhicule. Des politiques encourageant la non possession, comme le car-sharing, peuvent permettre aux usagers de développer de nouveaux comportements (OCDE, 1997c). Wright et Egan (2000) soulignent toutefois les difficultés que peut rencontrer ce type d'approche et suggèrent plutôt d'orienter le choix du type de véhicule acheté⁸.

Dans le même esprit, les abonnements de transports publics influencent positivement l'usage des modes alternatifs et les comportements induits de la sorte peuvent être durables (Simma et Axhausen, 2001).

7.1.8 L'environnement et la santé

Selon une enquête européenne, certains usagers apprécient le respect de l'environnement. Le chemin de fer est par exemple perçu comme relativement propre (CE, janvier 2002). Cette demande ne paraît toutefois revêtir une réalité concrète que chez une minorité.

Il en est de même des avantages en termes de santé. Et pourtant, la santé, le sport et le physique sont devenus des réalités de plus en plus importantes dans notre société. Arguments de vente très courants dans nos pays, ne pourraient-ils pas aider à convaincre les automobilistes d'abandonner plus souvent leur voiture ?

7.2 ENSEIGNEMENTS POUR LA PRISE DE MESURE

La fiabilité des modes de transport, notamment en termes de ponctualité et de régularité des durées de déplacements, est très importante aux yeux des usagers et fait en particulier défaut aux bus. La flexibilité, l'indépendance, l'information et le service à la clientèle sont aussi des facteurs clés.

Des mesures visant à améliorer les facteurs liés au temps sont essentielles.

Dans ce cadre, il est important de réduire la variabilité des durées de déplacement, de coordonner les correspondances et d'augmenter les fréquences. Favoriser les transports publics ferrés, le développement de sites propres ou de voies réservées aux bus peut aussi contribuer à améliorer la fiabilité des transports publics.

L'accès est également important. Les concepts de « bike and ride » et de « park and ride » méritent d'être approfondis. Le développement de parkings, de mesures contre le vol et de systèmes permettant d'emmener son vélo dans les transports publics constituent aussi des pistes à analyser.

⁸ La position de Wright et Egan sera présentée plus spécifiquement dans la section 1 du chapitre III.

Il convient enfin de fournir une information et un service de qualité pour diminuer l'effort de préparation et réduire l'incertitude en cours de déplacement. Dans cet esprit, la tarification intégrée est un élément favorable.

Parmi les facteurs qui influencent le choix modal, le confort et la sécurité sont également importants.

Assurer une capacité suffisante, spécialement durant les heures de pointe, permet non seulement d'améliorer la fiabilité mais est aussi un élément de confort.

Adapter les transports aux personnes âgées et aux déplacements avec enfants en bas âge est aussi une piste à envisager.

Améliorer le confort et la sécurité durant les temps d'attente contribuerait aussi à répondre aux besoins des usagers, en particulier des femmes et des personnes âgées.

La sécurité routière et le risque de vol de vélos constituent des éléments importants dans le cadre du développement des modes lents.

Les automobilistes considèrent principalement le coût marginal d'utilisation du véhicule. Une fois la voiture achetée, plus la voiture est utilisée, plus elle est rentabilisée aux yeux des consommateurs.

Les mesures économiques visant à réduire l'usage de la voiture doivent prendre en compte la façon dont les prix sont intégrés dans le processus de décision et viser en priorité le coût marginal d'utilisation de la voiture.

Le fait même d'acheter une voiture conditionne son usage futur. Il peut être opportun de se pencher sur l'étape de décision d'achat d'un véhicule et d'envisager des mesures favorisant la non possession ou orientant le choix du type de véhicule.

En ce qui concerne les transports publics, les usagers envisagent surtout les tarifs en termes de rapport qualité – prix.

Il faut garder à l'esprit les différents déterminants de la demande de transports en termes de qualité lorsqu'on souhaite induire un transfert modal. Les politiques de tarification doivent donc être analysées dans une optique de rapport qualité -prix.

CHAPITRE III - CONSIDERATIONS GENERALES POUR LA PRISE DE MESURES ET REFLEXIONS THEMATIQUES ⁹

8. TYPOLOGIE ET ACCEPTABILITE DES MESURES

La voiture étant perçue comme un symbole de liberté, les tentatives menées dans le but de réduire son usage engendrent souvent une certaine résistance ou « réactance » psychologique. Cet état motivationnel est orienté vers le rétablissement ou le maintien des comportements libres que l'on a supprimés ou qui sont menacés (Tertoolen, Van Kreveld et Verstraten, 1998, d'après Marsh et Collet, 1986, Van Vugt et al., 1995 et Brehm, 1996).

Dans ce contexte, une condition importante du succès des mesures est leur acceptabilité par le public (Cullinane et Cullinane, 1999).

8.1 LES CRITERES D'ACCEPTABILITE DES MESURES

Dans une recherche sur la tarification routière, Schade et Schlag (2003) identifient une série de facteurs influençant l'acceptabilité des mesures: la prise de conscience du problème, les mesures possibles, l'efficacité et l'efficience, l'équité, la responsabilité, l'intérêt personnel et collectif et les normes sociales. La pertinence de ces éléments a par ailleurs été mise en évidence par d'autres auteurs.

1.1.1 La prise de conscience du problème

Nous avons vu dans la section relative au diagnostic des comportements de mobilité des ménages que le degré de connaissance des problèmes engendrés par le trafic est un facteur de changements de comportements. Dans le même esprit, il est souvent admis que la prise de conscience d'un problème favorise et est une condition nécessaire à l'acceptabilité des solutions mises en place. Les degrés d'influence varient toutefois avec le problème envisagé. La critique des problèmes de congestion faciliterait par exemple moins l'acceptabilité de mesures économiques que la prise de conscience des conséquences du trafic sur la qualité de l'air ou en termes de bruit (Schade et Schlag, 2003).

1.1.2 La connaissance des mesures possibles

Connaître les actions à réaliser est également une condition nécessaire mais non suffisante à un comportement respectueux de l'environnement (Schade et Schlag, 2003, d'après Bell, Fisher, Baum et Greene, 1990). L'information relative aux mesures favoriserait dès lors la perception de leur efficacité et leur acceptabilité. Dans ce cadre, le but de la mesure et sa mise en place concrète doivent être clairement communiqués.

Les éléments à prendre en compte afin de favoriser la connaissance des mesures possibles seront envisagés dans la section relative aux mesures de communication.

1.1.3 L'efficacité et l'efficience

L'efficacité compare les résultats obtenus et les objectifs fixés. L'efficience confronte quant à elle les résultats obtenus et les ressources utilisées pour les atteindre, en comparaison à d'autres mesures. Celle-ci étant plus difficile à évaluer, la plupart des recherches se sont portées sur l'efficacité perçue (Schade et Schlag, 2003).

⁹ S. DE CONINCK, CREAT - UCL

Les mesures restrictives¹⁰ sont traditionnellement considérées comme plus efficaces dans la littérature mais sont perçues comme moins efficaces par le public (Rienstra, Rietveld et Verhoef, 1999). L'efficacité de l'amélioration des transports publics est par exemple généralement surestimée par la population (Oberholzer-Gee et Weck-Hannemann, 2002, d'après Rietveld, 1993). A l'inverse, certaines mesures impopulaires sont perçues comme moins efficaces. Ce biais suggère donc de garder une certaine distance par rapport à des réponses quelquefois « stratégiques ».

La perception de l'efficacité varie en outre selon les caractéristiques des individus. Il peut donc être intéressant de tenir compte des caractéristiques des segments de la population lors de la mise en place de mesures.

1.1.4 L'équité

Nous avons souligné dans la section relative aux barrières psychologiques, les difficultés rencontrées en raison du dilemme social.

Dans cet esprit, beaucoup d'usagers pensent qu'agir seul n'est ni efficace ni juste et ils préfèrent dès lors s'abstenir (OCDE, 2000). En revanche, de nombreuses personnes seraient prêtes à contribuer si chacun participe. De même, selon Jensen (1999), si des restrictions appliquées à tous et des alternatives efficaces étaient mises en place, la plupart les accepteraient.

La perception de l'équité varie selon les personnes et selon les situations (Schade et Schlag, 2003). En particulier, Viegas distingue trois types d'équité (Viegas, 2001) :

l'équité territoriale, liée au droit à la mobilité et à la mise en place de conditions identiques pour tous les citoyens d'un pays,

l'équité verticale, associée à la protection des plus démunis,

l'équité temporelle qui compare des conditions passées, présentes et futures des individus.

Elément de base de l'acceptabilité, l'équité est sujette à de nombreuses controverses lorsque l'on aborde des mesures restrictives, en particulier de type économique.

1.1.5 La responsabilité

De façon générale, on considère l'environnement comme un bien commun dont chacun est en partie responsable. Mais cette situation entraîne souvent une dilution de la responsabilité. Certains négligent alors leurs propres rôles, considérant que les acteurs principalement responsables de la protection de l'environnement sont les gouvernements, les entreprises et les ONG (OCDE, 2001b). Face aux améliorations techniques, aux campagnes des ONG ou aux mesures gouvernementales, il est alors facile de se dire qu'on s'occupe déjà du problème ou de justifier son manque d'action.

A l'inverse, les personnes qui perçoivent les conséquences de leurs actes et s'en attribuent la responsabilité font preuve de comportements plus respectueux de l'environnement (Schade et Schlag, 2003). Le sentiment de responsabilité favorise également l'acceptabilité des mesures. Une étude de Steg et Vlek a notamment mis en évidence le lien entre responsabilité, prise de conscience du problème et acceptabilité de mesures de gestion de la demande de mobilité (Schade et Schlag, 2003, d'après Steg and Vlek, 1997).

1.1.6 L'intérêt personnel et collectif et les normes sociales

Ces derniers points font largement référence aux notions de dilemme et d'approbation sociale abordés dans la section relative aux barrières psychologiques.

¹⁰ Les différents types de mesures seront présentés dans la suite de cette section.

Certains auteurs soulignent que les changements de comportements surviennent lorsqu'ils n'entraînent pas de désavantage (Tertoolen, Van Kreveld et Verstraten, 1998) ou lorsqu'ils apportent une valeur ajoutée « personnelle ». Celle-ci peut relever d'avantages individuels comme l'argent ou l'amusement ou d'utilités liées au groupe comme le prestige, l'image, l'influence ou l'appartenance (ECE, 1998). Une norme générale légale ou culturelle doit alors être acceptée ou développée collectivement.

De façon plus spécifique, les usagers craignent souvent que les modes alternatifs ne répondent pas à leurs besoins propres (OCDE, 2000).

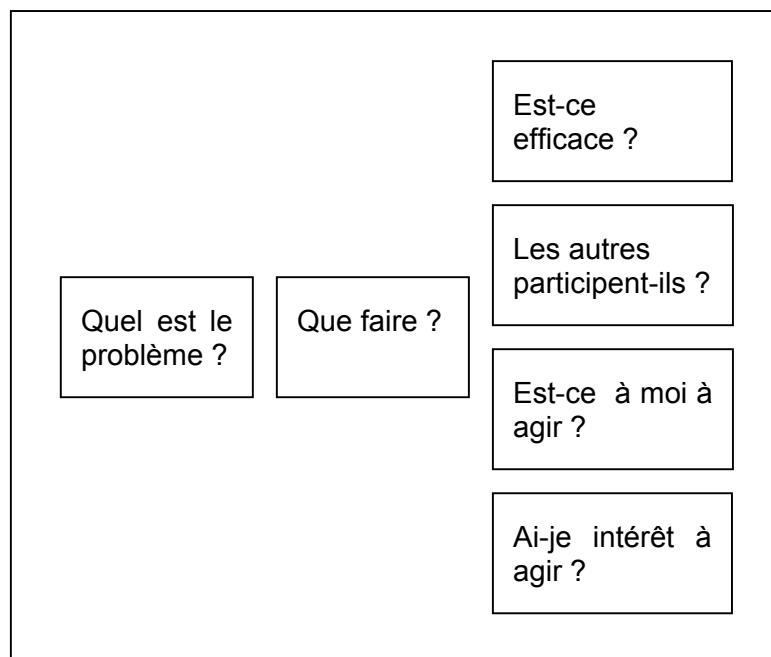


Figure 5 : Critères d'acceptabilité des mesures par le public

Selon Orfeuil (1997), « la mise en oeuvre d'une « mobilité durable » se fera avec l'assentiment des citoyens ou ne se fera pas. Il ne suffit pas qu'une mesure soit « bonne pour l'environnement » pour qu'elle soit acceptable, et encore moins souhaitée par une population aujourd'hui très vigilante aux questions d'efficacité et d'équité. C'est en déclinant tous les avantages, y compris personnels, que peut retirer une partie majoritaire de l'opinion que nous pourrions convaincre que le développement durable est une chance à saisir ».

1.2 LES MESURES « DOUCES »

1.2.1 La communication : information, sensibilisation et image

Nous avons vu que les connaissances et les attitudes relatives aux problèmes de trafic et à leurs conséquences peuvent encourager des comportements respectueux de l'environnement. Nous avons aussi souligné la question de l'image et le biais rencontré lors de l'évaluation des avantages relatifs des différents modes. Enfin, certains critères d'acceptabilité suggèrent également d'avoir recours à des outils de communication.

Dans ce contexte, des mesures de communication s'avèrent nécessaires mais nécessitent quelques précautions.

Les campagnes d'information néerlandaises sur les conséquences environnementales et financières de la voiture se sont par exemple avérées inefficaces. D'autres campagnes sur la réduction de l'usage de l'automobile ont également eu des effets limités ou nuls (Tertoolen,

Van Kreveld et Verstraten, 1998). A l'extrême, des communications mal conçues pourraient exacerber la dissonance cognitive et détériorer les attitudes de certains envers l'environnement.

Dans ce contexte, quelques pistes et réflexions peuvent s'avérer utiles (Tertoolen, OCDE, 1996a, 1997b, 2000 et 2001b ; Priewasser, 1999 ; Nilsson et Küller, 2000 ; Stradling, Meadows et Beatty, 2000, Wright et Egan, 2000 ; Boyes et Stanisstreet, 1997):

des arguments d'intérêt personnel comme les conséquences sur la sécurité, la santé et la qualité de vie ont plus de chance d'avoir des résultats que des messages relatifs aux émissions de CO₂. L'information sur l'environnement ne touche pas aussi directement les usagers, elle est parfois sujette à controverse, complexe et une certaine confusion peut planer parmi les citoyens.

lorsqu'on utilise des arguments relatifs au bien-être public, comme la pollution ou le bruit, l'automobiliste ne considère pas ses déplacements comme le problème et a tendance à transférer la responsabilité. Une campagne utilisant ce type d'arguments doit donc se concentrer sur des trajets et usagers spécifiques de façon à limiter cette dilution des responsabilités. On peut par exemple cibler les petits trajets inutiles et les navettes.

l'information doit faire référence à des situations concrètes. Des exemples locaux ou l'enseignement des quelques bons réflexes sont souvent plus efficaces que des messages globaux.

l'information sur les coûts associés à l'usage de la voiture peut être une arme à double tranchant. Les automobilistes peuvent alors penser que la politique environnementale est responsable des frais qu'ils encourent ou être confortés dans l'idée qu'ils peuvent polluer car ils paient. Ces diverses réactions peuvent nuire à une politique environnementale.

des alternatives doivent être présentées, mettant en évidence leur contribution à l'amélioration de l'environnement et leurs avantages comparatifs.

les usagers dont les habitudes peuvent être fortement ancrées se heurtent à une réduction de choix. Dans ce cadre, le fait d'expérimenter de nouveaux modes peut favoriser un changement de comportement. Une piste consiste alors à attirer l'attention des gens sur les choix modaux qui s'offrent à eux au moyen d'une communication adaptée. L'expérience doit être favorisée mais l'offre de transport doit être suffisamment bonne pour que cet apprentissage par l'expérience ait des conséquences positives.

des messages positifs et constructifs doivent prendre le pas sur les messages plus négatifs, moralisateurs ou menaçants. Comme indiqué dans la section relative à la dissonance cognitive, ceux-ci peuvent même être contre-productifs s'ils mènent à un sentiment d'impuissance ou de culpabilité.

les messages devraient être délivrés à des moments où les gens sont réceptifs à des changements de comportements. L'enfance, l'adolescence, les étapes de parcours de vie, des achats importants comme une voiture ou une maison constituent des occasions à exploiter. En particulier, l'éducation des enfants et des jeunes à propos des transports durables devrait tenter de compenser le poids important de la publicité de l'industrie automobile. Les enfants et les adolescents seraient en outre plus ouverts à des arguments relatifs à la santé et à l'environnement.

les canaux de communication doivent être adaptés aux segments visés. La presse, les documentaires, les publicités, l'éducation ou l'information des services publics constituent des moyens de communication possibles qui touchent des personnes différentes et dont l'efficacité peut varier. De façon générale, les médias préférés en Belgique sont la télévision, les journaux et la radio (Eurobaromètre, décembre 2002).

la source de l'information doit être tout à fait crédible. Dans ce cadre, il est important que les messages soient cohérents en termes de politique de mobilité mais aussi par rapport aux

différentes instances et domaines publics. Les sources d'information auxquelles les Belges font le plus confiance sont les associations environnementales ainsi que les scientifiques (Eurobaromètre, décembre 2002). On peut alors envisager de combiner les avantages de large diffusion des médias et la crédibilité du monde associatif et scientifique dans le but de toucher un large public de façon efficace. Mener des actions à l'échelle internationale, comme le projet « Force Energétique par les Enfants », peut également accroître la crédibilité du message ou du programme.

Il faut par ailleurs distinguer les campagnes visant à influencer la possession d'une voiture ou son usage (Wright et Egan, 2000). La voiture ayant de nombreux avantages perçus, il est difficile de diminuer le taux de motorisation. Abandonner sa voiture implique en outre un changement de style de vie radical. Ce type d'approche risque donc de ne pas recevoir beaucoup d'attention, voire d'engendrer une opposition significative. En comparaison, l'utilisation de la voiture fait moins appel à des motifs affectifs et devrait être plus facile à infléchir. Si l'on désire agir à cette étape, il peut donc être plus efficace de tenter d'orienter le choix du type de véhicule.

Enfin, Wright et Egan suggèrent de s'attaquer à l'image que les automobilistes ont d'eux-mêmes, utilisant le même niveau émotionnel que les publicités pour voiture, en représentant des déplacements en voiture démodés ou irresponsables. A l'inverse, on peut mettre en valeur les avantages personnels résultant des nouveaux comportements.

1.2.2 La participation

Nous avons abordé les difficultés rencontrées en termes de changement de comportements et d'acceptabilité des mesures en raison des questions d'équité, de responsabilité, de dilemme et d'approbation sociale.

78% des belges soulignent d'ailleurs que chacun doit faire des efforts (Eurobaromètre, décembre 2002). Dans le même esprit, 43% des Belges préconisent une action au niveau de l'Union européenne tandis que seuls 25% et 23% des Belges proposent d'agir respectivement au niveau local et national.

Dans ce contexte, des mesures de participation lors du développement, du choix ou de la mise en place de solutions peuvent offrir des perspectives intéressantes. Les expériences locales peuvent être enrichissantes en termes de feedback, être mobilisatrices (CITNET, 2002 ; OCDE, 1996a ; Wright et Egan, 2000) et offrir des résultats quelquefois étonnants. A titre d'exemple, lorsque la population de Lyon a été invitée à choisir entre plusieurs options relatives au plan de déplacements urbains, le scénario le plus « régulationniste » à l'égard de la voiture a été majoritairement choisi (Orfeuill, 2001).

Les actions participatives constituent également un moyen spécifique d'informer les consommateurs et de mettre en place des instruments de marketing direct.

1.3 LES MESURES INCITATIVES

Les mesures incitatives comprennent les instruments visant à améliorer l'attrait des alternatives à la voiture.

La distinction entre mesures incitatives et restrictives est claire pour le public et il est évident qu'ils préfèrent les premières. Selon le concept de Fietkau et Kessel (ECE, 1998), les individus sont plus susceptibles de changer leurs comportements s'ils se sentent récompensés et des mesures incitatives peuvent promouvoir des comportements de mobilité durable. D'autre part, les changements de comportements profonds, intégrés dans les styles de vie, seraient plus induits par des mesures de facilitation et de soutien que par la contrainte. Nous verrons toutefois que les deux types de mesures sont nécessaires (Stradling, Meadows et Beatty, 2000).

Les mesures incitatives peuvent prendre la forme de mesures économiques, d'offre de transport et de réduction de la demande.

1.3.1 Les mesures incitatives économiques

Face aux problèmes de mobilité, beaucoup d'économistes prônent les mesures financières (Hensher, 1998). Celles-ci peuvent être incitatives mais sont aussi largement utilisées comme mesures restrictives¹¹.

Parmi les mesures incitatives économiques, des réductions fiscales récompensant les comportements durables peuvent par exemple être mises en place. Certaines catégories d'usagers bénéficient par ailleurs de réductions tarifaires, voire comme à Hasselt de la gratuité des transports publics.

Au-delà des problèmes de rentabilité des services offerts, ce type de mesures pose la question de la rationalité économique des usagers et risque de négliger les autres déterminants de la demande de transport (Oberholzer-Gee et Weck-Hannemann, 2002 ; Kaufmann, 1999). Rappelons à ce sujet que la mobilité est corrélée positivement avec le revenu et que les groupes de personnes aux revenus plus élevés sont moins sensibles aux mesures économiques¹².

1.3.2 Les mesures incitatives d'offre de transport

Parmi les mesures les plus acceptables et efficaces aux yeux du public, on retrouve les améliorations relatives aux transports publics (Rienstra, Rietveld et Verhoef, 1999 ; Bhattacharjee, Waqar Haider, Tanaboriboon et Sinha, 1997 ; Thorpe, Hill et Jaensirisak, 2000 ; Polk, 2003 ; Eurobaromètre, 1999). Ceci n'est pas étonnant puisque ces mesures offrent plus d'alternatives aux usagers, sans toutefois les contraindre. Comme nous l'avons déjà mentionné, les hommes au revenu et niveau d'instruction élevés et les jeunes conducteurs semblent assez favorables à l'amélioration de l'offre de transports (CE, 1999, 2).

Ces mesures incitatives peuvent obtenir des résultats mais ce n'est pas toujours le cas. Bien souvent améliorer les transports publics a au plus un effet marginal sur l'utilisation de la voiture (Cullinane, 2002). Si elles ne sont pas combinées avec d'autres instruments, ces améliorations risquent également de cannibaliser le marché d'un transport public alternatif ou d'attirer principalement cyclistes et piétons (Cullinane, 2003 ; Wright et Egan, 2000).

¹¹ Les mesures économiques dissuasives seront abordées dans la suite de cette section.

¹² Ce point a été abordé dans la section 3 du chapitre I.

Des initiatives comme le carpooling ou le park and ride sont aussi populaires.

Les citoyens apprécient également les aménagements pour les cyclistes et les piétons (CE, 2002, Eurobaromètre, 1999). Ceux-ci ont l'avantage de permettre d'améliorer l'offre de transport tout en réduisant l'espace alloué aux voitures, constituant dès lors une mesure dissuasive simultanée. Il en est de même des piétonniers et des voies réservées aux bus ou aux véhicules occupés par plusieurs personnes. Dans ce cadre, rappelons que les piétonniers seraient appréciés des jeunes, des plus de 55 ans et des femmes. De façon plus générale, celles-ci seraient favorables aux mesures de construction d'infrastructures (Polk, 2003).

La construction de nouvelles routes est également citée par les répondants. Si cette approche a certains avantages (Hensher, 1998), beaucoup rappellent que ce type de solution permet à la demande latente de s'exprimer et ne résout pas les problèmes de congestion sur le long terme. Dupuy (1999) suggère quant à lui d'enrayer l'augmentation du trafic en construisant plus de routes, mais des routes moins rapides.

1.3.3 Les mesures de réduction de la demande

Parmi les mesures incitatives, on trouve également des mesures visant à limiter la croissance ou à réduire la demande de mobilité. Les politiques de densité, de mixité fonctionnelle et le télétravail constituent dans cette optique des pistes à analyser. Elles seront plus spécifiquement abordées dans les réflexions thématiques et l'évaluation de mesures particulières.

1.4 LES MESURES RESTRICTIVES

Le deuxième volet de mesures comprend les mesures restrictives qui pénalisent l'utilisation de la voiture.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, elles sont moins efficaces aux yeux du public mais sont traditionnellement considérées comme plus efficaces par les auteurs (Rienstra, Rietveld et Verhoef, 1999). Les plus âgés, les faibles revenus et les citadins seraient en particulier assez réceptifs aux mesures restrictives (Stradling, Meadows et Beatty, 2000).

Certaines difficultés sont toutefois à prévoir. Les études montrent en effet que la population peut mettre en place des stratégies (créatives) pour échapper à la pression de tels instruments. Dans les sociétés occidentales, la liberté est en outre une valeur plus centrale que le respect de l'environnement (Weggemans, OCDE 2000).

Les mesures restrictives comprennent des mesures économiques et d'aménagement.

1.4.1 Les mesures restrictives économiques

Parmi les mesures restrictives économiques les plus courantes, on trouve les taxes (sur le carburant), les péages et le stationnement payant. Si cette approche est recommandée par de nombreux économistes et auteurs, il faut cependant anticiper certains obstacles.

L'usage de la voiture serait tout d'abord très inélastique au prix (Oberholzer-Gee et Weck-Hannemann, 2002, d'après Jones 1998).

Les mesures économiques comme le stationnement payant et les péages ne sont par ailleurs généralement pas considérées comme acceptables par les usagers (Rienstra, Rietveld et Verhoef, 1999; d'après Bartley, 1995; Bhattacharjee, Waqar Haider, Tanaboriboon et Sinha, 1997; Ison et Wall, 2002; Eurobaromètre, 1999; Microrecensement suisse, 2000). Selon une étude suédoise relative aux péages et à la taxation des grosses cylindrées

et des émissions, les hommes s'opposeraient davantage à ce type d'instruments (Polk, 2003).

Mettant en doute leur efficacité, la plupart des répondants ne pensent pas que les mesures économiques peuvent résoudre la congestion ou les problèmes environnementaux. Les citoyens sont par ailleurs sensibles à la notion d'équité et ne trouvent pas que les mesures économiques sont justes (Oberholzer-Gee et Weck-Hannemann, 2002, d'après Jones 1998). Dans cet esprit, rappelons que les mesures de prix touchent davantage les bas revenus dont l'utilité marginale de l'argent est plus importante et dont la valeur accordée au temps est inférieure.

Dans ce contexte, si les bénéficiaires de la politique mise en place ne touchent pas assez de personnes et si l'allocation des revenus générés est peu claire, l'acceptabilité de la mesure en est affectée (Rienstra, Rietveld et Verhoef, 1999, d'après Goodwin, 1989, Jones, 1991 et Small, 1992). De façon générale, la population est donc peu favorable à la mise en place d'un mécanisme de prix pour éliminer la demande en excès ou pour allouer des ressources rares et préfère une distribution basée sur l'ordre d'arrivée des personnes (Rienstra, Rietveld et Verhoef, 1999, d'après Frey et Pommerehne, 1993).

L'allocation des revenus générés par des mesures économiques constitue cependant un moyen de contrecarrer ces difficultés, en influençant l'acceptabilité des mesures mises en place (Viegas, 2001 ; URS Thorburn Colquhoun, Jill Watkinson Research and Marketing Services, 2001). L'attribution d'une part significative des revenus à l'amélioration du système de mobilité contribue en effet à améliorer la crédibilité et l'acceptabilité des mesures économiques. En particulier, investir dans les transports publics diminue la perte d'utilité associée au transfert modal et bénéficie aux plus démunis. Ce type d'allocation corrige donc aussi le problème d'équité et est en général bien accepté par tous. Selon une étude menée au Royaume-Uni (Ison et Wall, 2002), parmi les dépenses potentielles les plus citées, on retrouve l'amélioration de la fiabilité et de la fréquence des transports publics ainsi que leur prix. Selon le micro-recensement suisse de 2000, 76% des répondants sont assez ou tout à fait d'accord avec l'utilisation des nouvelles recettes du trafic routier pour promouvoir les transports publics. Dans cet esprit, on peut aussi favoriser le développement de parking relais (Livre vert, 1995). Certains suggèrent en outre que les amendes pourraient aussi contribuer à cet effort, comme c'est le cas en France.

Plus largement, ces questions renvoient au débat de l'internalisation des coûts externes des transports, dans le but de développer une tarification plus efficace et équitable, sur laquelle plusieurs Etats membres travaillent (Livre vert, 1995). Son principe directeur est que le prix de tout moyen de transport devrait inclure les coûts marginaux de production ainsi que ceux imposés à la société en termes d'accidents, de congestion et d'impacts environnementaux. La difficulté principale de cette approche est la variation des coûts externes dans le temps et l'espace et selon le type de véhicule et de carburant (EEA, 2001).

Selon certains, les mesures économiques peuvent enfin avoir des retombées négatives si elles diminuent la motivation propre des individus (Oberholzer-Gee et Weck-Hannemann, 2002, d'après Cameron et Pierce, 1994), devenant alors moins efficaces.

1.4.2 Les mesures restrictives d'aménagement

Les restrictions à la conduite comme les zones non accessibles en voiture et les piétons sont relativement acceptables et efficaces aux yeux de la population (Rienstra, Rietveld et Verhoef, 1999 ; Thorpe, Hill et Jaensirisak, 2000 ; CE, 2002 ; Eurobaromètre, 1999). Ces mesures seraient en particulier appréciées des jeunes, des femmes et des plus de 55 ans. Bien que dans certains cas, ces mesures favorisent le report d'activités hors des centres-villes (Wright et Egan, 2000), différents projets de ce type illustrent le potentiel de cette approche qui peut notamment contribuer à la relance de l'activité économique des centres-villes.

Les limitations et les modérateurs de vitesse et les voies réservées aux bus et aux voitures occupées par plusieurs passagers constituent d'autres exemples de mesures dissuasives. Allouant moins d'espace à la voiture, ces instruments modifient les avantages comparatifs des différents modes, rendant la voiture moins attrayante et améliorant l'offre de transports publics et la sécurité des usagers faibles. Notons à ce propos que les hommes s'opposent davantage que les femmes aux limitations de vitesse (Polk, 2003).

La diminution du nombre d'emplacements de stationnement constitue un autre type de mesure restrictive. Cet instrument est très impopulaire (Ison et Wall, 2002 ; Schade et Schlag, 2003) mais de nombreuses études en soulignent l'efficacité. Elle fera l'objet d'une analyse plus approfondie dans la section relative à l'évaluation des mesures particulières.

1.5 L'INTEGRATION DES MESURES

Nous avons vu que les modifications de comportements se heurtent à de nombreuses difficultés et que certaines mesures engendrent des effets secondaires. Dans ce contexte, beaucoup suggèrent de combiner mesures incitatives et restrictives à l'usage de la voiture (OCDE, 2000 ; Mackett, 2001 ; Thorpe, Hill et Jaensirisak, 2000) et de développer une politique intégrée de façon à ce qu'elle soit mieux acceptée et reconnue et plus efficace (Hine, 1998 ; ONU, 2002 ; EEA, 2002).

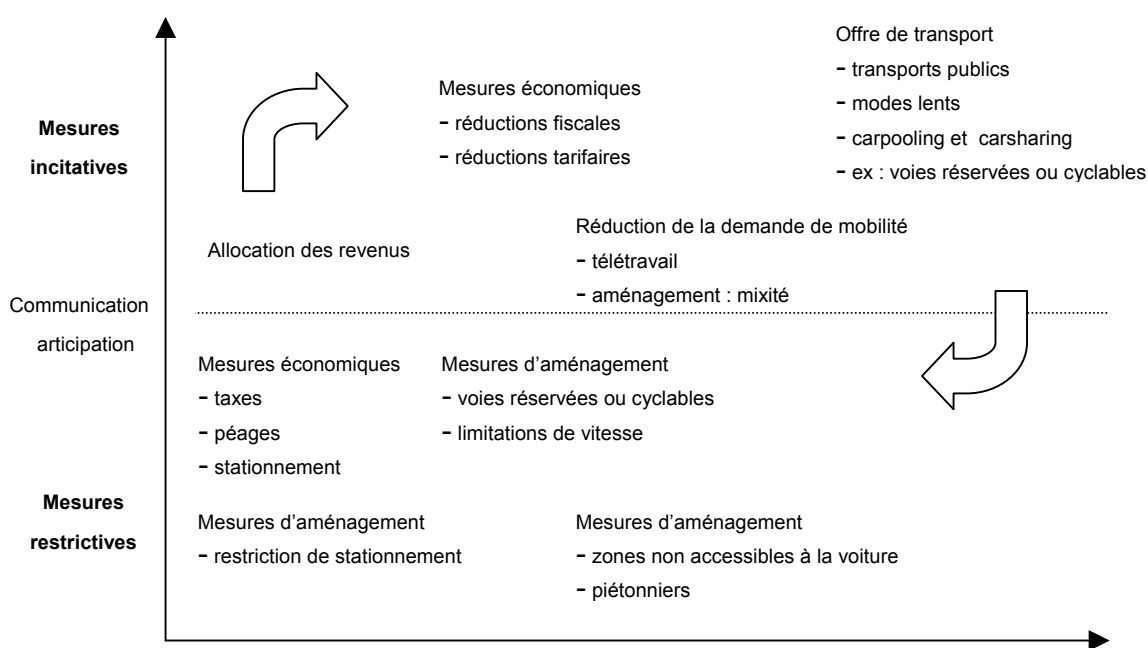


Figure 6 : Types de mesures et acceptabilité

Acceptabilité croissante

La programmation des différentes mesures dans le temps est également nécessaire si l'on veut introduire avec un maximum d'efficacité et un minimum de résistances des mesures dissuasives à l'égard des automobilistes (CE, 2002). On commencera alors par des mesures incitatives pour ensuite enchaîner avec les mesures plus impopulaires.

Il convient enfin d'intégrer la politique de mobilité et les autres politiques influençant la problématique. Parmi celles-ci, les mécanismes fonciers et les politiques fiscales peuvent avoir plus de poids que des mesures spécifiquement destinées à réduire l'usage de la voiture (Salomon et Mokhtarian, 1998). Dans ce cadre, les messages envoyés aux citoyens par les différents domaines politiques dans diverses circonstances doivent être cohérents au risque d'obtenir des résultats opposés, pouvant éventuellement s'annuler (Salomon et Mokhtarian, 1998, d'après Marshall et Banister, 1997 et Dery, 1998).

1.6 DES MESURES CIBLEES

L'étude des segments de population a mis en évidence des attitudes, des comportements, des besoins et des sensibilités différentes parmi les groupes analysés. Les canaux de communication varient également selon les caractéristiques des individus. Une stratégie commune ne permettra donc pas de changer les comportements des différents groupes de population (Jensen, 1999).

Dans ce cadre, les enfants, les adolescents, les femmes, les jeunes adultes et les citoyens semblent être des groupes de population intéressants à cibler. A l'opposé, quelles que soient les mesures mises en place, les personnes « qui ne résident pas en ville, conduisent des voitures de taille moyenne ou grande, parcourent de nombreux kilomètres et se déplacent en voiture dans le cadre de leur travail » sont les moins susceptibles de diminuer l'usage de la voiture (Stradling, Meadows et Beatty, 2000).

Dans le même esprit, les stratégies devront être adaptées aux villes et régions qui ont des structures spatiales, des cultures et des comportements différents (Masson, 2000).

9. LA MIXITE ¹³

9.1 INTRODUCTION

L'objet de ce chapitre est de faire le point sur la mixité fonctionnelle. Il reprend les travaux du rapport intermédiaire de mars 2003 additionné de nouveaux développements dans la section 2.5, expliqués en fin d'introduction.

Contrairement aux sujets traités dans les autres chapitres (télétravail, plans de transport...), le concept apparaît tellement peu exploré que la détermination et l'évaluation de mesures pour encourager la mixité sont hasardeuses : est-il seulement prouvé que la mixité réduit la mobilité et les émissions de CO₂ ? D'ailleurs, que signifie le terme ? Qu'en est-il du mix fonctionnel sur le territoire wallon ? Une fois ces questions résolues – et c'est notre objectif ici – alors seulement la détermination des meilleures mesures applicables en Région wallonne et l'estimation de leurs retombées en matière d'émissions seront envisageables.

Qu'entend-on exactement par mixité ? On s'accorde à dire qu'il s'agit d'une diversité fonctionnelle dans un espace donné (à moins bien entendu qu'on ne parle de mixité sociale ; ce n'est pas notre objet). Au-delà de cette définition générale, les conceptions varient : en effet, le concept étant difficile à définir précisément, la mixité varie d'un auteur à l'autre par la manière dont on la mesure – et dépend ainsi des données utilisées –, avec l'échelle considérée, avec le phénomène étudié à travers elle.

Nous nous attacherons donc, dans un premier temps, à relever les différentes mesures de la mixité (section 2.2.). Etant donné qu'il existe du concept une multitude de définitions, nous réduirons notre objectif à définir au mieux, dans un second temps, la « meilleure mixité » dans un contexte de développement durable, donc la « mixité qui réduit les distances parcourues » ou qui « réduit les émissions de CO₂ » (sections 2.3. et 2.4). Nous verrons que ce type de mixité doit correspondre aux aspirations des personnes qui pratiquent les espaces considérés, sans quoi l'arrangement « physique » de fonctions dans l'espace ne générera pas les comportements de mobilité désirés. C'est pourquoi nous rejoignons là également la « mixité raisonnée » souvent citée dans les documents de planification stratégique. Nous tenterons de définir son échelle, sa mesure, les fonctions concernées.

Pour terminer, nous tenterons d'évaluer le degré de mixité du territoire wallon aujourd'hui, à l'aide de certains des indices étudiés au départ (section 2.5) et de vérifier son influence sur les comportements de mobilité. L'existence de cet impact conditionne en effet l'efficacité d'éventuelles mesures. Ce dernier point reprend les travaux réalisés depuis le rapport intermédiaire de mars 2003.

9.2 COMMENT EXPRIME-T-ON LA MIXITE ?

Une revue de la littérature internationale nous montre que différentes mesures de la mixité sont utilisées. (Il s'agit quasi exclusivement de recherches empiriques.) Nous les avons regroupées en trois catégories d'indices pour plus de facilité. Les deux premières sont assez proches, ce qui amène parfois à d'apparentes contradictions de « nomenclature » entre les auteurs et nous-mêmes dans le tableau présenté en point 2.3.3. Les indices peuvent être simples ou composites.

¹³

A.C. KLINKENBERG, LEPUR, ULg

9.2.1 Indice d'accessibilité = de distances aux fonctions

Une manière simple de juger de la mixité autour d'un point (un logement par exemple) est de mesurer la distance qui le sépare d'une ou plusieurs fonctions choisies.

Par exemple, HANDY (1993) mesure les distances aux centres de services commerciaux les plus proches. NAESS et al. (1995) mesurent les distances qui séparent les logements de différents services : gare, épicerie, école primaire et secondaire, jardin d'enfants, bureau de poste. RØE (1999) procède de même, mais ajoute d'autres services (café, restaurant, cinéma, pompe à essence, médecin, location de vidéo...).

En réalité, il s'agit souvent d'indices composites fabriqués à partir de ces mesures simples. RØE (1999), par exemple, procède par une analyse en composantes principales et obtient deux facteurs, représentant d'une part les services publics et, d'autre part, les services privés.

9.2.2 Indice de proximité = de présence ou d'intensité des fonctions dans un périmètre défini

Une autre manière de procéder consiste en la délimitation d'un périmètre, sur base d'un découpage spatial existant (administratif, statistique) ou d'une simple circonférence, et du repérage des fonctions présentes, en nombre ou en surface occupée. L'alternative est la suivante : soit on procède par comptage des fonctions réellement présentes, soit on considère les affectations du sol.

Fonctions réelles

- relevé de terrain : comptage des fonctions présentes. C'est la méthode utilisée par DEVILLET G. et VEITHEN A-M. (2001) dans le cadre de travaux CPDT sur l'artisanat et la compatibilité d'activités économiques en zone d'habitat. Dans ce cas aucun indice n'est produit. On peut se faire une idée de la variété des activités dans le quartier choisi par leur ventilation dans différentes catégories (NACE ou autre). HANSON (1982), quant à elle, propose un indice complexe. Elle cartographie toutes les activités présentes dans son périmètre d'étude, les encode par coordonnées géographiques et un code d'affectation. Elle compte ensuite le nombre d'activités dans des cercles de différents rayons centrés sur chaque logement ou lieu de travail étudié. Elle obtient ainsi une vingtaine de mesures différentes, qu'elle combine en 4 facteurs par une analyse en composante principale : nombre d'activités près du logement ou du lieu de travail (entre 0 et 2 km) ; et nombre d'activités éloignées de ces deux points (entre 2 et 5 km).
- utilisation du cadastre. D'autres travaux de la CPDT (DUYCK X. et SETRUK C. 2002), destinés spécifiquement à trouver un indice de mixité, relèvent les fonctions cadastrales à Oupeye et les regroupent en un nombre réduit de classes. Ils mettent au point trois indices.

le premier P_{ij} représente l'importance relative, en %, d'une fonction choisie ;

le deuxième $\text{Max } P_{ij}$ dérive du premier et représente la fonction la mieux représentée dans l'entité choisie ;

le troisième traduit la diversité : proche de 1, il indique une structure diversifiée ; plus il est proche de 0, moins les fonctions représentées sont nombreuses. Ils se présentent comme ceci :

indice de diversité : $\sum [P_{ij} * \ln (P_{ij})] / \ln(n)$

où P est l'importance de la fonction j dans une entité spatiale i (surface/surface totale ou nombre de parcelles/nombre de parcelles total) et n le nombre de fonctions.

Les limites territoriales choisies sont soit la zone urbanisable au plan de secteur, soit les secteurs statistiques.

- indice d'entropie de FRANK and PIVO (1994). Il s'agit ici aussi d'un indice calculé notamment à partir des surfaces et affectations des parcelles cadastrales. Il se présente comme suit :

$$\begin{aligned} \text{Level of land use mix (entropy value)} = & - [\text{single family} * \log_{10} (\text{single family})] \\ & + [\text{multifamily} * \log_{10} (\text{multifamily})] \\ & + [\text{retail and services} * \log_{10} (\text{retail and services})] \\ & + [\text{office} * \log_{10} (\text{office})] \\ & + [\text{entertainment} * \log_{10} (\text{entertainment})] \\ & + [\text{institutional} * \log_{10} (\text{institutional})] \\ & + [\text{industrial/manufacturing} * \log_{10} (i/m)] \end{aligned}$$

- variantes. CERVERO (1988), quant à lui, emploie la part de surface de plancher en bureaux sur les parcs d'activités qu'il analyse, ou encore les surfaces de vente dans un rayon de 3 miles par employé. On voit qu'en fonction des besoins, une grande variété d'indices de ce type peuvent être créés.

Affectations du sol

La même méthode (DUYCK et SETRUK 2002) peut bien entendu être appliquée aux affectations du sol tels qu'inscrites dans les documents de planification.

On peut également citer ici le pourcentage de terrains non urbanisés utilisé par BANISTER et al. (1996), à la frontière entre fonctions réelles et affectations du sol.

9.2.3 Indice de mélange population-emplois

A côté des indices liés aux fonctions du bâti, la mixité peut être approchée par une mesure indirecte basée sur l'importance relative du nombre d'emplois et du nombre de résidents dans un périmètre donné. Cela traduit bien sûr la dominance soit de l'habitat, soit des activités au sens large, et par là la diversité fonctionnelle de l'entité considérée¹⁴. On trouve deux types d'indices.

- le rapport emplois / résidents. Par exemple, BANISTER et al. (1996) calcule les *job/housing ratios* de leurs périmètres d'étude. CERVERO (1988) emploie le rapport nombre d'emplois d'un parc d'activité / nombre d'habitants dans les 5 miles.
- la densité habitants + emplois par unité de surface. Par exemple FOUCHIER (1997) ou CAMAGNI et al. (2001) parlent de densité population + emplois / hectare. Cependant, cet indice reflète plutôt les densités humaines et ne permet pas de juger d'un mix fonctionnel.

9.2.4 Conclusion

Chacune des méthodes de mesure présente des avantages et des inconvénients : nécessité du relevé des données, d'encodage, de traitement, disponibilité des données et échelle de celles-ci. Tous les indices ne sont pas utilisables pratiquement ou facilement, et le choix de l'un ou l'autre dépend du cadre dans lequel ils sont utilisés. Nous discutons cela au point 2.5.

¹⁴ NEWMAN ET KENWORTHY (1989) utilisaient d'ailleurs un indice de concentration en logements et en emplois dans les centres villes.

9.3 QUELS EFFETS A-T-ELLE SUR LA MOBILITE ?

9.3.1 Introduction

De nombreuses études se sont récemment attachées à jauger l'influence des formes urbaines sur la mobilité. Les plus connues s'intéressent à un descriptif particulier des caractéristiques physiques des villes ou régions : la densité. Citons par exemple les travaux de Newman et Kenworthy (1989). Toutefois, certaines évaluent également l'impact de la mixité fonctionnelle sur les distances parcourues et les modes choisis. Ce sont ces analyses que nous proposons d'explorer ici.

Les travaux relatifs à la mixité varient sur de nombreux points : l'échelle, la mesure de mixité choisie, les variables de mobilité testées (modes, distances parcourues, énergie utilisée, nombre et types de trajets – domicile-travail, loisirs, shopping – ,...), la technique statistique choisie et bien sûr le terrain d'étude. Une revue très complète en est présentée dans SNELLEN (2002) ou DIELEMAN et al (2002) en ce qui concerne la littérature anglophone. Le point ci-dessous reprend, le plus souvent, les seules analyses intégrant des facteurs socio-économiques et/ou démographiques et qui garantissent ainsi la robustesse des résultats. Les données utilisées pour cela diffèrent également d'une étude à l'autre (taux de motorisation, type de ménage, revenus, taux d'emploi...). D'autres études sont utilisées pour étoffer la discussion qui suit. Toutes sont présentées très brièvement, vu leur nombre.

A propos de la transférabilité des résultats, la prudence s'impose : les territoires et populations traités ne présentent probablement pas les mêmes caractéristiques. Les travaux ont souvent été réalisés aux Etats-Unis, dont plusieurs dans la Baie de San Fransisco. D'autres sont européens : britanniques, scandinaves, néerlandais. Cette littérature anglophone ignore généralement le reste des travaux européens dans ce domaine. Comme par exemple ceux de Fouchier en France, de Camagni et Gibelli en Italie, ou encore les riches réflexions allemandes sur la *Stadt der kurzen Wege* – la ville des courtes distances, voir notamment HOLZ-RAU (1999).

9.3.2 Revue sélective de la littérature

Littérature anglophone

Nous avons sélectionné quelques analyses – les plus révélatrices et les plus solides d'un point de vue scientifique – éclairantes quant aux relations entre mobilité et mixité fonctionnelle. Nous ne relatons ici que leurs résultats dans le domaine de la mixité. Il faut savoir qu'elles couvrent en général un champ plus large.

HANDY (1993) étudie l'impact de la mixité sur la mobilité non-professionnelle au niveau régional dans la Baie de San Fransisco. Il divise celle-ci en 550 zones et y mesure la mixité par un indicateur d'accessibilité : la distance aux équipements commerciaux au niveau local, et l'existence d'infrastructures de transport vers les grandes concentrations d'activités commerciales au niveau régional. Ces chiffres sont comparés au nombre moyen de kilomètres parcourus. La conclusion de Handy est que la mixité ne réduit pas la mobilité mais influence le mode utilisé : plus elle est importante, plus les trajets pour les achats sont effectués en modes non-motorisés. Cette étude n'inclut cependant pas l'influence des variables socio-économiques de population, au contraire de toutes les suivantes.

FRANK et PIVO (1994) travaillent quant à eux sur la Baie de Puget (Nord-Ouest des Etats-Unis). Ils construisent un indicateur d'entropie pour traduire le degré de mixité. Sur base d'une enquête de mobilité, ils déduisent l'influence de la mixité sur les choix modaux, qu'il s'agisse de déplacements pour achats ou domicile-travail. L'originalité est qu'ils considèrent la mixité à l'origine et à la destination. Les résultats montrent une relation positive entre la mixité (aux lieux de résidence et de travail) et le choix de la marche à pied pour les déplacements domicile-travail. La densité d'emplois, quant à elle, influence plus clairement le

partage modal : négativement pour la voiture, positivement pour les transports publics et la marche : principalement à la destination pour les trajets destinés aux achats, et à l'origine pour la marche dans le cadre des déplacements domicile-travail. Mais la plus intéressante découverte réside dans la mise en évidence de densités-limites à partir desquelles se produit un transfert modal : nous y revenons plus loin.

BANISTER, WATSON et WOOD (1996) identifient une relation entre mixité et consommation d'énergie pour les déplacements par l'analyse des comportements dans 4 villes britanniques et une ville néerlandaise. Ils utilisent le rapport nombre d'emplois / nombres d'habitants comme mesure de la mixité (mais trouvent aussi, pour la première fois, une corrélation positive entre pourcentage d'espaces non urbanisés et mobilité). Une de leurs découvertes intéressantes est que le lien mixité-déplacements n'est pas uniquement quantitatif, mais plutôt qualitatif : par exemple, les consommations énergétiques varient en réalité en fonction des types d'emplois offerts et moins en fonction de leur quantité. Ainsi, un quartier bénéficiant d'un rapport emplois / habitants équilibré peut amener malgré tout à de longues distances parcourues car les emplois locaux ne sont pas choisis par les résidents du quartier.

Passons maintenant à l'échelle des quartiers. HANSON (1982) tente d'expliquer la mobilité des habitants d'Uppsala (travailleurs ou non) par, entre autres, des variables spatiales. Elle procède par analyse de régressions et montre que le nombre de trajets entrepris dépend positivement du nombre d'activités présentes à moins d'un kilomètre du lieu de résidence. En revanche, les distances parcourues sont négativement liées au nombre d'activités trouvées dans les 4 km de distance et, pour les travailleurs, à moins d'un kilomètre du lieu de travail.

CERVERO (1988) s'attache plus particulièrement aux caractéristiques fonctionnelles au lieu de travail, plus spécifiquement dans les parcs d'activités périphériques, et de leur influence sur les déplacements des travailleurs et le partage modal. Ses régressions montrent que la mixité, surtout lorsqu'elle inclut du commerce de détail, conduit à un usage plus accentué du covoiturage, de la marche et du vélo pour les trajets domicile-travail. Ses travaux sont menés aux Etats-Unis.

NAESS et al. (1995) analyse 30 zones résidentielles dans l'agglomération d'Oslo. Il étudie la mobilité des ménages – individuellement puis par zone – sous l'angle, notamment, d'un indice d'accessibilité des services de proximité (distance des logements aux écoles, à la poste, à l'épicerie les plus proches). Ses conclusions sont que cet indice influence négativement les distances parcourues et la consommation énergétique pour les déplacements motorisés (voitures et transports en commun). Les modes doux ne sont pas pris en compte..

CERVERO et KOCKELMAN (1997) s'intéressent d'avantage aux caractéristiques urbanistiques (densité, diversité et design) qu'à la mixité fonctionnelle pour expliquer les trajets (de tous types) dans une cinquantaine de quartiers de San Fransisco. Leurs régressions indiquent toutefois que les distances parcourues en dehors des trajets domicile-travail sont influencées par un indice d'intensité, synthèse de la multifonctionnalité des bâtiments et de la densité.

RØE (1999), dans 30 zones résidentielles à Oslo, parvient à relier les distances parcourues par leurs résidents (et dans une moindre mesure, les temps de trajets) à un indice représentant la distance des logements aux services privés les plus proches (épicerie, centre commercial, restaurant/café, poste, cinéma, docteur...).

Littérature francophone

La littérature francophone présente aussi quelques exemples de recherches sur la relation forme urbaine – mobilité. FOUCHIER (1997) isole, en Ile-de-France, la relation entre les distances parcourues par les individus ou les ménages en fonction de la « densité ». Cette

dernière est exprimée comme la somme des habitants et des emplois par unité de surface (P+E/ha). De ce fait, cette mesure reflète d'une certaine manière la mixité fonctionnelle. Ses résultats démontrent une diminution des distances parcourues avec l'augmentation des densités, avec un seuil aux alentours de 200 P+E/ha, au-delà duquel les distances diminuent fortement. Par la suite, Gallez et Hivert – voir GALLEZ et al¹⁵ – prolongent ces travaux dans diverses agglomérations françaises en proposant le BEED : Budget Energie Environnement des Déplacements. Ils associent aux distances parcourues des volumes de CO₂ émis. Le BEEP est d'autant plus intéressant qu'il permet actuellement d'estimer, pour toute agglomération, un potentiel de réduction d'émissions à partir d'hypothèses de transfert modal. Quoi qu'il en soit, les auteurs trouvent, pour les différents cas étudiés, la même relation densité-pollution que Fouchier. Cependant, à notre connaissance, ils n'ont utilisé qu'une mesure de densité résidentielle, ce qui ne nous éclaire pas directement quant à l'influence de la mixité sur les émissions.

CAMAGNI et al. (2001) travaille dans la province de Milan. Il propose un « indice d'intensité d'impact » des déplacements pendulaires sur l'environnement, tous modes confondus et pour chaque commune étudiée. Il compare l'évolution de cet indice avec différentes variables, dont la densité emplois+résidents, comme Fouchier. Ses résultats indiquent une relation inversement proportionnelle entre cet indice de diversification fonctionnelle et la variable d'impact de la mobilité, et « signale par là un impact croissant avec la réduction de la part de l'emploi, c'est-à-dire avec le renforcement du caractère résidentiel des communes ».

Littérature allemande

On connaît généralement mal la littérature allemande sur la mixité fonctionnelle ; elle révèle pourtant une grande richesse en réflexions et recherches. Elle a généré ses propres concepts, dans un pays où, ne l'oublions pas, la concentration décentralisée est inscrite dans la loi fédérale cadre de l'aménagement du territoire. Par exemple, citons la *Stadt der kurzen Wege* (ville des courtes distances) ; indissociable de la mixité fonctionnelle et discutée par tous comme vision de la ville durable du futur. Citons également les analyses de Thomas Sieverts sur la *Zwischenstadt*, la région urbanisée, produit du mouvement de post-périurbanisation, ou encore la *dritte Stadt* de Dieter Hoffmann-Axthelm¹⁶.

Etonnement, cette recherche paraît évoluer en vase clos : les références aux travaux que nous venons de passer en revue sont rares. Et pourtant, on y retrouve des évolutions parallèles à celles de la recherche internationale, comme la prise de conscience de l'importance des facteurs socio-économiques dans les décisions de mobilité.

Nous n'avons pas pu opérer un tour d'horizon complet de ce que la recherche germanophone propose. Dans ce que nous avons parcouru, nous avons rencontré moins d'études empiriques quantifiées, mais plusieurs réflexions de fond qui nous aideront ici quant à la meilleure définition de la meilleure mixité, ou la mixité qui réduit les distances parcourues.

JUNKER (1997) définit la multifonctionnalité comme un des éléments de base de l'image de la ville. En font partie différents critères comme la concentration, la densité, la mixité, la diversité, l'accessibilité. L'auteur a mené une grande enquête dans les villes de Rhénanie-du-Nord – Westphalie, qui confirme cette définition : les personnes interrogées jugent de la qualité des centres-villes par la variété et la densité de leurs fonctions, principalement commerciales.

HOLZ-RAU (1997, 1999 a et b, 2001, ainsi qu'en collaboration avec FREHN en 1999) identifie les structures « des courtes distances » existantes : il s'agit des quartiers centraux

¹⁵ Et www.inrets.fr

¹⁶ HOFFMANN-AXTHELM D. (1993)

des villes en excédent fonctionnel d'emplois et de commerce vis-à-vis du nombre de résidents. Sachant cela, il s'interroge sur la manière de rendre efficaces les politiques d'aménagement, qui intégreraient planification des transports et du territoire. D'une part, il souligne l'impossibilité de reproduire cette structure de quartier central pour des raisons évidentes : non seulement une généralisation des zones en excès d'emplois est impossible, mais de plus les quartiers centraux ne sont pas extensibles faute d'offre foncière. Il est donc impératif de calquer les politiques sur l'existant, et non de fantasmer sur de nouvelles urbanisations certes idéales, mais minoritaires dans les faits. D'autre part, il insiste sur le fait que le cadre physique ne fera jamais qu'offrir certaines possibilités de comportements de mobilité pour les utilisateurs de l'espace urbanisé, lesquels le pratiquent de plus en plus suivant des styles de vie et schémas individuels et avec de plus en plus d'indépendance vis-à-vis de son organisation physique. Ainsi, pour être efficaces, les politiques d'aménagement devraient s'adresser plus directement au fonctionnement individuel des acteurs de la mobilité. Et de donner quelques exemples de mesures concrètes que nous reprenons dans le point 2.5 « Perspectives ».

GWIASDA (1999) décrit les résultats d'une recherche spécialement dédiée à la mixité, financée par l'Etat fédéral allemand. Travaillant sur quatre quartiers de Cologne, il étudie l'effet de leur mixité sur les déplacements de ses habitants, envisagés par motif. Il met en évidence que les distances parcourues sont plus faibles dans les quartiers mixtes, surtout en ce qui concerne les achats courants et certains types de loisirs. Quant aux trajets domicile-travail, c'est plus le rapport nombre d'habitants / nombre d'emplois qui est révélateur¹⁷.

AHRING (1999) présente les limites du concept de mixité, tirées d'une étude sur le sujet : à supposer qu'elle puisse être mise en œuvre, sa réalisation physique n'est pas garante de son bon fonctionnement. Autrement dit, c'est une simple offre qui ne sera pas nécessairement utilisée par les acteurs de la mobilité. Ahring rejoint donc les considérations de Holz-Rau. Il qualifie la mixité de « produit de niche pour une clientèle limitée » ; en effet les bons exemples sont rares. A ce propos, FELDTKELLER et PÄTZ (1999) décrivent le cas souvent cité de Tübingen et SCHNELL (1999) de la Messestadt de Munich. Nous y revenons au point 5 « Perspectives ».

9.3.3 Discussion

Nous synthétisons dans le tableau 1 les résultats des études passées en revue.

¹⁷ Par exemple, un rapport équilibré se traduit par plus de 50% de trajets domicile-travail de moins de 5 km.

Tableau 1 : Synthèse des études sur les liens entre mixité et mobilité

Etude	Mesure de la mixité	Variables testées	Résultats	Terrain d'étude / Méthode statistique
HANDY (1993)	Indice d'accessibilité : distance aux centres de services (commerciaux) locaux et régionaux	Distance moyenne parcourue pour les achats et mode utilisé	La mixité favorise les modes non-motorisés	Baie de San Fransisco Corrélations
FRANK et PIVO (1994)	Indice d'entropie et densité d'emplois	Mode utilisé pour les déplacements domicile-travail et pour achats	La mixité favorise un report modal vers les transports publics et la marche à pied	Baie de Puget Régressions
BANISTER et al. (1996)	Rapport emplois / population et pourcentage d'espace non urbanisé	Consommations énergétiques	Les consommations énergétiques diminuent avec l'augmentation de la mixité	4 villes britanniques + 1 ville néerlandaise Régressions multiples
HANSON (1982)	Indices d'accessibilité – A : nombre d'activités proches (1 km) – B : nombres d'activités éloignées (4 km) de la résidence / du lieu de travail	Nombres de trajets entrepris et distances moyennes parcourues, pour les travailleurs et les non-travailleurs	Le nombre de trajets augmente quand A augmente / les distances diminuent quand A et B augmentent (et quand A augmente au lieu de travail pour les travailleurs)	Uppsala Régressions
CERVERO (1988)	Part de surface de plancher en bureau sur le site ; surface de vente dans un rayon de 3 miles par employé ; rapport emplois du site / habitants dans les 5 miles	Mode utilisé	La mixité au lieu de travail (surtout si commerce de détail) favorise le covoiturage, la marche à pied et le vélo	Parcs d'activités périphériques dans 57 villes aux Etats-Unis Régressions multiples
NAESS et al. (1995)	Indice d'accessibilité locale aux services : distances des logements aux écoles, épicerie, poste	Distances parcourues et consommations énergétiques	Distances et énergie utilisée diminuent avec l'augmentation de la mixité	30 zones résidentielles à Oslo Régressions
CERVERO et COCKELMAN (1997)	Indice d'intensité (densité + multifonctionnalité des bâtiments) et indice d'accessibilité	Distances parcourues (totales et autres que domicile-travail)	Les distances parcourues totales diminuent avec l'augmentation de l'accessibilité ; celles autres que domicile-travail avec l'intensité	50 quartiers de San Fransisco Régressions
RØE (1999)	Indices d'accessibilité : distances des logements au lieu de travail et aux services privés (café, commerces, poste, cinéma...) et publics	Distances parcourues, temps des trajets, nombre des trajets entrepris et mode utilisé	Les distances parcourues diminuent avec l'augmentation de la mixité (proximité des services privés et du lieu de travail). Les temps de trajets dans une moindre mesure.	30 zones résidentielles d'Oslo Régressions
SNELLEN (2002)	Proximité des services <i>choisis par</i>	Mode utilisé	La proximité des services <i>choisis par les</i>	9 villes néerlandaises

	<i>les ménages</i> (lieux de travail, commerces...)		<i>ménages</i> favorise le choix de modes non motorisés	(100 000 à 150 000 habitants) Modèle logit
FOUCHIER (1997)	Indice de « densité » population + emplois	Distances parcourues et temps des trajets	Les distances parcourues diminuent avec l'augmentation de la mixité	Ile-de-France (dont villes nouvelles) Comparaisons
CAMAGNI et al. (2001)	Indice de « densité » population + emplois	Indice d'intensité d'impact sur l'environnement (basé sur les consommations en combustibles suivant le temps de trajet)	L'impact sur l'environnement diminue avec l'augmentation de la mixité	Province de Milan Régressions multiples
GWIASDA (1999)	Rapport emplois / population + caractérisation des quartiers par leur caractère récent ou ancien	Distance parcourues (et temps) et mode utilisé	Les distances parcourues diminuent avec la mixité des quartiers et favorisent le report modal vers les modes doux. La réduction des distances ne se traduit pas en réduction de temps.	Quatre quartiers à Cologne Comparaisons

Source : compilation propre de différentes sources, notamment SNELLEN (2002)

Remarque importante : nous n'avons repris dans les « variables testées » que celles qui nous intéressaient directement ; le plus souvent, les études en contiennent d'autres. Il en va de même pour les résultats. De plus, les analyses avaient la plupart du temps un objectif plus large que l'étude de l'unique mixité.

La première conclusion à tirer de cette revue est que la mixité fonctionnelle, quelle que soit la manière dont elle est mesurée et pour tous motifs confondus :

- diminue les distances parcourues par les individus ou les ménages ;
- favorise les modes non-motorisés ;
- diminue les consommations énergétiques ;

comme l'illustrent les trois exemples cités en note¹. Cette synthèse cache cependant une foule de subtilités.

Si la mixité influence les distances parcourues, il n'en va pas automatiquement de même pour le temps des trajets. Chez RØE (1999), si 26% de la variance en terme de longueur totale des trajets s'explique par les distances au lieu de travail, aux services privés les plus proches et au centre ville², seuls 9% de la variance en terme de temps de déplacement sont expliqués par les deux premières variables. La corrélation mixité-temps de déplacements, assez faible ici, n'existe pas du tout chez FOUCHIER (1997) : si les habitants des zones les plus denses (population + emplois) parcourent des distances plus courtes, ils passent même légèrement plus de temps à les parcourir que les habitants des faibles densités. Les raisons de cet état de fait résident d'une part dans les effets de la congestion, et d'autre part dans les choix modaux différents, débouchant sur des vitesses plus réduites en milieu dense / mixte. Autrement dit, dans certaines conditions (celles de l'enquête parisienne ici) et à certaines échelles d'agglomération, les résidents des faibles densités ne seraient pas pénalisés par leur temps de trajets : la proximité temporelle se substituerait à la proximité physique. Ainsi, si l'on recherche justement à promouvoir la concentration des activités et du logement, on voit que de simples mesures d'aménagement (push) ne suffisent pas : d'autres, liées aux transports (pull) s'avèrent nécessaires. C'est ce qu'explique WIEL (1998) qui préconise un ralentissement des vitesses dans la couronne périurbaine. En effet, un espace plus visqueux aux déplacements (automobiles) recréerait un couplage entre distance et temps pour les périurbains, en tout cas un couplage comparable à ce que connaissent les urbains et rétablirait l'équilibre entre les alternatives de choix résidentiels. Nous renvoyons pour ces mesures de transport à la partie de ce rapport qui y est consacrée (stationnement, aménagement des voiries...).

Un second point intéressant à développer est l'influence de la mixité sur le nombre de trajets entrepris. HANSON (1982) note que le nombre de trajets entrepris augmente avec le nombre d'activités présentes à moins d'un kilomètre car, précise-t-elle, les déplacements à pied sont inclus. Par ailleurs, BANISTER (1992) étudie six petites collectivités territoriales de l'Oxfordshire et compare leurs caractéristiques physiques (et socio-démographiques) avec les comportements de mobilité de ses habitants et leurs consommations énergétiques liées

¹ Par exemple, pour NAESS et al (1995), 37% de la variance en terme de distances parcourues par les ménages sont expliqués par 1. La distance au centre d'Oslo – 2. Le taux de motorisation des ménages – 3. Le nombre d'enfants par ménage – 4. La proximité de services – 5. La disponibilité de transports publics. En outre, 41% de la variance en terme de consommation énergétique des ménages sont expliqués par 1. Le taux de motorisation – 2. Le nombre d'enfants par ménage – 3. La distance au centre d'Oslo – 4. La proximité de services. Si on considère le problème par zone résidentielle, et non plus par ménage, 67% de la variance des consommations énergétiques sont expliqués par 1. La distance au centre d'Oslo – 2. Les revenus des ménages – 3. La proximité de services – 4. L'âge des individus. Cet exemple illustre bien l'importance considérable que revêt la mixité (proximité des services) dans les comportements de mobilité.

Pour FRANK et PIVO (1994), la relation entre densité d'emplois et choix modal pour les trajets domicile-travail n'est pas linéaire : un transfert modal de la voiture (comme occupant unique) vers la marche et les transports publics se produit à partir de densités d'emplois d'environ 63 postes/ha, et se marque de nouveau à environ 250 postes/ha. Une valeur limite est aussi visible en ce qui concerne les trajets achats : le même transfert s'opère à partir de densités de population d'environ 33 hab/ha. Il s'agit d'une étude empirique américaine.

² Et le nombre d'enfants par ménage

aux transports. Il en ressort que l'entité qui offre la plus haute efficacité énergétique est la plus mixte de toutes (tous types de services disponibles à distance de marche), mais aussi celle qui génère le plus grand nombre de déplacements !³ Toute la subtilité réside bien sûr dans le choix modal : une grande proportion de ces trajets s'effectue par les modes doux. En conclusion, retenons que les analyses sur le nombre de trajets entrepris n'est pertinente en matière d'émissions de CO₂ que si elles tiennent compte du mode utilisé. Ainsi, si la mixité génère plus de déplacements (en nombre), elle amène de toutes manières un manque à gagner intéressant en matière de consommations de carburants et d'émissions car, quand les distances diminuent, un transfert modal s'opère en faveur des modes non motorisés (voir à ce sujet FRANK et PIVO (1994) dans la note page précédente). Ceci nous amène à une réflexion quant au choix de la variable testée (troisième colonne du tableau). Dans une optique Kyoto, la mesure la plus adéquate est la consommation énergétique telle qu'utilisée par NAESS (1995) et BANISTER et al. (1996), puisqu'elle reflète distances parcourues, fréquence des déplacements et mode utilisé.

Troisièmement, notons l'importance primordiale du facteur « humain » dans les résultats. Il revêt deux formes : les caractéristiques démographiques et socio-économico-culturelles des populations et les styles de vie et choix qui en résultent. Ces variables sont généralement intégrées dans les études que nous proposons ici et expliquent souvent une part importante des comportements de mobilité (et parfois la totalité). Il s'agit par exemple du nombre d'enfants par ménage, de l'âge ou du sexe des individus, leur emploi ou revenu, du taux de motorisation... HANSON (1982) fut une des premières à enrichir par de telles données les explications spatiales de la mobilité. RØE (1999) met remarquablement en évidence leur rôle essentiel, et souligne de plus que les caractéristiques socio-économiques des populations varient spatialement : les résidents « qui se ressemblent » ont tendance à s'assembler, que ce soit en ville, en banlieue ou en périphérie. Les caractéristiques physiques des espaces étudiés varient également dans l'espace des agglomérations, la seule manière de distinguer les influences respectives de ces deux types de facteurs sur les comportements de mobilité est de les considérer simultanément (par analyse multivariée). Par exemple, une étude hypothétique découvrirait une simple corrélation positive entre faibles densités périphériques et nombre de déplacements ayant pour motif « accompagnement d'enfants », il serait impossible d'en connaître l'explication : les résidents de la périphérie accompagnent-ils plus souvent leurs enfants, ou simplement les familles avec enfants se concentrent-elles préférentiellement en périphérie ? Seules les analyses intégrant facteurs spatiaux et socio-économiques permettent donc de considérer la relation mixité-mobilité « toutes choses égales par ailleurs ».

En raison des styles de vie que nous avons mentionnés, une même mixité n'apportera pas partout les mêmes comportements. Les mesures locales ou régionales d'aménagement et d'affectation pour une mobilité plus durable doivent ainsi impérativement tenir compte des personnes auxquelles elles s'adressent. C'est pourquoi plusieurs auteurs attirent l'attention sur le jeu des décisions individuelles et l'aspect qualitatif que revêt la relation forme urbaine / mobilité. C'est le cas de BANISTER et al. (1996) qui soulignent que les consommations énergétiques en transport diminuent non seulement avec la mixité dans le sens quantitatif du terme (nombre d'emplois disponibles par exemple), mais aussi comprise qualitativement : le type de postes offerts. En cas d'inadéquation qualitative emplois – résidents dans un quartier, les consommations énergétiques dues aux transports augmentent car les postes offerts localement ne sont pas occupés par les résidents. SNELLEN (2002) insiste quant à elle sur l'importance des choix personnels : c'est la mixité comprise comme proximité des services *choisis* par les individus qui diminuent les distances totales parcourues. Elle ne

³ Il en va de même pour le centre de Liverpool (BANISTER et al 1996), qui génère la même mobilité que d'autres cas d'études, mais présente des consommations faibles en raison du niveau élevé d'utilisation de la marche (40%).

porte ainsi ses fruits en terme d'émissions que si elle offre, par exemple au niveau du quartier, les services de la qualité désirée par les résidents locaux. Snellen rejoint en cela HOLZ-RAU (1999 a et b, 2001) qui a fait de la prise en compte des choix individuels dans les mesures d'aménagement et de transport dans le cadre d'une mobilité durable son cheval de bataille. L'importance de la séparation physique des fonctions s'étant estompée au profit d'une séparation des lieux fréquentés et des services utilisés propre à chaque individu, les politiques d'aménagement et d'urbanisme pour une mobilité durable perdent en signification. Dans le cas qui nous occupe, elles n'en garderaient donc que si elles apportent une mixité qui amène en un même lieu logements et lieux, emplois et services correspondant au choix des résidents. Tout ce ci nous démontre la nécessaire correspondance qualitative quartiers / logements / emplois / services / espaces publics dans les quartiers mixtes idéaux générant le moins de trajets motorisés possibles. Le rôle des styles de vie et décisions personnelles dans les choix de mobilité était d'ailleurs le reproche avancé aux travaux de Newman et Kenworthy, notamment par Gordon et Richardson, deux de leurs détracteurs. Depuis lors, la recherche s'est beaucoup préoccupée d'intégrer le vaste champ des « facteurs humains » dans ses analyses et propositions de politiques pour demain.

Une quatrième résultat essentiel réside dans la distinction entre la mixité au lieu de travail et au domicile. HANSON (1982) indique déjà que la mixité, dans sa localisation, n'influence pas de la même manière les comportements (influence sur les schémas de déplacement de la mixité fonctionnelle dans un rayon de 1 km du lieu de travail). CERVERO (1988) démontre que c'est essentiellement la mixité au lieu de travail qui détermine les choix modaux des travailleurs. Spécifiquement, plus il y a là de commerces, plus le covoiturage et les modes non-motorisés seront utilisés⁴. FRANK et PIVO (1994), enfin, distinguent également mixité à l'origine (résidence) et à la destination (commerces ou travail). Etudiant surtout les choix modaux, ils montrent que la mixité (mesurée par un indice d'entropie) exerce sa plus grande influence sur le choix de la marche comme moyen de transport dans le cadre des trajets domicile-travail, et cela à l'origine comme à la destination. Cela dit, c'est principalement à la destination que la « mixité » (mesure d'une densité d'emplois) influence les choix modaux dans le cadre des trajets pour achats.

Ainsi, on voit que l'effet de la mixité n'est pas identique pour tous les motifs de déplacements. Nous reprendrons ici uniquement les conclusions de GWIASDA (1999). Il met en évidence qu'il existe un grand potentiel de réduction des distances par la mixité pour les motifs « achats » et une partie des motifs liés aux loisirs. Quant aux déplacements domicile-travail, ils sont très clairement influencés par la mixité des quartiers existants, mais on ne peut s'avancer sur la nature de cette relation dans d'éventuels nouveaux quartiers.

Pour terminer, il faut rappeler que les études présentées avaient toutes un objet plus large que les seules analyses de mixité que nous avons présentées. Elles indiquent en réalité que de nombreux autres facteurs influencent les déplacements et le partage modal. Nous avons déjà cité les facteurs socio-économiques. Mais nous devons également relever d'autres facteurs essentiels : la taille et la structure de la ville, la disponibilité de transports en commun, d'aménagements pour piétons et cyclistes, la forme du réseau routier, et bien sûr la densité de population. Cette dernière influence d'ailleurs la mixité, comme le prouve NAESS et al. (1995), en raison de la masse critique de clients ou d'utilisateurs nécessaire au fonctionnement rentables des différentes activités. Tout ceci souligne la nécessaire combinaison de mesures diverses s'il s'agit de réduire la demande en mobilité. Nous en traitons quelques-unes dans ce rapport. En outre, des éléments liés aux coûts financiers jouent un rôle important, comme le péage routier ou le prix des carburants ou des véhicules.

⁴ Pour CERVERO (1988), un parc d'activités périphérique qui offrirait 20% de surface de bureaux de plus qu'un autre parc comparable augmenterait la part modal de l'autosolisme pour les trajets domicile-travail de 2,4%.

Comme le souligne bien, par exemple, la recherche allemande, le cadre physique – autrement dit l'aménagement des lieux, à toutes les échelles, et les réseaux de transports – ne font qu'offrir certaines possibilités de déplacements et en exclut d'autres. Les comportements individuels étant de plus en plus découplés des infrastructures matérielles, mixité et compacité urbaines (les *villes des courtes distances*), ainsi qu'infrastructures et réseaux de transports, ne représentent que la condition de base, nécessaire mais pas suffisante, pour réaliser une mobilité durable, c'est-à-dire un *quotidien des courtes distances en ville*. Y parvenir implique un « set » de mesures ciblées, s'adressant directement aux individus et les dirigeant vers des prises de décision de mobilité appropriées.

Revenons un instant sur la taille des villes. Il nous semble opportun d'explorer brièvement ici ce sujet. En effet, une mixité locale « efficace » s'inscrit dans une échelle macro optimale. Que dit la recherche à ce sujet ? BANISTER (1992) étudie l'efficacité énergétique des villes britanniques et découvre que les plus économes sont celles de taille moyenne (plus de 25 000 habitants, mais plus petites que Londres). Une autre étude néerlandaise⁵ voit plutôt une organisation énergétiquement idéale dans une association de plusieurs villes d'environ de 20 000 ou 25 000 habitants, reliées entre elles par un système de transports. On voit ainsi que l'idéal de ville durable ne repose pas sur une concentration à l'extrême des hommes et des activités, comme les courbes de Newman et Kenworthy pouvaient laisser penser, mais atteint un optimum à une taille moyenne (entre 25 000 et quelques centaines de milliers d'habitants).

Avant de conclure, pointons la difficile transférabilité des résultats de ces études empiriques, si ce n'est dans les grandes lignes. Nous avons déjà détaillé la chose dans l'introduction ; revenons en particulier sur les différences dans la notion de mixité au sein des études passées en revue. S'il s'agit partout d'une diversité fonctionnelle, elle est définie et mesurée dans chaque cas d'une manière différente et par l'utilisation de données très variées. En réalité, la mixité est une notion assez complexe à cerner pratiquement et pour laquelle il n'existe ni de définition, ni d'indices ou de mesures unifiés ou universels ; pour laquelle il n'existe pas non plus de recensement adapté. Les résultats des recherches empiriques sont donc difficilement transférables, et dépendent étroitement de la définition qu'on donne de la mixité ; elle même dépendante de la manière de prendre la mesure et vice versa, et des données plus ou moins adaptées qui sont utilisées. Pour terminer, le tout est bien entendu intimement corrélé au territoire choisi. Toutefois, les conséquences de cette diversité étant inquantifiables et complexes, nous nous contenterons de considérer les résultats des différentes analyses comme transférables dans les grandes lignes, et les chiffres avancés comme de simples ordres de grandeur probables.

⁵ MENSINK, citée dans BREHENY (1992)

2.4. CONCLUSION : MIXITE IDEALE ET REALITE

Nous pouvons maintenant tirer le portrait d'une mixité idéale : celle qui réduit les distances et amène à un transfert modal tel que les émissions en CO₂ se trouvent réduites.

Quelles fonctions ? Quelle intensité ?

Sans surprise, la plupart des recherches suggèrent la conjugaison de logements, emplois et services, surtout commerces de détail, garantissent un « bonne mixité », et cela plutôt au lieu de destination. Non seulement les analyses de mobilité l'indiquent, mais les attentes des utilisateurs de la ville paraissent aussi aller dans ce sens (enquête de JUNKER, 1997).

FRANK et PIVO (1994) isolent, dans le contexte américain, deux densités d'emplois amenant au transfert modal de la voiture utilisée en solo vers les transports publics et la marche à pied : 63 et 250 emplois/ha. FOUCHIER (1997) isole la limite des 200 emplois + habitants par hectare au-delà de laquelle les distances parcourues diminuent significativement, dans le contexte parisien. NAESS précise, dans une étude non citée menée en 1994 dans 22 villes suédoises, que les hautes proportions d'emplois secondaires (manufacture, construction et transports) entraînent de hautes consommations énergétiques dues aux transports. La mixité idéale offrirait donc plutôt des emplois tertiaires, les travailleurs de ce secteur étant des utilisateurs plus modérés de la voiture.

Quelle échelle micro ?

En Allemagne, on parle de la « ville des courtes distances », parfois joliment traduite en « ville à portée de jambes ». On se situe à l'échelle « du quartier », qui n'a pourtant pas les mêmes mesures réelles en fonction de la fonction dont on parle. Quelles dimensions a donc un « bon » quartier mixte, qui réduit les distances parcourues ?

Pour HANSON (1982), l'échelle spatiale de mixité qui influence les comportements de mobilité est un rayon de 4 km autour des logements, et un rayon de 1 km autour du lieu de travail. RØE (1999), dans une analyse connexe à celle que nous avons présentée, utilise un rayon de 500m, mais le manque de résultat probant lui fait supposer que cette distance est trop petite pour traduire la variété fonctionnelle d'une zone.

Dans BANISTER et al (1996), on trouve les options d'aménagement réelles choisies par les créateurs de la ville nouvelle d'Almere : les quartiers y ont un rayon maximal de 2 km et tous les services commerciaux et autres y sont présents.

Quelle échelle macro ?

Il apparaît clairement que la concentration des activités favorise la réduction des distances parcourues, un partage modal plus favorable aux modes doux, et donc des émissions réduites de CO₂. Mais il semble exister une taille critique d'agglomération au-dessus de laquelle l'effet d'échelle n'est plus favorable à l'efficacité énergétique.

Ainsi, BANISTER (1992) met en évidence que les villes moyennes sont les plus économes quant aux consommations énergétiques dues au transport. Il entend par là les villes « au-dessus de 25 000 habitants mais plus petites que Londres ». Nous avons déjà cité un autre étude situant la taille urbaine idéale entre 20 000 et 25 000 habitants, à condition que plusieurs villes forment un région urbaine polynucléaire.

NAESS et al. (1995) montrent aussi que l'efficacité énergétique dépend de l'échelle considérée. Ainsi, la concentration lui est très favorable au niveau des villes, mais semble engendrer de plus longues distances parcourues au niveau régional. Ceci serait dû aux possibilités de déplacements de périphérie à périphérie.

Nous retiendrons que la taille urbaine idéale est celle d'une ville moyenne. Nous n'entrerons pas dans le débat en cours de l'efficacité énergétique des organisations polynucléaires (concentration décentralisée – voir aussi OWENS 1992 et HOLZ-RAU 2001) face aux formes urbaines centralisées, les recherches fournissant encore actuellement des résultats mitigés.

Quels résultats ?

Nous avons déjà conclu que la mixité fonctionnelle, quelle que soit la manière dont elle est mesurée et pour tous motifs confondus :

- diminue les distances parcourues par les individus ou les ménages ;
- favorise ainsi les modes non-motorisés ;
- diminue ainsi les consommations énergétiques.

... et par là évite des émissions de CO₂.

Les résultats des études étant difficilement transposables, citons en guise d'ordre de grandeur maximal OWENS et RICKABY (1992), pour qui de 10 à 15% des émissions de CO₂ peuvent être influencée uniquement par des mesures d'aménagement du territoire. Par ailleurs, FOUCHIER (1997) met en évidence que les communes peu denses produisent 5,2 fois plus de CO₂ (en provenance du transport) que les communes plus denses.

2.5. APPLICATION EN REGION WALLONNE

2.5.1. Introduction

Nous avons à présent fait le point sur la notion de mixité et défini, à partir d'une revue de la littérature, quelle mixité était susceptible de réduire les émissions de CO₂ par une diminution ou un évitement des trajets en modes motorisés.

Est-il possible de tirer profit des analyses menées jusqu'ici pour la détermination de mesures et de quartiers « en déficit » en Région wallonne ? Peuvent-elles aider à définir des politiques adéquates dans le cadre, par exemple, des objectifs du CAWA en terme de requalification urbaine et des noyaux d'habitat ?

Nous proposons de répondre aux questions suivantes :

Quelles sont les données disponibles qui nous permettraient de juger de la mixité fonctionnelle des quartiers en Région wallonne ?

La mixité ainsi mesurée est-elle effectivement liée aux comportements de mobilité ?

2.5.2. Données, indices et cartographie

Des différents types d'indices décrits précédemment, peu sont utilisables en Région wallonne. En effet, précis mais d'un maniement complexes, ils nécessitent le relevé de nombreuses données et un important travail de terrain (voir à ce propos la réflexion menée dans le rapport de mars 2003, pp 27-28). Aussi devons-nous nous cantonner, si l'on recherche un indice uniforme et continu sur tout le territoire régional, aux indices les plus simples, mais aussi les moins précis pour l'objet qui nous occupe. Il s'agit des trois mesures suivantes, utilisées régulièrement dans la littérature :

- le rapport emplois / population, ou *job/housing ratio*, soit le nombre d'emplois au lieu de travail rapporté à la population résidente de la même entité territoriale ;
- le nombre d'emplois par hectare ;
- la densité population + emplois / ha.

Ces trois types d'indices sont calculables grâce aux données INS (recensement 1991). L'échelle choisie est le quartier statistique. Nous avons vu en effet que la mixité fonctionnelle n'est efficace en terme de réduction de la mobilité motorisée qu'envisagée à une échelle très locale. Le quartier statistique constitue l'échelle la plus fine à laquelle nous pouvons disposer des données nécessaires.

Nous présentons ci-après les trois indices cartographiés dans différents endroits en Wallonie. Ce n'est en fait qu'en cas de corrélation intéressante entre ces indicateurs et les comportements de mobilité (traitée au point suivant) que ces cartes présenteront pour nous un intérêt. C'est pourquoi nous n'en donnons ici qu'un bref commentaire.

- Sur la première est cartographié le *job/housing ratio*. C'est l'indicateur le plus couramment utilisé dans les analyses consacrées à la mixité. Le numérateur est bien entendu l'emploi au lieu de travail. On y voit apparaître les centres d'emplois, qu'ils présentent des localisations traditionnelles (sidérurgie à Liège et Seraing) ou plus récentes et périphériques (parcs industriels autour de Verviers, par exemple). Les centres villes ressortent également (emplois tertiaires, commerces...). A ce propos, on voit l'influence du découpage des quartiers statistiques : le centre des entités peut s'isoler clairement du reste, soit qu'il concentre l'emploi, soit justement que sa périphérie comporte, par exemple, un parc industriel. Cet effet se marque plus clairement encore sur la carte de la province de Namur.
- Sur la carte du Brabant wallon, seul l'emploi (lieu de travail) est repris par unité de surface (densité d'emploi). On y voit apparaître les villes et leurs centres (Nivelles, Jodoigne), mais aussi l'influence sur la localisation des emplois des infrastructures routières (nationales et autoroute E411), le long desquelles se sont installés, notamment, des parcs d'activités.
- Comme nous le verrons, les densités humaines se rapprochent des densités de population simples et leur cartographie (ici en province de Namur) reflète bien la structure de l'habitat. Les villes du sillon Sambre et Meuse ressortent, comme la vallée de la Meuse en amont de Namur. On note clairement, pour la majorité des entités de la carte, l'influence du découpage des secteurs statistiques.

2.5.3. Liens entre indices et comportements de mobilité en Région wallonne

2.5.3.1. Méthodologie

Les indices calculés rendent compte, d'une certaine manière, de la mixité des quartiers en jugeant du mélange entre population et emplois ou à tout le moins de la présence d'emplois. Ils ne pourraient cependant être utilisés dans une optique de prise de mesures « Kyoto » que s'ils reflètent les comportements de mobilité. C'est ce que nous proposons de vérifier à présent.

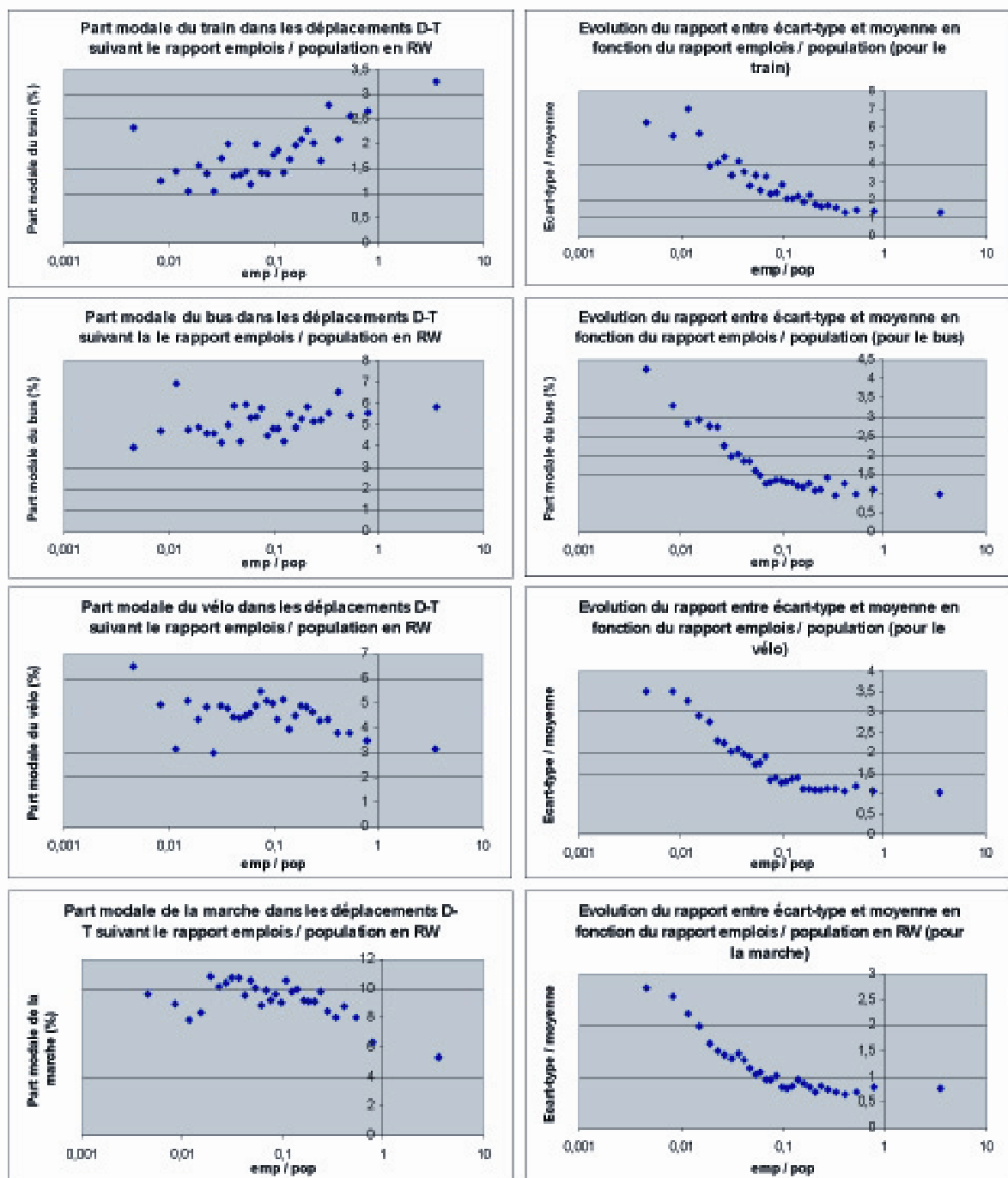
Pour ce faire, nous avons utilisé les seules données INS (1991) relatives aux choix modaux dans les déplacements domicile-travail. Nous avons vérifié dans quelle mesure les trois indices calculés étaient corrélés au partage modal.

Les résultats sont présentés ci-dessous. Pour les deux premiers indices, nous avons opéré les traitements dans le cadre de cette subvention. La densité avait elle été traitée par la CPDT dans le rapport final de septembre 2000⁶. Nous en reprenons tels quels les résultats. Bien qu'il s'agisse d'une densité « simple » (pop / ha), les analyses avaient été menées

⁶ GEORGES, X. – voir CPDT-MRW (2000)

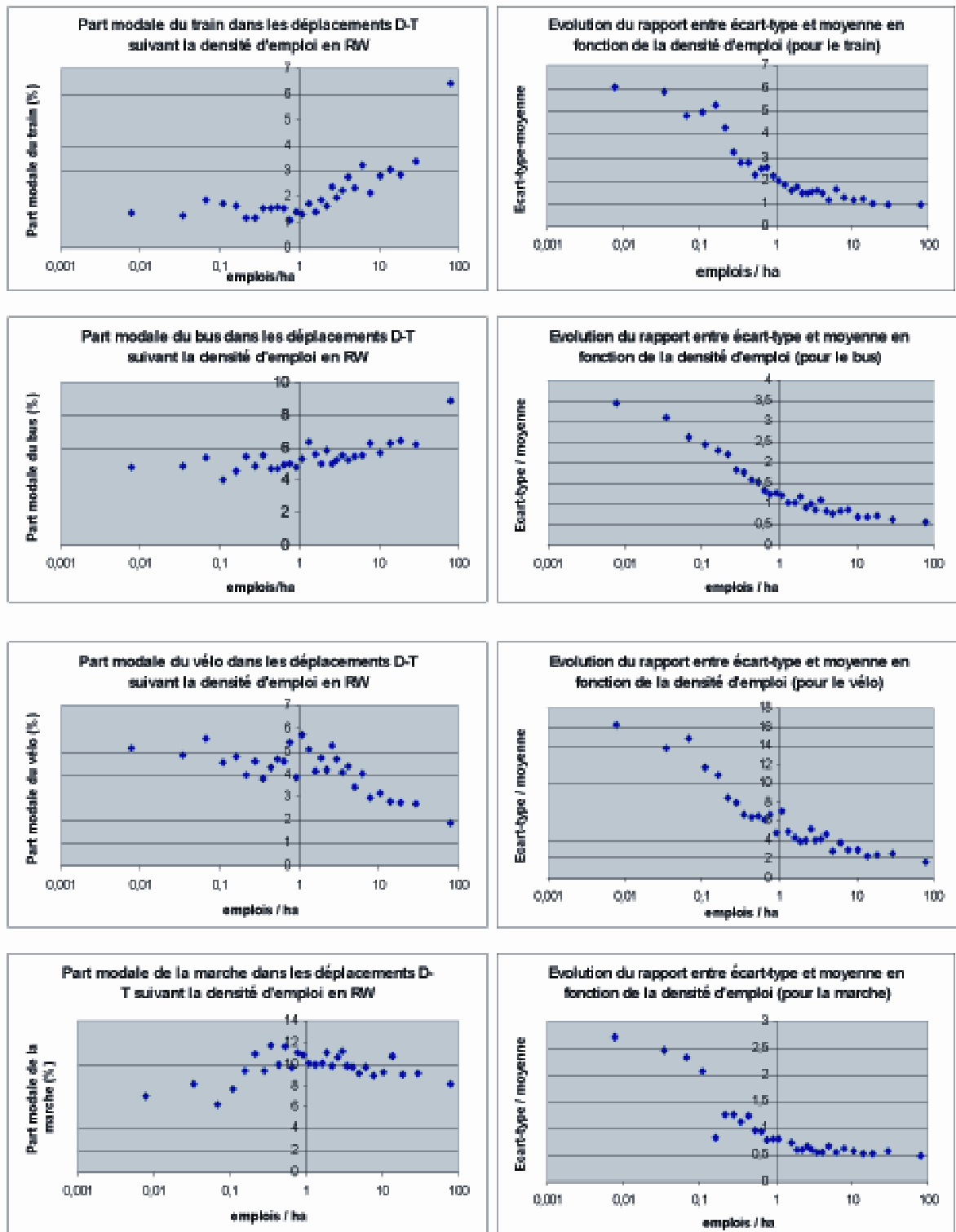
également pour les densités humaines (pop + emplois / ha) et avaient donné des résultats
similaires quelque soit l'indice.

Série de graphiques 5: Parts modales des modes alternatifs à la voiture en fonction du rapport emploi/population et variance



Sources : INS (1991) et CPDT

Série de graphiques 6: Parts modales des modes alternatifs à la voiture en fonction de la densité d'emploi et variance



Sources : INS (1991) et CPDT

La procédure utilisée est comparable dans tous les cas. Pour chaque mode alternatif à la voiture, l'évolution des parts modales observées par quartier statistique en fonction de l'indice retenu est visualisée. Afin de faciliter la lecture des graphes, l'information a été résumée en 30 points (pour 6868 points au départ : les quartiers statistiques ne présentant pas une population suffisante ou ne comprenant pas d'emplois ont été éliminés). Ainsi, pour chaque indice, 30 classes correspondant chacune à 1/30^{ème} de la population wallonne, ont été créées.

2.5.3.2. Emplois / population

Ce rapport exprime ce que l'on appelle le *self-containment* d'une entité territoriale : utilisé généralement pour les villes, il indique grossièrement leur force d'attraction en terme de places de travail, et par là *a priori* le niveau et le sens des navettes. Aux alentours de 1, nombre d'habitants et postes de travail s'équilibrent ; on s'attend à ce que les mouvements créés soient en moyenne internes à l'entité. En-dessous, à ce que les navettes soient centrifuges. Au-dessus, lorsqu'il y a excès d'emplois par rapport à la population, il y a attraction des travailleurs extérieurs, et l'on s'attend à une dominance des mouvements centripètes vers l'entité.

Divers auteurs passés en revue plus haut ont utilisé cet indice. D'après HOLZ-RAU (1997, 1999, 2001), les quartiers générant les plus courts trajets sont ceux en fort excédent d'emplois (comme les quartiers centraux des villes). Dans l'étude de cas de GWIASDA (1999), un rapport de 1 se traduit par des distances domicile-travail plus courtes (plus de 50% des trajets domicile-travail de moins de 5 km). D'après BANISTER, WATSON et WOOD (1996), plus le rapport est élevé, plus les consommations énergétiques liées aux déplacements diminuent.

Voyons ce qu'il en est en Région wallonne par l'intermédiaire des choix modaux. On voit dans les graphiques que :

- la part modale du train augmente au fur et à mesure que le rapport emploi / population augmente et passe de 1 à 3% environ pour les plus hauts ratios. Elle semble bien se renforcer aux alentours et au-delà de 1 ;
- la part du bus se renforce également, mais de manière beaucoup moins visible (de 4 à 6 % environ) ;
- la part du vélo décline clairement pour les plus hauts rapports, tandis que ses variations s'analysent difficilement à gauche du graphique ;
- enfin, la part de la marche paraît stable pour les ratios emplois / population faibles, puis diminue à partir de 0,1 pour passer de 10 environ à 5 %.

Les tendances qui paraissent se dégager de ces chiffres sont difficiles à interpréter.

Tout d'abord, le résumé de l'information en 30 points cache une grande diversité de situations. Une analyse de la variance des parts modales nous montre qu'elles sont très élevées, surtout pour les faibles valeurs de l'indice. Elle vaut quasiment partout une à plusieurs fois la moyenne, jusqu'à 7 fois pour le train. Dans ces conditions, il est évident que d'autres facteurs, à côté de l'indicateur choisi, influencent directement les parts modales et que le ratio proposé ne peut seul en rendre compte.

Certains de ces facteurs résident sans aucun doute dans la taille des villes et de leur degré d'isolement, et de la situation des quartiers statistiques dans la structure des agglomérations (centre, banlieue, périphérie...). La question de leur influence est réglée implicitement dans les études citées car celle-ci se concentrent soit sur quelques villes de taille identique, soit sur quelques quartiers d'une même ville à distance comparable du centre. L'extension de la méthode à un territoire plus vaste et anisotrope se révèle donc délicate en raison de ce double problème d'échelle.

2.5.3.3. Emplois / ha

L'idée d'utiliser cet indice provient de son utilisation dans certaines publications déjà citées. FRANK et PIVO (1994) démontrent par exemple que la densité d'emploi influence positivement la marche à pied et l'usage des transports publics. On observe ainsi deux « sauts » de leur part modale à respectivement 63 et 250 postes/ha. En revanche, l'indicateur est corrélé négativement à l'emploi de la voiture. CERVERO (1988) présente des chiffres intéressants de partage modal dans les parcs industriels. Plus ceux-ci sont denses en terme de postes de travail, plus la marche, le vélo et le covoiturage sont favorisés¹.

Voyons ce qu'il en est en Région wallonne. On voit dans les graphiques que :

- la part modale du train augmente visiblement pour les hautes densités d'emploi (à partir de 1 emploi par ha) pour passer de 1-2% à plus de 6%, tandis qu'elle reste stable en-deça (entre 1 et 2%) ;
- la part du bus paraît également se renforcer au fur et à mesure que l'indicateur augmente, mais moins visiblement (de 4 à 9%) ;
- la part du vélo en revanche, décline pour les hauts ratios : autour des 5% pour un rapport équilibré, elle descend à 2% dans la droite du graphique. Elle paraît assez élevée pour les valeurs les plus faibles de l'indice ;
- enfin, la part de la marche semble augmenter jusqu'à un rapport de 1, après quoi elle décline légèrement par la suite (de 11 à 9% environ).

De nouveau, les tendances observées ne s'interprètent que difficilement en raison de l'intervention d'autres facteurs que la densité d'emploi dans la détermination des parts modales.

On voit dans l'analyse de la variance que la synthèse des données en 30 points cache une diversité importante, tout spécialement pour les faibles densités (voir graphes XXX). Les écarts-types valent plusieurs fois la moyenne et décroissent exponentiellement pour atteindre des chiffres de l'ordre d'une fois la moyenne uniquement pour les densités d'emploi les plus élevées.

Nous nous retrouvons de nouveau avec notre problème d'échelle. Les auteurs cités l'évitaient en ce qu'il étudiaient, pour l'un, les comportements de mobilité à l'intérieur d'une agglomération, pour l'autre des parcs d'activité uniquement. La méthode étendue à la Région wallonne met sur un pied d'égalité des secteurs statistiques appartenant à des villes de taille variée et localisés différemment dans l'espace urbanisé. Se retrouvent donc dans une même classe de densité d'emploi des secteurs aux caractéristiques différentes, lesquelles génèrent des comportements très variés en terme de mobilité. D'où la variance élevée des résultats.

2.5.3.4. Population + emplois / ha

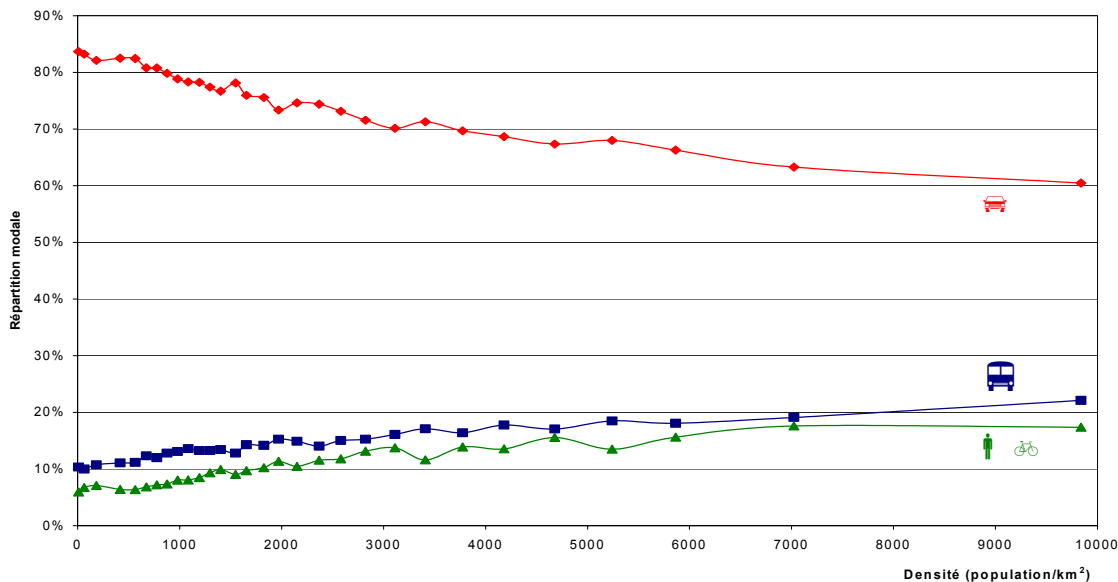
FOUCHIER (1997) et CAMAGNI (2001) travaillent à partir de l'indice P+E/ha. Le premier trouve par exemple une diminution marquée des distances parcourues à partir de 200 P+E/ha. La CPDT a déjà étudié l'impact des densités sur la mobilité². Une simple densité résidentielle a été utilisée à cet effet (habitants / km²), mais il est noté que « ... les résultats obtenus en considérant la densité humaine brute ou la densité de population se sont avérés tout à fait semblables, ce qui semble montrer que les classes de densités croissantes sont pratiquement les mêmes quel que soit le critère retenu, et que la densité humaine ne serait

¹ Dans ce cas, il s'agit de choix modaux mesurés au lieu de travail. Tous les traitements réalisés ici le sont au lieu de résidence, ce qui est logique dans le cadre d'une recherche sur la mixité dans les quartiers.

² GEORGES, X. – voir CPDT-MRW (2000)

pas un critère de densité plus significatif que la densité de population pour décrire les déplacements ». Nous pouvons donc reprendre pour notre objet les analyses antérieures de la CPDT, le procédé étant semblable à ce que nous proposons.

Graphique 7: Répartition modale des déplacements domicile – travail en fonction de la densité



Source : INS (1991)

On voit que le graphique 7 offre une lisibilité plus grande que les précédents. Les conclusions principales en étaient que les habitants des zones les plus denses utilisent deux fois plus les transports en commun et deux à trois fois plus les modes lents que les habitants des zones les moins denses. La domination des véhicules particuliers diminue d'environ 20% de part modale entre les zones les moins denses et les plus denses. Ici aussi, les variances importantes des parts modales, surtout dans les faibles densités, étaient notées également et attribuées à l'intervention d'autres facteurs que la densité dans les choix modaux, tels la distance aux grandes villes, la présence d'emplois... Ceci étaye bien ce qui est dit précédemment à propos de la multiplicité des variables agissant sur les choix de mobilité, et l'impossibilité de lier clairement ceux-ci à un seul facteur explicatif.

2.5.4. Conclusion

Notre analyse permet de tirer les conclusions suivantes :

- La mixité mesurée par les l'indice emplois / population et la densité d'emplois paraît a priori favoriser les transports en commun, et plus clairement le train. Son influence³ est moins claire pour les modes lents ;
- La densité paraît influencer les parts modales au moins autant que les indices précédents. Elle semble plus clairement favoriser les transports en commun, mais aussi les modes lents.
- La variance des parts modales est très élevée dans les trois cas, et spécialement élevée pour les classes de faible mixité ou densité. Cela provient de la coexistence de plusieurs facteurs explicatifs des parts modales, parmi lesquels la densité, la taille des villes, la distance au centre... des quartiers statistiques.

³ « influencer », ici et plus loin dans le texte, ne doit pas être entendu comme impliquant un rapport de cause à effet. Nous parlons de simples corrélations graphiques.

Les résultats mitigés des analyses et la mise en évidence du double problème d'échelle qui en est la cause nous amènent à reconsidérer l'emploi d'indicateurs de mixité simples dans le politique d'aménagement du territoire. La littérature, par ses réflexions sur l'influence de la taille des villes et la difficile transférabilité des résultats d'un territoire à l'autre, nous avait d'ailleurs donné une première mise en garde à ce propos.

La mixité, si elle est mesurée de la manière la plus accessible, est liée de manière trop complexe aux comportements de mobilité que pour fournir une base chiffrée, quantifiée, objectivée à l'établissement, la mise en œuvre ou l'évaluation de politiques en Région wallonne. Toutefois, les études passées en revue montrent que le mix fonctionnel a bel et bien une influence positive sur les distances parcourues et les choix modaux s'il s'agit de diminuer les trajets motorisés dans une optique « Kyoto ». Si son impact ne peut être évalué pour des territoires vastes et anisotropes, on sait qu'il existe et se renforce par d'autres caractéristiques de l'urbanisation, comme la densité. Par conséquent, dans l'état actuel des statistiques et de la connaissance du territoire wallon, les politiques de réduction de la demande en déplacements auront autant d'intérêt à se baser sur les densités. Et cette densité, dans le cadre de projets de (ré)aménagement, devra s'accompagner de préoccupations de mixité, notamment dans les noyaux d'habitat, ZIP...

Les indices de mixité analysés ici ne perdent pas pour autant leur intérêt. Ils restent utiles pour des problèmes plus spécifiques et/ou plus localisés. Par exemple, le rapport emplois/ha peut être utilisé pour l'estimation de l'efficacité « Kyoto » de différents styles de parcs d'activités, ou de comparer ceux-ci aux centres d'emplois traditionnels. Le rapport emplois / population, peut être utilisé pour comparer entre elles des entités de même niveau dans la hiérarchie urbaine (plusieurs villes d'une certaine taille, plusieurs quartiers périphériques...).

Si le territoire wallon devait être géré malgré tout à partir d'un indice de mixité tel que nous le proposons, l'effet de l'hétérogénéité spatiale pourrait être traité par la définition d'un zonage du territoire en différentes zones et de seuils de mixité différents pour chacune d'elles.

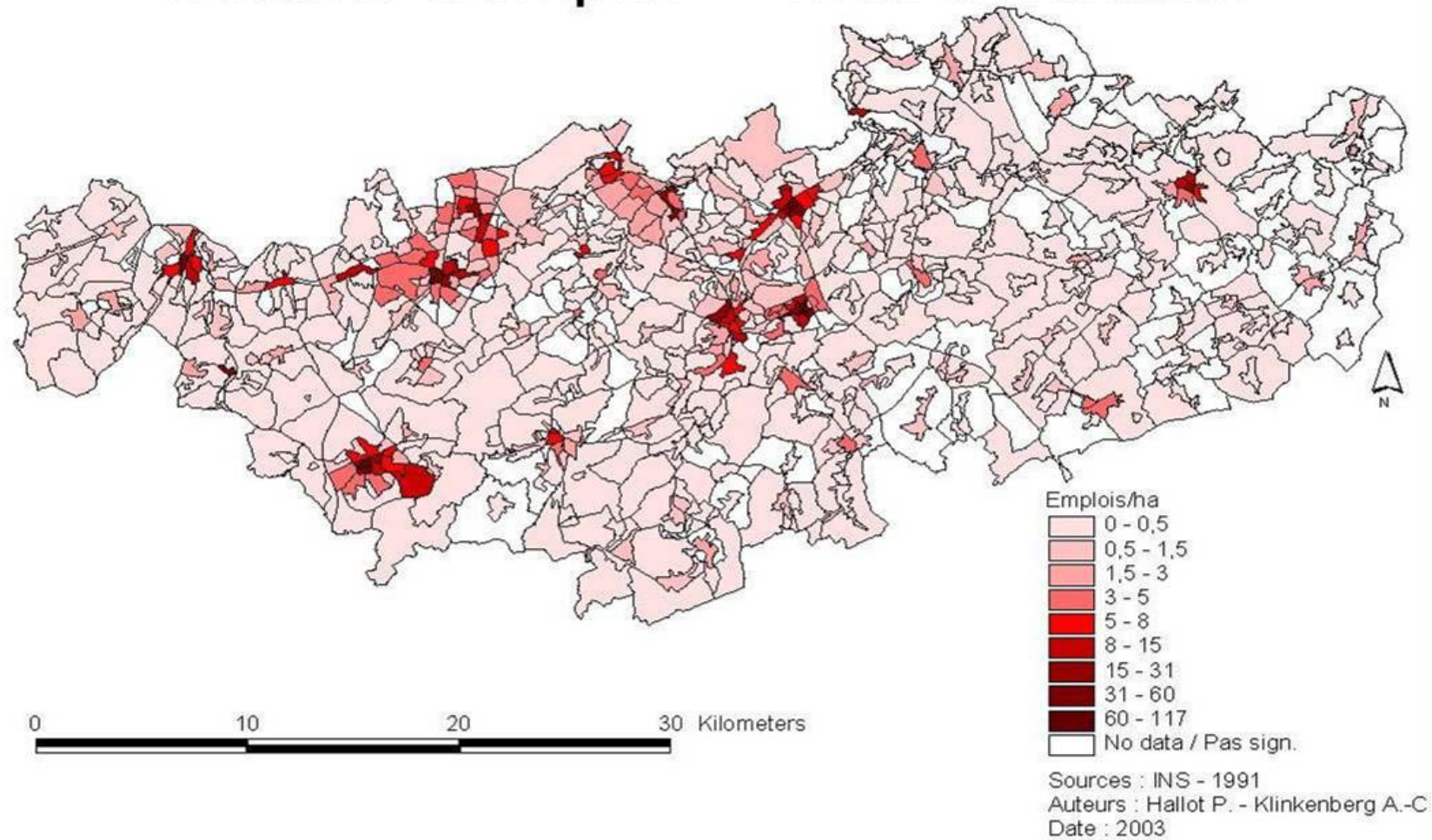
2.5.5. Perspectives

On l'a dit, les indicateurs définis ne peuvent être utilisés facilement, dans l'état actuel des choses, dans le cadre d'une politique à l'échelle macro d'amélioration de la mixité fonctionnelle dans les quartiers et de réduction de la demande en transports.

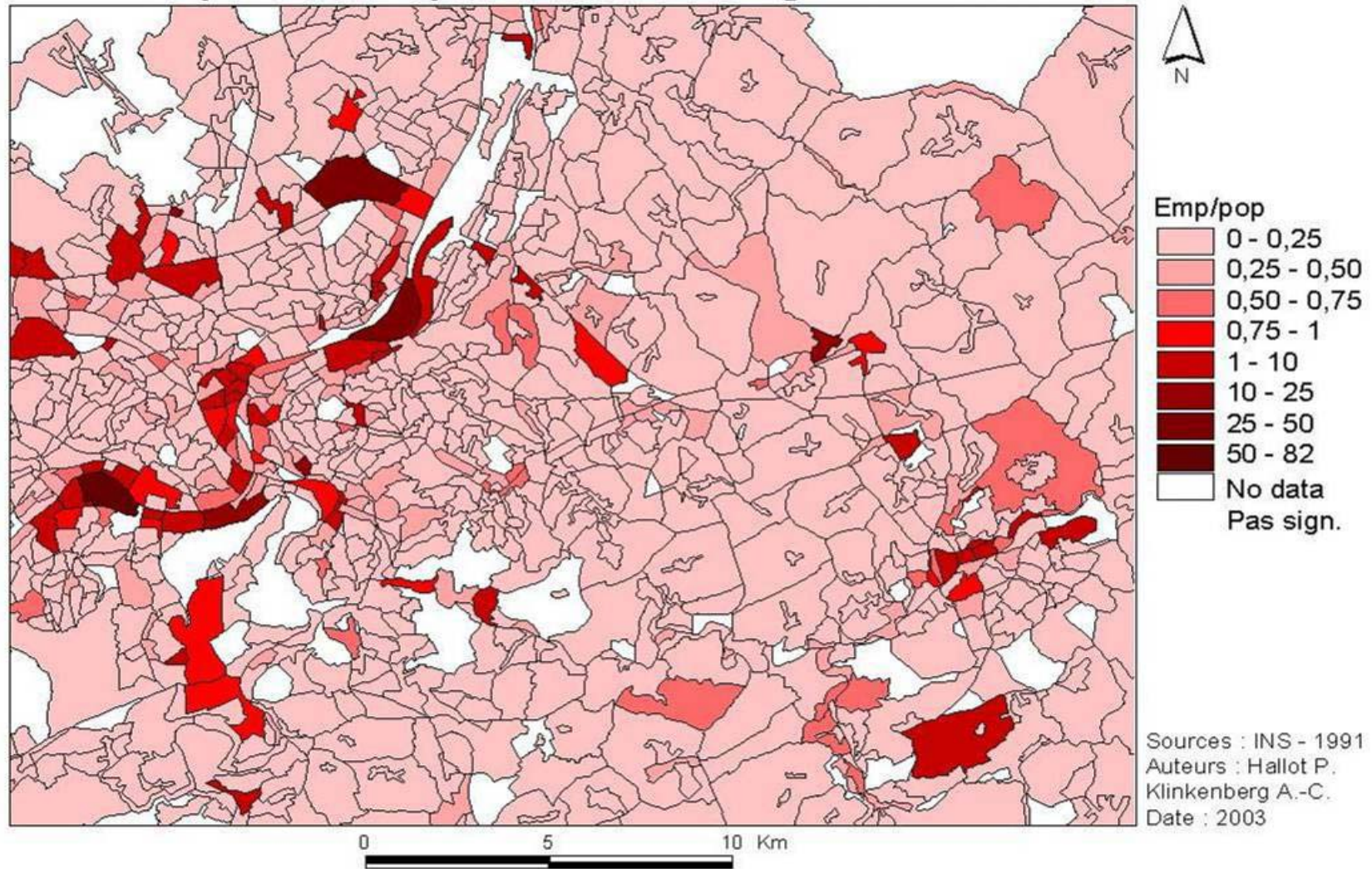
Ils s'avèrent cependant utiles dans des tâches plus spécifiques, comme la détermination de la meilleure mixité dans les parcs d'activités (à partir de la mobilité personnes générée dans les parcs existants, en parts modales au lieu d'emploi cette fois) ou dans les différentes couronnes urbaines (quartiers centraux, péri-centraux, de banlieue...).

Une autre possibilité de prolongation des travaux réside dans l'exploration des mesures ciblées que nous avons rencontrées sur le terrain ou dans la littérature (reprise en annexe) et de l'étude de leur transférabilité en Région wallonne.

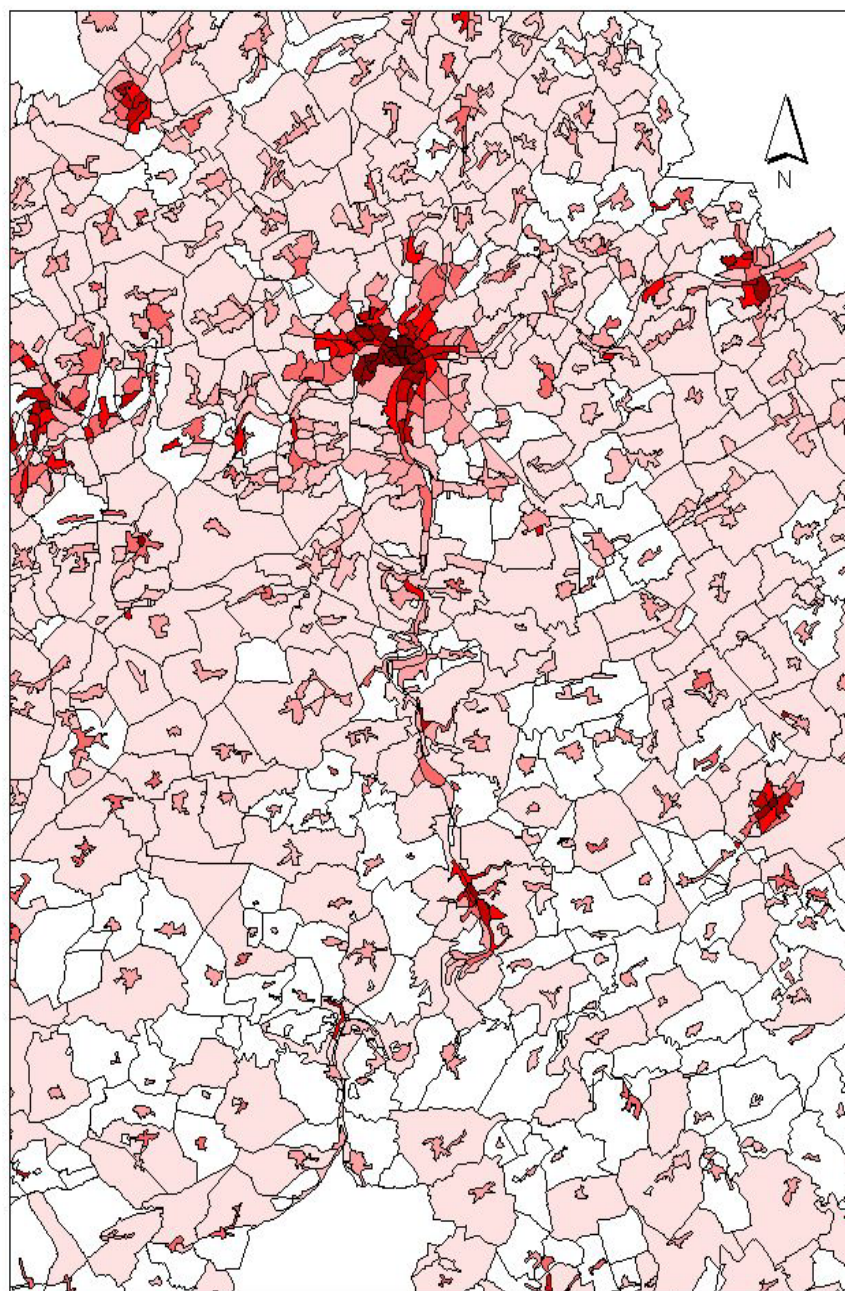
Densité d'emploi - Brabant wallon



Emplois / Population - Liège Verviers



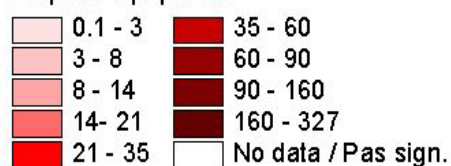
Densité humaine - Province de Namur



0 5 10 15 Km

Sources : INS - 1991
Auteurs : Schenke C. - Klinkenberg A.-C.
Réalisation : 2003

Emplois + pop. / ha



ANNEXE : QUELLES MESURES POUR LA MIXITE ?

Comment promouvoir une meilleure mixité en Région wallonne ? Nous alimenterons nos réflexions des mesures très concrètes proposées ou déjà appliquées à l'étranger, rencontrées à l'occasion de cette subvention ou lors de travaux antérieurs. Certaines sont destinées aux urbanisations existantes, d'autres aux nouveaux développements, voire à des villes nouvelles entières. En les parcourant ci-dessous, il faut garder à l'esprit que leur faisabilité au niveau wallon n'a pas été évaluée.

- Modulation des aides à la propriété et à la location en fonction de la localisation du logement. En Rhénanie du Nord – Westphalie (HOLZ-RAU 1999b et 2001), ces aides sont majorées pour les logements proches du centre ville ou en proche périphérie (suivant une typologie des communes), ou proches d'une halte de transport en commun. (De plus, la taille des parcelles est limitée.) Cependant, une offre adéquate ne garantit pas l'arrivée d'habitants « adéquats », à savoir qui ont la possibilité ou la volonté d'adopter les comportements de mobilité durable facilités par l'offre. C'est pourquoi Holz-Rau aborde d'autres types de mesures, détaillées dans les points suivants.
- Ciblage des futurs résidents dans la politique de logement. Le niveau des aides devrait être modulé non pas en fonction de la centralité des habitations, mais en fonction de la distance domicile-travail. Le Land de Rhénanie du Nord tient d'ailleurs compte du solde des navetteurs (entrants et sortants) de ses entités pour octroyer ses aides.
- Coopération entre entreprises et promoteurs ou sociétés de logement. Les communes pourraient jouer un rôle de facilitateur en amenant en contact les employeurs de certains quartiers avec les gestionnaires des logements avoisinants ou les développeurs de nouvelles urbanisations proches. D'une part, les entreprises qui offrent des avantages liés au logement à leurs employés pourraient ainsi les limiter à ces périmètres. D'autre part, avec l'aide du FOREM ou du CPAS local, elles pourraient concentrer leurs recherches de personnel dans ces mêmes zones. C'est également la méthode employée dans certains aéroports, notamment en France, pour le recrutement ; les personnes engagées étant généralement moins dérangées par le bruit des avions !
- Organisation de bourses foncières. Les entreprises à la recherche d'un emplacement pour de nouvelles activités, par exemple la décentralisation de services administratifs, pourraient trouver leur bonheur dans des « foires » aux terrains où se rencontreraient offre et demande. Elles pourraient choisir en fonction des lieux de résidence de leurs travailleurs, et y autoriser prioritairement les affectations de ceux qui vivent à proximité.
- Organisation de bourses d'échange de lieux de travail. Dans le même ordre d'idées, des entreprises décentralisées ou éclatées, comme les administrations, pourraient organiser des bourses d'échange de poste, qui permettraient des réaffectations d'employés plus près de leur lieu de résidence.
- Offre en logement pour navetteurs. A Albertslund au Danemark, la municipalité propose des logements à des ménages principalement navetteurs entrants. Ils sont choisis de manière à ce que la nouvelle localisation entraîne une réduction sensible du nombre de kilomètres parcourus quotidiennement pour les trajets domicile-travail. D'après Holz-Rau, cette méthode est peu coûteuse, notamment par rapport à l'installation de Park and Ride et de nouvelles stations de transports en commun. Le prix du kilomètre évité par ces logements est au minimum 10 fois moindre que celui du kilomètre transféré par les P+R.
- Mesures ciblées de sensibilisation. Pour attirer dans les logements bien situés les résidents adéquats, donc qui feront usage des possibilités offertes de déplacements durables, la politique de promotion pourrait être mieux organisée. Il s'agirait par exemple de rendre clairs les désavantages financiers des navettes, d'indiquer le montant écono-

misé par les kilomètres évités, de montrer leur coût sur le long terme, afin qu'ils puissent être mis en balance avec le prix du logement.

- Modifications du zonage au plan d'affectation des sols. CERVERO (1988) suggère quelques mesures ancrées dans les documents de planification locaux : création d'une zone « mixte » ; introduction de prescriptions supplémentaires par zone (par exemple, conditionnant l'installation d'activités à leur inclusion dans un périmètre défini autour d'une zone d'habitat ou commerciale) ; incitation à la mixité par l'attribution de « bonus de densité » : des développeurs pourraient, comme cela se fait déjà, prétendre à de plus hautes densités, et donc rentabilités, à condition de diversifier fonctionnellement leurs projets¹ ; échanges de zones² ; imposition d'une norme maximale de génération de déplacements : des chiffres de génération de trafic étant établis³ pour chaque affectation, l'attribution d'une limite supérieure en la matière force à plus de mixité. En effet, pour une même surface, la conjugaison de différentes fonctions généralement acceptées dans le voisinage l'une de l'autre offre des nombres de déplacements plus réduits que des espaces monofonctionnels.
- Introduction de normes de mixité dans les plans locaux. A l'image des *Kerngebiete* suisses ou allemandes, une zone mixte par définition pourrait être créée. Il peut exister une gradation au sein de celle-ci, suivant le pourcentage de surface minimale affecté à telle ou telle fonction. Nous citons l'exemple du commerce dans des travaux antérieurs de la CPDT (Rapport final de la subvention 2000, septembre 2001) avec comme illustration le plan d'affectation de Berne.
- Introduction de règles de décision pour les permis de bâtir, basées sur une gradation des fonctions désirables dans chaque zone. La CPDT⁴, à l'occasion de ses travaux sur l'artisanat, a soumis une manière de procéder tirée de l'expérience de la collectivité territoriale de Sheffield. Une liste précise d'activités y est établie (de la pompe à essence au bâtiment de stockage en passant par les laveries) ; pour chaque quartier précisément délimité, l'acceptabilité de chacune des ces fonctions est indiquée, avec la gradation suivante : fonction obligatoire, préférée, acceptable, inacceptable et à décider au cas par cas. Il s'agit d'un outil précieux d'aide à la décision pour les autorités locales, et un moyen de parvenir à terme au type de mixité souhaité.
- Prescriptions urbanistiques comme cadre à la mixité. Le cas allemand de Tübingen est souvent cité dans la littérature. Un nouveau quartier mixte y a été créé sur 65 ha de friche militaire (pour 6 500 habitants et 2 500 emplois en 2008). Une des prescriptions urbanistiques étaient de prévoir 2,75 m de hauteur pour tous les rez-de-chaussée, afin que l'accueil d'activités y soit possible. La zone a parallèlement été inscrite en zone mixte. De plus, la parcellisation et vente par lot individuel sans recours à un promoteur unique ont conduit à une certaine diversité architecturale et fonctionnelle tout en garantissant un usage parcimonieux du sol.
- Mise en œuvre des disponibilités foncières les plus accessibles par une urbanisation mixte et appropriées en terme de profils de mobilité des affectations et activités choisies. Nous rejoignons là les préoccupations de la CPDT, qui a mis au point un outil de visualisation

¹ Par exemple : autorisation d'ajout de 2 m² de bureau pour chaque m² de surface commerciale ou de logement créé. Cela n'apporte une amélioration que quand les densités sont limitées d'une manière ou d'une autre.

² Transférer une partie de zone d'une affectation vers une autre pour garantir plus de diversité et réaffecter la même surface en sens inverse ailleurs dans la ville avec le même objectif.

³ Par l'Institute of Transportation Engineers (ITE). Par exemple : 1000 ft² de R&D génèrent 5,3 trajets/sem ; 1000 ft² de commerce spécialisé génèrent 40,7 trajets par semaine. Voir aussi les travaux du thème 1.

⁴ DEVILLET G. et VEITHEN A-M. (2001)

des disponibilités foncières, les cartes d'accessibilité, et qui travaille actuellement sur les meilleures conjugaisons possibles d'activités sur base de leur profil d'accessibilité.

3. L'OFFRE DE TRANSPORT ⁵

La réduction des émissions de CO₂ liées au transport s'inscrit dans une approche globale qui nécessite d'intégrer l'aménagement du territoire et les transports en agissant à la fois sur la demande et sur l'offre de mobilité. Dans le schéma conceptuel du système de transport présenté par l'OCDE (2002, figure 1.1, p.19), ces différents éléments d'offre et de demande interviennent sur différents marchés : le marché des déplacements, le marché des transports et le marché du trafic. Plus particulièrement, les éléments liés à l'offre de transport se retrouvent non seulement sur le marché des transports (il s'agit de l'ensemble des véhicules et services utilisables) mais aussi sur le marché du trafic (il s'agit plus particulièrement des infrastructures et des équipements disponibles). Agir sur l'offre de transport en vue de respecter les engagements de Kyoto peut donc intervenir à plusieurs niveaux :

- sur les véhicules routiers eux-mêmes (élément d'offre sur le marché des transports);
- sur les infrastructures (élément d'offre sur le marché du trafic) ;
- sur les services offerts (élément d'offre sur le marché des transports).

Pour ces trois types d'actions possibles, nous précisons ci-après les mesures particulières que l'on pourrait envisager, tant pour les déplacements de personnes que pour les déplacements de marchandises, en les illustrant par quelques exemples concrets.

Précisons toutefois que l'objectif de cette section n'est pas de présenter une analyse approfondie des différentes mesures mais bien de montrer l'éventail des mesures auxquelles il est possible de recourir si l'on décide d'agir sur l'offre de transport dans le but de réduire les émissions de CO₂.

Si les mesures citées portent en priorité sur l'offre de transport, la distinction offre/demande n'est pas toujours aussi claire qu'il n'y paraît. En effet, comme les différents marchés interfèrent, ces mesures liées à l'offre sur un marché déterminé pourront avoir une influence sur l'offre et/ou la demande d'un autre marché, et inversement.

3.1. AGIR DIRECTEMENT SUR LES VEHICULES ROUTIERS

Sur le marché des transports, on peut tout d'abord agir à la source sur les véhicules en vue de réduire les émissions unitaires produites.

Pour les nouveaux véhicules mis en circulation,

Des mesures réglementaires sont déjà prises en vue de réduire de manière significative la consommation de carburant et donc aussi les émissions moyennes de CO₂ par kilomètre. En particulier, l'accord conclu par l'ACEA (Association des Constructeurs Européens d'Automobiles) avec la Commission européenne précise l'engagement pris par l'industrie sous forme d'objectifs chiffrés en terme d'émissions moyennes des voitures particulières (soit 140 g de CO₂ par kilomètre en 2008).

Pour atteindre ces objectifs, différents progrès techniques sont régulièrement réalisés au niveau de la production en vue de mettre sur le marché des véhicules à faible consommation énergétique ou éventuellement des véhicules hybrides combinant deux types de moteur (diesel + électrique) (citons notamment l'exemple de camions hybrides à l'essai de 1998 à 2001 à Göteborg en Suède).

Des mesures de promotion et de sensibilisation sont également possibles pour inciter les agents économiques à utiliser de tels véhicules à faibles émissions, que ce soit pour les

⁵ BONIVER V., LEPUR - ULg

véhicules légers (pour le transport de personnes) ou les véhicules lourds (pour le transport de marchandises).

Pour les véhicules déjà en circulation, d'autres mesures non techniques peuvent également avoir une influence à court terme sur les émissions produites, notamment

l'amélioration du comportement au volant (selon la CEMT(2000), un style de conduite approprié peut entraîner dans la pratique jusqu'à 15% de réduction d'émissions de CO₂ par véhicule),

l'amélioration des programmes d'inspection et de contrôle des véhicules qui permettent de garantir l'entretien correct des véhicules routiers,

l'augmentation de la pression des pneumatiques (qui peut entraîner une réduction de la consommation de carburant de l'ordre de 5%, selon la CEMT, 2000).

Mais ces différentes mesures (techniques ou non) directement liées aux véhicules en vue de réduire les consommations unitaires de carburant, si elles sont nécessaires, ne suffiront pas à réduire les émissions globales de CO₂ compte tenu de la forte croissance de la circulation routière prévue pour les prochaines années.

Au niveau de la Région wallonne, ECONOTEC a ainsi montré que, même si on tient compte des accords passés entre la Commission européenne et les principaux constructeurs automobiles, les émissions de CO₂ continueront de croître (+ 45% entre 1990 et 2010 dans le scénario d'ECONOTEC amélioré⁶ ou, alternativement, + 48% dans le nouveau scénario de référence proposé par la CPDT⁷), si on tient compte des perspectives de croissance de la mobilité d'ici 2010.

Pour éviter que la croissance prévue du trafic devienne inconciliable avec l'environnement, la part du transport routier dans le total des déplacements doit nécessairement diminuer. Dans ce but, d'autres mesures liées à l'offre de transport pourraient également être envisagées (au niveau des infrastructures sur le marché du trafic et au niveau des services offerts sur le marché des transports) pour créer les conditions favorables au transfert modal.

3.2. AGIR SUR LES INFRASTRUCTURES EN TANT QUE SUPPORT DU TRAFIC

Pour stopper là où c'est possible la prééminence du transport routier, des investissements en infrastructures⁸ seront nécessaires pour rééquilibrer les parts de chaque mode au sein de l'offre globale de transport.

Rappelons qu'au niveau des infrastructures routières, la politique des pays développés a fondamentalement changé. La tendance actuelle est à l'abandon de la politique d'extension du réseau routier et cela en raison d'impératifs matériels, budgétaires et environnementaux (OCDE, 2002). Pour accéder à des systèmes de transport durables plus respectueux de l'environnement, on encourage plutôt la création de liaisons intermodales qui permettent d'éviter ou de retarder la construction de nouvelles routes.

⁶ Précisons que cette croissance de 45% est nettement supérieure à celle présentée initialement par ECONOTEC dans son rapport de novembre 2001 (soit 29% d'augmentation d'émissions de CO₂ entre 1990 et 2010) car le modèle de base a subi plusieurs améliorations, notamment la prise en compte des données du bilan énergétique wallon.

⁷ Présenté ci-après dans la partie sur le télétravail : estimations chiffrées en collaboration avec ECONOTEC.

⁸ Rappelons que depuis 1989, la Région wallonne est compétente pour trois réseaux d'infrastructure :

- les routes (appartenant au réseau à grand gabarit et au réseau interurbain);
- les voies navigables ;
- les aéroports et aérodromes régionaux.

De son côté, le rail relève d'une compétence fédérale.

Si on veut favoriser le recours accru aux modes de transport alternatifs à la route, une politique forte sur les infrastructures est nécessaire. Comme toute nouvelle offre de voiries routières induit automatiquement une nouvelle demande, il importe là où c'est possible d'inverser les priorités dans l'affectation des investissements pour les infrastructures.

3.2.1. au niveau suprarégional

Au niveau suprarégional et européen, où les distances parcourues sont importantes, des investissements sont déjà réalisés et sont à poursuivre

dans les *infrastructures ferroviaires*,

dans les *infrastructures fluviales*,

dans les *plate-formes multimodales* (en particulier dans les Ports pour le transport de marchandises).

Différents travaux jugés prioritaires sont déjà prévus pour achever différents réseaux transeuropéens, notamment ceux pour le TGV, le transport combiné et les voies navigables. Grâce à ces investissements, qui concernent aussi bien le transport de personnes que celui de marchandises, l'utilisation de modes plus respectueux de l'environnement est donc favorisée⁹.

Pour promouvoir le transport ferroviaire de marchandises à grandes distances et le transport combiné, la CEMT (1995) propose également de séparer le trafic voyageurs et de réserver des voies pour les trains de marchandises. Des installations de transbordements sont également à prévoir pour favoriser le transport combiné de marchandises et par conséquent réduire le trafic routier de poids lourds. La Suisse est à cet égard un exemple à suivre.

3.2.2. au niveau des agglomérations et des communes

3.2.2.1. Pour le transport de personnes

Au niveau des agglomérations et des communes, là où les distances parcourues sont réduites, les modes lents et les transports en commun sont à encourager pour le transport de personnes. La marche est à encourager pour des déplacements inférieurs à 1 km ; le vélo pour des déplacements de 1 à 3 voire 5 kilomètres ; le bus, le train ou le covoiturage au delà de 3 à 5 km. Ces différents modes alternatifs à la voiture trouveront leur place dans l'espace urbain si on envisage des *aménagements de voiries* en faveur :

- des infrastructures piétonnes (trottoirs et piétonniers),
- des pistes cyclables (comme par exemple à Tilburg aux Pays-Bas qui a construit des pistes cyclables à quelques 500 m de distance les unes des autres à travers toute la ville, à Arrhus au Danemark, à Troisdorf en Allemagne, à Strasbourg en France),
- des couloirs pour les autobus qui facilitent l'accès des bus au centre-ville (comme au Danemark et en Irlande),
- des voies réservées aux véhicules ayant un taux élevé d'occupation (autobus, autocars, minibus et autres véhicules de covoiturage) ; ces voies qui longent généra-

⁹ Pour financer ces infrastructures lourdes, une solution est avancée par la Commission européenne : suivre l'exemple de la Suisse en imposant au transport par route des redevances qui serviront à financer les grands projets d'infrastructure. La Suisse est en effet le premier pays à s'être doté d'un programme d'infrastructures ferroviaires financé à plus de 50% par des redevances perçues au niveau du transport par route.

lement des voies de circulation ordinaires sont très répandues dans les villes d'Amérique du Nord¹⁰,

- le réaménagement de certaines lignes ferroviaires désaffectées pourrait également être envisagé pour assurer la desserte de certaines agglomérations (pour des exemples de requalification de lignes désaffectées ou de réaménagement de lignes existantes en Région wallonne, voir le rapport CPDT sur le transport ferroviaire, Thème 2 : Gestion de la mobilité et de la multimodalité, septembre 2001).

Des aménagements sont également à prévoir en matière de *parkings* :

- Pour les vélos, en particulier des emplacements sécurisés près des gares pour favoriser l'intermodalité train+vélo, des boxes près des arrêts de bus pour encourager l'intermodalité bus+vélo, des râteliers pour vélos dans les écoles (dans le cadre d'un plan de transport scolaire par exemple) ;
- Pour les voitures, en construisant des parkings de dissuasion (appelés aussi parkings de persuasion, parc relais ou park and ride) en vue d'encourager l'intermodalité pour le transport de personnes. De tels parkings pourraient être situés :
 - o Près des gares (comme à Louvain-la-Neuve), si on veut toucher essentiellement les habitants de la ville et des alentours et assurer l'échange avec le train ;
 - o Aux portes d'accès de la ville, comme c'est déjà le cas dans certaines villes wallonnes comme à Mons et Namur, si on s'adresse en priorité aux non-résidents. Combinés à une politique de stationnement au centre-ville favorisant la rotation des véhicules, ces parkings inciteront les automobilistes à laisser leur véhicule à l'extérieur de la ville à condition qu'un service de bus ou de tram soit prévu. Pour assurer cette condition, ces parkings de dissuasion devraient être prévus aux terminus des lignes de transport urbain.

En milieu urbain, *d'autres aménagements liés aux équipements* devraient également favoriser une meilleure cohabitation entre la voiture et les autres usagers. Limiter la vitesse des véhicules est un objectif à atteindre dans les zones relativement denses. Les mesures visant à ralentir le trafic auront un effet positif sur la sécurité mais également sur l'attrait du trafic lent. Comme équipements, citons en particulier :

- des feux de signalisation aux carrefours dangereux (qui tiennent compte éventuellement du flux de trafic) ;
- des ronds-points ;
- des casse-vitesse (en particulier aux abords des écoles).

¹⁰ Pour garantir leur efficacité, certaines voies sont équipées de caméras de surveillance installées à intervalles réguliers permettant de contrôler les véhicules et d'identifier les contrevenants. A Los Angeles, on a constaté que le nombre de véhicules utilisés en covoiturage circulant sur les voies réservées pendant la pointe du matin a augmenté de 25% de 1992 à 1997.

3.2.2.2. Pour le transport de marchandises

Pour le transport de marchandises en ville, des mesures sont également à envisager compte tenu de son impact environnemental : 40% du bilan énergétique du transport urbain serait en effet imputé aux déplacements de marchandises. En particulier, l'installation de centres de transport de marchandises à la périphérie des villes et l'intégration de ces centres dans un système de logistique urbaine est à envisager. Cette problématique est développée plus longuement dans la suite de ce travail dans l'analyse de quelques mesures particulières.

3.3. AGIR SUR LE SERVICE DE TRANSPORT

Si on veut supprimer le réflexe du tout à la route dans les comportements de déplacements, on peut agir également sur le service de transport en prenant

- des mesures incitatives en vue d'améliorer le service offert par les modes alternatifs à la route pour que le choix modal existe vraiment ;
- des mesures dissuasives pour montrer par des signaux clairs les inconvénients de l'utilisation de la route en taxant le service offert. (Précisons que ces mesures classées ici comme mesures liées à l'offre de transport relèvent également d'une gestion de la demande de mobilité.)

3.3.1. des mesures incitatives

Pour les déplacements de personnes

Pour améliorer le service offert par les services collectifs de personnes (train, tram, bus, métro) en vue de rendre celui-ci plus performant et plus attrayant, les mesures à envisager pourraient porter plus particulièrement :

- sur la modernisation technologique des véhicules de transports collectifs (pensons notamment aux tramways de Nantes et de Strasbourg en France, à des types de métro léger comme le VAL à Lille, au train-tram de Karlsruhe et de Saarbrücken en Allemagne) ;
- sur l'amélioration des services existants, notamment :
 - la vitesse de circulation en prévoyant notamment des sites propres¹¹ (comme dans le canton de Berne en Suisse, dans le cadre du projet Easy Ride¹²) et la priorité des bus aux feux de signalisation (ainsi en Suisse, les trams ont la priorité dans + de 90% de tous les croisements ; au Japon, un système de commande des feux par les autobus a été expérimenté) ;
 - la fréquence de passage qui influence directement le temps d'attente moyen à l'arrêt ;
 - le respect des horaires (ainsi à Almere aux Pays-Bas, la régularité de passages des bus à 8' d'intervalle a augmenté sensiblement leur fréquentation : 20% de plus que la fréquentation moyenne nationale) ;
 - le confort (propreté des véhicules, amélioration de l'équipement des points d'arrêts, sécurité à bord) ;

¹¹ A Dublin en Irlande, les couloirs pour autobus ont réduit le temps de déplacements de 20%.

¹² Ce projet a été conçu par les entreprises de transport suisses.

- sur la création de nouveaux services :
 - o ouverture de nouvelles lignes ou de nouveaux itinéraires (en réponse par exemple à une demande de la part de publics scolaires, en particulier du secondaire¹³);
 - o création de services de bus d'entreprises (dans le cadre d'un plan de transport, par exemple) ;
 - o mise en place de nouveaux systèmes de transport public (par exemple l'organisation éventuelle d'un service à la demande ou d'un service de bus rapide) ;
- sur la création de services auxiliaires (notamment des services de navettes et autres services et équipements complétant les services réguliers de transport public) ;
- sur les tarifs, en prévoyant notamment
 - o des tarifs préférentiels pour certaines catégories d'usagers ;
 - o une tarification combinée train-tram-bus (comme à Grenoble) pour rendre les transports en commun plus attractifs ;
 - o un système tarifaire simplifié (comme dans le canton de Berne dans le cadre du projet Easy Ride¹⁴) ;
- sur le service à la clientèle en vue de mieux informer les usagers : en particulier, les possibilités d'utilisation de la télématique en faveur des transports publics sont à exploiter (ainsi par exemple, à Göteborg en Suède, le système KOMFRAM informe les usagers en temps réel sur la position et la progression de tous les bus et trams de la ville ; ce système a fait augmenter la fréquentation des transports publics de 30% entre 1999 et 1996).

A côté des transports publics, le service d'autres modes alternatifs à la voiture peut être aussi amélioré via les mesures suivantes :

- des systèmes de location de bicyclettes peuvent être mis en place au niveau communal (comme à Amsterdam aux Pays-Bas ou à Copenhague au Danemark) pour promouvoir l'utilisation du vélo ;
- des formules de partage de voiture (système de car-sharing organisé au niveau communal comme à Namur ainsi que dans différents pays européens comme en Allemagne et en Suisse), l'organisation du covoiturage via une centrale (comme Taxis-top) ou les expériences de covoiturage au niveau d'une ville (comme à Strasbourg en Autriche) sont également à encourager.

En Région flamande, une mesure générale a récemment été prise en vue d'offrir une mobilité de base en transport en commun sur tout le territoire de la Région (cette mesure directement liée à l'offre de services de transport est présentée plus longuement ci-après dans l'analyse de quelques mesures particulières).

Pour les déplacements de marchandises

Pour les marchandises, le service offert par les modes alternatifs à la route devrait aussi être amélioré, en agissant notamment :

¹³ Les enquêtes montrent en effet qu'il y a une plus forte utilisation des transports publics dans les écoles secondaires.

¹⁴ Le projet Easy Ride permettra, dès 2005, un rapprochement tarifaire des transports publics sur l'ensemble de la Suisse.

- sur la modernisation technologique des véhicules, et donc indirectement sur la vitesse de circulation (pensons notamment aux nouvelles technologies de transbordement pour les véhicules de transport combiné rail-route, en particulier les wagons français modalhor qui, grâce à un système articulé permettent l'embarquement et le débarquement des camions sur des wagons à plancher surbaissé sur toute la longueur¹⁵) ;
- sur le respect des horaires et la fiabilité du service ;
- sur la logistique des transports en général (autrement dit sur la planification du déroulement des opérations, aussi bien du côté des chargeurs que du côté des transporteurs) et du transport combiné en particulier (aménagement de plates-formes multimodales qui auront à la fois un rôle d'échange et un rôle de zone logistique) ;
- sur l'harmonisation au niveau européen de l'interopérabilité entre les réseaux et les systèmes.

3.3.2. des mesures dissuasives pour le transport routier

Pour le transport de personnes, le service offert par la voiture n'est pas aussi avantageux qu'on pourrait le croire à première vue. Les avantages de la voiture, en particulier sa disponibilité permanente et sa grande souplesse sont connus et appréciés par tous. Par contre, ses inconvénients pour la collectivité (c'est-à-dire les coûts externes provoqués par le transport routier en particulier, la congestion du trafic, la pollution de l'air, le bruit et les accidents) ne sont pas suffisamment connus car non pris en compte dans les coûts directement supportés par les particuliers pour ce type de transport.

De même pour le transport de marchandises, le transport routier est considéré par les théoriciens comme trop bon marché et, selon les économistes, cette situation a conduit à une surconsommation du mode routier au détriment des autres modes.

- L'internalisation des coûts externes – autrement dit le fait de faire payer aux usagers responsables le coût des nuisances provoquées par le transport routier - est à l'ordre du jour. Cette internalisation se traduit par une tarification du transport routier au coût marginal social, autrement dit au coût du transport réellement supporté par l'ensemble de la collectivité (qui comprend aussi les coûts externes). Cette tarification est, théoriquement, la solution idéale car, à l'équilibre, elle permet de ramener la demande de déplacements à un niveau optimal.
 - Au niveau européen, des mesures tarifaires devraient ainsi être prises pour augmenter le prix du transport routier afin que celui-ci corresponde au coût social marginal. La possibilité d'une redevance sur le trafic des poids lourds dans l'UE est actuellement à l'étude. (Rappelons qu'en Suisse, une redevance sur les poids lourds liée aux prestations est déjà d'application.)
 - Au niveau fédéral, cette vérité des coûts peut être atteinte en agissant notamment sur les accises. Toutefois, il sera nécessaire, au niveau européen, de prendre des mesures fiscales visant à l'harmonisation de la fiscalité des carburants pour éviter des distorsions de concurrence.
 - de même pour les taxes qui relèvent du niveau régional (notamment la taxe de circulation ou le projet de taxation kilométrique des poids lourds), d'éventuelles mesures devront impérativement être harmonisées au niveau fédéral pour éviter des différences entre Régions.
- Des mesures tarifaires liées au stationnement sont également à prévoir au niveau communal. Si, théoriquement, la tarification du transport routier au coût marginal social est

¹⁵ Voir à ce propos le rapport CPDT, mars 2002, Thème 2 : Gestion de la mobilité et de la multimodalité, p. 92.

la solution idéale, elle se heurte cependant à un problème d'acceptation de la part des usagers ; elle ne pourra donc pas être totalement réalisée. La tarification du stationnement peut alors être envisagée comme mesure alternative en permettant d'internaliser la congestion du stationnement.

3.4. CONCLUSION

Dans la panoplie des mesures liées à l'offre de transport, les mesures directes sur les véhicules routiers ont déjà montré leur efficacité (en termes de réductions des émissions unitaires de CO₂) mais elles restent toutefois insuffisantes en raison de la croissance prévue du trafic (on prévoit que les émissions totales de CO₂ continueront de croître à l'horizon 2010).

Les autres mesures liées aux infrastructures et aux services offerts sont donc incontournables si on veut obtenir un transfert modal qui permettra de réduire les émissions totales de CO₂.

Mais, pour que la nouvelle offre de transport proposée rencontre effectivement une nouvelle demande, d'autres mesures devront nécessairement être prises. En particulier pour le transport de personnes, les mesures d'aménagement du territoire et de renouvellement urbain seront nécessaires pour assurer l'efficacité des mesures liées à l'offre de transport. Rapprocher les activités devrait favoriser la rencontre entre la demande de mobilité et une nouvelle offre de qualité pour des transports alternatifs à la voiture. L'expérience menée dans la ville de Leipzig en ex-RDA est à cet égard un exemple à suivre.

4. LES POLITIQUES DE STATIONNEMENT ¹⁶

Il existe un ensemble de mesures de stationnement, incitatives ou restrictives, dont l'effet dissuasif a été mis en évidence dans de nombreuses études (Stradling, Meadows et Beatty, 2000). Adoptant le point de vue des usagers, nous proposons de les classer de façon à envisager également leur acceptabilité. Nous aborderons ensuite en particulier le stationnement sur le lieu de travail, lors d'achats et le stationnement des vélos. Nous terminerons par une note sur l'allocation des revenus et sur les synergies avec d'autres mesures à favoriser.

4.1. LES TYPES DE MESURES

Commençons donc par distinguer les différentes politiques de stationnement :

les mesures restrictives économiques : tarification, taxation et suppression de la déductibilité fiscale

les mesures restrictives d'aménagement : diminution de la capacité de stationnement, accompagné d'un contrôle accru

les mesures incitatives d'offre de transport : développement du « bike and ride », du « park and ride » et d'aires de stationnement destinées au covoiturage

les mesures incitatives économiques : déductibilité fiscale, primes, gratuité des « park and ride », ...

Nous avons aussi vu que le choix de la voiture est fortement ancré comme habitude de vie. Nous distinguons dès lors aussi les mesures visant les situations nouvelles susceptibles d'être d'autant plus efficaces et les situations existantes.

4.2. L'ACCEPTABILITÉ

Nous savons qu'une condition favorable à la réussite d'une mesure est son acceptabilité par la population. Mais de nombreuses enquêtes ont mis en évidence que l'acceptabilité des politiques de stationnement est basse (Schade et Schlag, 2003 ; Thorpe, Hill et Jaensirisak, 2000). Plus de la moitié des répondants les trouveraient tout à fait ou assez inacceptables (Ison et Wall, 2002). Selon différentes études, les politiques de restriction de stationnement sont moins acceptables que les restrictions d'accès aux centres-villes, les limitations de vitesse, les voies réservées et bien sûr les diverses mesures incitatives comme les mesures d'amélioration de l'offre de transport. Et les politiques de parking payant sont encore moins acceptées.

L'efficacité déclarée en est quelquefois influencée (Stradling, Meadows et Beatty, 2000 ; Eurobaromètre, 1999), des faibles scores justifiant alors un rejet de mesures impopulaires. Mais ces réponses « stratégiques » n'apparaissent pas toujours (Schade et Schlag, 2003, d'après Rienstra, 1999).

Une étude menée à Hong Kong révèle par exemple que respectivement 49% et 57% des répondants jugent assez ou très dissuasifs les tarifs de parking à destination et les mesures de restriction du stationnement (Cullinane et Cullinane, 2003). 45.7% des Belges pensent quant à eux que limiter fortement le stationnement dans les centres-villes serait une solution

¹⁶ S. DE CONINCK, CREAT-UCL

efficace pour réduire le trafic – mais toutefois moins efficace que d'interdire la circulation dans certaines zones.

Certains soulignent par ailleurs le manque d'équité résultant des mesures économiques comme le stationnement payant ou lors de la distribution des places au sein des entreprises.

D'autres auteurs précisent que les politiques de stationnement taxent l'immobilité et non les coûts externes engendrés par les déplacements (Ubbels, Rietveld et Peeters, 2002 ; Kaufmann, 1999, d'après Raux ; Verhoef, Nijkamp et Rietveld, 1994). Elles peuvent en effet influencer le nombre de déplacements et agir sur la congestion mais elles ne peuvent différencier la longueur du déplacement, le trajet emprunté ou la cylindrée de la voiture utilisée.

Les politiques de stationnement suscitent enfin de nombreux débats avec les milieux économiques et risquent de favoriser la dynamisation de la périphérie des agglomérations urbaines (Kaufmann, 1999). Il importe donc d'évaluer le risque de pression, comme ce fut le cas avec la politique ABC, ou de départ des entreprises vers des zones moins strictes. Une mesure partielle, fonctionnant à deux vitesses ou que l'on supprime après quelques temps aurait en effet des effets négatifs sur la perception d'une politique de mobilité et sur la crédibilité du message envoyé à la population.

4.3. LE STATIONNEMENT ET LE MOTIF « TRAVAIL »

Différentes études mettent en évidence l'effet dissuasif du contrôle de stationnement - public ou des tarifs sur les trajets domicile - travail (Hines, 1998, d'après Dasgupta, 1994 ; Gayda, 1994). Selon une étude menée à Anvers (Verhetsel, 1998), les mesures de restriction de parking ont un impact particulièrement important dans le centre-ville menant à une part modale des transports publics de 45%.

Les mesures de restriction du nombre de places seraient 3 fois plus efficaces que de doubler le prix du stationnement (OCDE, 1997a, d'après Dasgupta et al., 1994). De plus, combiner ces deux mesures peut être moins efficace que de simplement diminuer le nombre de places disponibles. Cette optique permet par ailleurs d'éviter la question de l'équité qui survient quand on envisage des mesures de tarification. Il s'agit ici du partage des coûts et des bénéfices (Schade et Schlag, 2003, d'après Giuliano, 1994). Les études suggèrent en effet qu'une charge non proportionnelle pèse sur les bas revenus (ONU, mai 1999, d'après Oxera, 1997).

Malgré l'efficacité attendue, ce type de mesures reste controversé (Verhoef, Nijkamp, Rietveld, 1994) et certains effets doivent être anticipés.

Tout d'abord, la demande se concentre sur les places les mieux situées et les moins chères. La recherche d'un emplacement peut donc augmenter les problèmes d'encombrements, la longueur des trajets et en conséquence les émissions atmosphériques.

D'autres études suggèrent que les travailleurs venant en voiture partiraient plus tôt de façon à bénéficier des meilleures places (Verhoef, Nijkamp et Rietveld, 1994).

Ce type de politique peut enfin accentuer les problèmes de stationnement dans les quartiers résidentiels adjacents aux zones d'emploi, rendant plus critiques les problèmes de stationnement qui existent déjà dans certains d'entre eux et contribuant à l'étalement urbain. Selon une étude réalisée à Bruxelles, de l'ordre de 19 à 28 % des personnes soumises à de telles politiques refusent de payer pour le stationnement et préfèrent chercher un emplacement gratuit, même situé plus loin de leur lieu de travail (Gayda, 1994). Selon une étude allemande (Topp, 1995), près de 45% des travailleurs essaieraient de trouver un emplacement plus loin ou de se parquer illégalement. Dans ce contexte, une politique de stationnement doit être menée et coordonnée à l'échelle d'une agglomération.

Une politique de stationnement doit par ailleurs couvrir les différentes sphères de vie des usagers. Les résidents qui n'ont pas de solution pour leur stationnement diurne sont en effet incités à prendre leur voiture pour aller travailler (Carles et Delcroix, 2003).

4.4. LE STATIONNEMENT ET LE MOTIF « ACHATS »

Nous avons jusqu'à présent concentré notre attention sur les déplacements domicile – travail. Dans ce cadre, d'aucuns considèrent les politiques de stationnement en voirie, favorisant la rotation, comme des mesures d'accompagnement souhaitables.

L'analyse des logiques comportementales suggère toutefois de faire attention à cette approche pourtant très courante. La section sur les motifs a en effet mis en évidence la croissance importante des déplacements en voiture pour motifs d'achats.

Dans ce cadre, les politiques de stationnement mises en place dans les zones commerciales et visant à dynamiser le centre-ville ou à développer les commerces peuvent amplifier les effets négatifs propres à ces déplacements. Les tarifications progressives favorisent ainsi la rotation des véhicules et les courts trajets (Topp, 1995 ; Hines, 1998 ; ONU, mai 1999) qui engendrent une consommation excessive de carburant et des émissions importantes lorsque le moteur est froid (Wright et Egan, 2000). Si ce type d'approche est souvent préconisée (par exemple à Bruxelles, Delathouwer, 1999 ; CERTU, 2000), elle nous semble toutefois inadéquate au regard de l'évolution des comportements de mobilité, dans une optique de réduction des émissions.

Dans cet esprit, une politique de tarification induisant une rotation n'est envisageable qu'à condition de réduire adéquatement le nombre d'emplacements de courte durée par rapport aux emplacements initialement non réglementés (Topp, 1995) de façon à ne pas augmenter les distances parcourues et à libérer de l'espace. Celui-ci sera par exemple alloué à des emplacements résidentiels contrôlés, à des pistes cyclables ou à des voies réservées aux bus, permettant simultanément une amélioration de l'offre de transport.

Développer une politique de mobilité globale couvrant les différentes sphères de vie, y compris les déplacements pour achats, permet en outre d'envoyer un signal plus cohérent à la population.

4.5. LE STATIONNEMENT POUR VÉLOS

Comme mentionné à plusieurs reprises, le manque de parkings sécurisés pour vélos est souvent évoqué par les répondants dans les enquêtes. Le principe de normes de stationnement pour vélos prévu par la circulaire n°18¹⁷ nous semble donc positif.

4.6. L'ALLOCATION DES REVENUS

Nous avons mentionné lors de la présentation des mesures économiques, le rôle de l'allocation des revenus dans l'acceptabilité des mesures (Thorpe, Hills et Jaensiri, 2000).

Les parkings payants sont courants et les revenus sont utilisés partout dans le monde par les autorités locales comme source de financement (Ubbels et Nijkamp, 1998). Mais l'offre de transports publics en bénéficie rarement.

Une politique de transparence et d'investissements dans des mesures favorisant la mobilité et en particulier dans l'offre de transport peut donc augmenter l'acceptabilité et la réussite de mesures de stationnement.

¹⁷ Cette circulaire sera abordée dans le chapitre IV lors de l'évaluation de la mesure particulière de « diminution des places de stationnement pour les entreprises ».

4.7. SYNERGIES AVEC D'AUTRES MESURES

Quand on évoque les mesures de stationnement, certains auteurs parlent d' « animosité » dans le chef des usagers et suggèrent donc des mesures d'offre de transport ou d'information qui présenteraient au public une politique globale des déplacements dont les mesures de stationnement ne constitueraient qu'un des aspects (Gayda, 1994 ; Rienstra, Rietveld et Verhoef, 1999). De même, nous avons aussi souligné l'importance du choix pour les usagers lors de l'analyse des mesures incitatives ainsi que le risque de détruire la motivation propre de certains individus lorsqu'on met en place des mesures économiques inadéquates.

Une politique de restriction ou de tarification du stationnement doit donc s'inscrire dans une stratégie de mobilité globale adressant les questions d'acceptabilité et de choix des usagers.

5. TRANSPORT DE MARCHANDISES ET LOGISTIQUE URBAINE ¹

5.1. INTRODUCTION

L'objectif général de ce travail est de contribuer à la réflexion sur les modes de gestion du transport de marchandises dans les villes soumises à des pressions logistiques fortes. Pour ce faire, nous procédons à un diagnostic du présent, en recensant les institutions intervenant en matière de fret et à une évaluation des instruments qu'elles mettent en œuvre. Ce travail est parti d'une constatation initiale : le transport de marchandises est peu étudié dans sa composante urbaine, alors que souvent la chaîne logistique démarre ou aboutit en ville.

Le transport routier est régulièrement montré du doigt comme une des secteurs les plus pénalisants pour l'environnement, notamment en raison de la formidable augmentation des flux de personnes et de marchandises. Source importante de polluants atmosphériques, il est responsable de près de $\frac{3}{4}$ des émissions de CO, de plus de 50 % des émissions de NO_x et de près de 20 % des émissions de CO₂ en Région wallonne². Ces émissions sont liées directement à la consommation de carburant. L'enjeu de réduction des émissions est dès lors sous-tendu par celui de la réduction de la consommation d'énergie du secteur. Cette dernière ne fait que s'accroître : de 1990 à 1997, elle a progressé, en Wallonie, de 13 %, alors que la consommation d'énergie totale de la Région n'a augmenté que de 3 %³. Cette progression aggrave d'autant les conséquences négatives du transport routier (effet de serre, santé publique, dégradation de l'espace public, etc.). En terme de santé, une étude récente estime que 6 % des décès dans les pays analysés (Autriche, France et Suisse) sont imputables à la pollution de l'air et, pour la moitié d'entre eux, directement à la pollution due au transport routier⁴. Des actions sont donc à mener dans ce secteur.

Dans l'esprit des accords de Kyoto, il apparaît essentiel de mesurer la contribution du transport de marchandises en ville en terme de consommation d'énergie et de pollution atmosphérique, et d'évaluer les possibilités de réduction de ces nuisances. Au cours des dernières années, des études ont montré que, bien qu'ils ne comptent que pour une part relativement faible du total des opérations de transport, les camions peuvent être tenus responsables d'une part importante des nuisances sonores et de la pollution atmosphérique provoquées par le trafic urbain (voir à ce propos la section 5.5.).

Les recherches actuelles au niveau européen

Les travaux réalisés avant 1995 sur le transport de marchandises en ville, sont essentiellement des monographies effectuées sur des espaces limités à un quartier ou à une zone d'activité. Ces travaux étaient motivés par les études d'impacts de certains projets d'urbanisme. De nombreuses initiatives de coopération européenne ont été lancées depuis quelques années sur le thème de transport du marchandises. Au sein des programmes THERMIE (1990-1994) et JOULE -THERMIE (1995-1998) de la Communauté européenne, l'utilisation rationnelle de l'énergie dans les transports a été abordée.

¹ F. KEITA – LEPUR, ULg

² INSTITUT WALLON (1997)

³ INSTITUT WALLON (1997)

⁴ Etude publiée dans la revue « The Lancet » et citée par le journal Le Soir du 1 septembre 2000

En ce qui concerne le transport de marchandises en ville, diverses actions ont été étudiées et évaluées au sein du groupe COST 321 (1993-1997), qui a mobilisé douze pays européens sur le thème. Le programme COST 321 était chargé de présenter des expériences-pilotes locales d'organisation du fret urbain afin d'en dégager des méthodes (techniques et administratives) d'utilisation optimale des camions dans le trafic urbain et de réduction des nuisances environnementales du transport des marchandises.

Les actions COST qui concernent le transport et la logistique du fret, sont les suivantes :

COST 310/316/ *Freight Transport Logistics*, La logistique du transport de marchandises (1989-1992) ;

COST 321 : *Urban goods Transport*, Le transport de marchandises en ville (1994-1998). Ces travaux ont permis de confronter les différentes approches et de révéler les lacunes qui existaient dans chaque pays ;

COST 339 : Petits Conteneurs (1998-2001) ;

Projet *BESTUFS*⁵ dans la continuité de COST 321.

Dans le cadre du 4^e programme-cadre, plusieurs projets liés aux mouvements urbains de marchandises, traitant de leurs aspects organisationnels, opérationnels, techniques et économiques, ont vu le jour (par exemple : DIRECT, ELCIDIS, EUROTOLL, EUROSCOPE, IDIOMA, etc.)

Dans le cadre du 5^e programme-cadre, des projets liés au transport de marchandises en ville, comme EUTEP et ITIP ont également vu le jour.

5.2. PROBLEMATIQUE ET ENJEU DU FRET URBAIN

La recherche en transport urbain s'est généralement intéressée à la mobilité des personnes. Le transport des biens et produits de toutes natures, considéré comme relevant d'une échelle globale, était rarement pris en compte dans les problématiques de mobilité urbaine alors qu'il représente une part non négligeable du trafic motorisé urbain. Le trafic de fret en milieu urbain compte pour une part importante, mais souvent sous-estimée, du total des opérations de marchandises. Si cette donnée est méconnue, c'est, certainement, parce qu'une part considérable du trafic urbain de fret est prise en charge par des petits véhicules qui, souvent, ne sont pas concernés par les études de trafic. Le manque de données, en général, relatives aux opérations de transport de marchandises explique également cette sous-estimation.

En effet, jusqu'à présent, on a accordé peu d'attention au traitement du trafic de fret dans les villes. Le transport de marchandises est encore souvent absent des principaux documents de planification urbaine.

L'explication est certainement à rechercher dans les difficultés qu'il présente. Celles-ci sont liées au fait :

qu'il dépasse le cadre de la ville, ce qui complique la définition de la zone d'étude pour appréhender les logiques de distribution/enlèvement ;

que les enjeux concernent tant les communes que les industries, les commerçants que les particuliers ;

qu'il a souvent été considéré comme une conséquence inéluctable de l'urbanisation ;

⁵ BESTUFS: BEST Urban Freight Solutions

MARTIN R, CLAUDIA G. BESTUFS – D2.1 (1998-2002)

que 40% des déplacements de marchandises seraient attribuables aux particuliers. Cela signifie que le transport de marchandises est intimement lié aux déplacements de personnes. Des interactions fortes existent entre les deux ;

Nous sommes donc confrontés à un problème important, qui a des impacts sur le tissu social et économique de la ville. Le transport de marchandises recouvre des enjeux à la fois fonctionnels, sociaux, économiques et urbanistiques. Son approche en milieu urbain est donc particulièrement complexe à appréhender, car elle nécessite la prise en compte de ces diverses dimensions qui, souvent témoignent d'intérêts divergents, voire contradictoires.

Citons par exemple les travaux de BOUDOUIN D., et MOREL C (2002), qui ont répertorié cinq grandes catégories d'enjeux :

Les premiers que l'on peut qualifier de fonctionnels s'adressent à la ville dans son ensemble. Il y a lieu de répondre techniquement aux besoins de la circulation en insérant les flux de trafic de marchandises dans le trafic global ;

Les seconds sont à caractère économique : on assiste actuellement à une multiplication du nombre de véhicules en circulation, acheminant des envois de plus en plus petits. La qualité de la desserte rejaillit sur les activités puisque ces dernières seront d'autant plus performantes que l'offre correspondra aux attentes ;

Les troisièmes concernant l'urbanisme et l'aménagement du territoire en raison de la localisation des différents lieux de rupture de charge et de la répartition des lieux de distribution finale. La fréquentation et l'occupation de l'espace sont intimement liées à son accessibilité tant pour les personnes que pour les marchandises.

Les quatrièmes intéressent l'environnement, qui par ses connexions directes avec la qualité de vie, sont maintenant au cœur de tous les débats sur l'aménagement que ce soit à l'échelle locale ou globale.

Les derniers sont à caractère social, les hommes étant au centre du dispositif : opérateurs et clients.

5.3. LES ACTEURS

Plusieurs acteurs sont directement ou indirectement impliqués dans le transport des marchandises en ville :

Les usagers de l'espace public

Cette catégorie d'acteurs regroupe tous ceux qui utilisent les infrastructures de transport ou encore ses places de stationnement. La demande en livraisons urbaines vient alors se superposer aux exigences de déplacement des habitants, des touristes, etc.

Les détenteurs de fret

Cette catégorie regroupe tous ceux (particuliers, entreprises et autres structures privées ou publiques) qui sont propriétaires à un instant donné de marchandises et qui ont besoin dans l'exercice de leur activité de les transférer. La prestation transport demandée est généralement intégrée dans un processus qui conduit à livrer ou expédier les produits dans des conditions de temps précises.

Les prestataires de services

Cette catégorie de professionnels rassemble les transporteurs et autres logisticiens qui, par le traitement qu'ils apportent aux marchandises, participent aux échanges. Ces acteurs sont directement impliqués, à des niveaux de responsabilités différents, dans la gestion opérationnelle des flux à destination et/ou au départ des agglomérations.

Acteurs	Intérêt principal
Expéditeur (détenteur de fret)	Livraison et enlèvement des marchandises au plus bas coût tout en répondant aux besoins de leurs clients ;
Entreprise de transport (prestataires de services)	Opération de transport peu coûteux, mais de haute qualité, satisfaction des intérêts de l'expéditeur et du destinataire
Destinataire	Produits livrés à l'heure.
Habitant	Minimum de gêne causée par le transport de marchandises et grandes variétés de produits plus récents dans les magasins.

5.4. LES MODES DE GESTION

Le transport du fret en ville est effectué le plus souvent au moyen de véhicules utilitaires légers. Il relève pour une part souvent majoritaire d'un transport pour compte propre et d'autre part du transport effectué par un professionnel du transport. Le milieu urbain est caractérisé par une forte présence d'entreprises ayant peu ou pas de salariés, souvent simples sous-traitance d'entreprises de transport ou de messagerie. Le fret urbain correspond pour une grande part à des déplacements de proximité, souvent internes à une agglomération. Les opérations annexes à la conduite proprement dite (chargement, déchargement, manutention etc.) constituent en moyenne plus de 40% du temps total passé par les conducteurs/livreurs à leurs activités urbaines⁶.

La diversité des activités en milieu urbain se trouve dans la variété et la complexité des systèmes de mise en marché des marchandises. Qu'ils soient artisan, gérant de supérette ou de supermarché, libraire etc, tous ne travaillent pas sur les mêmes cadences horaires et n'ont pas les mêmes besoins en termes d'approvisionnement ou d'enlèvement des marchandises. De ce fait, on distingue deux modes de gestion contrastés de l'activité transport : le transport pour compte propre ou le transport pour compte d'autrui.

Le compte propre concerne les chargeurs (les détenteurs et expéditeurs de fret) qui transportent leurs propres marchandises à l'aide de véhicules en propriété ou pris en location. Ce mode de gestion est très répandu en milieu urbain. Cependant il faut distinguer :

- **Le transport pour compte propre destinataire** : le client destinataire va lui-même chercher la marchandise chez son fournisseur pour la transporter par ses propres moyens jusqu'au à son point de destination finale. En général, ce type d'organisation est adopté par les petits commerçants, les artisans et aussi les particuliers réalisant leurs achats à l'aide de leurs véhicules, qui peuvent être considérés comme des générateurs de transport pour compte propre.
- **Le transport pour compte propre expéditeur** : c'est le chargeur-expéditeur qui livre ses clients en utilisant ses propres moyens de transport. Les principaux adeptes de ce système sont les commerces de gros et les franchisés.

⁶ BERNADET (1997)

Le transport pour compte d’autrui relève du transport de marchandises effectué contre rémunération pour tiers. Le transporteur pour compte d’autrui n’est pas propriétaire de la marchandise, il est seulement le garant durant toute la durée du transfert. Ce service est assuré par des professionnels du transport et de la logistique.

5.5. LES COMPOSANTES DU FLUX DE TRANSPORT DE MARCHANDISES EN VILLE

Le transport de marchandises en ville sera considéré comme tous les déplacements motivés par un déplacement de biens ou de matériaux. Selon les recherches récentes, le fret urbain se décompose en trois segments de trafic (en km-EVP) :

- les flux de livraison et d’enlèvement de marchandises entre les établissements comptent pour 35 à 45% ;
- les déplacements d’achat représentent de 50 à 55% du total ;
- les autres flux représentent de 10 à 15% du total.

Ces estimations montrent bien que ce sont les particuliers qui génèrent le plus de véhicules--km pour s’approvisionner à l’aide de leur voiture particulière. Si ces flux se substituent le plus souvent aux déplacements des personnes, il est important de mieux les connaître vu leur pourcentage. Par la suite nous présentons quelques détails des déplacements d’achat.

9.3.4 5.5.1. Les échanges de biens entre les établissements économiques

Il s’agit des déplacements de marchandises entre tous les établissements économiques de l’agglomération. On considère ici les flux de marchandises entre les industriels et les distributeurs (commerces de gros et de détail), mais aussi l’approvisionnement des artisans, des services, des bureaux et administrations.

Au premier janvier 2000 les entreprises belges de transport routier de marchandises étaient au nombre de 8 926⁷ dont près de 30% se situent en Wallonie. Le parc de véhicules⁸ afférent à ces entreprises était quant à lui composé de 98 637 unités (18 675 entre elles appartiennent à des entreprises wallonnes). Ce parc a considérablement augmenté ces dernières décennies puisqu’il comptait à peine 36 500 véhicules au milieu des années 70 dont 14 000 en Wallonie.

Les marchandises transportées sur le territoire belge par des véhicules belges et étrangers équivalaient à 449 millions de tonne en 1997⁹, ce qui représente 34 milliards de tonnes-km. En ce qui concerne les marchandises transportées par les véhicules utilitaires belges leur tonnage a augmenté de près de 17% entre 1985 et 1998 (tableau 2). Les 351,5 millions de tonnes transportées en 1998 l’ont été par quelque 150 000 camions et tracteurs routiers.

Tableau 2 - Transports routiers de marchandises effectués par les véhicules utilitaires belges en tonnes et en tonnes-km

⁷ Institut du Transport Routier (ITR)

⁸ Tracteurs, camions, remorques et semi-remorques

⁹ INS, derniers chiffres disponibles

En tonnes				En tonnes-km		
ANNEE	Chiffres absolus (x1.000.000 t)	Internationaux (en %)	Intérieurs (en %)	Chiffres absolus (x1.000.000 tkm)	Internationaux (en %)	Intérieurs (en %)
1985	300,8	11,8	88,2	22.106	53,0	47,0
1990	329,5	16,0	84,0	32.049	60,6	39,4
1993	350,3	17,6	82,4	39.821	62,7	37,3
1995	428,5	17,8	82,2	47.137	60,1	39,9
1996	367,6	19,0	81,0	42.756	60,5	39,5
1997	395,5	19,0	81,0	45.879	59,0	41,0
1998	351,5	19,2	80,8	42.224	59,4	40,6
1985-1998	+16,9%	+62,7%	-8,4%	+91,0%	+12%	-13,6%

Sources : FEBIAC (2000)

Le flux de marchandises sur le territoire wallon n'est guère aisé à quantifier. Les statistiques de l'INS¹⁰ relatives au transport routier de marchandises permettent néanmoins de distinguer les chargements et les déchargements de marchandises en Région wallonne avec respectivement les destinations et les origines. Sur base de ces statistiques, il a été possible de calculer les tonnes de marchandises transportées en Région wallonne pour le service intérieur. Soulignons que les chiffres de l'INS résultent d'une enquête annuelle portant sur les opérations de transport réalisées par les seuls transporteurs belges. L'absence de données relatives aux quantités de marchandises transportées par la route en Région wallonne par des véhicules étrangers n'est guère handicapante en ce qui concerne le transport intérieur car la quasi totalité des transports intérieurs sont effectués par des véhicules belges (99,3%).

¹⁰ INS (2000) et INS(1994)

Tableau 3 - Transport routier de marchandises au départ et à destination de la Wallonie effectués par les véhicules utilitaires belges (en 1000 T)

	Année 1992	Année 1998	Variation 1992-1998
Service intérieur (belge)			
De RW vers RW	67.427	62.362	-8%
De RW vers RF	23.135	22.655	-2%
De RW vers RBC	2.169	1.472	-32%
De RF vers RW	15.581	18.533	+19%
De RBC vers RW	2.135	1.780	-17%
Total service intérieur (belge)	110.447	106.802	-3%
Service international			
De RW vers l'étranger	8.567	9.162	+7%
De l'étranger vers RW	3.806	4.605	+21%
Total service international	12.373	13.767	+11%
Total Wallonie	122.820	120.569	-2%

RW = Région wallonne ; RF = Région flamande ; RBC = Région de Bruxelles-capitale.

Sources : INS.

Il est intéressant de noter que 72% des flux de marchandises au départ de la Wallonie pour le service intérieur belge ne franchissent pas la frontière régionale. L'examen du niveau provincial nous apprend même que près de 80% des flux de biens transportés en région wallonne par des véhicules belges se limitent aux frontières provinciales.

9.3.5 5.5.2. Les flux d'approvisionnement des particuliers

Il s'agit de l'approvisionnement des ménages par leurs propres moyens. Celui-ci est effectué en grande partie en voiture particulière. Les déplacements d'achats des particuliers constituent le dernier maillon de la chaîne de distribution allant du producteur au lieu de consommation finale du produit. Ils représentent plus de la moitié des véhicules-km*EVP générés par les transports de marchandises en milieu urbain.

Bien que les déplacements d'achat ne fassent pas l'objet d'investigations spécifiques, les résultats de l'enquête sur la mobilité des Belges permettent de recueillir un ensemble de données sur le sujet¹¹.

Si on considère uniquement la contribution des motifs au nombre de déplacements, les courses et raisons personnelles arrivent en seconde position (27%). Mais cet ordre est un peu modifié lorsqu'on envisage la contribution des motifs de déplacement à la distance parcourue. Le travail et l'école talonnent les loisirs (35%) tandis que les courses et les raisons personnelles (17%) et l'accompagnement (11%) arrivent après. Ces chiffres montrent bien la part des achats dans les déplacements des Wallons.

¹¹ HUBERT et TOINT, (2002)

Déplacements d'achats et caractéristiques individuelles

La mobilité liée aux achats évolue avec le cycle de vie des individus. Ainsi, les déplacements d'achats croissent à partir de 18 ans puis se stabilisent entre 35 ans et 50 ans autour de 0,45 déplacements par jour et par personne. Pour un jour moyen, 11% des déplacements des hommes sont motivés par les achats, alors que ce chiffre est de 16% pour les femmes. Au-delà de 50 ans, ils augmentent à nouveau jusqu'à atteindre son niveau plus élevé chez les personnes de 65-75 ans. A partir de cet âge ils décroissent rapidement. En moyenne un retraité effectuerait entre une fois et deux fois plus de déplacements d'achat qu'un actif. Ce constat prévaut également pour d'autres catégories de personnes inactives et pour les chômeurs.

En ce qui concerne les actifs et les étudiants, les déplacements liés aux achats ne représentent que 15% de l'ensemble des déplacements. Le statut socioprofessionnel joue un rôle important dans la mesure où une grande partie des déplacements des individus n'ayant pas d'activité salariée tourne autour des achats.

Tableau 4 - Distribution des déplacements pour motifs « achats selon l'âge et le sexe, en Belgique, un jour ouvrable (base 1779 déplacements)

	Pointe du matin	matin	Après-midi	Pointe du soir 1	Pointe du soir 2	nuite	journée
Jeunes 6-17 ans	2%	20%	23%	29%	29%	5%	7%
Hommes 18-64 ans	7%	38%	24%	17%	11%	3%	26%
Femmes 18-64 ans	8%	31%	30%	18%	12%	1%	46%
Hommes + 64 ans	5%	58%	24%	8%	4%	1%	10%
Femmes + 64 ans	2%	53%	25%	13%	7%	0%	11%
total	6%	37%	27%	17%	11%	2%	100%

Utilisation des modes de transport pour les déplacements

D'après les résultats de l'enquête sur la mobilité des Belges, en Wallonie, les principaux modes utilisés par les particuliers dans leurs déplacements d'achats sont la voiture (en tant que conducteur ou passager) et la marche à pied.

Tableau 5 - Distribution des modes principaux par motif et des motifs par mode principal pour un jour moyen en Wallonie (base 7783 déplacements)

Mode	Achats
Voiture conducteur	15%
Voiture passager	13%
Transport Collectif	12%
Train	3%
Deux-roues	13%
marche	20%

Sources : HUBERT et TOINT (2002)

La marche à pied reste le mode dominant pour les petits et moyens commerces, par contre les déplacements d'achats en direction des supers et grands magasins sont réalisés en voiture. En superposant différents tableaux de l'enquête sur la mobilité des Belges, notamment le tableau de la distribution par tranche d'âge et sexe des utilisateurs de certaines combinaisons de motifs et de modes, un jour moyen, avec d'autres données, il ressort certaines conclusions :

- une faible utilisation de la voiture particulière au profit de la marche à pied chez les écoliers, lycéens et jeune étudiants avec une fréquentation importante des commerces de proximité ;
- une utilisation maximale de la voiture particulière chez les personnes majeures en ascension économique ;
- et enfin, une forte croissance de la marche à pied au détriment de la voiture particulière à partir de 55 ans.

Nous constatons que la pratique de la marche à pied et l'utilisation de la voiture particulière varient selon les lieux où sont réalisés les achats : la marche est dominante dans les zones centrales puis décroît au profit de l'automobile lorsque l'on s'en éloigne.

Concernant les transports en bus, il est clair que les agglomérations (et leur centre) sont leur aire d'action privilégiée, où ils atteindront des parts de marché non négligeables.

Soulignons également que la localisation du lieu de résidence a une grande influence sur les modes de transport utilisés pour les déplacements liés aux achats ; plus on habite dans des zones peu denses, éloignées du centre de l'agglomération, plus on a recours à l'automobile.

Durées et distances moyenne des déplacements d'achats

La durée moyenne d'un déplacement d'achat tous modes confondus est d'environ 12mn. On remarque que le mode utilisé influence la durée moyenne des déplacements d'achat. Ces derniers sont en moyenne de 9 à 10mn lorsqu'ils sont réalisés à pied et de 15 à 25mn en transport en commun. Quant aux déplacements réalisés en voiture, ils sont de l'ordre de 15-20mn.

La longueur moyenne d'un déplacement d'achat tous modes confondus est de 6,7 km (14% des déplacements un jour ouvrable scolaire) ce qui est plus que ce qu'on peut observer en Flandre (4,3 km) ou à Bruxelles (5,8 km). Si l'on considère les modes, il apparaît que dans les trois régions, les distances parcourues pour faire les achats sont en moyenne plus longues de deux kilomètres environ lorsque les déplacements se font en voiture (les distances relativement inférieure à Bruxelles sont dues à la plus grande densité de la capitale, mais la différence est moins sensible lorsqu'on compare les durées : 14mn en Flandre, 14mn à Bruxelles, 12mn en Wallonie).

Les chaînes de déplacements liées aux achats

En Belgique, dans plus de 60% des cas, les déplacements d'achats sont en liaison directe avec le domicile. La structure commerciale fréquentée ne remet pas en cause cette constatation. Ainsi on remarque que les pratiques d'achats des personnes de plus de 65 ans, des inactifs (les femmes au foyer) et des chômeurs sont principalement liées au domicile.

Par contre, la mobilité d'achat des travailleurs, des écoliers et étudiants est un peu moins en liaison avec le domicile : les déplacements d'achats des travailleurs sont souvent liés à leur travail (17% navette du matin – 24% navette du soir).

Même si le travail reste l'activité la plus courante (11% de toutes les chaînes), elle est suivie de près par les achats : l'analyse par sexe montre que les hommes utilisent davantage la chaîne [maison-travail-maison] (15% contre 8% pour les femmes), tandis que les femmes utilisent davantage la chaîne [maison-achats-maison] (11% contre 7% pour les hommes). Les chaînes complexes sont généralement plus fréquentes chez les femmes que les hommes comme par exemple [Maison-achats-visites-maison] ou encore [maison-travail-achats-maison].

9.3.6 5.5.3. Les autres flux de biens et produits non commercialisés ou dérivés de diverses activités urbaines

Il s'agit des flux de : chantiers de construction, des chantiers de travaux publics, de la collecte et l'acheminement des déchets urbains, des déménagements, etc. Nous n'avons pas récolté à ce jour de statistiques sur le sujet.

5.6. LES PROBLEMES GENERES PAR LE FRET URBAIN

9.3.7 Contexte général

Afin de situer les enjeux environnementaux du transport de marchandises dans l'ensemble du transport urbain, il convient de rappeler son niveau de responsabilité dans l'ensemble des activités à travers certains éléments statistiques ¹².

En dehors d'enquêtes ponctuelles, la dimension urbaine du transport de marchandises est rarement étudiée de façon spécifique et systématique. Des éléments à ce sujet peuvent se déduire de façon indirecte, à partir d'indicateurs variés tel que la longueur du trajet effectué. Un trajet "court" (par exemple pour SITRAM¹³, moins de 50 km) peut indiquer un transport en zone urbaine, mais une telle approximation peut se révéler hasardeuse. Néanmoins, s'il n'existe pas de source statistique globale et régulière sur le transport de marchandises en ville, des résultats ponctuels issus d'enquêtes et d'études plus ou moins récentes dans plusieurs villes européennes sont disponibles. Nous en présentons une synthèse.

La place du transport de marchandises dans une ville ne représente que 20% du trafic automobile total si l'on retient le critère du nombre de véhicules. En revanche, elle représente 35% des trajets et de l'occupation de l'espace public, 40% des coûts de congestion et 50% des dépenses totales de transport. En ce qui concerne la part urbaine du transport de fret, si seulement 13% des véhicules-km de poids lourds se produisent en ville, ce sont 60% des véhicules-km de l'ensemble des véhicules utilitaires qui relèvent de la ville, tandis que près de 75% du nombre total de véhicules utilitaires se trouvent à un instant t dans une zone urbaine.

La participation des véhicules utilitaires aux nuisances est variable selon les critères et n'est pas proportionnelle à leur présence physique dans la ville. Globalement, 40% du bilan énergétique du transport urbain seraient dû au déplacement des marchandises. D'autres éléments sont à retenir : près de 50% des envois reçus par les agglomérations sont à destination des commerces de détail et des services. Les livraisons (trois fois plus importantes en tonnage que les enlèvements) s'effectuent encore à 60% le matin avant 10 heures, mais se répartissent de plus en plus sur l'ensemble de la journée. Une part importante des destinataires est livrée quotidiennement, voire plusieurs fois par jour. Enfin, le transport pour compte propre est très représentatif : près de 70% des tonnes-km en zone urbaine. Un autre chiffre intéressant mais souvent mal connu est la proportion élevée des

¹² Synthèse à partir des résultats d'enquêtes menées dans différentes villes européennes entre 1970 et 1990 (communication personnelle GART, L. DABLANC, janvier 2003)

¹³ SITRAM : outil statistique français

déplacements de véhicules utilitaires en ville se faisant à vide (près de 40% dans certains cas). Un autre élément intéressant, et qui semble commun aux différentes enquêtes, est la part majeure des flux internes dans les agglomérations, rapportée à l'ensemble des flux. Nous assistons à une multiplication des transports de produits légers et des livraisons fréquentes effectuées par de petits véhicules polyvalents, à capacité souvent sous-utilisée, dont la part augmente dans le trafic total.

Malgré qu'il existe une grande diversité des statistiques selon l'indicateur utilisé (tonne, nombre de véhicules, tonne-km, coût...) et malgré la difficulté d'homogénéisation des résultats, la part des véhicules utilitaires dans le trafic urbain ainsi que la part du transport de marchandises en ville dans le PNB, sont loin d'être négligeables.

9.3.8 Part du fret urbain dans la consommation d'énergie¹⁴

En France, les enquêtes TMV (Transport de Marchandises en Ville) de 1994 et 1995 ont permis d'estimer à 20 millions le nombre de livraisons ou d'enlèvements/semaine dans les agglomérations, soit 1 milliard/an, avec une moyenne de 8 km parcourus en zone agglomérée. Pour une livraison ou un enlèvement, l'approvisionnement urbain des établissements représenterait environ 8 milliards km/an répartis pour 45% en véhicule légers (<=3,5 T) et 55% en utilitaires lourds (>3,5 T). On estime que les véhicules utilitaires représentent de l'ordre de 20% (22% en Ile de France) de la consommation totale de carburant routier. Nous ne disposons pas de tels chiffres pour la Wallonie

Part du fret dans la nuisance sonore

Le bruit est la nuisance jugée la plus pénalisante. La circulation est le facteur extérieur qui perturbe la vie urbaine et les marchandises y prennent incontestablement leur part du fait du nombre de véhicules qui s'y rattache et de leur taille.

Le bruit imputable au transport de marchandises est proportionnel au pourcentage de véhicules concernés par cette activité et, même si la responsabilité de ce secteur semble limitée comparativement aux déplacements de personnes, les nuisances sont loin d'être négligeables aux heures de pointe du matin sur les grandes artères urbaines. Il faut noter que le bruit dû à la manutention entraîne très souvent chez les riverains un rejet des livraisons surtout quand les mouvements sont effectués la nuit ou tôt le matin.

La présence des véhicules utilitaires peut accroître les niveaux sonores de 4 dB par rapport à un trafic ne comportant que des véhicules légers¹⁵. Cet impact augmente avec la pente des voies empruntées comme avec la densité et la pulsation du trafic. Or l'augmentation de quelques décibels du niveau de bruit de la voirie considérée peut engendrer jusqu'à un doublement de la nuisance sonore.

A titre d'exemple, à Bordeaux, entre 10h et 11 h du matin, la part en km du réseau soumis à un bruit supérieur à 65 dB(A) passe de 13% sans le TMV ni le transit à 30% tout trafic confondu.¹⁶

Implications les véhicules utilitaires dans les accidents de la circulation

¹⁴ Tirer des documents suivants : les études du Centre de Prospective et de Veille Scientifique (2001), J.G. DUFOUR, L. DABLANC, B. GERARDIN (2001) et sur les enquêtes « Marchandises en ville » à Bordeaux (1996), Marseille et Dijon (1999), rapports de recherche LET pour DRAST et l'ADEME et D.PATIER (2001) Diagnostic sur les enquêtes françaises tentative de globalisation, in *L'intégration des marchandises dans le système des déplacements urbains*, entretiens J. Cartier, Etudes et recherches LET n° 15, juin 2001 (communication personnelle GART, L. DABLANC, janvier 2003)

¹⁵ 2000 Plus n° 59

¹⁶ Cf. Aria technologie (2000), Bilans environnementaux réalisés à Bordeaux et Marseille, ADEME et EDF.

Le transport de marchandises a sa part de responsabilité dans les accidents rencontrés en milieu urbain. Il est donc urgent de prendre en considération cet aspect dans les politiques visant à sécuriser le trafic. En Belgique, le nombre d'accidents impliquant les véhicules lourds tend, à l'instar de tout type d'accident, à diminuer. Sur l'ensemble du réseau belge en 2000, 3159 accidents ont impliqué un poids lourd, contre 3 631 en 1991. Les chiffres en Wallonie vont dans le même sens (tableau xxx) : 757 accidents impliquent un camion et font 1105 victimes 64% de ces accidents et 58% des victimes sont rencontrés en agglomération.

Tableau 6 - Évolution du nombre d'accidents impliquant des camions et leur gravité, entre 1992 et 2000

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Accidents	839	853	856	885	741	805	791	755	757
D*	54	67	71	76	48	58	71	52	58
BG*	293	256	255	290	242	254	234	202	238
D + BG*	347	323	326	366	290	312	305	254	296
Gravité : (D + BG)*100 accidents	41	38	38	41	39	39	39	34	39
Indice 1992 = 100	100	101,7	102,0	105,5	88,3	95,9	94,3	90,0	90,2
Indice 1992 = 100 ; tout accident	100	102,8	99,9	95,9	88,4	88,4	90,6	87,8	82,5

Sources : Cahier du MET (2002)

D : Décès ; BG : Blessé grave

Le nombre d'accidents de camions évolue comme l'ensemble des accidents de la circulation, et leur gravité est stationnaire. Si l'on tient compte des morts et des blessés graves dans tous les véhicules des accidents impliquant un camion, la gravité est élevée.

La gravité (1998-2000) pour 10 accidents de camions en Wallonie est de 7,9 décédés et 29 blessés graves. En revanche, si l'on tient compte uniquement des occupants des camions, la gravité est très faible : en 1998-2000 pour 100 accidents de camions, on a enregistré 0,5 décédé et 4 blessés.

Selon l'étude Vernet¹⁷ sur le comportement et la personnalité par rapport à la conduite des véhicules, tous les conducteurs et plus particulièrement les titulaires d'un permis poids lourd ne percevraient pas la dangerosité de la route et n'admettraient pas l'efficacité du Code de la route. Leur attitude serait critique, sinon hostile. L'étude ajoute qu'ils seraient davantage pratiquants par nécessité que par conviction, respectant, les règles du Code de la route d'abord pour préserver leur outil de travail.

9.3.9 Problèmes à la circulation et au stationnement des véhicules utilitaires

La circulation des marchandises en ville vient rajouter des véhicules sur un réseau urbain qui est déjà surchargé par les déplacements de personnes. Son importance dépend des unités de mesure que l'on choisit. Sa contribution peut paraître peu importante au premier abord en termes de véhicules-km. Par exemple à Bruxelles, les camions de 3,5 tonnes représentent, le matin entre 7 heures 30 et 8 heures 30, environ 5% des véhicules dans la circulation. Mais, si l'on tient compte de l'ensemble des véhicules transportant des marchandises, leur contribution

¹⁷ VERNET A , comportement, personnalité, conduite des véhicules automobiles, RTS n° 72, juillet-septembre 2001, Paris

à l'occupation de la voirie en terme de véhicule*km EVP atteint 15 à 20% de la circulation totale.

Tableau 7 - Composition moyenne du trafic sur les autoroutes en Wallonie¹⁸

Catégories	Jours ouvrables (du lundi au vendredi)	Samedi	Dimanche	Semaine (du lundi au dimanche)
A = motos	0,6%	1,1%	1,1%	0,7%
B = voitures + camionnettes	81,6%	90,2%	92,6%	84,0%
C = camions (plus de 3,5t)	17,3%	7,5%	5,6%	14,7%
C1 = camions monoblocs	4,4%	1,8%	1,3%	3,7%
C2 = camions articulés (semi-remorques)	12,9%	5,7%	4,3%	11,0%
D = cars	0,5%	1,2%	0,7%	0,6%

Sources : STRATEC (2000)

En Wallonie, les jours ouvrables (tableau 7), les camions représentent, en moyenne, 17,3% du trafic. Mais ce pourcentage varie fortement selon l'heure de la journée : de plus de 30% aux petites heures du matin jusqu'à moins 5% aux heures de pointe. Cependant, dans la circulation, un camion est plus perturbant qu'une voiture particulière (c'est pourquoi un camion compte pour deux équivalents voitures particulières). En EVP (équivalent voiture particulière), les camions représentent donc 8% du trafic aux heures de pointe.

Selon les enquêtes réalisées en France, la part du trafic de véhicules dédiée au transport de marchandises en ville dans la mobilité motorisée globale (transit non compris) s'élève sur un jour ordinaire, selon les villes à :

9% à 15% des déplacements de véhicules réalisés dans l'agglomération ;

13% à 20% des véhicules-km parcourus suivant la taille et la géographie de l'agglomération ;

15% à 25% des véhicules-km EVP parcourus, c'est à dire en tenant compte de l'encombrement au sol des différents types de véhicules.

La participation du transport de marchandises à la dégradation du milieu

Le transport de marchandises en ville participe à hauteur 30%¹⁹ au bilan énergétique. Soit environ ¼ des émissions de CO₂ liées à la mobilité urbaine, près du 1/3 des émissions d'oxydes d'azote et enfin à 20 à 25% de l'occupation de la voirie. Le tableau ci-dessous fournit la part approximative de responsabilité des livraisons et enlèvements dans les émissions atmosphériques.

Tableau 8 - Part des émissions due au transport des marchandises en milieu urbain

Emissions	CO	CO ₂	NO _x	SO ₂	Particules
Part approximative des marchandises	5%	25%	37%	45%	65%

¹⁸ Les cahiers du MET- collection Trafics- décembre 2002

¹⁹ BOUDOUIN D., CHRISTAIN M. (2002)

dans le bilan »transport urbain »					
-----------------------------------	--	--	--	--	--

Sources : sur base d'études réalisées à Bordeaux et Paris.

5.7. MESURES PROPOSEES

Suite au bilan bibliographique qui vient d'être présenté et aux enjeux décrits, différentes mesures et actions peuvent être envisagées afin de permettre un développement harmonieux de la ville et une restriction de l'impact environnemental des transports de marchandises en ville, qu'il soit local ou global. Nous présentons ci-dessous les types de mesures possibles, suivis d'exemples de leur mise en application au travers de projets pilotes en Europe.

9.3.10 5.7.1.Types des mesures ²⁰

Les actions sur les modes d'organisation

Ces actions visent le rapprochement des points de livraison en favorisant les échanges de colis entre opérateurs de transport d'un même territoire. Ces actions sont à rapprocher des expériences des espaces logistiques urbains (ELU). Ces derniers doivent permettre de grouper/dégrouper les envois sur des sites dont l'accessibilité est satisfaisante et en harmonie avec le volume traité ; d'adapter le véhicule à la ville ; d'éviter une occupation prolongée des voiries aux heures de grande affluence ; de réduire la congestion du réseau et le stationnement des camions de livraison. Ils peuvent se présenter sous forme :

- de plates-formes de messagerie (PFM) et de centres de distributions urbains (CDU) qui rassemblent une partie des flux à destination ou en provenance de la ville ;
- de Points d'Accueil Logistique (PAL), situés à l'échelle d'un quartier ou d'une rue commerçante et qui permettent la dépose ou l'enlèvement de marchandises sans pénétration des zones à forte densité ;
- de Points d'Appui Logistique Mobile (PALM) : un véhicule gros porteur achemine jusqu'au centre-ville des unités de livraison mobiles, chacune affectée à la desserte/enlèvement de quartiers ou de rues spécifiques (ce concept est actuellement développé dans les villes anglaises).

Les CDU seront traités spécifiquement dans la partie «mesures particulières »

²⁰ BESTUFS (2001)

Les actions réglementaires

Il peut s’agir de : la limitation de l’accès à certaines voies (quartiers) selon le tonnage et du gabarit du véhicule ; la réglementation relative à l’usage des véhicules propres ; la réglementation sur le stationnement.

Les règlements d’accès seront traités spécifiquement dans la partie «mesures particulières »

Les actions d’aménagement urbain

Il s’agit surtout : de l’aménagement de la voirie afin d’améliorer le chargement et le déchargement de la marchandise (emplacements de livraison), du partage de la voirie ; des règles de localisation de la grande distribution ; de la promotion de commerce de proximité.

Aménagement et partage des voiries feront également l’objet d’un chapitre spécifique dans la partie «mesures particulières ».

Actions sur l'organisation logistique

Mesures	Objectif	Indicateur
Incitation de la collectivité : action coopérative et CDU	Réduction de la distance parcourue	Réduction des kmEquiv-Vp
Promotion d'un type de véhicule adapté aux livraisons urbaines	Réduction de la durée de stationnement	Réductions des H.Equiv-VP

Actions sur les localisations

Mesures	Objectifs	Indicateur
Plans d'urbanisme	Maîtrise de l'étalement urbain	Réduction de l'occupation de la voirie
Localisation des plates-formes	Développement économique	Réduction ou augmentation

Actions réglementaires

Mesures	Objectifs	Indicateur
Réglementation de police	Limitations d'accès à certaines voies ou quartiers, selon le gabarit ou le tonnage	Réduction/augmentation des H.Equiv-VP et des Km.Equiv-VP
Plans d'occupation des sols Obligation de réserve sur site	Aménagements obligatoires pour l'accueil des marchandises	Réduction des H.Equiv-VP
Horaires réservés aux véhicules «propres»	Réglementation en faveur de l'usage de véhicules «propres»	Réduction/ augmentation des H.Equiv-VP et des Km.Equiv-VP

Actions d’aménagement urbain

Mesures	Objectifs	Indicateur
Recentrage de la grande distribution ; création de centres de distribution urbains	Repenser la localisation des activités, notamment en fonction de leurs besoins en matière de transport de marchandises	
Aménagement de la voirie	Amélioration des conditions de livraison	Réduction des durées de livraison

Sources : FRETURB (2001)

On voit que la maîtrise du transport de marchandises en ville touche à des domaines variés. Certains sont spécifiques au secteur (plates-formes, réglementation sur les types de véhicules..) et seront en partie étudiés plus en profondeur dans le chapitre des « mesures particulières » consacré au transport de marchandises en ville. D’autres concernent des problématiques différentes comme celle du stationnement ou de l’aménagement des voiries, ou encore de la localisation des fonctions les unes par rapport aux autres. Les deux premières font également l’objet d’un traitement spécifique dans la partie «mesures particulières », tandis que la mixité fonctionnelle est explorée au sein de ces «réflexions thématiques »

9.3.11 5.7.2. Expérimentations dans les pays européens

En réponse aux enjeux de la circulation de marchandises en ville, on assiste depuis quelques années à l'apparition d'expérimentations dans plusieurs grandes villes européennes. Citons pour cela les travaux du groupe COST 321 qui a mobilisé douze pays autour de deux priorités : *comparer les mesures et outils envisagés ou mis en œuvre dans chaque pays afin d'en hiérarchiser l'utilité et comparer les méthodes d'enquêtes et les modèles.* Nous avons relevé trois catégories d'expériences.

Les plus récentes sont axées sur une réglementation de la circulation et du stationnement des véhicules de livraison, couplée à l'usage d'outils sophistiqués de gestion de la voirie ;

La deuxième catégorie d'expériences est caractérisée par la mise en place de systèmes de distribution dont l'objectif est la massification des flux marchandises et l'optimisation des tournées à destination des commerçants ou industriels d'une zone urbaine ;

Enfin des expériences de nouveaux services tels que l'« e-commerce » ou les boutiques-service apparaissent. Encore rares mais en développement, ces actions cherchent à valoriser la ville et ses activités en remplaçant par des flux marchandises gérés professionnellement les déplacements en voitures individuelles.

Nous synthétisons ces projets dans le tableau ci-dessous. Certains d'entre eux sont expliqués plus en détail dans la « mesure particulière » consacrée au transport de marchandises en ville, et leurs résultats (chiffrés) exposés.

Projets pilotes

AMSTERDAM	City Distribution
Initiative :	privée
Etat du projet :	En place depuis 1996
Description :	Une réglementation municipale sur la circulation interdit l'entrée aux veh >7,5t. Des mesures incitatives au regroupement des transporteurs sont prévues. Dans la zone à accès limité, un transporteur peut obtenir un permis de distribution s'il répond aux trois conditions suivantes : normes d'émission Euro2 ; longueur maximale de 9 m ; au moins 80 % du chargement doit être livré ou enlevé dans le périmètre central.
Résultats :	Réduction du nombre des camions dans le centre-ville NC
BALE	Nom du projet : Basel City logistik
Initiative :	Programme national de l'office de l'Energie
Etat du projet :	Après un projet-pilote (sept. 94 à déc. 95), l'expérience a fonctionné jusqu'en 2001
Description :	Les transporteurs adhérant au système déposent leurs marchandises destinées au centre ville au CDU ; celles-ci sont prises en charge par le gestionnaire du CDU : manutention, distribution finale
Résultats :	Réduction de 12% des trajets de poids lourds, soit une réduction de 9% de la consommation d'énergie et de 5 à 8% de la pollution atmosphérique du centre-ville. Taux d'utilisation des véhicules passé de 28% à 47%, nombre d'envois/j/veh passé de 8 à 15. Très légère diminution des consommations énergétiques Résultats financiers déficitaires

BARCELONE	Voies multi-usages
Initiative :	Municipalité
Etat du projet :	En fonctionnement depuis 1999
Description :	Deux boulevards de la ville ont été aménagés de façon spécifique dans le cadre d'une expérimentation pilote. Les voies latérales de ces deux boulevards sont réservées à un triple usage : au stationnement de longue durée la nuit, aux livraisons pendant la journée en dehors des heures de pointe.
Résultats :	Malgré un coût d'exploitation élevée, expérience a été jugée satisfaisante et va être étendue à plusieurs rues.
BERLIN	Citylogistik Berlin-Metro
Initiative :	Projet privé
Etat du projet :	En fonctionnement depuis avril 1993
Description :	Coopération sans obligation contractuelle : deux transporteurs sont chargés du groupage et du transport des envois des différents partenaires en deux points de la ville, l'un pour le grossiste Metro-Sud depuis avril 1993 et l'autre pour Metro-Berlin-Spaudau depuis avril 1994.
Résultats :	Economie de 68% des mouvements de camions : 220 voyages au lieu de 705. Réduction de la pollution sonore et atmosphérique (non chiffré)
BIENNE	Bienne Regiologic
Initiative :	Projet privé
Etat du projet :	A démarré au printemps 1995 et s'est clôturé en 1998
Description :	Une équipe de 16 PME de transport régionales effectue la distribution de petites marchandises de la ville de Bienne et de la région jurassienne à partir de la gare de marchandises. Une des entreprises participantes se charge du traitement de l'information et de l'établissement des tournées et des bons de livraisons. Une autre effectue les livraisons (selon des itinéraires fixes), en profitant de ses propres tournées de messagerie régionale.
Résultats :	Entre décembre 94 et décembre 95 : réduction de 16,7 kg de CO, de 4,3kg de SO ₂ , de 0,982 kg de suie et de 1 429,8 litres de gazole.
BRUXELLES	Plan directeur du transport de marchandises
Initiative :	Région
Etat du projet :	Mise en application partielle (le plan date de 1997)
Description :	Le plan directeur du transport de marchandises inclut : <ul style="list-style-type: none"> - un système de gestion : seule une petite partie de la ville est rendue accessible à tous les véhicules lourds ; le reste de la ville n'est accessible qu'aux camions à deux essieux, mais des permis d'environnementaux peuvent autoriser des sociétés à utiliser des itinéraires réservés à des véhicules plus lourds, deux réseaux spécialisés sont conçus pour lourds : un sur lequel tous les véhicules sont autorisés, et l'autre sur lequel les véhicules à plus de deux essieux sont interdits à l'exception du trafic local. - Le stationnement longue durée : le stationnement longue est interdit dans la rue ; des emplacements publics de stationnement longue durée hors voirie sont projetés, - Les livraisons : des aires publiques de dessertes sont généralisées dans les zones commerçantes, dans la rue et hors voirie, - Les permis de construire seront utilisés pour encourager les sociétés à concevoir des zones privées de desserte hors voirie, - Des équipements intermodaux : Créer une plate-forme tri-modale sur le canal

	maritime dans la partie nord de la ville.
COPENHAGUE	Distribution en ville à Copenhague
Initiative :	Direction de la mobilité et du stationnement
Etat du projet :	En fonctionnement
Description :	<p>L'objectif principal du projet est d'augmenter l'utilisation de la capacité des camions et fourgons entrant dans le centre ville. Les transporteurs s'engagent à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - utiliser en moyenne 60 % de la capacité de chaque véhicule sur une période de 3 mois ; - lister tous les véhicules entre 2 et 18 t roulant de ou vers le centre ville - envoyer tous les 3 mois un rapport sur l'utilisation de la capacité <p>Comme la participation au projet est volontaire, quelques actions d'accompagnement ont été mises en œuvre afin d'encourager les compagnies à s'y associer.</p>
Résultats :	Réduction du nombre de camions et camionnettes entrant dans le centre ville (environ 30%) ; réduction des émissions de particules (25%), de NO (5%) et de NO _x (10%)
FRIBOURG en BRISGAU	Freiburger City-Logistik
Initiative :	Projet privé
Etat du projet :	A fonctionné de 1993 à 1997
Description :	Gestion privée. Coopération entre 12, puis 14 transporteurs (coopération informelle, pas de forme contractuelle établie), divisés en 4 groupes (selon la situation géographique). Chaque groupe a une organisation interne spécifique (parfois c'est un sous-traitant extérieur qui est chargé des livraisons communes, parfois ce sont les transporteurs du groupe à tour de rôle).
Résultats :	<p>Réduction de moitié du nombre de camions de livraison et de 33% des mouvements de camions en centre ville.</p> <p>Réduction de 50% du temps de stationnement en centre-ville</p> <p>Optimisation du taux de chargement des camions (75% en 1994 contre 45% sans CDU)</p> <p>Réduction des distances parcourues de moitié (5km au lieu de 10).</p>
STOCKHOLM	Zones environnementales
Origine de l'initiative	Ville de Stockholm
Etat du projet	En fonctionnement (1996)
Description :	<p>Des zones environnementales ont été mises en œuvre dans la ville centrale. Dans ces zones s'appliquent des règlements environnementaux spéciaux pour poids lourds et autobus à moteur diesel.</p> <p>Chaque zone environnementale est une partie de l'agglomération qui est particulièrement sujette à des perturbations de la circulation, et où des restrictions de circulation des camions sont mises en œuvre. Les véhicules doivent être munis d'autocollants indiquant leur classe environnementale sur le pare-brise pour obtenir la permission d'entrer en zone environnementale.</p> <p>Les règlements suivants sont mis en œuvre dans le centre de la ville</p> <ul style="list-style-type: none"> - aucun camion pesant plus de 3,5 t entre 10 heures du soir et 6 heures du matin - aucun véhicule plus long que 12 mètres ; - aucune circulation de véhicule à moteur (excepté des taxis) de 11 heures du matin à 6 heures du matin - les véhicules lourds à moteur diesel ne doivent pas être vieux de plus de 8 ans (véhicules nationaux et étrangers).

Résultats :	Réduction des émissions : particules 15 à 20%, hydrocarbures 5 à 10%, NO _x 1 à 8%
VIENNE	Distribution Zentrum (DZ)
	Intégration des résultats du projet européen LAEN LOGISTICS dans la gestion du transport multimodal
Initiative :	Chambre de commerce
Etat du projet :	Projet en suspens
Description :	Le dispositif générique développé pour la ville de Vienne repose sur cinq stratégies complémentaires. Elles sont présentées de la plus facile à la plus difficile à mettre en œuvre, et peuvent être regardées comme cinq étapes corrélées entre elles qui constituent la solution suggérée pour le centre ville. Chaque stratégie est prévue pour inclure des concepts liés à l'administration publique, à la logistique, à la télématique et/ou au marketing.
Résultats	L'étude de simulation prévoit une réduction de ¾ du nombre de km parcourus et de 10 tonnes de CO/an, 12t de NO/an et 350 kg /an de poussières
PARIS	Chaîne logistique rail + route pour le fret
Initiative :	SNCF Direction Fret
Etat du projet :	Etude de faisabilité terminée. Trois scénarios de desserte envisagés.
Description :	Projet d'un système logistique intermodal de distribution urbaine vers/depuis Paris et la première couronne. Ce projet s'inscrit dans un programme national dont la première phase d'étude a été réalisée à Paris. Objectif : étudier la faisabilité, expérimenter de nouvelles chaînes logistiques combinant un parcours ferroviaire interurbain et la distribution urbaine de marchandises avec les véhicules propres en utilisant des infrastructures et de l'équipement existant à Paris ou en proche banlieue.
Résultats :	ND
STRASBOURG	CDU, Projet national « Logistique Urbaine »
Origine	Communauté urbaine de Strasbourg/SNCF
Etat du projet	La procédure de consultation est en cours
description/objectif	Organiser la desserte de l'agglomération par des véhicules de dimensions adaptées et propres ; promouvoir la technique du transport combiné tout en confortant celle du wagon conventionnel ; permettre la croissance du trafic combiné et le développement de la logistique urbaine par le dimensionnement et le localisation d'installations ferroviaires. Objectif : Livrer et enlever le fret dans l'agglomération de Strasbourg en réduisant sensiblement la pollution de l'air, les nuisances sonores, en économisant l'espace et en déchargeant le réseau routier des mouvements des camions vers le cœur de la ville.
Résultats	ND
LILLE	Espaces logistiques Urbains : Offre ferroviaire Lille-Paris
Origine :	SNCF – Direction Délégation Régionale Fret SNCF de Lille
Etat du projet :	En cour d'élaboration
Description :	Il s'agit de combiner un maillon ferroviaire de transport interurbain avec l'utilisation de véhicules propres pour la distribution ou l'enlèvement des marchandises en centre ville ; la rupture étant assurée dans des plates- formes urbaines de logistique. Objectif : démontrer la pertinence d'un maillon ferroviaire interurbain à moyenne distance intégré dans une chaîne logistique.
Résultats	ND
MONACO	Espaces logistiques Urbains
Origine :	Gouvernement monégasque
Description/objectif:	Améliorer les conditions de circulation en principauté de Monaco : limiter les flux de camions gros porteurs en ville

Etat du projet :	En fonctionnement depuis 1989
Résultats :	ND
La ROCHELLE	Espaces logistiques Urbains :
Initiative :	CDA de la Rochelle
Etat du projet :	En projet depuis 1998 Etude de faisabilité terminée, phase d'expérimentation en cours depuis le 12 février 2001
Description :	Ce projet cherche à coupler la mise en place d'une plate-forme urbaine de chargement/déchargement avec l'utilisation de véhicules électriques pour les livraisons en centre ville. Il a pour objectif de livrer et enlever le fret dans l'agglomération en réduisant sensiblement la pollution de l'air ; les nuisances sonores ; en économisant l'espaces et en déchargeant le réseau routier des approches des camions vers le cœur de vile
Résultats :	ND

NC : Non chiffré

ND : Non disponible

CHAPITRE IV – EVALUATION PARTICULIERE DE MESURES

L'objet de la recherche s'est focalisé sur l'évaluation de quelques mesures particulières dans le domaine du transfert modal des déplacements des personnes et des marchandises. Ces mesures, pour cette première année de la subvention, ont été choisies en accord avec le Comité d'Accompagnement de la thématique.

Pour chacune de ces mesures, une méthodologie similaire d'évaluation a été suivie :

- la présentation de la mesure et son intérêt dans une optique de réduction des émissions de CO₂ ;
- la faisabilité de la mesure, tant du point de vue législatif qu'économique ;
- l'efficacité de la mesure tant en termes de réduction des émissions de CO₂ qu'en termes de modifications attendues du comportement des ménages et de transfert modal ;
- les effets pervers éventuels ;
- les mesures d'accompagnement de la mesure.

Cette dernière approche permet déjà d'envisager une approche plus globale d'un corpus de mesures à prendre en synergie pour contrer la croissance du trafic motorisé.

TELETRAVAIL¹

INTRODUCTION

Compléments introduits depuis le rapport de mars 2003

Suite aux demandes du comité d'accompagnement du 27/03/03 et aux propositions de l'équipe de recherche, trois compléments à l'analyse du rapport intermédiaire sont ajoutés ici à la réflexion sur le télétravail au sens de *telecommuting*² et ses effets potentiels sur la mobilité et les émissions de CO₂ :

- des informations sur l'éco-bilan du télétravail : ses avantages et inconvénients sur l'environnement en général, en ce compris son influence sur la mobilité mais aussi sur les émissions du tertiaire et du résidentiel (1.6);
- des informations complémentaires sur ses effets pervers les plus fréquemment cités : relocalisation résidentielle, apparition de nouveaux trajets, expression de la demande latente... (1.5) ;
- l'estimation des retombées en terme d'émissions de CO₂ par le transport qu'aurait l'introduction progressive du télétravail en Région wallonne grâce à, d'une part, la réutilisation du modèle de simulation EPM d'ECONOTEC et, d'autre part, à l'utilisation d'hypothèses formulées par la CPDT sur base des travaux bibliographiques relatés dans le rapport intermédiaire de mars 2003 (1.4.2).

Par ailleurs, la revue de la littérature est complétée par des recherches et résultats récents (1.4.1.). Il nous a paru important de les consigner ici car ils appuient plus fermement les « impressions » qui se dégagent de la revue présentée en mars 2003 et englobent par ailleurs des estimations de certains effets pervers. Le télétravail étant un phénomène récent, les recherches dans ce domaine s'enrichissent en effet sans cesse de nouvelles contributions éclairantes.

Généralités sur le télétravail

Le télétravail étant un concept et non une mesure de réduction du trafic en soi, nous exposons quelques généralités en la matière afin d'en dégager une mesure possible de promotion de la forme de télétravail qui réduit les distances parcourues (point 1.2.1.).

Le télétravail en Belgique

D'après une récente enquête menée par InSites Consulting à la demande d'Alcatel³, 150 000 travailleurs (10% de la population active) pratiqueraient actuellement l'une ou l'autre forme de télétravail en Belgique. En 1998, il s'élevait à 6,2% en Belgique et au Luxembourg d'après European Telework Development Project⁴. Les méthodes de mesures varient cependant et la validité de tels chiffres n'est pas toujours vérifiée. Par ailleurs, ils reprennent la totalité des télétravailleurs ; or, seuls les télépendulaires nous intéressent (voir plus bas). Un document de la Commission Européenne⁵ reprend pour la Belgique le chiffre de 10 %,

¹ KLINKENBERG A.-C., LEPUR - ULg

² Il s'agit de télétravail à domicile (ou en centre de proximité) par jours entiers, c'est-à-dire qui supprime au moins une navette par semaine. Le terme a été récemment traduit en français par *télépendulaire* (OCDE, 2002).

³ ALCATEL (2001), BAUS M. (2002), GODDEN F. (2002)

⁴ THOMSIN L. (2002).

⁵ COMMISSION EUROPEENNE (2000)

estimé grossièrement par la Belgian Teleworking Association, tous types de télétravail confondus⁶.

Enfin, les chiffres les plus intéressants peuvent être tirés du projet ECATT (Electronic Commerce and Telework Trends)⁷, car ils distinguent les différents types de télétravail. Or si l'on s'attache à la réduction de la mobilité des travailleurs, c'est surtout le télétravail à domicile qu'il faut considérer. L'enquête ECATT n'a pas produit de statistiques pour la Belgique. Cependant, notre pays se rapprocherait de la situation française⁸ : environ 2,5% de la population active y télétravaille, mais 1% seulement à domicile (un ou plusieurs jours par semaine). Ces chiffres diffèrent fortement de ceux, par exemple, des Pays-Bas ou de certains pays nordiques, où ils s'élèvent à respectivement 15 et 5% de la force de travail (grossièrement).

En Région wallonne, l'AWT (Agence wallonne des télécommunications), grâce à une enquête menée en 2001 auprès de 1290 PME, estime le pourcentage des entreprises concernées à 4%. Mais elle précise que 13,2% des entreprises envisagent d'introduire le télétravail dans les deux années suivantes⁹.

Télétravail, telecommuting, aménagement du territoire et mobilité

L'organisation du territoire ne peut que très indirectement influencer le télétravail et vice versa. Les seuls liens résident, dans l'état actuel de la recherche, dans la localisation et les choix résidentiels des télétravailleurs potentiels ou effectifs¹⁰ et dans la localisation des centres de proximité¹¹. Le rapport ECATT déjà cité met en évidence quelques faits généraux quand aux rapports entre territoire et télétravail. Premièrement, celui-ci est un phénomène urbain (les villes de plus de 100 000 habitants concentrent, par exemple, 41% des télétravailleurs occasionnels), du fait qu'ils concernent des emplois très qualifiés. Ensuite, la fréquence du télétravail à domicile est influencée par la distance au lieu de travail : en-dessous de 50km, les télétravailleurs sont surtout occasionnels ; ces derniers dominent pour des distances dépassant 100km¹².

Cependant les interactions entre territoire et progression du télétravail restent floues et insuffisamment étudiées et quantifiées, notamment en raison du caractère récent du phénomène. En revanche, des relations entre télétravail et mobilité existent bel et bien. Elles sont détaillées dans la section 1.4. A la lecture de ce dernier et au vu de la littérature sur le sujet, il faut noter que certaines formes de télétravail sont plus certainement susceptibles de réduire la mobilité que d'autres. C'est pourquoi la mesure qui sera conseillée ici se rapportera avant tout au **télétravail salarié à domicile** et dans les centres de proximité¹³,

⁶ Les différents types de télétravail sont : le telecommuting (voir page suivante), le télétravail mobile (en clientèle), le télétravail à domicile en dehors de heures de bureau, le télétravail indépendant. L'estimation de 10% se répartit comme suit par catégories socio-professionnelles : *cadres* (18,6 %), *indépendants* (17,1 %), employés (9,2 %), ouvriers (4,2 %).

⁷ www.ecatt.com

⁸ La lettre Emerit (2001) – voir ANONYME (2001)

⁹ AWT (2001)

¹⁰ plus ils habitent loin de leur lieu de travail, plus ils sont enclins à envisager le télétravail (CENTRE DE PROSPECTIVE ET DE VEILLE SCIENTIFIQUE (1994), ILLEGEMS V. et VERBEKE A (2002), THOMSIN L 2002)

¹¹ ou de voisinage, satellites – là où ils existent à proximité des lieux de résidence, les travailleurs sont également plus enclins à adopter le télétravail (idem)

¹² La lettre Emerit (2001) – voir ANONYME (2001)

¹³ Les télécentres ne concernant qu'un nombre marginal de travailleurs et étant en perte de vitesse par rapport aux autres formes de télétravail (voir VENDRAMIN 1998), nous ne parlerons plus dorénavant que du télétravail à domicile.

c'est-à-dire le **telecommuting**, traduit récemment par « télépendulaire ». Il s'agit du travail caractérisé par « l'usage des télécommunications et/ou des ordinateurs comme substitut partiel ou total au déplacement quotidien vers le lieu de travail » (CENTRE DE PROSPECTIVE ET DE VEILLE SCIENTIFIQUE 1994). Il exclut les travailleurs mobiles (en clientèle), le travail à domicile en dehors de heures de bureau et les travailleurs indépendants.

Nota bene : les questions d'urbanisme (construction de shared offices, maisons intelligentes, etc...) ne seront pas abordées ici.

DESCRIPTION DE LA MESURE

Projets pilotes

Au vu des différentes réflexions présentées ci-dessus, la mesure proposée réside dans la mise sur pied de **projets pilotes** d'expérimentation du télétravail (au sens de *telecommuting*) en entreprise publique ou privée et dans les administrations, mis en œuvre à l'aide de structures et outils existants (voir section 1.3.1.), et sur base d'expériences déjà menées en Belgique et en Europe (voir section 1.3.3.)¹⁴.

L'expérience des pays les plus avancés en matière de télétravail (Etats-Unis, Allemagne, Pays-Bas, Royaume-Uni...) a montré la nécessité, pour son acceptation et son développement, d'instaurer des programmes pilotes d'expérimentation au sein des entreprises, et de les étendre par la suite, au sein de celles-ci et dans d'autres entités. En effet, son utilisation requiert une bonne information et une formation des travailleurs autant que des gestionnaires des entreprises (ou des ressources humaines), ainsi que l'acquisition de compétences techniques. De ce fait, un simple cadre légal ne suffit pas.

Les programmes pilotes comprennent :

- un côté technique : fourniture des équipements nécessaires, les deux options organisationnelles de base étant le travail à domicile ou dans des centres de proximité.
- un choix d'options de gestion : choix des emplois concernés, sélection et formation des salariés, mise en place des liaisons entre les travailleurs et leur bureau / leur hiérarchie, désignation de responsables pour les questions techniques,...

Cadre légal

¹⁴ Quelques remarques s'imposent :

- le télétravail est régulièrement cité comme outil de lutte contre la congestion. Souvent, on entend par là que les télétravailleurs, par la mise à disposition d'instruments de travail au domicile, deviennent plus souples dans leurs horaires *de bureau*. Ils peuvent par exemple partir plus tard de chez eux et y rentrer plus tard également¹⁴. Effectivement, de l'avis unanime des travailleurs interrogés dans diverses enquêtes, le télétravail permet d'éviter les embouteillages. Par là, il contribue bel et bien à réduire la congestion. Cependant, notre objet ici est bien d'éviter des trajets et non de les décaler dans le temps. Nous rappelons donc que notre analyse ne porte que sur les télétravailleurs à domicile par jours entiers.
- les expériences de télétravail concernent généralement des cadres supérieurs et autres travailleurs très qualifiés, généralement très mobiles et offrant une grande souplesse horaire à leur employeur. Nous insistons sur le fait que la mesure proposée ici doit viser plus large et concerner d'autres types de travailleurs, notamment moins qualifiés (travail administratif...). Sans quoi elle risque d'être sans effet sur les émissions de CO₂, les cadres au sens large étant souvent très mobiles (en clientèle...). Nous revenons ainsi, d'ailleurs, à notre remarque précédente ; l'analyse ne porte que sur les télétravailleurs à domicile.

En Belgique, le cadre légal prérequis existe (loi du 06/12/96 – MB 24/12/96 – relative au travail à domicile et au télétravail). Il offre au travailleur à domicile la même protection qu'aux autres travailleurs. Il répond en cela à l'accord-cadre européen signé le 16/07/2 par les partenaires sociaux, lequel prévoit en outre que le télétravail s'organise sur base volontaire, l'employeur devant prendre en charge la fourniture et l'entretien du matériel nécessaire.

Aucun incitant spécifique n'existe au niveau fédéral. La DGTRE, quant à elle, propose bien des aides aux entreprises qui investissent dans les NTIC. Nous y revenons ci-dessous.

Perception et avantages

- En ce qui concerne l'aspect pratique des coûts, une enquête¹⁵ menée auprès de 83 entreprises belges a montré que la perception des coûts était plus négative dans le chef des gestionnaires n'ayant pas encore adopté le télétravail. Autrement dit, les entreprises qui proposent le télétravail à leurs salariés ont après coup une vision plutôt satisfaisante des dépenses liées au lancement du télétravail (coûts des installations, de formation, de gestion...).
- En matière d'acceptation du concept, elle paraît aisée dans toutes les études de cas. En réalité, tant chefs d'entreprises que travailleurs sont demandeurs et satisfaits de l'expérience. Les premiers voient la productivité de leurs employés augmenter (entre 10 et 40% d'après l'AWT) et l'absentéisme diminuer ; les seconds ressentent le télétravail comme une amélioration de leur qualité de vie.

Pertinence de la mesure dans une optique Kyoto

L'instauration du telecommuting a un impact sur les trajets domicile-travail, lesquels ne représentent plus que 23% des distances parcourues quotidiennement par les Wallons les jours ouvrables scolaires¹⁶. Cependant¹⁷,

- les 23 % souvent cités proviennent d'un relevé par motifs à destination. Autrement dit, il ne tient pas compte du retour à la maison du travailleur, ce qui change immédiatement les ordres de grandeur. En réalité, 23% des derniers déplacements de la journée avec comme motif « retour à la maison » s'effectuent à partir du travail (et 10% à partir de l'école) ;
- les déplacements domicile – travail constituent un trafic de base, peu compressible, toujours présent, sur lequel les politiques peuvent avoir le plus de prise ;
- ils présentent un caractère très structurant de la mobilité quotidienne. Ce sont les déplacements les plus longs, ceux qui prennent le plus de temps, ceux qui modèlent la journée par la durée de l'activité elle-même. Les allers-retours directs domicile – travail ou domicile – école comptent pour 34% des distances totales parcourues, et pour 46% si l'on inclut les chaînes à un arrêt ;
- du fait de leur longueur, ils favorisent la voiture, et entraînent son usage pour d'autres motifs ; alors que les achats et l'école, par exemple, engendrent des trajets typiquement locaux. Ainsi, ces trajets, par leur caractère structurant, imposent leur mode pour les autres motifs qui en dépendent. Rappelons que la part modale de l'auto pour les trajets liés au travail est de 69% les jours ouvrables scolaires, et de 75% si on inclut les accompagnements.

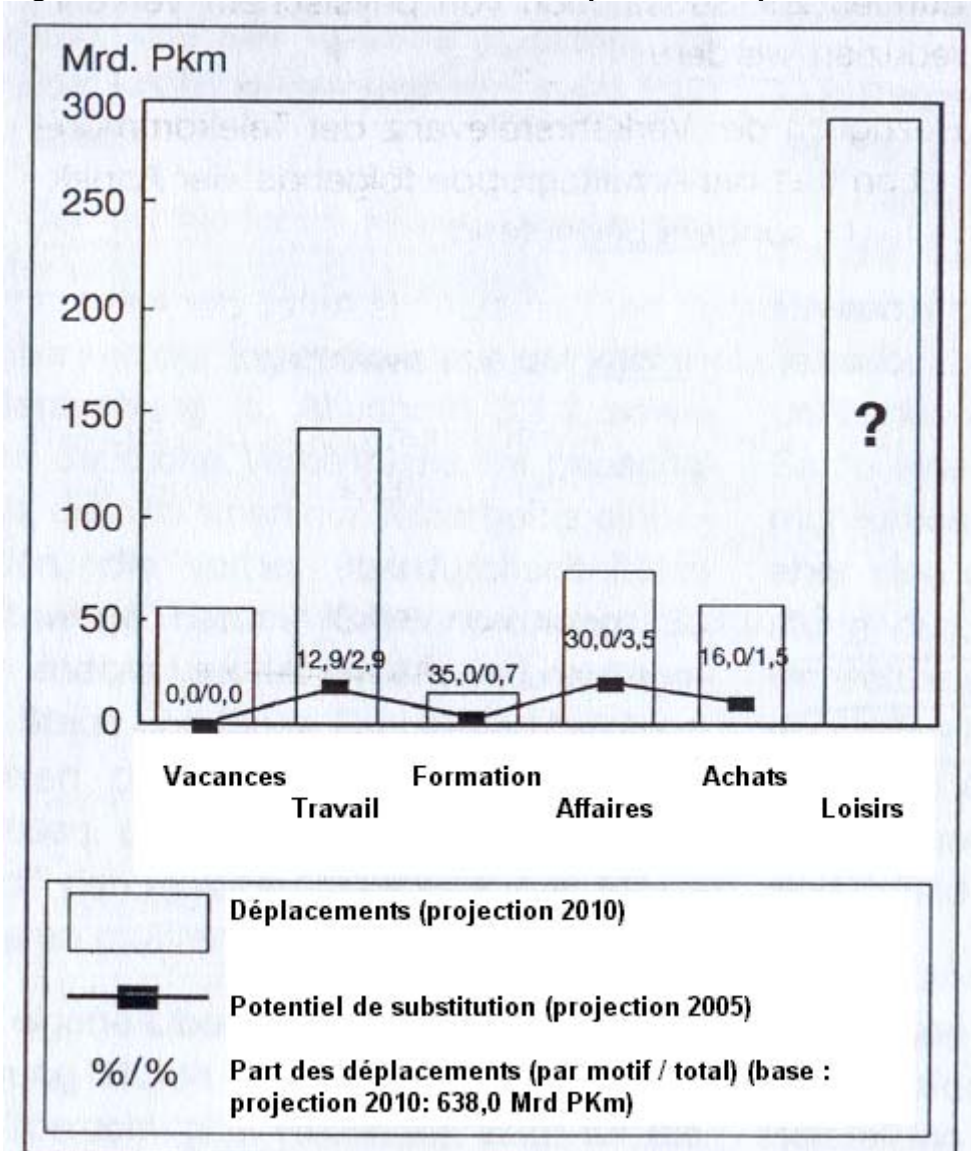
¹⁵ ILLEGEMS V. et VERBEKE A (2002)

¹⁶ HUBERT J.-P. et TOINT P. (2002)

¹⁷ Tous les chiffres proviennent de HUBERT J.-P. et TOINT P. (2002)

Il est donc pertinent de cibler les trajets domicile-travail, comme le démontre un groupe d'experts en 1994¹⁸. Leur objectif est de déterminer le potentiel de substitution des NTIC aux déplacements physiques pour différentes activités. Ils examinent pour cela tous les motifs de déplacement des individus et leur importance relative (trafic motorisé en passager-km). Ensuite, sur base de la diffusion possible de différentes technologies et de leur influence sur la mobilité et les localisations résidentielles, ils déterminent que les activités présentant le plus grand potentiel de substitution sont la formation et les achats / services. Mais, pondéré par les distances concernées, ce potentiel s'avère le plus élevé pour le travail et les déplacements professionnels. Il reste moins intéressant pour la formation, les achats, les vacances... et totalement inconnu pour les déplacements de loisirs.

¹⁸ VOGT W., DENZINGER S (2001), d'après les travaux du groupe d'experts ISI de Karlsruhe. Se référer pour plus d'information à HARMSSEN M., KÖNIG R. (1994), *Möglichkeiten der Substitution physischen Verkehrs durch Telekommunikation. Abschlussbericht für das Forschungs- und Technologiezentrum der Deutschen Telekom am Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI)*, Darmstadt, Karlsruhe

Figure 7 - Potentiel de substitution des déplacements pour différents motifs

Source : VOGT W., DENZINGER S (2001)

FAISABILITE DE LA MESURE

Instruments disponibles

L'Agence Wallonne des Télécommunications (AWT) est un établissement public mis en place par un décret du GW du 25/02/99. Elle a pour mission de promouvoir l'usage des NTIC en Région wallonne ; une expérience de télétravail est d'ailleurs en cours parmi ses employés. L'AWT pourrait aider à la mise en place de projets de télétravail en entreprise ou en administration, surtout pour leurs aspects techniques.

La DGTRE, quant à elle, propose des aides aux entreprises qui investissent dans les NTIC, dans le cadre du récent projet e-business (RENTIC...) ¹⁹. Cependant, celles-ci ne visent pas le télétravail en tant que tel. Ce n'est que dans le cas où elles concerneraient un travailleur

¹⁹ arrêté d'exécution : MB 24/10/03

mobile et l'achat d'un nouvel équipement pour ce dernier qu'incidemment, le télétravail serait promu²⁰. Ceci ne concernant donc que le télétravail en clientèle, les aides e-business ne sont pas utiles dans notre cas. Une extension de ces aides à l'investissement lié au *telecommuting* est conseillée.

Enfin, deux organismes ont déjà pour mission de promouvoir le télétravail : la Belgian Teleworking Association et l'Union Wallonne des Entreprises (voir références en fin de texte). Elles ont rassemblé sur le sujet différents documents et des expériences intéressantes ; elles peuvent de ce fait offrir un service de conseil.

Mise en place et conditions de bon fonctionnement

Nous l'avons dit (section 1.2.1.), le démarrage d'expériences de télétravail passe par :

- un côté technique
- un choix d'options de gestion.

En outre, pour fonctionner correctement :

- Les expériences doivent impérativement se produire sur base volontaire.
- Elles nécessitent une bonne formation des employeurs et employés ainsi qu'une mise au point claire des règles de fonctionnement (rapports avec la hiérarchie, contacts entre collègues...). La diffusion des bonnes pratiques et une bonne information des parties prenantes sont dans ce cadre importantes.
- L'équipement doit être financé, fourni et installé par l'employeur. Ce dernier doit prendre en charge les communications téléphoniques liées à l'utilisation du net dans le cadre du télétravail. Le télétravailleur doit pouvoir s'adresser facilement à un service d'aide et de réparation informatique.

Exemples d'expériences belges et étrangères

- En Belgique, les entreprises les plus expérimentées en terme de télétravail sont Alcatel, IBM et Belgacom. Alcatel l'a introduit massivement en 2001²¹ : 30% de ses employés l'ont adopté (800 personnes). La firme a réalisé un travail de suivi, mais il ne contient pas de données chiffrées quant aux trajets « avant et après » des travailleurs. Ceux-ci paraissent surtout enthousiastes vis-à-vis de l'évitement des heures de pointe dorénavant possible. Une étude spécifique à IBM a également été menée sur le thème de la mobilité des travailleurs. Les résultats de l'enquête, menée auprès de 388 employés, est relatée dans la section 1.4.1.1.. Nous avons déjà cité l'expérience de l'AWT, qui permet à ses collaborateurs de télétravailler. Un suivi des comportements de mobilité n'a toutefois pas été entrepris.
- Le Land Rhénanie-du-Nord – Westphalie en Allemagne offre un exemple remarquable d'introduction massive du télétravail à une échelle régionale²². Dans un premier temps (1996-1998), une expérience pilote s'est déroulée dans une sélection de PME, pour ensuite s'étendre à tout le secteur. Un suivi a été organisé en matière d'impact sur la mobilité. L'analyse conclut à une réduction significative des distances parcourues pour les trajets domicile-travail, tandis qu'elles augmentent pour les motifs privés (nous ne disposons pas des chiffres). L'étude SPECTRE souligne également que le télétravail

²⁰ communication personnelle de N. Leboeuf (DGTRE)

²¹ www.alcatel.be : <http://212.113.74.111/fr/others/alcatel.asp>

²² SPECTRE (2002b)

réduira plus sûrement les kilométrages parcourus s'il est couplé à une mixité fonctionnelle au lieu de résidence, permettant d'entreprendre à pied les trajets pour motifs privés.

- Des expériences existent également dans le secteur public : certaines administrations nationales aux Pays-Bas (Hilversum) ou certaines collectivités locales, comme l'administration des comtés d'Hertfordshire et du Surrey (20 000 employés !) au Royaume-Uni, ont adopté le télétravail. En Belgique, la Communauté flamande a lancé le projet *Anders werken* pour son administration.
- Signalons enfin que le télétravail est parfois envisagé dans les entreprises comme partie intégrante d'un plan de transport (voir le chapitre qui y est consacré). La Conférence européenne des ministres des transports le recommande d'ailleurs dans ce cadre²³, en même temps que l'utilisation d'une autre technologie NTIC : la vidéoconférence. Celle-ci permettrait d'économiser 76 à 95% des coûts liés aux déplacements d'entreprise, et d'éviter une quantité importante d'émissions par la suppression d'une partie des voyages en avion. L'expérience de la Royal Bank of Scotland²⁴ illustre ces propos : 450 vidéoconférences sont organisées tous les mois dans ses 33 sites, dont 60% remplacent des trajets physiques, économisant ainsi 100 000 euros par mois. Dans le même temps, toute demande de déplacement doit être justifiée par les employés.

EFFICACITE DE LA MESURE : EFFETS SUR LA MOBILITE ET LES EMISSIONS DE CO₂

Etudes existantes

Deux types d'études sont menées sur le télétravail, ses liens avec la mobilité et ses retombées environnementales :

- les études théoriques prospectives : elles estiment le nombre actuel de télétravailleurs, posent un (ou des) taux de pénétration du télétravail ainsi que des hypothèses de fréquence hebdomadaire de sa pratique pour les x prochaines années, multiplient les forces de travail concernées par les distances domicile-travail moyennes parcourues en modes motorisés, et obtiennent une réduction théorique des kilométrages parcourus – voire d'émissions – à plus ou moins long terme (10 ans par exemple) par rapport à un scénario de référence tendanciel sans progression du télétravail ;
- les études de cas : elles mesurent la mobilité des travailleurs avant et après l'adoption du télétravail par différents paramètres (nombre de trajets, distances, motifs, voire trajets des autres membres du ménage...) et relèvent les modifications des comportements des télétravailleurs et parfois de leur famille ; mais aussi, si elles sont menées précautionneusement, les comparent à un groupe de contrôle non-télétravailleur. Les gains en déplacements ou environnementaux sont donc considérés par rapport au cas en question, à l'entreprise par exemple, ou plus souvent au niveau individuel, contrairement aux analyses théoriques qui rapportent les chiffres à une population totale (région, pays).

La plupart des études présentées en mars 2003 relevaient du premier type. Or, pour juger des effets du télétravail sur la mobilité, il est essentiel de connaître sa capacité de substitution aux trajets. Toutes les NTIC font l'objet de recherches pour répondre à cette question : leur relation avec les transports sont-elles de substitution (élimination des déplacements) ou de complémentarité (génération de nouveaux déplacements) ? En règle générale, il apparaît que les nouvelles technologies génèrent de nouveaux déplacements plus qu'elles n'en suppriment d'existants. Cependant, le *telecommuting* semble bien être

²³ CEMT (2002)

²⁴ www.arenidf.com/recherche/tra/FORUMS.forum13.htm

l'exception à la règle, seule application des nouvelles technologies qui se substitue à des déplacements physiques, soit les migrations alternantes, vraisemblablement sans en créer d'autres.

Pour montrer cette relation de substitution, uniquement supposée dans les études prospectives, nous proposons à présent de documenter plus amplement le second type de recherches (point 1.4.1.1.), dont seules des synthèses succinctes figuraient dans le rapport précédent. Après quoi la revue des études théoriques est replacée (point 1.4.1.2.), enrichie d'ailleurs de nouvelles recherches.

9.3.11.1 Etudes de cas

Il existe à l'heure actuelle une demi-douzaine d'étude de cas robustes d'un point de vue méthodologique. Elles s'opèrent généralement en plusieurs vagues sur un échantillon de nouveaux télétravailleurs (une avant, une ou plusieurs après l'adoption du télétravail), parallèlement sur les membres de leur ménage, et parfois sur un groupe de contrôle d'employés « traditionnels ».

Nous nous sommes attachés à recenser les quelques études solides réalisées à ce jour en Europe. Mais la littérature de base a tout d'abord été produite aux Etats-Unis, où le phénomène a démarré plus tôt et a fait l'objet de politiques volontaristes dans certains états. Les études de référence ont surtout été menées en Californie et à Washington. Nous reprendrons donc ici : une étude allemande de 2001, une étude anglaise de 97, une étude néerlandaise de 91, et deux études américaines de 91 et 92 (tableau 9).

Tableau 9 - Caractéristiques principales des études de cas retenues

Etudes	Echantillon	Nbre de jours de relevé par vague	Nbre de vagues	Tous motifs de trajets ?	Autres membres du ménage ?	Groupes de contrôle ?
BAST	80	7	2	oui	oui	Non
ENTRANCE	21/24	7	2	oui	oui	Non
Pays-Bas	30	7	5	oui	oui	Non
Californie	73	3	2	oui	oui	Oui
Pudget Sound	63	2	3	oui	oui	Oui

Rm : la désignation complète des études est indiquée dans les notes de bas de page et en bibliographie

Par ailleurs, de nombreuses enquêtes ont été mises sur pied par des entreprises proposant le télétravail à leurs employés (les entreprises en télécommunications se montrent souvent pionnières, comme Belgacom en Belgique), afin d'en apprécier les avantages et inconvénients. Davantage liées à la perception des nouvelles conditions de travail, elles se révèlent cependant beaucoup moins fiables et ne considèrent la mobilité que comme secondaire. Nous n'en tiendrons pas compte ici.

• **Allemagne : étude BAST 1997/1999²⁵**

A l'initiative du Bundesanstalt für Strassenwesen, les trajets d'une centaine de télépendulaires²⁶ sont suivis pendant 7 jours grâce à un carnet de déplacements ; ceci en deux vagues (avant / après), incluant à chaque fois les autres membres de leur ménage (au-dessus de 17 ans et ayant le permis de conduire). Il n'y a pas ici de groupe de contrôle.

Les résultats sont les suivants :

- Le nombre de trajets des télépendulaires diminue significativement et en moyenne, par jour, de 0,6, soit 16% ; tandis que ceux des autres membres de la famille n'augmente pas significativement (+ 2%) ;
- La réduction s'opère pour tous les motifs : pour le travail bien entendu, mais aussi pour motif privé, achats, loisirs, visites, repas ;
- Les jours de télétravail, cette moyenne diminue de 28% (1,2), tandis que les autres membres de la famille n'entreprennent pas plus de trajets (+ 1%, non significatif) ;
- En terme de distances parcourues, les trajets (de moins de 50 km) diminuent significativement de 25% en moyenne, soit 9,1 km ; tandis que ceux des autres membres de la famille diminuent de manière non significative (- 7%) ;
- La réduction s'opère pour tous les motifs également ;
- Les jours de télétravail, la réduction s'élève à 65% des distances parcourues, tandis qu'on observe une augmentation significative de 1% des kilomètres parcourus par les membres du ménage ;
- La réduction en distance parcourue par les télétravailleurs les jours de télétravail concerne bien entendu le travail, mais aussi les achats et services, suivis des loisirs, visites, repas, accompagnement, à l'exception du motif « courses personnelles » qui augmente légèrement ;
- La distance moyenne des trajets individuels chez les télétravailleurs se réduit significativement de 10,2 km à 9,2 (-10%), tandis qu'aucun changement ne se marque chez les autres membres du ménage.

• **Royaume-Uni : étude ENTRANCE (THERMIE) Southampton 1995-1997²⁷**

Dans le cadre du projet THERMIE de la Commission européenne, quatre entreprises anglaises, publiques et privées, sont sélectionnées. Une enquête est conduite auprès de deux groupes de 24 et 21 télétravailleurs futurs et existants, respectivement (sorte d'enquête avant/après « synchrone »). La méthode utilisée est également le carnet de déplacements, additionné d'entretiens. Les comportements de mobilité de tous les membres des ménages sont inclus dans l'analyse.

Les résultats sont les suivants :

- Tous motifs confondus, le nombre de trajets entrepris passe de 3,6 avant à 1,2 après adoption du télétravail les jours où il est pratiqué (-66%), et s'élève à 3,3 les jours « normaux » ; tandis que chez les autres membres du ménage, la moyenne de 4 trajets par jour passe à 1 et à 3 dans ces deux cas respectifs ;

²⁵ VOGT W., DENZINGER S (2001)

²⁶ employés chez IBM à Stuttgart et LVM à Münster

²⁷ VOGT W., DENZINGER S (2001) ; description complète dans LYONS G.D., HICKFORD A.J., SMITH J.C. (1998), *The potential impacts of teleworking on travel: Results from a longitudinal UK case-study*, in International Association of Travel Behavior Research, 8th meeting, Texas, USA, 21-25th September 1997

- En ce qui concerne les distances parcourues, elles passent de 120 km/jour en moyenne avant adoption du télétravail à 26 après les jours où il est pratiqué, et s'élèvent à 98 km les autres jours.
- Ces réductions sont particulièrement marquées pour les motifs autres que le travail : les télétravailleurs parcourent 45% de distance en moins les jours de télétravail par rapport à ce qu'ils parcouraient avant son adoption (45 à 25 km).

• **Pays-Bas : ministère des travaux publics 1990-1991**²⁸

Deux projets de télétravail sont étudiés par l'analyse de carnets de déplacements remplis pendant sept jours par les télétravailleurs (188 et 133) et les membres adultes de leur famille ; ceci en quatre à cinq vagues à trois mois d'intervalle.

Les résultats sont les suivants :

- Le nombre de trajets entrepris par les télétravailleurs et les membres de leur ménage diminue, par jour, de 17 et 9% respectivement, dans la première vague du premier projet (n = 188). La réduction se répartit entre les motifs « affaires » (-33%), « navettes » (-15%) et « autres » (-14%) chez les télétravailleurs, tandis qu'ils se cantonnent aux « autres » motifs chez les membres de la famille ;
- Les distances parcourues se réduisent également : de 16% (ou de 67% les jours de télétravail), tous motifs confondus, chez les télétravailleurs, dans la première vague ; tandis qu'elles ne changent pas significativement pour les membres de sa famille ;
- Cependant, l'effet de la nouvelle organisation du travail a tendance à se réduire avec le temps, comme le montrent l'analyse des vagues suivantes.

• **Etats-Unis : State of California Pilot Project 1988/1989**²⁹

Le projet pilote implique 73 employés du service public californien, interrogés par carnet de déplacements de trois jours, en deux vagues – avant et après – à un an d'intervalle environ. On enquête de la même manière chez les membres adultes de leur famille ainsi que dans un groupe de contrôle de fonctionnaires et de leur famille.

Les résultats sont les suivants :

- Le nombre de trajets entrepris quotidiennement diminue significativement chez les télétravailleurs de 21% en moyenne, où ils passent de 3,9 à 3,7 ; et de 29% chez les membres de leur ménage (de 4,27 à 3,04). Ces différences apparaissent surtout pour les motifs « travail » et « retour à la maison » pour les télétravailleurs, alors que le nombre de déplacements pour « autres » motifs ne bouge pas ;
- Par type de jours, on note également chez les télétravailleurs une diminution du nombre de trajets entrepris les jours de télétravail pour les motifs « travail » et « retour », mais aussi pour les « autres » motifs (32% de différence) ;
- Les distances parcourues se raccourcissent quotidiennement, en moyenne, de 17% en passant de 87 à 60 km pour les télétravailleurs, tandis qu'elles passent de 60 à 51 km pour les membres de son ménage (-15%). Par jour de télétravail et par employé, cela représente une économie de 75% par rapport aux jours traditionnels ;

²⁸ MOKHTARIAN P., HANDY S.L., SALOMON I. (1995) et VOGT W., DENZINGER S (2001) ; description complète dans HAMER R., KROES E., VAN OOSTROOM H. (1991), *Teleworking in the Netherlands : Evaluation of changes in travel behaviour*, in *Transportation* 18, pp 365-382 et HAMER R., KROES E., VAN OOSTROOM H., KOCKELKOREN M. (1992), *Teleworking in the Netherlands : Evaluation of changes in travel behaviour – further results*, in *Transportation Research Record* 1357, pp 82-89

²⁹ MOKHTARIAN P., HANDY S.L., SALOMON I. (1995) et VOGT W., DENZINGER S (2001) ; description complète dans PENDYALA R., GOULIAS K.G., KITAMURA R. (1991), *Impacts of telecommuting on spatial and temporal patterns of household travel*, in *Transportation* 18, pp 383-409

- Les trajets les plus courts (< 20 km) pour les motifs autres que le travail augmentent en proportion et passent de 42 à 35%, et ceci tous les jours et non uniquement les jours de télétravail. Parallèlement, les chaînes de déplacements se simplifient : les chaînes simples passent de 55 à 75% ;
- En ce qui concerne l'emploi de la voiture particulière, en terme de kilométrage, il se réduit significativement de 28% chez les télétravailleurs, et non significativement pour sa famille ;
- A l'aide d'un logiciel de modélisation de la qualité de l'air, les économies en terme de consommation de carburant sont calculées. En pourcentage par jour de télétravail, elles s'élèvent au même niveau que l'économie en distance parcourue, malgré un déclin de l'efficacité énergétique du carburant (-3,5%) dû à une réduction des kilomètres autoroutiers. Ce déclin resterait donc sans effet face aux gains réalisés en distance. Cette estimation paraît surévaluée ; un travail similaire mené dans l'étude Puget Sound, mais utilisant des gains par km et non par jour de télétravail, arrive à des résultats plus modestes.

• **Etats-Unis : Puget Sound 1991-1992**³⁰

Le Washington State Energy Office, dans le cadre d'un projet pilote de télétravail au sein d'entreprises publiques et privées, a mené l'enquête auprès de quelques dizaines d'employés et leur famille, par carnets de déplacements de deux jours. Des groupes de contrôle sont prévus pour ces deux catégories. Le travail se mène en trois vagues, une avant, deux après l'instauration du telecommuting.

Les résultats sont les suivants :

- Les télétravailleurs entreprennent 0,8 trajets (ou 9%) en moins après adoption du télétravail pour la seconde vague, et 0,8 trajets (ou 1,7%) de moins pour la troisième vague ;
- Ils parcourent de la même manière 41 km (22%) et 69 km (38%) de moins dans les deuxième et troisième vagues. Ceci revient, les jours de télétravail, à une diminution de 75% des kilométrages par rapport aux jours de travail traditionnel ;
- Ces baisses se marquent significativement les jours de télétravail, et plus fortement en termes de distances parcourues qu'en terme de nombre de déplacements.

• **Belgique : IBM 2002**

Une étude menée en Belgique (et présentée dans le rapport de mars 2003) repose sur une enquête menée auprès des employés d'IBM, qui leur propose de longue date la possibilité de télétravailler³¹. Ses conclusions étayent en partie les résultats cités ci-dessus, bien qu'aucune comparaison « avant – après » l'instauration du télétravail ne soit réalisée. On y lit que l'influence du télétravail sur les déplacements professionnels est majeure en terme de fréquences et de distances pour ceux qui télétravaillent beaucoup à la maison. Toutefois ce bénéfice est nuancé par la possibilité d'apparition de nouveaux trajets non professionnels rendus possibles ou plus acceptables par la pratique du télétravail, en journée ou en soirée. A ce propos, il est montré également que les activités des populations concernées s'exercent parfois en des lieux plus éloignés et non rapprochés de la résidence. Ces nuances s'opposent aux résultats des études de cas dont nous venons de rendre compte. Toutefois, il faut souligner que l'enquête est essentiellement qualitative ; on ne peut donc préjuger de l'étendue de ces effets pervers possibles. Nous citons en outre, dans le

³⁰ MOKHTARIAN P., HANDY S.L., SALOMON I. (1995) et VOGT W., DENZINGER S (2001) ; description complète dans QUAID M., LAGERBERG B. (1992), *Puget Sound telecommuting demonstration : Executive summary*. Olympia, WA : Program Research, Washington State Energy Office

³¹ THOMSIN L (2002)

rapport précédent, d'autres études de cas ; elles sont à présent détaillées plus haut dans ce point.

9.3.11.2 Analyses théoriques prospectives

Nous avons présenté en mars 2003 plusieurs études prospectives dont les résultats, valables pour les populations totales d'entités territoriales définies et rapportés aux kilométrage totaux parcourus dans ces entités, tournaient aux alentours de 1 pourcent des distances totales parcourues évitées grâce au télétravail. Deux nouveaux travaux européens ont été explorés depuis : leurs résultats sont cohérents avec les chiffres précédents. Les voici exposés, suivis des études déjà relatées en mars. Signalons que les résultats obtenus par la CPDT en collaboration avec ECONOTEC dans le même genre d'exercice sont expliqués dans la section 1.4.2.

- Le premier³², réalisé en Allemagne, estime la part des tâches réalisables par télétravail dans les tâches journalières des employés, en infère la force de travail concernée sur tout le pays, multiplie ces chiffres par les distances moyennes domicile-travail puis par la consommation de carburant. La consommation évitée concernerait, toutes choses égales par ailleurs, 1% du carburant utilisé annuellement dans le transport de passagers, ou encore 3,4% du carburant utilisé pour les trajets liés au travail.
- La seconde étude³³, suisse, est plus complète en ce qu'elle envisage différents scénarios en fonction de la santé économique du pays et la diffusion des nouvelles technologies. Elle pose donc des hypothèses sur les taux de pénétration possibles du télétravail, sur sa fréquence, mais aussi sur la répartition des télétravailleurs entre leur domicile et des centres de proximité. En outre, le partage modal entre modes motorisés (voiture / transports en commun) est aussi pris en compte. De nouveau, une force de travail potentielle totale en Suisse est estimée, multipliée par la distance moyenne domicile-travail puis par les consommations de carburant. Mais le point le plus intéressant réside dans l'estimation des évolutions en terme de déplacements de loisirs. Supposés augmenter plus encore à l'avenir, ils ne compenseraient que 20% des économies en distances parcourues gagnées par ailleurs grâce au télétravail. En effet, on estime que le télétravailleur nouera plus de liens dans son quartier et y passera plus de temps pour ses loisirs. Ainsi corrigés par l'augmentation de la mobilité-loisirs, le bénéfice total serait de 2% des passagers-km par an.
- L'administration américaine³⁴ estimait en 1994, pour deux hypothèses (haute et basse) de taux de pénétration du télétravail à l'horizon 2002, les effets du télétravail sur le transport. Le calcul suppose un nombre de télétravailleurs égal, en 1992, à 2 millions, soit 1,6% de la population active, et se base sur un taux d'accroissement annuel de celle-ci de 1,2%.

Tableau 10 – Estimation des effets sur le transport du télétravail

Estimations des effets sur le transport du télétravail	1992	1997	2002
Réduction du nombre total de véh-miles parcourus	0,23%	0,49 à 0,63%	0,7 à 1,4%

³² par le Deutsches Institut für Urbanistik (DIFU) de Berlin, en 1983 ; se référer à HENCKEL D., NOPPER E., RAUCH N. (1984), Informationstechnologie und Stadtentwicklung, in *Schriften des Deutschen Institut für Urbanistik* (71), Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz

³³ Il s'agit du projet MANTO, mené par les ETH de Zürich ; se référer à ROTACH M., KELLER P. et al (1987), *ETH Forschungsprojekt MANTO, Chancen und Risiken der Telekommunikation für Verkehr und Siedlung in der Schweiz*, Schlussbericht Teil II, Wirkungen. Zürich.

³⁴ Dossier rapporté dans CENTRE DE PROSPECTIVE ET DE VEILLE SCIENTIFIQUE (1994)

Réduction du nombre de véh-miles domicile/travail parcourus	0,7%	1,6 à 2,0%	2,3 à 4,5%
Réduction de la consommation d'essence	0,25%	0,6 à 0,8%	1,1 à 2,1%
Réduction des émissions			
NO	0,23%	0,6 à 0,8%	1,1 à 2,2%
HC	0,31%	0,8 à 1,1%	1,4 à 2,7%
CO	0,36%	1,0 à 1,3%	1,7 à 3,4%

Sources : CENTRE DE PROSPECTIVE ET DE VEILLE SCIENTIFIQUE (1994)

Notons que les hypothèses de pénétration du télétravail formulées en 1994 se sont révélées prudentes comparées aux chiffres réels de progression du télétravail. En effet, en 1999, 12,9% de la population active aux Etats-Unis (soit 15,7 millions de personnes) participaient d'une manière ou d'une autre au télétravail³⁵. Les projections de l'étude américaine n'atteignaient les 15 millions qu'en 2002.

Quoi qu'il en soit, elles démontrent que le télétravail peut concourir à réduire les distances parcourues et les émissions polluantes. Le CO₂ n'est pas considéré ici, mais l'on peut avoir une idée de l'évolution de ses émissions par les consommations de carburant. Ces conclusions sont renforcées par une revue bibliographique proposée dans le même document. Diverses études de cas américaines et européennes ont été analysées, parmi lesquelles celles que nous proposons au point 1.4.1.1. Il en ressort qu'avec l'instauration du télétravail dans les entreprises :

- les déplacements domicile-travail sont réduits ;
 - les autres types de déplacements n'augmentent pas ;
 - les télétravailleurs effectuent proportionnellement moins de trajets liés à leur déplacement principal ;
 - les télétravailleurs ont tendance à transférer certaines de leurs activités vers des lieux plus proches de leur domicile ;
 - le télétravail permet d'effectuer proportionnellement moins de déplacements en période de pointe ;
 - les indications concernant les effets du télétravail sur la relocalisation résidentielle sont ambiguës.
- En Belgique, une étude SSTC³⁶ a estimé les retombées possibles de l'introduction du télétravail à Bruxelles (Région de Bruxelles-Capitale). Deux modèles ont été utilisés dans un premier temps. Le premier (Lam et Olszewski) se base sur des taux de pénétration de 15,3 et 16,7% et des fréquences moyennes de 1,5, 2 et 3 jours de télétravail par semaine. Il estime, dans les différents cas, une réduction du nombre de navettes, puis compare ce chiffre au nombre total de navettes estimées. Cela donne par exemple, dans un scénario probable (1,5 jr/sem et 15,3% de taux de pénétration), un potentiel de réduction de 4,6% (voir tableau ci-dessous).

Tableau 11 - Réduction des déplacements par l'introduction du télétravail dans la Région Bruxelles-Capitale

	Fréquence : 1,5 jr/sem	Fréquence : 2 jr/sem	Fréquence : 3 jr/sem
--	------------------------	----------------------	----------------------

³⁵ European Telework Development Project 1998/1999

³⁶ ILLEGEMS V. et VERBEKE A. (2001)

Taux de pénétration du télétravail dans la population active bruxelloise	15,3 %	16,7 %	15,3 %	16,7 %	15,3 %	16,7 %
Réduction du nombre de navettes motorisées suivant un taux de pénétration déterminé	19 047	20 790	25 396	27 720	38 094	41 580
Réduction du nombre de voitures réalisant les navettes suivant un taux de pénétration déterminé	10 434	11 389	13 912	15 185	20 868	22 777
Réduction du nombre de navettes motorisées pour un taux de pénétration déterminé / nombre de navettes pour un taux nul	4,6 %	5 %	6,1 %	6,7 %	9,2 %	10 %
Réduction du nombre de voitures réalisant les navettes pour un taux de pénétration déterminé / nombre de navettes pour un taux nul	4,6 %	5 %	6,1 %	6,7 %	9,2 %	10 %

Sources : d'après ILLEGEMS V. et VERBEKE A. (2001). Le nombre de navettes motorisées est estimé à 414 966 ; celui des voitures à 227 316.

Le second modèle permet d'affiner subtilement les taux de pénétration et de tenir compte du lieu de télétravail (domicile ou centre de proximité) comme des effets pervers (demande latente, relocalisation résidentielle, création de nouveaux trajets : voir plus bas). Les calculs fournissent une réduction en véhicule-kilomètre pour un jour de semaine et sont inscrits dans le tableau 12. Il faut remarquer qu'ici, les effets de la relocalisation résidentielle et la création de nouveaux trajets non liés au travail ont été estimés comme nuls, vu le manque d'étude empirique sur le sujet. Par contre, la demande latente a été prise en compte. Quoi qu'il en soit, la conclusion est que le nombre de navettes peut diminuer de manière significative.

Tableau 12 - Réduction du nombre de kilomètres parcourus en véhicule privé un jour de semaine

	Réduction suivant un taux de pénétration et une fréquence déterminés de télétravail (véh-km)	Réduction suivant un taux de pénétration et une fréquence déterminés, tenant compte de la demande latente, des déplacements non liés au travail et des relocalisations résidentielles (véh-km)
Hypothèse A (1,5 jr/sem)	654	327
Hypothèse B (1,5 jr/sem)	325	163
Hypothèse C (2 jr/sem)	872	436
Hypothèse D (2 jr/sem)	434	217
Hypothèse E (3 jr/sem)	1307	654
Hypothèse F (3 jr/sem)	651	325

Sources : simplifié d'après ILLEGEMS V. et VERBEKE A. (2001). Le nombre d'hypothèses (basées notamment sur différents nombres maximaux de télétravailleurs par jour) présentées ici a été réduit, mais montre bien la variabilité des résultats. La distance moyenne des navettes retenue est de 82 km, distance réduite de 65% pour les travailleurs en centre de proximité.

Par la suite, le second modèle est repris pour estimer les retombées économiques de ces changements et en particulier les réductions des émissions de CO₂. On voit dans le tableau 13 ci-dessous les émissions de CO₂ évitées un jour de semaine pour différents scénarios.

Tableau 13 - Réduction des émissions de CO₂ (en kg) par jour de semaine suivant différents taux de pénétration du télétravail

Pénétration	15,3 %	16,7 %	15,3 %	16,7 %	15,3 %	16,7 %
Fréquence	1,5 jour par semaine		2 jours par semaine		3 jours par semaine	
Réduction des émissions (kg)	95	103	126	138	189	207

Sources : simplifié et adapté de ILLEGEMS V. et VERBEKE A. (2001)

- Le rapport ECATT déjà cité permet de calculer, par les taux de pénétration existant du télétravail à domicile en Europe et sa fréquence (un jour par semaine dans 50% des cas ; deux dans 30% des cas), qu'il permettrait d'économiser 0,2 à 1% des trajets³⁷. Ces chiffres valent cependant pour le nombre de déplacements et non pour les distances parcourues. Ils seraient probablement plus élevés s'il s'agissait de kilométrages.
 - Citons pour terminer une récente étude française³⁸ consacrée au potentiel de réduction des émissions polluantes. D'une part, elle estime le potentiel de réduction des émissions par le télétravail (taux de pénétration = 10% un jour/semaine) à environ 2% pour les NO_x et COV.

³⁷ La lettre Emerit (2001) – voir ANONYME (2001)

³⁸ INERIS (2002)

Tableau 14 - Synthèse des différents travaux

Etude	Hypothèses principales	Résultats
DIFU (Allemagne)	Tâches éligibles : 9,6% Force de travail : 1,3%	Réduction des consommations : trafic passager 1% ; navettes 3,4%
MANTO (Suisse)	Force de travail 8 à 11% en 2025 Fréquence : 3 à 4,5 jrs/sem	Réduction annuelle des passagers-km : 2% (compte tenu de l'augmentation en déplacements de loisirs)
Administration américaine	Tx de pénétration 1,2 %/an Fréquence : 5 jrs/sem	Réduction en véh-miles : 0,7 à 1,4% Réduction des consommations : 1,1% à 2,1%
SSTC (Région Bxl-Capitale)	Tx de pénétration 15,3% Fréquence : 1,5 jrs/sem	Réduction des navettes motorisées : 4,6% (modèle 1) Réduction des émissions et des coûts par jour : 95 kg CO ₂ et 0,7 euros (modèle 2)
ECATT (Union Européenne)	Tx de pénétr. : moyenne EU Fréquence : 1 à 2 jrs/sem	Réduction du nombre de trajets : 0,2 à 1%
OPTINEC (France)	Tx de pénétration 10 % Fréquence : 1 jr/sem	Réduction des émissions NO _x : 1,9% Réduction des émissions COV : 2,3%

Estimations chiffrées en collaboration avec ECONOTEC

9.3.11.3 Nouveau scénario de référence

Dans le cadre de sa recherche « Analyse prévisionnelle des émissions atmosphériques liées au secteur du transport en Région wallonne » de 2001, ECONOTEC utilise le module Transport du modèle EPM en vue de chiffrer, à l'horizon 2010, les augmentations attendues des émissions de CO₂ par rapport à 1990. Ce calcul est d'abord effectué pour un scénario de référence, par rapport auquel l'impact de mesures particulières est ensuite estimé. Le premier scénario de référence défini par ECONOTEC tient compte notamment des perspectives de croissance de la mobilité sur base d'une analyse économétrique réalisée en 1997.

Pour améliorer et actualiser l'analyse, la CPDT propose de définir un nouveau scénario de référence qui tiendrait compte de nouvelles perspectives de croissance, en l'occurrence celles retenues par STRATEC (2003) dans l'étude actuellement en cours sur l'élaboration d'un schéma de développement intégré des réseaux et terminaux de fret en Région wallonne (schéma logistique wallon).

En ajoutant les autres hypothèses retenues par ECONOTEC (y compris les dernières améliorations du modèle, apportées suite à une confrontation avec les données des bilans énergétiques wallons), ce nouveau scénario tient compte :

- des dernières perspectives de croissance de trafic pour la Région wallonne entre 2000 et 2010 (STRATEC, 2003) ;
 - Véhicules légers (véh-km) : + 58% ;
 - Véhicules lourds (véh-km) : + 58% ;
- Des mesures techniques de réduction d'émissions pour respecter les normes EURO I à EURO IV ;

- Des accords entre la CE et les différents constructeurs automobiles pour diminuer les émissions de CO₂ sur les véhicules ;
- Des données du bilan énergétique wallon (jusqu'en 2000).

Pour ce nouveau scénario, ECONOTEC a réestimé les émissions de CO₂ dues au transport routier (personnes et marchandises) à l'horizon 2010 ; celles-ci devraient augmenter de 48% par rapport à 1990. Cette augmentation est sensiblement différente de celle présentée initialement dans le rapport d'ECONOTEC de novembre 2001 (soit 29% d'augmentation d'émissions de CO₂ entre 1990 et 2010) car le nouveau scénario de référence tient compte de plusieurs améliorations, en particulier une correction du modèle suite à la confrontation aux données du bilan énergétique wallon.

9.3.11.4 Hypothèses CPDT

Ensuite, des scénarios avec application de mesures particulières ont été élaborés par la CPDT. Ils concernent l'introduction et la progression du télétravail à domicile ainsi que les plans de transports en entreprise (section 2). Voici les hypothèses formulées en ce qui concerne le télétravail.

- Force de travail : 1% de la population active est concernée par le télétravail à domicile pour l'année de base 2000 ; soit 8990 travailleurs (sur base des statistiques de l'ONSS, Employeurs et travailleurs assujettis à la sécurité sociale au 30 juin 2001) ;
- Taux de pénétration du télétravail : hypothèse basse +5% de télétravailleurs par an - hypothèse haute +15% par an. Ainsi, le nombre de personnes concernées dans les différents cas est de :

Tableau 15 - Hypothèses CPDT sur la force de travail concernée par le télétravail jusqu'en 2010

2000	Télétravailleurs wallons : 8990			
	Hypothèse 5%		Hypothèse 15 %	
	Nouveaux télétravailleurs	Total nouveaux télétravailleurs	Nouveaux télétravailleurs	Total nouveaux télétravailleurs
2001	450	450	1349	1349
2002	472	922	1551	2900
2003	496	1418	1783	4683
2004	520	1938	2051	6734
2005	546	2484	2359	9093
2006	574	3058	2712	11805
2007	602	3660	3119	14924
2008	632	4293	3587	18511
2009	664	4957	4125	22636
2010	697	5654	4744	27380

Sources : ONSS (2001) et CPDT

- Fréquences du télétravail : hypothèse basse 1 jr/sem – hypothèse haute 3 jr/sem.

Tableau 16 - Résumé des quatre scénarios proposés :

	Taux de pénétration annuel	Fréquence en jours/semaine
Scénario 1	+ 5%	1

Scénario 2	+ 5%	3
Scénario 3	+ 15%	1
Scénario 4	+ 15%	3

Pour chaque année et chaque scénario, le kilométrage évité peut être obtenu comme suit, sur base des chiffres cités dans HUBERT J.-P. et TOINT P. (2002) (marqués d'une astérisque) :

Nombre de nouveaux télétravailleurs

X distance moyenne domicile-travail*

X part modale de la voiture dans les trajets domicile-travail*

X nombre de jours ouvrables concernés

En utilisant ces chiffres, on suppose que tous les télétravailleurs qui utilisaient la voiture dans leurs déplacements domicile-travail l'utilisaient seuls et on omet les kilomètres évités par les autres modes de transport.

9.3.11.5 Résultats

Les calculs effectués par ECONOTEC donnent les réductions suivantes :

Tableau 17 - réductions des émissions de CO₂ par le transport en Région wallonne : calculs du modèle EPM sur hypothèses CPDT

Scénarios	Mobilité évitée en 2010 (véh-km)	Emissions CO ₂ évitées en 2010 (kt CO ₂)	Réduction par rapport aux émissions des voitures individuelles 2010	Réduction par rapport aux émissions du transport routier en 2010
1 (+ 5% ; 1 jr/sem)	10 971 000	1,897	0,033 %	0 019 %
2 (+ 5% ; 3 jr/sem)	32 912 000	5,692	0,099 %	0,058%
3 (+ 15% ; 1 jr/sem)	53 127 000	9,188	0,160 %	0,094 %
4 (+ 15% ; 3 jr/sem)	159 382 000	27,564	0,481 %	0,282 %

Source : calculs ECONOTEC (2003) et scénarios CPDT

On peut s'étonner des faibles valeurs obtenues : au mieux, le télétravail conduirait à économiser 0,5% des émissions des voitures individuelles en 2010, pour un taux de pénétration de 15% par an, et une fréquence de 3 jours par semaine.

En réalité, ces chiffres cadrent plutôt avec les résultats obtenus par ailleurs, comme on le voit dans le tableau 17, d'autant que les réductions d'émissions (en pourcentage) sont généralement plus faibles que celles en distances parcourues en raison de l'augmentation des départs à froid (nous y revenons plus loin) Il est possible néanmoins qu'ils soient sous-estimés. Premièrement, il se peut que le taux de 15% se révèle finalement tendanciel et non « avec application de mesures ». En effet, les taux de pénétration utilisés dans les pays à faible proportion de télétravailleurs sont généralement plus élevés, au contraire par exemple des Etats-Unis, où le télétravail est plus répandu et la force de travail de départ plus grande³⁹. Deuxièmement, il n'est tenu compte ici que des navettes. Or nous avons vu que les télétravailleurs circulent moins tous motifs confondus. Troisièmement, ces résultats ne

³⁹ Ceci est à mettre en parallèle avec les chiffres cités par l'AWT : 13,2% des entreprises introduiraient le télétravail dans les deux prochaines années seulement.

signifient pas que le télétravail à domicile soit une mesure à négliger, comme nous l'expliquons dans la discussion au point suivant.

Discussion : le télétravail réduit-il la mobilité ou crée-t-il de nouveaux trajets, et dans quelles proportions ?

Les études passées en revue jusqu'ici nous éclairent sur les impacts les plus directs du télétravail sur la mobilité, que ce soit pour le télétravailleur lui-même ou sur les membres de son ménage. Tirons les conclusions sur ces points, avant de nous intéresser aux effets pervers les plus souvent cités (point 1.5)

- Les études de cas, choisies pour leur fiabilité méthodologique, démontrent l'efficacité du télétravail à domicile s'il s'agit de réduire la mobilité des travailleurs.
 - En terme de nombre de trajets par jour, des réductions de 9 à 19% sont mises en évidence pour le télétravailleur, proportions plus marquées encore les jours de pratique du télétravail. Pour les membres adultes de sa famille, les chiffres varient suivant les études, mais ne montrent jamais d'augmentation : soit les modifications ne sont pas statistiquement significatives, soit elles vont dans le sens d'une réduction du nombre de déplacements entrepris.
 - En ce qui concerne les distances parcourues par jour, elles diminuent de 16 à 38% pour le télétravailleur pour atteindre les 60 à 70% les jours de télétravail. Les résultats sont plus mitigés pour les membres de son ménage : ils varient du statu quo à la réduction. Dans une seule étude, on note une augmentation significative de 1% des kilomètres parcourus par la famille du télétravailleur.
 - On note conséquemment un rétrécissement du rayon d'action du télétravailleur, démontré clairement dans au moins deux études. En effet, on note une réduction des distances parcourues, mais celle-ci se marque tous les jours, y compris les jours de travail traditionnel, et pour tous les motifs, y compris achats, loisirs, visites, repas, accompagnement... On note également une diminution de la distance parcourue par trajet individuel.

Ces résultats se traduisent aussi en gain de temps (nous ne reprendrons pas ici les chiffres en la matière). La constance du budget temps consacré quotidiennement aux déplacements ne serait ainsi pas de mise ici (voir la conjoncture de Zahavi); du moins pour les télétravailleurs. Une constance de ce budget suppose que les gains de temps permis par la vitesse croissante des moyens de transport seraient compensés par de plus grandes distances parcourues par les individus, le temps consacré aux trajets ne variant pas. Dans le cas du travail à domicile, le gain de temps est total et la distance supprimée, comme d'ailleurs le déplacement et son motif associé, mais cette « perte » de mobilité ne semble pas se compenser ailleurs pour *d'autres motifs*.

- Les études prospectives tempèrent les bénéfices parfois impressionnants mis en évidence dans les études de cas. Ces dernières fournissent en général des déplacements évités par individu, voire par entreprise ou projet. Mais une fois agrégés au niveau régional ou national, une fois estimés à long terme sur une population entière, les gains s'avèrent faibles. Toutes les analyses fournissent des résultats de l'ordre du 1% des véh-km parcourus évités. Les chiffres obtenus par utilisation du modèle EPM d'ECONOTEC, exprimés en émissions évitées, sont du même ordre de grandeur.
- De plus, on note dans certaines enquêtes un effet du temps : les vagues successives montrent une diminution des gains en kilométrage et trajets évités. Cela peut s'expliquer de différentes manières. Pour commencer, les personnes qui choisissent de prendre part à un programme de télétravail sont tout d'abord les travailleurs qui résident le plus loin de leur

lieu de travail⁴⁰. Ce fait vérifié dans les enquêtes montre que les effets bénéfiques du télétravail sur les émissions risquent de décliner au fil du temps, à mesure que la distance domicile-travail des télétravailleurs rejoint la moyenne. D'autre part, les télétravailleurs sont souvent sensibilisés au problème des navettes et de la mobilité en général ; il semblerait que certains profitent du démarrage du projet pour rendre leur mobilité totale plus durable (réduction des trajets, modes doux...). Cet effort pourrait s'évaporer au fil du temps. Enfin, la consigne des déplacements dans les carnets s'altère au fil des vagues de l'enquête ; on parle de fatigue et de conditionnement du panel, ou encore de perte d'effectifs au fil du temps.

Toutefois, plusieurs raisons nous conduisent à croire en les avantages du télétravail à domicile malgré tout :

- Tout d'abord, aucune des mesures envisagées dans le domaine de la mobilité liée à l'agencement du territoire (ou à la localisation des travailleurs dans ce cas) ne produit, suivant les calculs, de réductions des émissions importantes comme le font les mesures à court terme (comme les accords de branche, les changements de combustibles en production électrique...). Aucune des mesures d'aménagement au sens large, traitées dans ce rapport ou ailleurs, n'apporte de gain d'émissions « décisif », qui justifierait le ciblage d'une mesure très efficace parmi d'autres. Cependant elles représentent la seule voie pour réduire plus avant nos émissions à long terme. Elles doivent en outre, comme la littérature le serine, constituer un « paquet » de mesures convergentes pour peser réellement sur les émissions. De l'avis général des auteurs, le télétravail ne peut s'envisager, dans un objectif de réduction des émissions, qu'accompagné d'autres mesures.
- Ensuite, nous croyons à l'effet d'entraînement du télétravail à domicile sur les comportements de mobilité. Nous avons vu en effet qu'il réduit la mobilité en général et le rayon d'action des travailleurs pour tous les motifs. Autrement dit, l'activité à domicile réduit la propension à entreprendre des trajets et à les entreprendre loin. Elle favorise en quelques sorte l'utilisation des équipements de proximité, voire le tissage de liens sociaux à proximité du domicile. A ce titre, le télétravail à domicile pourrait, à notre sens, contribuer à étendre des pratiques durables de déplacements dans la société. Accompagné de mesures de gestion de la demande, comme par exemple la mixité fonctionnelle à l'échelle des quartiers, il pourrait introduire chez le télétravailleur, et par là dans son ménage entier, certaines habitudes de déplacements « parcimonieuses » et / ou non motorisées (généralement, plus les trajets sont courts, plus la part modale des modes lents augmente).
- Enfin, le télétravail agit positivement dans d'autres domaines : son effet sur la congestion et la pollution locale de l'air en heure de pointe est unanimement reconnu. Sa promotion doit donc être vue comme une réponse à plusieurs problèmes, dont l'effet de serre n'est qu'un des aspects.

Cette discussion est complétée dans la conclusion générale.

⁴⁰ Voir à ce sujet l'enquête IBM et le projet ECATT déjà cités.

Les études de cas nous donnent à penser que le télétravail à domicile facilite la réduction des consommations de carburant, comme cela a d'ailleurs été calculé dans une des études, et ainsi facilite les réductions d'émissions en gaz à effet de serre. Quelques réflexions s'imposent avant de conclure définitivement. Par exemple, les réductions de kilomètres parcourus et du nombre de trajets entrepris pourraient ne pas conduire à la diminution des émissions de CO₂ pour différentes raisons. Les déplacements, plus petits, pourraient s'effectuer via des modes plus polluants, et là se pose la question des nouveaux choix modaux : le télétravailleur et sa famille modifieraient-ils leur partage modal au profit des modes motorisés ? S'ils choisissent plus souvent la voiture pour des déplacements plus courts, ils pourraient engendrer un nombre plus important de trajets à froid, lesquels sont plus polluants. Il s'agit là d'un des effets pervers que nous proposons d'explorer ci-après, suivi d'une mise au point sur l'éco-bilan complet du télétravail. Nous concluons ensuite.

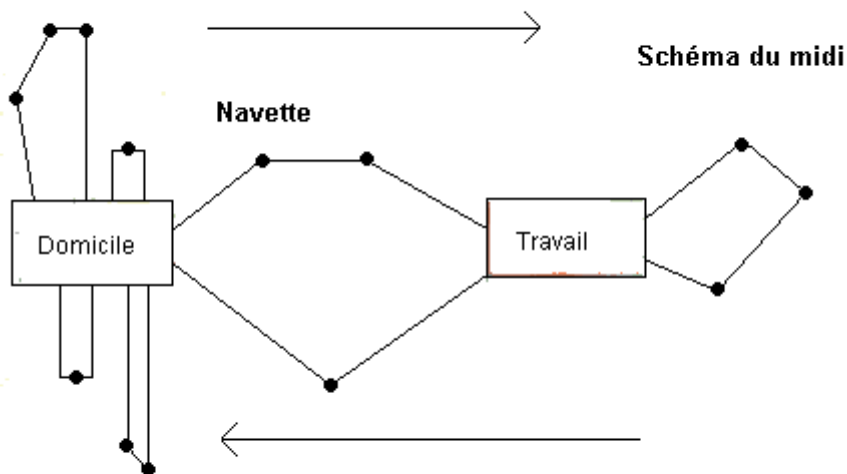
EFFETS PERVERS DU TELETRAVAIL

Création de nouveaux trajets ?

La mobilité évitée chez le télétravailleur et la souplesse d'organisation de sa journée le poussent-elles à entreprendre de nouveaux trajets pour d'autres motifs ? La suppression des navettes ou de certaines chaînes d'activités rend-elle plus acceptables, voire désirables, de nouveaux déplacements, par exemple sur le temps de midi pour le repas ou le soir pour les loisirs ? La constance du budget-temps est-elle de mise ici ?

Nous avons déjà répondu à cette question dans la discussion ci-avant : il semblerait que non. En termes de nombre de déplacements entrepris, les enquêtes montrent une diminution, pour le télétravailleur lui-même, et pour les membres adultes de son ménage dans une moindre mesure.

Comment cela peut-il s'expliquer alors que la liberté d'organisation des activités journalières tend à favoriser la voiture ? Partons de la structure spatiale des déplacements quotidiens d'un travailleur (HUBERT J.-P. et TOINT P. 2002). Le schéma, tiré de l'enquête sur la mobilité des ménages, se lit comme suit. Avant de partir au travail, le travailleur peut effectuer un *schéma du matin*, c'est-à-dire une ou plusieurs *boucles*, comprenant chacune un ou plusieurs *arrêts* pour différents motifs, avant de repasser au domicile. Ensuite, il effectue une *navette du matin* (avec un ou plusieurs arrêts) pour se rendre au travail. Sur place, il effectue un *schéma de midi* avec un ou plusieurs arrêts, suivi d'un retour au travail. Suite à la *navette du soir*, il rentre au domicile et peut de nouveau effectuer à partir de là une ou plusieurs boucles, constituées d'arrêt(s) et appelées *schéma du soir*, avant de rentrer définitivement au domicile.

Figure 8 -Schématisation des déplacements quotidiens d'un travailleur**Schéma du matin****Schéma du soir**

Source : HUBERT J.-P. et TOINT P. 2002

Les boucles et arrêts ne s'effectuent pas pour les mêmes motifs suivant la période de la journée. Ainsi pendant les navettes, il existe une plus grande propension à s'arrêter le soir que le matin. Le matin, les arrêts s'opèrent principalement pour accompagnement ; le soir, pour accompagnement, achats et visites personnelles. Par ailleurs, peu de travailleurs effectuent un schéma du matin ; mais s'il existe, il a pour motifs principaux l'accompagnement ou le shopping, alors qu'il concerne plutôt loisirs, visites et achats le soir. Mais un point important réside dans le schéma de midi et son influence sur les schémas et navettes du soir. En réalité, il ne se réalise pas pour les mêmes motifs que ceux du soir (et du matin). Alors que ce dernier concerne, comme on vient de le dire, les loisirs, visites et raisons personnelles (+ achats dans une moindre mesure), le schéma de midi a pour principales motivations le passage à la maison, la prise du repas à l'extérieur et les achats. Il a donc une existence indépendante, une absence d'interaction avec les autres schémas (on parle principalement de celui du soir, celui du matin étant peu répandu), ainsi d'ailleurs qu'avec la navette du soir.

La question posée est : que devient ce schéma en cas de télétravail ? Les enquêtes nous ont appris ceci : le télétravail, en plus de supprimer les navettes,

- diminue la mobilité des travailleurs (nombre de trajets et distances) de manière générale et tous motifs confondus ;
- produit, selon deux études (BAST, SPECTRE), une légère augmentation des déplacements pour visites et raisons personnelles chez les télétravailleurs ;
- augmente la proportion des courts trajets ;
- simplifie les chaînes : les chaînes simples deviennent plus nombreuses.

Etant donné la liberté d'organisation que ce type de travail permet, il ne subsiste des schémas de matin, de midi et du soir que leurs motivations, lesquelles peuvent s'exprimer plus ou moins librement pendant la journée, excepté l'accompagnement. Toutefois, certaines motivations disparaissent, comme le passage à la maison retrouvé à midi chez les travailleurs, voire le restaurant. En quelque sorte, le schéma de midi peut disparaître. Il subsiste ainsi loisirs, visites et raisons personnelles, et achats. Parmi ceux-ci, les motifs « personnels » sont les seuls susceptibles d'augmenter : les télétravailleurs seraient plus enclins à quitter leur domicile le soir pour les loisirs ou visites familiales. Sans toutefois remettre en cause les gains totaux en mobilité évitée.

A propos de la simplification des chaînes et du raccourcissement des trajets individuels, il est évident que la disponibilité des fonctions à proximité du domicile du télétravailleur (commerces, loisirs courants, services divers...) joue un rôle important. En effet, les bénéfices se maximisent si la distance à ces services est telle que les déplacements deviennent possibles en mode doux. Ces résultats d'enquête sont en quelque sorte un plaidoyer pour la mixité des quartiers.

Une remarque s'impose à propos du schéma de midi. Une étude sur les travailleurs en centres de proximité a montré que ce type de télétravailleurs (MOKHTARIAN P.L., VARMA K.V. 1998) recréent un schéma de midi après adoption du télétravail. Les centres étant, par définition, beaucoup plus proches de leur domicile que leur bureau habituel, ils ont tendance à retourner prendre le repas de midi à la maison. Ceci augmente le nombre de trajets entrepris par jour (+6,4%), tandis que les gains en distances parcourues restent intéressants (-53%). Plus étonnant, les émissions elles-mêmes diminuent (-15%), malgré le plus grand nombre de petits trajets et de départs à froid. Les auteurs expliquent ce phénomène par, d'une part, la forte limitation des distances parcourues par la suppression de longues navettes, et d'autre part par l'occurrence des déplacements supplémentaires en milieu de journée, alors que la température ambiante est plus élevée, ce qui diminue l'effet néfaste des départs à froid.

Choix modaux inappropriés ?

D'une manière générale, les études de cas notent des transferts modaux suite à l'adoption du télétravail. Les *jours où le télétravail est pratiqué*, on parle souvent :

- d'une augmentation de l'usage de la voiture ;
 - d'une utilisation moindre des transports en commun ;
 - d'une augmentation des trajets en modes lents (marche, vélo).
- Qu'en est-il ? L'étude allemande BAST propose une analyse uniquement par nombre de trajets (et non en distance).

Tableau 18 - choix modaux des télétravailleurs et de leur familles avant / après (attention : les parts modales sont calculées à partir du nombre de trajets)

	Mode	Tous les jours confondus		Jours de télétravail	
		Avant	après	avant	après
Télétravailleur	Marche	16%	18%	16%	28%
	Vélo	7%	8%	6%	12%
	Voiture	62%	60%	62%	56%
	Voiture passager	6%	8%	5%	3%
	Transports en commun	9%	6%	11%	0%
Autres membres adultes du ménage	Marche	23%	22%	24%	25%
	Vélo	6%	7%	6%	7%
	Voiture	54%	56%	55%	61%
	Voiture passager	11%	9%	8%	4%
	Transports en commun	7%	6%	7%	3%

Source : VOGT W., DENZINGER S. (2001)

Il ressort qu'après adoption du télétravail :

- pour les télétravailleurs, la part de la marche, du vélo et de la voiture comme passager augmente, tandis que la part de la voiture comme conducteur et des transports en commun se restreint. Ces variations se marquent plus clairement si l'on apprécie ces variations pour les jours de télétravail uniquement. Par exemple, la part modale du bus y tombe de 11 à 0%.
- Pour les membres adultes de la famille, les variations sont moindres. Nous retiendrons surtout que, les jours de télétravail, la part de l'auto comme conducteur augmente et celle des transports en commun diminue plus sensiblement.
- En moyenne sur tous les jours, le nombre de déplacements entrepris en voiture (conducteur + passager) diminue néanmoins, comme en transports en commun (de près de la moitié).
- On ne peut tirer de conclusion quant au car-pooling, seuls deux travailleurs de l'échantillon, qui n'ont d'ailleurs pas changé leur habitude, étant concernés.

En conclusion dans ce cas, l'hypothèse selon laquelle le télétravail entraînerait un usage accru de la voiture n'est pas confirmée. On peut simplement avancer que les trajets restants les jours de télétravail sont préférentiellement effectués en voiture. En revanche, l'hypothèse selon laquelle la voiture disponible serait utilisée par les autres membres du ménage semble trouver ici une confirmation. De manière générale, les modes motorisés semblent « défavorisés » par le télétravail à domicile, y compris les transports en commun (probablement en raison de la plus grande irrégularité des trajets), tandis que les modes doux sont plus utilisés.

- L'étude anglaise ENTRANCE note que le nombre de trajets parcourus avec la voiture laissée libre les jours de télétravail par la famille du télétravailleur n'augmente pas. Mais la raison en est le taux de motorisation : les autres membres adultes du ménage possèdent généralement leur propre voiture. Ainsi, l'effet pervers envisagé ici ne pourrait apparaître que pour de faible taux de motorisation. Rappelons qu'en Région wallonne; 56% des ménages ont une seule voiture (HUBERT J.-P. et TOINT P. 2002).
- L'étude néerlandaise, pour les deux projets considérés, montre un recul du nombre de trajets en transports en commun (- 63 et - 18%) ainsi qu'à bicyclette (-31 à - 35%). Il semblerait que la tendance générale serait une « fragilisation » de la position des modes non motorisés, des transports publics et du car-pooling.
- Une dernière recherche non citée jusqu'ici⁴¹, réalisée à partir d'un vaste échantillon, contredit cette dernière étude. Il s'agit des résultats d'une enquête menée en Californie de nouveau. Environ 1000 personnes ont été sondées quand à leurs déplacements ; parmi elles, on trouve des télépendulaires et des navetteurs traditionnels. Seul le nombre de trajets est consigné (tableau 19 - chiffres par jour). On y voit que le nombre de voyages entrepris en car-pooling est supérieur chez les télétravailleurs à domicile, nul en transports publics, et plus ou moins identiques en modes doux.

Tableau 19 - nombres de trajets journaliers chez des télétravailleurs à domicile et chez les travailleurs traditionnels. Nombre total de trajets / jour chez les télétravailleurs : 5,2 ; chez les autres travailleurs 5,3

Mode	Télétravailleurs à domicile	Travailleurs traditionnels
Voiture conducteur	2,7	3,3
Car-pooling	2,2	1,5
Transport publics	0,0	0,2
Vélo / Marche	0,3	0,3

Source : MOKHTARIAN P, HENDERSON D.K. (1998),

En conclusion, les différentes études tendent à montrer que l'hypothèse suivant laquelle les télétravailleurs, les jours de télétravail, ont un usage renforcé de la voiture comme conducteur, n'est pas confirmée (on parle ici en nombre de trajets). De manière générale, les modes motorisés, et très clairement les transports en commun, sont délaissés par les télétravailleurs à domicile ; cela probablement en raison de la plus grande liberté dans l'organisation de leur journée, qui favorise les modes plus souples. Les modes doux ont tendance à reprendre de l'importance, comme probablement les déplacements locaux (utilisation plus intensive des équipements de quartier ?), chez les télétravailleurs comme dans leur famille. En matière de car-pooling, les résultats sont mitigés.

L'effet du télétravail sur le partage modal varie certainement en fonction du contexte socio-économique d'une part (taux de motorisation) et spatial d'autre part (urbanisation lâche ou dense). Les bénéfices seraient, de manière amusante, plus grands dans le cas de ménages pluri-motorisés, en ce sens que la voiture libre n'y crée pas de report modal. Les résultats seraient moins visibles dans le cas de ménages à faible taux de motorisation. Une retombée intéressante serait la diminution de ce taux au sein des ménages (revente d'une voiture), mais cet effet à long terme n'a pas été noté. Le contexte spatial quant à lui doit influencer les parts des modes lents, les urbanisations denses encourageant leur emploi.

Relocalisations résidentielles ?

⁴¹ MOKHTARIAN P, HENDERSON D.K. (1998)

Il est souvent avancé que le télétravail à domicile, en amenant les travailleurs à se déplacer moins souvent, rendrait plus acceptable des navettes plus longues. Il conduirait donc à des relocalisations résidentielles en des régions plus éloignées, et contribuerait ainsi à une accentuation de l'étalement urbain. En effet, théoriquement, on pourrait s'attendre à la recherche d'un optimum financier entre coûts du logement et coûts des trajets de la part des ménages. Or, la réduction des seconds par le télétravail pourraient permettre aux ménages de supporter des coûts plus élevés d'un logement plus éloigné des centres. La constance des budgets-temps de Zahavi, déjà cité, ou Kaufmann (1999) va dans ce sens également : la réduction de la durée hebdomadaire totale des navettes permettrait une relocalisation résidentielle plus lointaine, dans les périphéries plus « vertes » et de plus haut standing.

Si cette affirmation n'est encore ni confirmée ni infirmée, quelques arguments vont cependant à son encontre :

- Rien de tel n'a encore été observé, d'avis d'expert⁴², même aux Etats-Unis où le phénomène est plus ancien et massivement introduit dans certaines institutions (par exemple à Washington DC ou en Californie). Aucun signe de relocalisation massive n'a été noté, vraisemblablement car les choix résidentiels se basent, entre autres choses, sur le temps et la distance des navettes et non leur fréquence. D'après Gordon (2002), une décision de relocalisation résidentielle en des lieux plus lointains des centres urbains paraît beaucoup plus probable dans le cas de télétravailleurs indépendants, dont il n'est pas questions ici, puisque nous traitons du télépendulaire exclusivement.
- Plus précisément, les résultats de la recherche sont les suivants. Pendant le State of California Pilot Project⁴³ par exemple, parmi les 15% de télétravailleurs qui ont déménagé, 5,5% reconnaissent que le télétravail a eu sur leur décision une influence décisive (22,2% une influence significative). Cela dit, il n'existe aucune différence significative en terme de déménagements entre les télétravailleurs et le groupe de contrôle. L'étude BAST note que 6,3 % (5 personnes) ont déménagé pendant l'expérience : un s'est rapproché de son lieu de travail, tandis que les distances domicile-travail restaient inchangées pour les 4 autres.
- Ensuite et à une autre échelle, le développement du télétravail « en pleine campagne » s'avère être un leurre, sur les plans tant théorique que pratique. Tout d'abord, Gillespie (1992) explique que les villes resteront, en dépit de la révolution technologique des NTIC, des « nœuds » incontournables, car elles continueront à concentrer l'innovation et par là, des services qui – comme les télécommunications – ne sont pas universels, malgré les apparences et la possibilité technique de leur universalisation. En réalité, les services sophistiqués ne s'installent en définitive que là où la demande atteint une masse critique qui garantit leur rentabilité. Ainsi il est inconcevable que les services de télécommunications à large bande se généralisent : ils resteront l'apanage des villes. « Ville » s'entend ici toutefois à l'échelle macro : à l'intérieur des agglomérations, les choix résidentiels (centre ville, banlieue, périphérie...) peuvent toujours s'avérer défavorables à une mobilité durable.
- Dans les faits, le télétravail reste un phénomène urbain. Selon une enquête ECATT déjà citée, les télétravailleurs sont proportionnellement plus nombreux en zone urbaine, tous types de télétravail confondus. En Belgique dans la firme IBM, 73,5% des télétravailleurs à domicile résident dans une commune d'agglomération ou périurbaine ; tandis que les 26,5% restants proviennent d'une commune rurale ou de la zone de migration alternante.

⁴² GORDON G. (2000)

⁴³ NILLES J.M. (1991), Telecommuting and urban sprawl : mitigator or inciter, in *Transportation*, 18 (4), pp 411-432

- D'autre part, il semble qu'une relative proximité physique reste de mise entre travailleurs et employeurs ou commanditaires. Le « telecottage », dont l'image s'est beaucoup répandue au Royaume-Uni par exemple, restera probablement anecdotique. Une analyse du devenir des télécentres en Europe vient appuyer ce propos⁴⁴, bien qu'il s'agisse d'un concept différent du télétravail à domicile ou en centre de proximité. L'auteur passe en revue les expériences de six pays, ainsi que des Etats-Unis. Les télécentres ont souvent été mis en place et subsidiés par les autorités dans un objectif de développement rural. Ils offrent généralement des services de base (courrier, traduction, comptabilité, design de sites web, secrétariat...), et assurent une mission de formation aux NTIC auprès des populations locales. La plupart ont fermé leur porte après leur période d'essai subsidiée, pour raison de manque de demande locale pour les services proposés. La proximité physique des clients potentiels semble donc avoir joué un rôle, malgré l'affranchissement apparent de cette contrainte.

Nous disposons d'une estimation prospective de l'effet pervers potentiel des relocalisations résidentielles dans JANCOVICI (2001). L'auteur pense que le télétravail conduirait plutôt à une réduction de la taille des bassins d'emploi. Néanmoins il chiffre les conséquences de la relocalisation résidentielle d'un télétravailleur par rapport à un travailleur classique en France (30 km aller-retour quotidiens). Il envisage trois cas de figure où le travailleur se déplacerait vers le bureau 1X/semaine :

- déménagement à 200 km du bureau et à 10 km d'une gare – navette en train (+voiture et transports en commun) ;
- déménagement à 200 km du bureau – navette en voiture ;
- déménagement à 500 km du bureau et à 15 km d'un aéroport – navette en avion.

Tableau 20 - Eco-bilan du télétravailleur distant par rapport au travailleur classique

	Train	Voiture	Avion
Distance au bureau (km)	200	200	500
Energie de déplacement supplémentaire (kWh)	-3.462	7.413	46.000
Economie d'énergie tertiaire (cas du travailleur quittant un bureau pour se mettre à domicile) (ég pétrole)	-9.974	-9.974	-9.974
Bilan global pour l'énergie	-13.469	-2.561	36.026
En % de la consommation annuelle moyenne d'un Français	-35%	-7%	94%
Déplacement : émissions de gaz à effet de serre supplémentaires (kg équivalent carbone)	-447	430	4.600
Tertiaire : émissions de gaz à effet de serre économisées (kg équivalent carbone)	-377	-377	-377
Bilan global pour les gaz à effet de serre	-824	53	4.223
En % des émissions annuelles moyennes d'un Français	-29%	2%	151%

Source : JANCOVICI J-M (2001)⁴⁵

⁴⁴ KORTE W. (1999)

⁴⁵ Quelques remarques sont à formuler :

- En Région wallonne, l'utilisation de l'avion est hautement improbable. Nous laisserons cette hypothèse de côté, en gardant à l'esprit que le déménagement à 200 km de distance est également improbable ;

On voit que le télétravail ne resterait avantageux qu'en cas de fréquences de télétravail élevées (4 jrs / semaine) et de gains importants en navettes, avec utilisation du train.

Les seuls certitudes dont nous disposons concernent les localisations résidentielles existantes des télétravailleurs et les comportements induits. Les travailleurs adoptent d'autant plus facilement le télétravail qu'ils habitent loin de leur lieu de travail. Plus ils habitent loin, plus ils le pratiquent volontiers avec des fréquences plus élevées, et cela préférentiellement par jours entiers.

En conclusion, un phénomène massif de relocalisations résidentielles lointaines est peu probable. En tout état de cause, il est non-mesuré et non-mesurable actuellement en raison du caractère récent du phénomène de télétravail. S'il se produisait néanmoins, il pourrait se révéler plus dommageable en terme d'effet de serre que le statu quo sans télétravail.

Expression de la demande latente ?

La probabilité de cet effet pervers bénéficie à ce jour de peu d'attention dans la littérature. Il est en effet difficilement mesurable. Il n'est abordé que partiellement par les supputations sur les modifications éventuelles des taux de motorisation des familles.

Nous estimons ne pas disposer de suffisamment d'éléments aujourd'hui pour apporter une réponse à cette question au sein de ce rapport.

ECOBILAN DU TELETRAVAIL

Nous avons recensé deux éco-bilans du télétravail à domicile, réalisés en Europe. Nous les exposons ici. Il existe par ailleurs des outils d'estimation des gains énergétiques pour des projets précis : si une entreprise, une administration ou toute autre entité désire démarrer une expérience de télétravail, il lui est possible d'en estimer les retombées énergétiques. En effet il existe des logiciels de calcul prévus à cet effet et disponibles sur le web. En voici deux exemples :

- <http://www.sys.mb.uni-siegen.de>
- <http://greenmfg.me.berkeley.edu/green/SoftwareTools/Telework/>

Eco-bilan de l'Öko-Institut de Friburg (1997)⁴⁶

L'institut propose un bilan énergétique complet du télétravail à domicile. Il comprend non seulement les dépenses énergétiques dues aux transports et à l'usage des bâtiments, mais aussi les dépenses liées à la construction et à l'utilisation du matériel. Le bilan tient compte précisément de l'énergie primaire (joules) nécessaire :

- à la construction du second PC nécessaire au travailleur (utilisé pendant 4 ans) ;
- à la mise sur pied du serveur (un serveur pour dix PC) ;

-
- Le déménagement lointain avec usage du train reste avantageux. L'utilisation de la voiture présente un bilan inchangé, mais cache une nette « perte » pour le poste transport, laquelle est compensée par les gains énergétiques et CO₂ dans le poste tertiaire. L'auteur note en outre que les habitants des zones rurales ont tendances à parcourir de plus longues distances pour les autres motifs que le travail. Les véhicules utilisés sont par ailleurs souvent puissants (cadres) et fortement émetteurs de gaz à effet de serre.
 - La fréquence supposée de travail au bureau peut paraître faible, mais elle est cohérente avec les fréquences observées : à moins de 50 km du lieu de travail, les télétravailleurs sont plutôt occasionnel et deviennent de plus en plus réguliers au fur et à mesure de l'éloignement, pour dominer au-delà de 100 km⁴⁵.

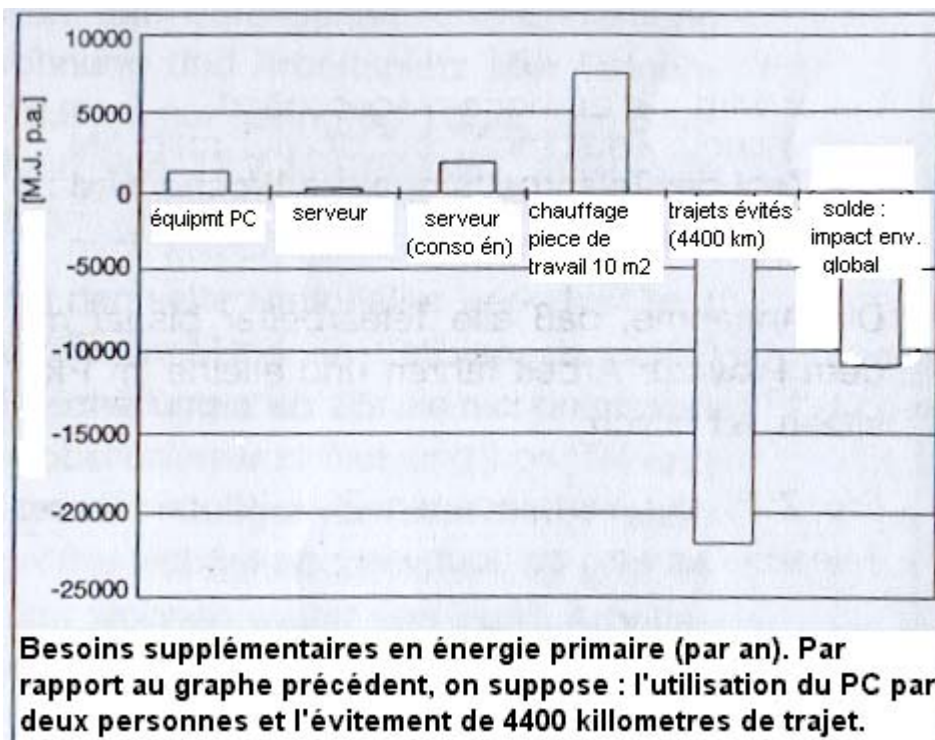
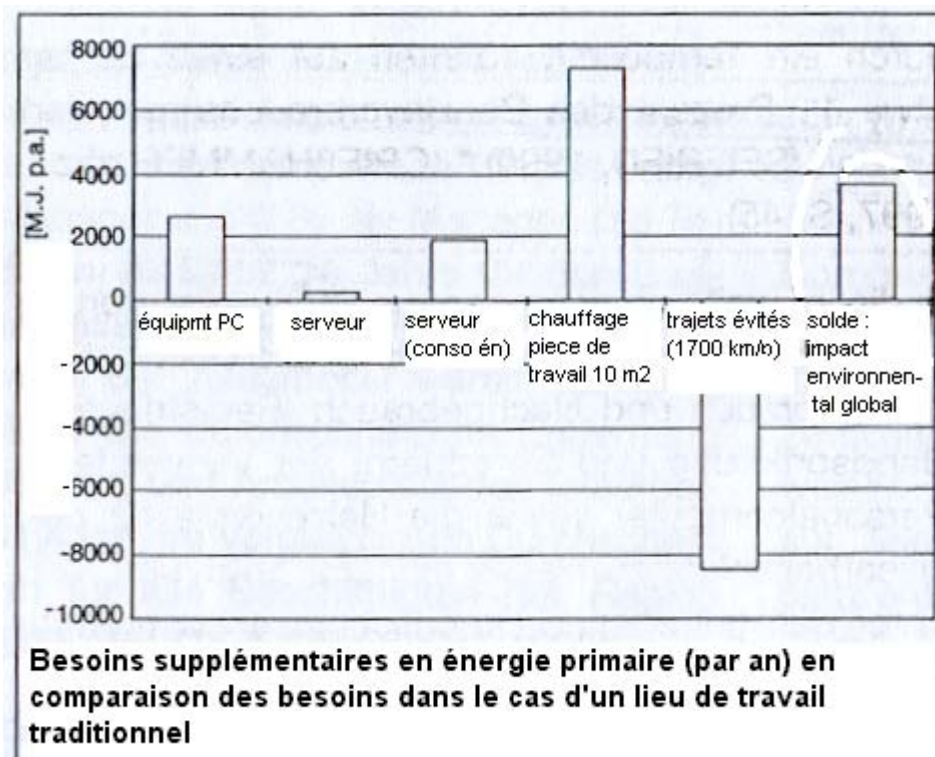
⁴⁶ VOGT W., DENZINGER S (2001) ; pour une description complète, se référer au rapport GRIESSHAMMER R. et al (1997), *Umweltschutz im Cyberspace. Zur Rolle der Telekommunikation für eine Nachhaltige Entwicklung*, Öko-Institut e.V. (Hrsg.), Freiburg

- à la fourniture de courant 24/24h au serveur (un pour dix PC de nouveau) ;
- au chauffage d'une pièce de 10 m².

N'entre pas dans le calcul la construction d'appareils comme imprimantes, téléphones, modems, bureaux, armoires, chaises, lampes...

L'exercice donne ceci : les gains énergétiques résultant de la suppression des navettes sont compensés et dépassés par les consommations énergétiques nouvelles, dues à la fabrication et l'utilisation d'une infrastructure informatique supplémentaire ainsi qu'au chauffage de la pièce de télétravail. Le solde serait ainsi, finalement, clairement positif, et se traduirait par une consommation énergétique supplémentaire, comme on le voit sur la figure 9

Figure 9 - Eco-bilans du télétravail à domicile



Source : VOGT W., DENZINGER S (2001)

Cependant, la recherche ne s'arrête pas là : le bilan varie si l'on suppose que la pièce de télétravail correspond à une pièce de l'habitation (besoins en chauffage moindres), qu'une seconde personne du ménage utilise le PC à des fins personnelles (ce qui évite l'achat d'un PC « supplémentaire » pour la famille), que l'entreprise concernée pratique le desk-sharing... Aussi l'analyse retient-elle deux facteurs supplémentaires : l'utilisation de l'ordinateur par une seconde personne, et un éloignement plus grand du lieu de travail que supposé tout d'abord. Dans ce cas, le solde devient négatif (figure 9) et indique une moindre consommation d'énergie.

En conclusion, le télétravail peut effectivement présenter un bilan énergétique intéressant. Il ne peut certes pas réduire massivement les charges environnementales en général et le trafic en particulier, mais reste attractif écologiquement, économiquement et socialement s'il est bien pensé et organisé. Les auteurs ajoutent qu'il pourrait se révéler plus intéressant encore s'il aboutissait à une réduction de la motorisation des ménages ou était combiné au car-sharing ou à des abonnements pour transports en commun, ou encore s'il était proposé en priorité aux travailleurs qui résident loin de leur lieu de travail.

Eco-bilan de J-M JANCOVICI (France, 2001)⁴⁷

- JANCOVICI J.-M. (2001) propose une évaluation moins complète du potentiel de réduction des gaz à effet de serre par le télétravail. Il tient compte uniquement des postes transports (suppression du déplacement domicile-travail) et alimentation énergétique locale (chauffage, éclairage, eau chaude...). Son bilan s'exprime sous trois formes : énergétique, gaz à effet de serre et financier. Les résultats se résument de la manière suivante pour les bilans énergie et CO₂.

⁴⁷ JANCOVICI J.-M. (2001)

Tableau 21 - Gains attendus pour différentes organisations du télétravail par travailleur en % de la consommation d'énergie (tep/an) et des émissions par individu en France (tonnes équivalent carbone)

• Lieu de travail	• Bureau, temps complet	• Domicile, temps complet	• <u>Domicile, temps partiel et bureau</u>	• Bureau de proximité, temps complet	• Domicile, temps partiel et bureau de proximité	• Bureau de proximité, temps partiel et bureau
• Economie liée aux déplacements (tep/an, Teq CO ₂)	• 0 • 0	• 0,35 • 0,49	• 0,18 • 0,25	• 0,35 • 0,49	• 0,35 • 0,49	• 0,18 • 0,25
• Economie liée au tertiaire (tep/an, Teq CO ₂)	• 0 • 0	• 1,38 • 0,69	• 0,69 • 0,34	• 0 • 0	• 0,69 • 0,34	• 0 • 0
• Création et amortisse ^{nt} des bâtiments (tep/an, Teq CO ₂)	• 0 • 0	• -0,24 • -0,17	• -0,24 • -0,17	• -0,24 • -0,17	• -0,24 • -0,17	• -0,12 • -0,09
• Total (tep/an, Teq CO ₂)	• 0 • 0	• 1,49 • 1,00	• 0,62 • 0,42	• 0,11 • 0,32	• 0,8 • 0,66	• 0,06 • 0,16
• Total en % de la consommation d'énergie / des émissions moyennes par Français	• 0 • 0	• 45% • 36%	• 19% • 15%	• 3% • 11%	• 24% • 24%	• 2% • 6%

Source : d'après JANCOVICI J-M (2001)

Tableau 22 - Gains attendus pour différentes organisations du télétravail en cas de passage au télétravail de 50% des actifs du tertiaire (en % de la consommation d'énergie totale / des émissions nationales en France)

• Lieu de travail	• Bureau, temps complet	• Domicile, temps complet	• <u>Domicile, temps partiel et bureau</u>	• Bureau de proximité, temps complet	• Domicile, temps partiel et bureau de proximité	• Bureau de proximité, temps partiel et bureau
• Potentiel de gain (millions tep, millions Teq CO ₂)	• 0 • 0	• 11,4 • 7,69	• 5,7 • 3,18	• 0,8 • 2,42	• 6,1 • 5,05	• 0,4 • 1,21
• Total en % de la consommation d'énergie / des émissions en France	• 0 • 0	• 4,6% • 4,5%	• 2,3% • 1,9%	• 0,3% • 1,4%	• 2,4% • 3%	• 0,2% • 0,7%

Source : d'après JANCOVICI J-M (2001)

- On notera que le scénario que nous jugeons le plus probable, c'est-à-dire « domicile temps partiel » représente un économie importante. Non seulement sur le plan des consommations et émissions individuelles, mais aussi au total des consommations et émissions du pays (2,3%), et cela même si la construction d'un local supplémentaire au domicile s'avère nécessaire. Mais gardons à l'esprit que c'est surtout au plan individuel que les bénéfices énergétiques sont les plus visibles, et que d'éventuelles campagnes de promotion, ciblées sur les travailleurs, pourraient en tirer parti. Du point de vue des entreprises, les gains liés aux consommations dans les bâtiments auraient plus de portée ; ainsi que ceux en déplacements au cas où elles interviennent d'une manière ou d'une autre dans ce domaine.

A ce propos, il est important de remarquer que les économies se réalisent plus par les consommations énergétiques liées aux bâtiments qu'elles ne résultent de la suppression de déplacements. C'est une découverte intéressante, le télétravail étant généralement envisagé uniquement pour son effet sur la mobilité.

- Les résultats représentent des estimations grossières, qui supposent une série d'hypothèses. Afin de les juger d'un œil critique, signalons que :
 - le « temps partiel » est considéré comme un mi-temps toujours presté par jours entiers (110 jours sur les 220 ouvrables), c'est-à-dire une situation « idéale » du point de vue des distances parcourues par le travailleur. Si celui-ci travaille en revanche cinq demi-journées par semaine, les bénéfices pour le poste « déplacements » disparaissent.
 - du fait des systèmes de régulation thermique, il a été estimé que le chauffage des logements fonctionne toute la journée, quelque soit l'endroit où le salarié travaille. En effet, le maintien d'une température minimum en journée se différencie peu du maintien d'une température un peu plus haute quand les occupants sont présents, par rapport à une situation où l'on ne chauffe pas du tout.
 - tous les travailleurs sont sensés effectuer 30 km de navettes par jour, et ce toujours en voiture. En revanche, dans l'hypothèse où ils adoptent le télétravail en centre de proximité, ils sont supposés ne plus se déplacer qu'à vélo ou à pied.
 - la force de travail adoptée pour le calcul des gains potentiels correspond à la moitié des travailleurs du tertiaire. Cette estimation résulte de la prise en compte du pourcentage du temps passé par ces travailleurs à des tâches réalisables par télétravail. Le chiffre reprend ainsi des professions aussi diverses que fonctionnaires, commerçants, enseignants... En Région wallonne, cette force de travail représenterait 350000 personnes (ordre de grandeur), qui se situe très loin des 9000 télétravailleurs wallons estimés aujourd'hui, et vaut environ 10 fois la force de travail proposée pour le scénario le plus optimiste des estimations réalisées avec ECONOTEC (point 1.4.2.) Quoi qu'il en soit, les estimations individuelles de Jancovici gardent cependant tout leur sens.
 - les estimations peuvent en revanche paraître pessimistes en ce qu'elles supposent la construction systématique d'un local supplémentaire.
 - les éventuels effets pervers ne sont pas pris en compte. L'auteur calcule pourtant leurs conséquences possibles, du moins en ce qui concerne les relocalisations résidentielles plus distantes et l'accentuation de l'étalement urbain. Nous relaterons ces calculs dans le point 1.5.3.
- En conclusion, le télépendulaire, suivant les calculs de Jancovici, permet des économies d'énergie et d'émissions de CO₂ dans des proportions :
 - importantes au niveau individuel (19 et 15% pour le télétravail à domicile à mi-temps) ;
 - non négligeables au niveau collectif (2,3 et 1,9%) ;
 - moins marquées pour le poste transports que pour le poste tertiaire.

Ce dernier point est intéressant du fait qu'il attire l'attention sur des économies souvent négligées, par les entreprises ou les travailleurs. Par ailleurs, le poids considérable des économies au plan individuel apporte un argument pour les éventuelles campagnes de promotion du télétravail à domicile.

Les hypothèses posées par l'auteur nous paraissent cependant optimistes, excepté dans un cas. Mais il s'agit surtout, d'après lui⁴⁸, de trouver des ordres de grandeur destinés à donner des bornes supérieures, et non des projections les plus réalistes.

CONCLUSIONS GENERALES

Nous pouvons à présent conclure quant à tous les effets possibles du télétravail à domicile sur les comportements de mobilité, et apporter les avertissements nécessaires quant à l'utilisation des résultats d'enquêtes.

Résultats

- La modification de la mobilité des télépendulaires et de leurs ménages est effective suivant les enquêtes méthodologiquement sûres que nous avons passées en revue. Le bilan au plan individuel est intéressant et les gains en mobilité évitée non négligeables : il y a bien effet de substitution.
 - le nombre de trajets, tous motifs confondus, diminue de 9 à 19% pour les télétravailleurs ;
 - le nombre de trajets, tous motifs confondus, reste stable ou diminue pour les membres adultes de son ménage ;
 - les distances totales parcourues diminuent de 16 à 38% pour les télétravailleurs ;
 - les distances totales parcourues restent stables ou diminuent de pour les membres adultes de son ménage, sauf dans un cas (+ 1% significatif) ;
 - ces réductions, tous types de jours confondus, sont plus marquées les jours de télétravail ;
 - ces réductions se marquent pour tous motifs, à l'exception des visites et courses personnelles, sans remettre en cause le gain global, mais sont dues pour la plus grande partie à la suppression des navettes ;
 - le rayon d'action du télétravailleur se rétrécit, et pas uniquement les jours de télétravail ;
 - le schéma de mobilité se simplifie : les chaînes simples et trajets plus courts gagnent en importance ;
 - les quelques calculs relatifs aux consommations et aux émissions recensés montrent également des réductions, moins importantes qu'en terme de distances par exemple, étant donné la part accrue des trajets à froid en véhicules motorisés.
- La modification de la mobilité des télépendulaires et de leurs ménages ne va pas révolutionner les émissions globales ni réduire le trafic de manière drastique. Les études théoriques prospectives prédisent en effet une mobilité évitée de l'ordre du pourcent (pour différents taux de pénétration et fréquence du télétravail, et horizons temporels).

⁴⁸ Communication personnelle 23/05/03

- En ce qui concerne l'éco-bilan du télétravail, si l'on tient compte des consommations ou émissions des bâtiments en plus du transport, les gains sont là aussi importants au plan individuel, mais beaucoup plus faibles au plan collectif. S'il est tenu compte, en plus, de l'énergie nécessaire à la fabrication et utilisation du matériel nécessaire (ordinateurs, serveur...) et du chauffage d'une pièce au domicile, le bilan ne reste intéressant que si le PC est utilisé par un autre membre de la famille (évitant ainsi l'achat d'un équipement supplémentaire pour le ménage) et les navettes assez longues.
- A propos des choix modaux induits par l'adoption de nouvelles habitudes de travail à domicile, une certitude : le télétravail entraîne une baisse de l'utilisation des transports en commun. En nombre de trajets entrepris, l'utilisation de la voiture n'augmente pas pour les télétravailleurs, tous types de jours confondus. Elle n'augmenterait pour les autres membres du ménage, en tant que conducteur, que dans les familles où les taux de motorisation sont bas (une seule voiture). Les modes doux, enfin, paraissent favorisés, tandis qu'on ne peut tirer de conclusion quant au car-pooling.
- Des relocalisations résidentielles lointaines, effet possible à long terme du télétravail à domicile, n'ont pas jusqu'à présent été observées. Aucune des enquêtes n'a noté de changement significatif dans les déménagements dans le groupe des télétravailleurs par rapport à leurs collègues. Le télétravail n'a donc pas à ce jour entraîné d'accentuation de l'étalement urbain, et plusieurs considérations théoriques, géographiques et techniques s'opposent à l'hypothèse d'un phénomène massif de relocalisations résidentielles lointaines. Toutefois, le caractère récent du télétravail et des enquêtes interdit les certitudes sur ses effets à long terme.
- Enfin, l'expression de la demande latente est un effet pervers possible dont il est impossible de juger aujourd'hui.

Avertissement

Un avertissement de taille doit être apporté ici. Si les études montrent des résultats encourageants, il faut être conscients du biais qu'elles comportent toutes, malgré leur rigueur méthodologique irréprochable : les échantillons ne sont pas aléatoires. Les enquêtes sont menées sur des télétravailleurs *volontaires*, dans le cadre de projets particuliers. Les résultats ne concernent donc pas « monsieur-tout-le-monde », et ne sont par conséquent pas généralisables. D'une part, les *early-adopters* du télétravail sont des travailleurs qui habitent plus loin de leur lieu de travail que la moyenne des travailleurs. D'autre part, ils sont parfois sensibilisés aux problèmes environnementaux des déplacements, et sont de ce fait susceptibles de les réduire plus que d'autres. Autrement dit, les gains récoltés devraient s'avérer plus faibles si le télétravail était étendu. Il faut s'attendre par exemple à ce qu'ils se réduisent au fil du temps, à mesure que les distances de navettes des télétravailleurs se rapprochent de la moyenne. Enfin, le fait qu'ils soient volontaires souligne bien la possibilité que les travailleurs traditionnels restants ne désirent pas télétravailler, même si leurs tâches le permettent. La pénétration du télétravail atteindra donc, à un certain moment, saturation.

Une autre réserve réside dans la difficile transférabilité des résultats empiriques d'un territoire à l'autre. N'oublions pas que le télétravail à domicile s'est développé avant tout aux Etats-Unis. Les grands spécialistes sont américains, comme les projets pilotes et la meilleure expérience de la recherche dans ce domaine. Beaucoup d'études ont donc été réalisées dans des contextes spatiaux très différents. Enfin, soulignons le caractère récent du télétravail et la mauvaise connaissance des phénomènes qui en découlent. Les techniques de recherche sont au point depuis le milieu des années 90, mais nombre d'effets ne seront mesurables qu'à plus long terme (relocalisations résidentielles par exemple).

Arguments « pour »

Quoi qu'il en soit, le télétravail reste une mesure intéressante dans un cadre « Kyoto » et au-delà, pour les raisons citées au point 1.4.3. :

- Tout d'abord, aucune des mesures envisagées dans le domaine de la gestion de la demande en mobilité liée à l'agencement du territoire (ou à la localisation des travailleurs dans ce cas) ne produit, suivant les calculs, de réductions des émissions importantes comme le font les mesures à court terme (comme les accords de branche, les changements de combustibles en production électrique...). Aucune des mesures d'aménagement au sens large, traitées dans ce rapport ou ailleurs, n'apporte de gain d'émissions « décisif », qui justifierait le ciblage d'une mesure très efficace parmi d'autres. Cependant elles représentent la seule voie pour réduire plus avant nos émissions à long terme. Elles doivent en outre, comme la littérature le serine, constituer un « paquet » de mesures convergentes pour peser réellement sur les émissions. De l'avis général des auteurs, le télétravail ne peut s'envisager, dans un objectif de réduction des émissions, qu'accompagné d'autres mesures.
- Ensuite, nous croyons à l'effet d'entraînement du télétravail à domicile sur les comportements de mobilité. Nous avons vu en effet qu'il réduit la mobilité en général et le rayon d'action des travailleurs pour tous les motifs. Autrement dit, l'activité à domicile réduit la propension à entreprendre des trajets et à les entreprendre loin. Elle favorise en quelques sorte l'utilisation des équipements de proximité, voire le tissage de liens sociaux à proximité du domicile. A ce titre, le télétravail à domicile pourrait, à notre sens, contribuer à étendre des pratiques durables de déplacements dans la société. Accompagné de mesures de gestion de la demande, comme par exemple la mixité fonctionnelle à l'échelle des quartiers, il pourrait introduire chez le télétravailleur, et par là dans son ménage entier, certaines habitudes de déplacements « parcimonieuses » et / ou non motorisées (généralement, plus les trajets sont courts, plus la part modale des modes lents augmente).

- Enfin, le télétravail agit positivement dans d'autres domaines : son effet sur la congestion et la pollution locale de l'air en heure de pointe est unanimement reconnu. Sa promotion doit donc être vue comme une réponse à plusieurs problèmes, dont l'effet de serre n'est qu'un des aspects.

Recommandations

En conclusion, nous recommandons la mise en place, en Région wallonne, de projets pilotes de télétravail à domicile et de mesures permettant son extension en général. Les derniers développements de la recherche nous ont appris :

- Que les travailleurs « lointains », dont les distances domicile-travail sont longues, doivent être ciblés en priorité, afin de maximiser les retombées en terme d'émissions de CO₂ ;
- Que la promotion du télétravail à domicile doit mettre l'accent, au niveau du travailleurs, sur les gains individuels réalisables (trajets et consommations évités, utilisation de l'ordinateur par la famille...);
- Que le maximum de types d'emplois soient concernés. Si la mesure ne concerne que les travailleurs très qualifiés à fonction à responsabilités, comme c'est le cas dans les faits, les bénéfices seront minimisés, car ces travailleurs sont très mobiles. Le télétravail vu dans une optique Kyoto doit englober les emplois « administratifs », où la navette constitue la seule ou principale cause de déplacement lié au travail pendant la journée ;
- Que les bénéfices les plus grands peuvent apparaître si l'organisation de l'espace permet effectivement au télétravailleur de restreindre son rayon d'action...et d'y utiliser comme moyen de locomotion les modes doux ; c'est-à-dire si certaines des fonctions les plus courantes se situent à proximité de son domicile.

On le voit, le télétravail peut être utile dans le cadre de la réduction des émissions de gaz à effet de serre, mais uniquement s'il est appliqué prudemment, avec les mesures de sensibilisation adéquates. En fait, la technologie qui permet le télétravail, l'infrastructure fournie en quelque sorte, ne garantit pas les comportements que les gens choisiront d'adopter. Elle permet une alternative de déplacements mais ne l'amène pas automatiquement.

2. REALISER DES PLANS DE TRANSPORT D'ENTREPRISE¹

2.1. DESCRIPTION DE LA MESURE

2.1.1. Qu'est-ce-qu'un plan de transport ?

La réalisation d'un plan de transport (ou « plan de déplacement » ou « plan de mobilité ») est une mesure générale qui se compose d'une combinaison de plusieurs mesures particulières prises au niveau d'une entreprise ou d'un groupe d'entreprises en vue de promouvoir une gestion durable de tous les déplacements liés à l'activité de cette (ou de ces) entreprise(s).

Le plan de transport d'entreprise s'adresse donc à différents types de déplacement :

- En priorité, les déplacements domicile-travail ;
- mais aussi ;
- Les déplacements d'affaires des employés ;
- Les déplacements des visiteurs ;
- Les déplacements des fournisseurs.

La majorité des plans de transport réalisés jusqu'à présent concernent essentiellement les déplacements du personnel (trajets domicile-travail et trajets professionnels) ; quelques-uns ont un volet pour les visiteurs mais peu se soucient de la livraison des marchandises.

L'objectif des plans de transport consacrés au personnel est de diminuer autant que possible l'autosolisme (c'est-à-dire le fait de se déplacer seul en voiture particulière) et d'aboutir à un transfert modal vers d'autres modes de déplacement, y compris le covoiturage. Pour atteindre cet objectif, l'entreprise étudie et met en oeuvre un ensemble de mesures. Citons notamment :

- La promotion des transports publics (via par exemple, la mise à disposition d'informations concernant les horaires et la durée des trajets) ;
- L'organisation du covoiturage (via la formation d'équipes de covoitureurs par l'intermédiaire d'une banque de données éventuellement informatisée) ;
- L'organisation d'un transport d'entreprise (via un bus d'entreprise) ;
- La promotion du vélo (via la mise à disposition de vélos de société, la construction d'abris pour vélos sécurisés) ;
- L'organisation des déplacements professionnels (via la mise à disposition d'un vélo de service pour les déplacements professionnels à courte distance, d'une voiture de service et/ou de location pour les déplacements d'affaires).

Il apparaît ainsi qu'un plan de transport d'entreprise comporte à la fois des éléments d'offre et de demande. Si cette mesure générale vise avant tout à réorienter la demande de déplacements, l'entreprise qui se lance dans un plan de transport va mettre au point des mesures particulières qui toucheront également l'offre de déplacements (les transports en commun, un bus d'entreprise, des vélos de service, ...).

¹ BONIVER V., LEPUR - ULg

2.1.2. Coûts et avantages de la mesure

2.1.2.1. Pour l'employeur

Les mesures liées à la réalisation d'un plan de transport représentent un certain coût pour l'employeur. Ce coût diffère cependant selon le type de mesure envisagée. Ainsi, certaines mesures (par exemple, les primes octroyées, l'exploitation d'une ligne de bus, la construction d'installations en faveur du vélo, ...) ont un coût nettement plus élevé que d'autres mesures (par exemple, les mesures d'information et de promotion du plan, la mise en place d'un parking payant).

De manière générale, on peut dire que les **coûts** liés à la réalisation d'un plan de transport sont de trois ordres :

- L'investissement initial nécessaire (par exemple pour la construction de hangars pour vélos) ;
- Les coûts en personnel détaché pour la mise en œuvre du plan et son suivi (ou éventuellement les frais de recours à un bureau spécialisé) ;
- Les coûts du transport lui-même (le bus d'entreprise par exemple).

L'ensemble des coûts liés à la réalisation d'un plan de transport doit toujours être comparé aux **bénéfices** que l'entreprise peut tirer de celui-ci. Ainsi, pour évaluer le coût net de la réalisation d'un plan de transport, il convient de tenir compte de la réduction des coûts indirects qui en résultent, suite à la diminution de l'autosolisme notamment, et qui représentent autant d'avantages pour l'entreprise. Citons notamment :

- La diminution des indemnités de déplacement ;
- La diminution du coût des véhicules de société ;
- La diminution des coûts liés au parking (aménagement ou location) ;
- La réduction des coûts liés aux accidents de la route sur le chemin du travail ;
- La réduction des coûts de remplacement des travailleurs en incapacité de travail suite à ces accidents ;
- La réduction des coûts liés à la baisse de la productivité suite au stress de la circulation ;
- L'amélioration de la ponctualité des travailleurs.

Comme **autres avantages**, le plan de transport aura vraisemblablement des répercussions positives

- Au niveau de l'organisation de l'entreprise, tant interne (renforcement de l'esprit d'équipe et de la convivialité interne) qu'externe (grâce à une meilleure accessibilité au site) ;
- Au niveau de l'image de marque de l'entreprise (se soucier des problèmes de mobilité des travailleurs et par conséquent des problèmes d'environnement est de nos jours fortement apprécié).

Par ailleurs, le plan de transport peut être perçu comme une solution à des problèmes locaux. Ainsi, certaines entreprises sont confrontées à un manque de places de stationnement sur leur site, contraignant ainsi les travailleurs à garer leur véhicule dans les environs à la grande irritation des riverains (c'était le cas notamment pour Agfa Gevaert à Mortsel en province d'Anvers qui a opté pour un plan de transport d'entreprise en 1995-1996). En

élaborant et en appliquant un plan de transport, une entreprise qui se trouve dans cette situation témoigne de sa préoccupation pour cette problématique.

Remarquons cependant que les avantages, pour l'entreprise, de la réalisation d'un plan de transport dépendent toujours du succès du plan mis en place.

2.1.2.2. Pour les travailleurs

Le personnel de l'entreprise retire aussi des **avantages** du plan de transport :

- Il est moins stressé car il n'est plus soumis aux embouteillages ;
- Il peut gagner du temps (car la recherche d'une place de parking est désormais évitée) ;
- Il réalise une économie importante dans le budget du ménage car la deuxième voiture du ménage devient superflue ;
- Il peut rentabiliser le temps passé dans les transports collectifs (pour travailler ou pour nouer des contacts avec des collègues) ;
- Les effets sur sa santé sont positifs (meilleure forme physique si il utilise le vélo pour se rendre au travail, meilleure sécurité si il utilise des modes de déplacements collectifs).

2.1.2.3. Pour la collectivité

Au niveau de l'ensemble de la collectivité, la généralisation des plans de transport aura également des **conséquences positives** sur l'environnement sous forme de réductions d'émissions sonores, d'émissions de polluants et de consommation d'énergie. Autrement dit, la qualité de l'air sera meilleure et donc aussi la qualité de vie de l'ensemble des individus.

2.2. PERTINENCE DE LA MESURE DANS UNE OPTIQUE KYOTO

Agir sur les déplacements en réalisant des plans de transport pourrait être efficace en vue d'un développement plus durable favorable à l'environnement car

- Cette mesure s'adresse en priorité à des déplacements réguliers (les trajets domicile-travail), plus faciles à organiser que les autres types de déplacements ;
- Les déplacements domicile-travail, même s'ils ne représentent plus la majorité des déplacements, occupent malgré tout une part non négligeable du trafic actuel : en Région wallonne, durant un jour ouvrable scolaire, 23% des distances parcourues ont le travail pour destination et, si on tient compte du retour à domicile, on obtient une part totale de 46% des distances parcourues (HUBERT J-P et TOINT P., 2002, p. 152) ;
- Ces déplacements s'effectuent pour l'essentiel durant les heures de pointe quand les pics de pollution sont les plus importants² : en Belgique, durant un jour ouvrable scolaire, les déplacements domicile-travail et domicile-école directs (aller-retour) représentent 54% des distances parcourues entre 7h et 9h du matin (HUBERT J-P et TOINT P., 2002, p. 169) ;
- Le taux d'occupation des voitures est relativement faible en Belgique (1,4 en Wallonie durant un jour ouvrable selon HUBERT J-P et TOINT P., 2002, p. 268) : l'extension du covoiturage est donc tout à fait possible, en particulier pour les déplacements domicile-travail dans le cadre d'un plan de transport.

2.3. FAISABILITE DE LA MESURE

² Un essai d'évaluation du coût de la pollution de l'air en agglomération liégeoise pour 1996 a montré que les émissions horaires de CO₂ liées au trafic routier étaient 30% supérieures durant les heures de pointe par rapport à celles des heures creuses (BONIVER V. et VAN DER KAA C., 1998).

2.3.1. Mesure incitative ou mesure obligatoire

En Région bruxelloise, l'ordonnance régionale du 25 mars 1999 relative à l'évaluation et à l'amélioration de la qualité de l'air ambiant prévoit l'obligation pour les entreprises de plus de 200 personnes de mettre en place un plan de transport d'entreprise. Il en va de même pour les exploitants de lieux accueillant des événements de plus de 3000 personnes. Cette disposition obligatoire n'est cependant pas encore en vigueur ; l'arrêté d'exécution de cette ordonnance Air est toujours en discussion.

En Régions wallonne et flamande, aucune loi n'a été publiée à ce jour pour rendre la réalisation d'un plan de transport d'entreprise obligatoire et, selon certains experts, cette obligation n'est ni souhaitée, ni souhaitable.

Quoi qu'il en soit, des mesures s'inscrivant dans un plan de transport peuvent d'ores et déjà être prises au sein des entreprises sur base volontaire. Pour encourager les entreprises à se lancer dans cette voie, différentes mesures incitatives (en particulier des mesures fiscales) peuvent être prises par le gouvernement (voir plus loin, les mesures d'accompagnement).

Si les plans de transport ne sont pas obligatoires en Belgique, une mesure a cependant été prise récemment au niveau fédéral pour inciter les entreprises à se lancer dans la démarche. Le chapitre XI de la loi-programme du 8 avril 2003 (MB du 17/04/2003) prévoit en effet la collecte de données concernant les déplacements des travailleurs entre leur domicile et leur lieu de travail, et cela dans les 3 Régions du pays³. L'arrêté royal d'exécution pris récemment (AR du 16 mai 2003, paru au MB du 5/6/2003) oblige ainsi tous les employeurs occupant au moins 100 personnes à établir le diagnostic des déplacements domicile-travail de leurs employés ; ces employeurs devront établir ce diagnostic pour leur siège principal et pour chaque site comptant au moins 30 travailleurs. Cet état sera dressé pour la première fois à la date du 30 juin 2004. Sur base de données transmises par l'ONSS et l'ONSSAPL (pouvoirs locaux), le Service public fédéral (SPF) Mobilité et Transport estime qu'au niveau de la Belgique, environ 10 000 sièges de plus de 30 personnes seraient concernés par cette nouvelle loi, ce qui correspond à 1 900 000 travailleurs⁴. En Région wallonne, le SPF estime la situation à environ 3 500 sièges pour 600 000 travailleurs (ce chiffre n'est qu'une approximation). Précisons toutefois que la notion de siège (ou établissement) correspond, dans les statistiques de l'ONSS, à la somme des sièges sur une même commune ; il est donc possible que ce chiffre sous-estime la réalité.

Première étape de la réalisation d'un plan de transport, cette obligation de diagnostic pourrait inciter les entreprises concernées à se lancer dans la réalisation d'un plan de transport.

Précisons par ailleurs qu'en Région wallonne, une dynamique semble s'installer en vue de promouvoir les initiatives en vue d'une mobilité plus durable.

Ainsi, plusieurs cellules mobilité ont récemment vu le jour, en particulier

- à l'Union wallonne des entreprises (en février 2002),
- au niveau des deux syndicats (en juin 2002),
- à l'Union des villes et communes de Wallonie (en août 2002),

³ Cet objectif est cependant très faible par rapport à celui d'un précédent projet de loi introduit en 1992 et reformulé en 1996 par le député J. Ansoms. Ce dernier voulait rendre obligatoire l'établissement de véritables plans de transport dans les entreprises mais son projet n'a jamais abouti.

⁴ Données transmises par G. Labeeuw du SPF.

- à la SNCB (début 2001) : la cellule mobilité de la SNCB dispose également de deux antennes locales en Wallonie (à Liège depuis mai 2001 et à Charleroi depuis septembre 2002) ; en collaboration avec la STIB (à Bruxelles) ou le TEC (en Wallonie), ces trois cellules (Bruxelles, Liège et Charleroi) ont pour objectif de procurer des informations « sur mesure » aux entreprises ou institutions qui le souhaitent, en particulier les meilleures solutions en transport en commun pour les déplacements domicile-travail (ce qui pourrait favoriser la réalisation éventuelle d'un plan de transport d'entreprise)⁵.

En juin 2002, une charte de partenariat a également été signée entre les organisations membres du Conseil économique et social de la Région wallonne (CESRW) et le gouvernement wallon dans le but notamment d'initier les plans de transport dans 25% des zones d'activités économiques de la Région d'ici 2004.

2.3.2. Etapes à suivre

Pour réaliser un plan de transport, les étapes à suivre sont les suivantes :

- Fixer clairement la mission à accomplir ;
- Etablir le diagnostic de l'entreprise ;
- Elaborer le plan en choisissant un ensemble équilibré de mesures ;
- Réaliser et promouvoir le plan ;
- Assurer le suivi.

2.3.2.1. Fixer clairement la mission à accomplir

Comme première étape, il conviendra de désigner un responsable mobilité qui organisera le débat au sein de l'entreprise et pourrait également jouer le rôle de coordinateur entre les représentants patronaux et syndicaux. Les raisons qui nécessitent l'introduction d'un plan de transport dans l'entreprise devront être clairement définies et les objectifs clairement précisés (par exemple, réduire l'utilisation de l'auto dans une proportion d'autant et sur une période déterminée).

2.3.2.2. Etape préliminaire : le diagnostic (+ enquête éventuelle)

Avant d'élaborer le plan, il importe de déterminer le profil de mobilité et le profil d'accessibilité de l'entreprise.

- Le profil de mobilité de l'entreprise définit **la demande** de déplacements, autrement dit tous les besoins de l'entreprise en matière de déplacements (pour les déplacements domicile-travail et pour les déplacements professionnels) ;
- Le profil d'accessibilité de l'entreprise décrit de son côté **l'offre** de déplacements, autrement dit les différentes possibilités offertes pour atteindre le site selon les différents modes de transport (l'établissement par le LEPUR de cartes d'accessibilité par transport en commun et modes lents, dans le cadre des travaux de la CPDT, ainsi que le guide méthodologique du MET (2001) sur les fiches d'accessibilité sont deux outils disponibles qui pourraient aider l'entreprise dans cette tâche).

Enquête à réaliser

⁵ En particulier, la SNCB a mis au point une formule permettant aux agents d'une entreprise qui utilisent des cartes train SNCB ou des cartes train combinées avec un parcours TEC de ne payer que leur quote-part lors du renouvellement de leur abonnement (la part patronale étant directement facturée à l'employeur par la SNCB). Cette formule présente des avantages à la fois pour le travailleur (dépense moins) et pour l'employeur (moins de démarches administratives).

Une enquête auprès du personnel de l'entreprise est un outil important pour la réalisation d'un plan de transport et très sensible sur le plan de la communication. Deux options sont possibles :

- Si l'enquête est nécessaire pour obtenir des données sur le profil de l'entreprise, elle sera organisée lors de la phase de diagnostic ;
- Si les éléments du profil de l'entreprise sont suffisamment connus, l'enquête sera réalisée au moment de la sélection des mesures (cf. étape suivante) : on demande alors aux employés leur opinion sur les mesures sélectionnées.

Ces deux options peuvent aussi être combinées.

2.3.2.3. Elaboration du plan (+ enquête éventuelle)

En fonction des résultats des profils de mobilité et d'accessibilité de l'entreprise (cf. étape préliminaire), un ensemble équilibré de mesures devra être choisi. Il importe de distinguer :

- Les mesures que l'entreprise peut prendre seule : ce sont généralement des mesures axées sur la demande (organisation, stimulants, information, promotion), plus facilement acceptables et peu onéreuses ;
- Les mesures qui nécessitent l'implication d'au moins un partenaire (commune, autorité publique, société de transport, riverains, entreprises environnantes) : ce sont généralement des mesures qui concernent l'offre de transport ou d'infrastructure, plus difficiles à réaliser et plus onéreuses mais qui ont un plus grand effet.

Pour accroître l'efficacité du plan ou pour améliorer celui-ci, un certain nombre de mesures d'accompagnement (voir ci-après) pourraient être envisagées.

2.3.2.4. Réalisation et promotion du plan

Parmi les mesures choisies, des priorités seront fixées et la mise en œuvre du plan sera planifiée dans le temps.

2.3.2.5. Phase de suivi

Un comité de suivi du projet devra être mis en place afin d'évaluer régulièrement les retombées des mesures en termes de transfert modal. Ces évaluations serviront éventuellement à réorienter certaines mesures.

2.3.3. Mode d'emploi

Chaque plan de transport est un travail sur mesure. Il n'existe pas de plan de transport prêt à l'emploi qui puisse être directement appliqué à n'importe quelle entreprise. Il incombe à chaque entreprise, en fonction des besoins de mobilité des travailleurs et du profil d'accessibilité de l'entreprise, de mettre au point un ensemble de mesures. Ce plan de transport peut éventuellement être élaboré en collaboration avec la commune, les sociétés de transport en commun ou d'autres partenaires (par exemple, les chambres de commerce et d'industrie).

Une démarche progressive est possible et chaque entreprise peut développer son propre plan à son rythme. Pour l'aider dans cette démarche, différents guides consacrés à l'élaboration et à la mise en place d'un plan de transport ont été réalisés. Citons en particulier :

- Le CD-rom interactif Toolbox qui représente un outil pratique d'aide aux entreprises (en particulier les petites entreprises) qui veulent gérer la mobilité de leur personnel (www.mobilitymanagement.be) ;

- Le guide de l'IBGE réalisé par Traject et l'Institut wallon et destiné aux entreprises bruxelloises d'une certaine taille : Manuel pour les plans de déplacement d'entreprise, les déplacements domicile-travail et les déplacements professionnels (dernière mise à jour le 8/01/03 : www.ibgebim.be/ENTREPRISES/PLANSDEPLACEMENT/manuel.htm);
- Le site « Plan de déplacements d'entreprise » réalisé par Agora dans le cadre d'un programme de promotion auprès des entreprises lancé conjointement par la Chambre de Commerce et d'Industrie de Bruxelles et l'Union des Entreprises Bruxelloises (www.hobmobility.irisnet.be).

Notons également qu'un projet de plaquette de présentation et de sensibilisation, destiné aux entreprises, est actuellement en cours de réalisation à l'Union wallonne des entreprises et devrait être disponible en septembre 2003.

2.3.4. Etat des lieux

2.3.4.1. A l'étranger

Originaire des Etats-Unis à la fin des années 80, le concept de plan de transport s'est rapidement étendu à travers l'Europe.

Tout d'abord aux Pays-Bas où le Ministère des Transports a lancé en 1990 son programme d'action « Vervoermanagement ». Dans ce cadre, on a créé dans ce pays des centres de coordination (« vervoercoördinatiecentra ») pour gérer la mobilité des entreprises. Actuellement, environ 2000 plans sont appliqués au Pays-Bas.

Au Royaume-Uni, au début des années 90, le conseil du comté de Nottinghamshire a été l'un des premiers à adopter un plan de transport. Actuellement, environ 17% des entreprises sont dotés d'un plan de transport et il existe autant de plans en projet. Plus particulièrement, l'Angleterre a, depuis un an ou deux, intégré des plans de déplacements dans le processus d'aménagement du territoire afin de s'assurer que les nouvelles urbanisations d'une certaine importance prévoit un plan de déplacement efficace.

En France, la loi sur les transports intérieurs (LOTI) de 1996, complétée par la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE) et récemment (décembre 2000) par la loi relative à la solidarité et au renouvellement urbain (SRU), encourage les entreprises françaises à établir un plan de mobilité. Fin 2001, on comptait une trentaine de plans de transport dans ce pays.

En Italie, le gouvernement actuel semble mener une stratégie visant à contraindre les entreprises italiennes à réaliser des plans de transport.

2.3.4.2. En Belgique

Si dans notre pays les plans de transport ne sont pas obligatoires, plusieurs entreprises ont pris l'initiative d'en réaliser.

Ainsi, **en Région flamande**, des projets-pilote ont été lancés dès 1991 ; une deuxième phase a débuté en 1995 avec la création de centres de coordination des transports (suivant ainsi l'exemple des Pays-bas) et, plus récemment (2001-2002), on constate dans cette Région que des plans de transport se réalisent de plus en plus souvent dans les zonings industriels (voir tableau ci-après)

En Région bruxelloise, 17 projets et initiatives peuvent être cités comme exemples. En particulier, le plan de transport du Port de Bruxelles, qui a débuté en 2000, est le premier plan complet adopté par un pouvoir public bruxellois à entrer en vigueur.

En Région wallonne, deux projets-pilotes ont été mis sur pied et une initiative a été prise récemment par l'UVCW :

- Le projet-pilote du Ministère wallon de l'équipement et des transports (MET) à Namur (étude-enquête en 1997-1998) ;
- Celui du Centre hospitalier régional (CHR) de Namur (étude-enquête en 2001).

Ces deux projets wallons résultent de deux marchés distincts octroyés à un bureau d'étude (l'Institut wallon) :

- Dans le cas du MET, le projet a conduit à la création d'une cellule mobilité (en 1999) et à quelques mesures, notamment une fiche d'accessibilité et des conseils individualisés délivrés à titre d'incitant à tous les fonctionnaires ainsi que l'achat de vélos de service et le remboursement de l'employeur porté de 50% à 88% des titres de transport en commun.
- Dans le cas du CHR, le projet a conduit à la création d'une cellule mobilité (en 2002) et aux mesures suivantes :
 - 1) Mesures sous la responsabilité du CHR :
 - . Fiche d'accessibilité,
 - . Contrôle prévu des places réservées aux handicapés dans les parkings (visiteurs et personnel),
 - . Remboursement des frais de déplacement domicile-travail plus favorable aux transports publics (75%),
 - . Vente de titres de transport TEC à la boutique de l'hôpital,
 - . Forfait de 0,15 euros au personnel utilisant le vélo (à raison de 20 trajets A/R par trimestre),
 - . Mise à disposition d'un local à vélos fermé et sécurisé avec des râteliers,
 - 2) Mesures sous la responsabilité du MET et de la ville :
 - . Travaux en cours pour améliorer l'éclairage public aux abords du site,
 - . Travaux en cours pour améliorer la desserte cyclable du site.

- Par ailleurs, dans le cadre de son déménagement de Bruxelles à Namur (en août 2003), l'Union des villes et communes de Wallonie a pris l'initiative d'élaborer un plan de transport. Celui-ci devrait servir d'exemple à suivre pour les communes wallonnes. (Précisons à ce propos qu'un projet de plan de transport est actuellement à l'étude à l'administration communale de Namur.)

Au niveau fédéral, la société Proximus a, de sa propre initiative, mis au point un plan de transport.

Comme les plans de transport ne sont pas obligatoires, il est difficile d'établir un relevé exhaustif de ceux-ci dans notre pays. Nous avons tenté néanmoins de faire cet exercice à titre indicatif à partir d'informations recueillies auprès de personnes compétentes. Précisons que les exemples donnés ne sont pas comparables et présentent une grande diversité : certains sont des plans de transport complets qui résultent souvent d'un marché octroyé à un bureau d'étude, d'autres ont été initiés par l'entreprise elle-même ; par ailleurs, certains plans ont été mis au point lors d'une année déterminée mais, faute de moyens, de persévérance ou d'intérêt, n'ont pas fait l'objet d'un suivi.

Le tableau suivant donne, à titre indicatif, des exemples de plans de transport réalisés en Belgique. Nous essayons, dans la mesure du possible, de préciser pour chaque exemple cité le contexte dans lequel le plan a été réalisé et le suivi éventuel.

Tableau Exemples de plans de transport réalisés en Belgique (situation en 2003, par Région)

	Par province (nbre de pdt)	Entreprises concernées (date du plan)	Contexte	Suivi
Région flamande	Anvers (14)	Agfa-Gevaert-Mortsel (1995-96)	Mobiliteitsmanagers + initiatives de l'entreprise	Suivi
		Ecover-Malle	Pionnier	Suivi
		Zone Mechelen-Noord (1991-1994 + 2001-2002)	Projet pilote + Plan dans zoning	Suivi
		Zone Mechelen-zuid (2001-2002)	Plan dans zoning	Suivi
		Alcatel-Bell-A'pen (1995-1996)	Mobiliteitsmanagers	Non suivi
		Aquafin-Aartselaar (1995-1996)	Mobiliteitsmanagers	?
		Bedrijvzones Berchem (2001-2002)	Plan dans zoning	Suivi
		Stadsbestuur Antwerpen/Politie A'pen Oudaan (1995-1996)	Mobiliteitsmanagers	?
		Karel De grote Hogeschool-Antwerpen (1995-1996)	Mobiliteitsmanagers	?
		Janssen Pharmaceutica-Beerse	Initiatives de l'entreprise	Suivi
		Siemens Atea-Herentals	Initiatives de l'entreprise	Suivi
		EDS-Mechelen	Initiative de l'entreprise	Suivi

		Gemeentebestuur Edegem	Pionnier	?
		Bedrijvenzone Geel-Oevel (2000)	Initiative des entreprises et de la Chambre de commerce	Suivi
	Limbourg (8) (*) : Dans le Limbourg, tous les projets sont dorénavant suivis par le nouveau centre de coordination provincial « Mobidesk ».	Ford-Genk	Programme européen SAVE + initiatives de l'entreprise	Suivi*
		Interlectra-Hasselt	Pionnier	Suivi*
		Zone Genk-zuid (1991-1994 + 2001-2002)	Projet pilote + plan dans zoning	Suivi*
		Philips-Hasselt (1995-1996).	Mobiliteitsmanagers	(entreprise fermée)
		Stadsbestuur Hasselt (1995-1996)	Mobiliteitsmanagers + programme européen LIFE	Suivi*
		Bedrijvenzones Sint-Truiden (2000)	Initiatief Streekplatform Haspengouw	Suivi*
		Bedrijvenzones Tongeren (2000)	Initiatief Streekplatform Haspengouw	Suivi*
		Provinciebestuur Limburg (2001-2002)	Initiative de l'entreprise	Suivi*
		Fl. Orientale (9)	Volvo-Gent (1995-1996)	Initiatives de l'entreprise + Mobiliteitsmanagers
	Zone Erembodegem (1995-1996)		Mobiliteitsmanagers	Suivi
	MPI-Deinze (1995-1996)		Mobiliteitsmanagers	?
	Stadsbestuur Gent (1995-1996)		Programme européen LIFE + initiatives de la ville	Suivi
	Provinciebestuur Oost-Vlaanderen (1995-1996)		Programme européen LIFE + initiatives de la province	Non suivi

		Bekaert-Aalter	Initiatives de l'entreprise	Non suivi
		Bedrijvzones Oudenaarde (2001-2002)	Plan dans zoning	Suivi
		Stadsbestuur Sint-Niklaas	Pionnier	?
		Bedrijvzone TTS-Temse en Sint-Niklaas (2002)	Initiative de la Province	Plan en cours
	Fl. Occid. (4)	Philips-Roeselare	Initiatives de l'entreprise	Non suivi
		Bedrijvzones Westhoek (Veurne, Leper, Diksmuide) (2001-2002)	Plan dans zoning	Suivi
		Provinciebestuur West-Vlaanderen (2002)	Initiative de la province	Plan en cours
		Stad Kortrijk	Initiative de la ville	Plan en cours
	Flandres (2)	KBC (1995-1996)	Initiatives de l'entreprise + Mobiliteitsmanagers	Suivi
		Opleidingscentra VDAB (2000-2001)	Initiative de l'entreprise	Suivi
	Brabant flamand (10)	SABENA-Zaventem (1991-1994)	Projet pilote	(n'existe plus)
		Luchthaven via BIAC (1991-1994)	Projet pilote + initiatives de la BIAC	Suivi
		Zone Keiberg-Zaventem (1991-1994)	Projet pilote	Suivi
		DHL-Zaventem (1995-1996)	Mobiliteitsmanagers	Non suivi
		Colruyt-Halle (1995-1996)	Initiatives de l'entreprise + Mobiliteitsmanagers	Suivi

		Zone Haasrode (1995-1996)	Mobiliteitsmanagers	Non suivi
		Bedrijvenzones Tienen/Landen/Hoegaarden (2001-2002)	Plan dans zoning	Plan en cours
		KUL-Leuven (2000-2001)	Initiative de l'entreprise	Suivi
		UZL-Leuven-Campus Gasthuisberg (2001-2002)	Initiative de l'entreprise	Suivi
		Bedrijven Hermeslaan Diegem en Bourgetlaan Brussel (2000-2001)	Initiative de l'entreprise	Suivi
		<i>Sous-total (47)</i>		
Région bruxelloise	(17)	Employés de la Région flamande de la tour WTC (1991-1994)	Projet pilote	Suivi
		Royale belge (1991-1994)	Projet pilote	Non suivi
		VW (1991-1994)	Projet pilote	Non suivi
		VRT (1995-1996)	Mobiliteitsmanagers	Non suivi
		Ministère de la Région bruxelloise (2000)	Projet pilote	Suivi
		La Maison du travail/ACV/ACW/MOC/CM	Initiatives de l'entreprise	Non suivi
		Institut bruxellois de l'environnement (1998)	Projet pilote	Suivi
		Hôpital St Luc (1998-1999)	Programme européen SAVE	Suivi
		40 entreprises bruxelloises signataires de la charte "Eco-mobilité" (1998)	Programme Eco-mobilité	?

		Dexia banque	Initiative de l'entreprise	Suivi
		Henkel	Initiative de l'entreprise	Non suivi
		Artesia	Initiative de l'entreprise	Suivi
		Port de Bruxelles (2000-2005)	Initiative de l'entreprise (premier plan complet à Bruxelles)	Suivi
		Toyota	Fait partie de Hermes-Bourget	Suivi
		DG XI de la Commission européenne	?	?
		IBM	Fait partie de Hermes-Bourget	Suivi
		Administration de l'Equipe-ment et des déplacements de la Région bruxelloise	=Ministère de la Région bruxelloise	?
Région wallonne	Namur (3)	MET (1997-1998)	Projet pilote (programme européen MOMENTUM)	Suivi
		CHR (2001)	Projet pilote (programme européen MOST)	Suivi
		UVCW (2003)	Initiative de l'entreprise	Suivi prévu (après le déménagement de l'Union)
Fédéral	(1)	Proximus	Initiative de l'entreprise	Suivi

Sources : Traject (pour la Région flamande et la Région bruxelloise), MET et CHR de Namur (pour la Région wallonne).

2.3.5. Faisabilité économique

La réalisation et le suivi des plans de transport nécessitent un certain financement. Dans certains pays, ce financement est explicitement prévu. Ainsi par exemple, en France, l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) finance 50% du coût des études liées aux plans de mobilité et 20 à 30% des investissements nécessaires à la réalisation du projet (ARENE, en ligne). Au Royaume-Uni, le gouvernement finance actuellement un service gratuit de conseil sur site pour les entreprises qui ont adopté un plan de transport¹. Par contre en Belgique, si la réalisation de certains plans de transport ont été possibles dans le cadre d'un financement particulier (par exemple le programme européen MOMENTUM pour le plan de transport du MET ou le programme MOST pour celui du CHR), le suivi du plan n'est pas nécessairement financé, ce qui nuit à son efficacité.

Budgets nécessaires

A titre indicatif, l'étude ayant permis de mettre au point le plan de transport du CHR à Namur a nécessité un budget de l'ordre de 60 000 euros htva².

De son côté, le Port de Bruxelles a dépensé, lors de la première année de mise en service de son plan de transport, un montant de l'ordre de 40 000 euros. Par ailleurs, le Port a estimé l'impact financier de ce plan à un montant récurrent minimum de 11 000 euros³ par an.

L'Union des villes et communes de Wallonie a également prévu un budget de l'ordre de 40000 euros pour la mise en œuvre de son plan de transport (dont près de la moitié servira au remboursement des transports en commun à 100%).

2.4. EFFICACITE DE LA MESURE

2.4.1. Impacts des plans de transport sur la mobilité

Il est difficile de chiffrer avec précision l'effet de l'ensemble des mesures qui composent un plan de transport car :

- Le résultat dépend dans une large mesure de la situation spécifique de l'entreprise ;
- Les mesures peuvent se renforcer mutuellement ;
- La réalisation d'un plan de transport est un processus cyclique : si l'évaluation est positive et démontre que des actions complémentaires devraient être prises, le plan sera revu et amélioré ; en conséquence, des premiers résultats très minimes peuvent devenir plus importants à force de suivi et d'amélioration du plan.

On trouve néanmoins dans la littérature certaines données chiffrées (CEMT, 2002, p. 222) :

¹ Ce programme d'assistance sur site a été approuvé en 1999 par le gouvernement du Royaume-Uni (www.detr.gov.uk).

² Budget cité par P. Blocteur du MET.

³ Ce budget comprend :

- les investissements non récurrents (notamment l'achat de vélos et l'installation de vestiaires),
- des investissements récurrents (notamment l'octroi d'une prime de mobilité ou d'une indemnité pour les cyclistes),
- des bénéfices éventuels (notamment l'économie d'abonnements STIB).

- Aux Pays-Bas, les estimations faites dans des entreprises disposant d'un plan de transport indiquent que l'utilisation de la voiture diminue
 - De 5 à 8% pour un plan peu coûteux ne prévoyant que des mesures de base ;
 - De 8 à 10% pour un plan comportant les éléments essentiels et d'autres mesures plus coûteuses (notamment un service d'autobus supplémentaire et des tarifs réduits) ;
 - De 10 à 15% pour un plan qui inclut, outre les mesures ci-avant, des mesures de dissuasion de l'usage de l'automobile (par exemple le stationnement payant).
- Au Royaume-Uni, un rapport d'évaluation sur les plans de transport de l'Institut des Transports de l'Université Napier avance de son côté les chiffres suivants (CEMT, 2002, p. 252) :
 - Aucun résultat si le plan repose exclusivement sur le marketing et la promotion ;
 - Réduction de 3 à 5% des déplacements domicile-travail en voiture si le plan comporte des mesures concernant le covoiturage et le vélo ;
 - Réduction de près de 10% si on envisage en plus de fortes réductions de tarifs sur les transports en commun ;
 - Réduction de 15 à 30% si, en plus des mesures précédentes, on prend des mesures dissuasives pour les automobilistes.

2.4.2. Impacts des plans de transport sur les émissions de CO₂ (en collaboration avec ECONOTEC)

1.3.2.1 Nouveau scénario de référence

Rappelons qu'un nouveau scénario de référence qui tient compte des dernières prévisions de trafic en Région wallonne (STRATEC, 2003) a été proposé par la CPDT et introduit par ECONOTEC dans le modèle EPM (Cf. section précédente sur les effets du télétravail sur les émissions de CO₂ : estimations chiffrées en collaboration avec ECONOTEC).

Pour ce nouveau scénario, et sur base de nouvelles estimations réalisées par ECONOTEC, les émissions de CO₂ dues au transport routier (personnes et marchandises) devraient augmenter de 48% à l'horizon 2010 par rapport à 1990, et cela malgré les mesures techniques déjà prises en compte.

1.3.2.2 Hypothèses et scénarios de la CPDT

Dans son rapport de novembre 2001, ECONOTEC a déjà estimé l'impact des plans de transport sur les émissions de CO₂ par rapport à un premier scénario de référence et sur base d'hypothèses de travail déterminées. (Rappelons que ce premier scénario a été modifié à deux reprises : une première fois par ECONOTEC lui-même qui a apporté un certain nombre d'améliorations ; une seconde fois, suite aux dernières prévisions de trafic proposées par la CPDT.)

En vue d'obtenir une nouvelle estimation chiffrée par rapport au nouveau scénario de référence présenté ci-avant, la CPDT propose d'introduire dans le modèle EPM les hypothèses suivantes :

- Pour estimer le nombre de travailleurs qui pourraient être concernés par un plan de transport en Wallonie,

- on suppose que toutes les Administrations wallonnes réalisent un plan de transport ; (Rappelons que dans le contrat d'avenir pour la Wallonie, le gouvernement wallon s'est engagé à réaliser des plans de transport dans les administrations régionales.)
- dans les autres entreprises du secteur public et de l'enseignement, et dans le secteur privé, on suppose que 50% des établissements wallons de plus de 100 personnes réalisent un plan de transport ;

Sur base des statistiques disponibles publiées par l'ONSS (Employeurs et travailleurs assujettis à la sécurité sociale au 30 juin 2001 – Statistique décentralisée), et moyennant certaines approximations, la CPDT estime que 285 566 travailleurs⁴ au minimum pourraient être concernés en Région wallonne par un plan de transport.

Confrontation de cette estimation avec celle transmise par le Service public fédéral (SPF) Mobilité et Transport suite à la nouvelle loi sur la gestion de la mobilité des entreprises : Suite à la nouvelle loi portant sur l'obligation, pour les employeurs de plus de 100 personnes, d'établir un diagnostic de leurs employés, le SPF a estimé qu'environ 3 500 sièges de plus de 30 personnes pourraient, en Région wallonne, être concernés par cette nouvelle mesure, ce qui correspond à environ 600 000 travailleurs⁵.

En reprenant notre hypothèse, si 50% de ces sites décidaient de réaliser un plan de transport, on obtiendrait un total de 300 000 travailleurs, ce qui est comparable à notre estimation de 285 566 travailleurs.

- Par ailleurs, concernant l'impact supposé des plans de transport sur la mobilité, 2 scénarios sont envisagés sur base des évaluations obtenues aux Pays-bas et au Royaume-Uni:
 - Scénario 1 (minimaliste) : réduction de 3 à 5% des déplacements domicile-travail en voiture particulière
 - Scénario 2 (maximaliste) : réduction de 15% des déplacements domicile-travail en voiture particulière

1.3.2.3 Résultats

A l'horizon 2010, ECONOTEC obtient les estimations suivantes pour l'impact des plans de transport :

- Dans le scénario 1 (minimaliste), l'introduction des plans de transport en Région wallonne aboutirait à une réduction de 0,15% des émissions de CO₂ liés au transport routier par rapport au nouveau scénario de référence (soit +47,85% au lieu de +48% dans le scénario de référence) ;

⁴ 83 698 travailleurs dans les Administrations wallonnes ;

90 568 travailleurs dans les établissements du secteur public et de l'enseignement en RW, soit 35% du personnel occupé sur base d'une extrapolation obtenue au niveau belge ;

111 300 travailleurs dans les établissements du secteur privé en RW, soit 20% du personnel occupé sur base d'une extrapolation obtenue au niveau belge.

⁵ Cette estimation du SPF Mobilité et Transport est présentée ci-avant dans le point : mesure incitative ou mesure obligatoire. Rappelons cependant que cette estimation de 600 000 travailleurs sous-estime peut-être la réalité car elle repose sur le nombre de sièges repris dans les statistiques de l'ONSS. Or, dans ces statistiques, la notion de siège (ou établissement) correspond à la somme des sièges sur une même commune ; il est donc possible que le nombre de sièges soit plus élevé dans la réalité.

- Dans le scénario 2 (maximaliste), l'introduction des plans de transport en Région wallonne aboutirait à une réduction de 0,46% des émissions de CO₂ liés au transport routier par rapport au nouveau scénario de référence (soit +47,54% au lieu de +48% dans le scénario de référence).

Précisons que ces nouvelles estimations ne peuvent pas être comparées aux premiers résultats obtenus initialement par ECONOTEC (réduction de 1,3% de CO₂) et cités dans notre rapport intermédiaire de mars 2003 (p.55) car le scénario de référence a subi plusieurs corrections et est par conséquent sensiblement différent.

Par contre, les hypothèses de travail peuvent être comparées :

- concernant le nombre de travailleurs concernés par un plan de transport en RW :
 - selon la CPDT, ce nombre est estimé à 285 566 personnes ;
 - ECONOTEC considère de son côté un nombre de travailleurs concernés beaucoup plus élevé, 491 446 personnes ;
- concernant l'impact des plans de transport sur la mobilité en voiture :
 - la CPDT envisage 2 scénarios (voir ci-avant) ;
 - ECONOTEC suppose une réduction de la mobilité de 10%.

2.4.3. Quelques expériences réussies

2.4.3.1. Dans quelques pays européens⁶

- En Allemagne, BASF a lancé un vaste plan de transport d'entreprise ;
- En Autriche, la campagne de promotion de Wolford renforce l'utilisation du vélo vers le travail (de 18% à 35%) ;
- Aux Pays-Bas, l'hôpital de Rijnstate a augmenté l'utilisation des transports publics de plus de 20% ;
- En Suisse, Novartis a une politique intégrée de promotion du vélo et 27% des trajets domicile-travail se font à vélo ;
- En Grande-Bretagne,
 - L'hôpital de Stepping Hill a lancé avec succès un plan de transport multimodal ;
 - Astra Zeneca, entreprise pharmaceutique au sud de Manchester, a réussi à réduire de 8% les déplacements domicile-travail en voiture ;
 - L'hôpital de la ville de Nottingham a réduit de 17% les déplacements domicile-travail en voiture entre 1997 et janvier 2001 ;
 - Une chaîne de supermarchés à l'ouest de Londres, en créant une ligne d'autobus gratuite entre la gare ferroviaire et le site, a augmenté la fréquentation des bus de 25% ;
 - L'entreprise Hewlett packard à Edimbourg a permis d'abaisser de 65 à 59% la part de salariés pratiquant l'autosolisme et d'augmenter la fréquentation des chemins de fer de 8 à 14%.
- En France, la société STMicroelectronics de Grenoble a lancé en septembre 2001 un plan de transport d'entreprise et après 1 an, les résultats sont déjà positifs : 15% de transferts modaux ont été constatés (8% de la voiture vers les transports en commun ; 7% de la voiture vers le vélo). L'objectif fixé à l'horizon 2005 est que 50% des salariés utilisent un mode de transport alternatif à la voiture (ARENE, en ligne).

⁶ Exemples cités dans Toolbox, CEMT (2002) et ARENE (en ligne).

2.4.3.2. En Belgique

En Régions wallonne et bruxelloise les exemples de plans de transport sont trop récents pour pouvoir être évalués.

De son côté, la Région flamande compte une dizaine d'années d'expérience en matière de plans de transport et, parmi les expériences réussies, on peut notamment citer :

- La société ECOVER qui a renforcé son image de marque de production de produits écologiques en accordant des avantages financiers aux cyclistes, covoitureurs et utilisateurs de petites voitures ;
- La société Ford où seulement 30% des employés se rendent seuls au travail grâce à la mise en place d'un système performant de bus d'entreprise et de covoiturage ;
- La ville de Gand qui a introduit un plan de transport pour ses employés et soutient ainsi sa politique de mobilité et son plan bicyclette.

De manière générale, compte tenu du nombre d'initiatives réalisées, on a cependant relativement peu d'exemples de véritables succès avérés de plans de transport. Selon B. Desmedt de la société Traject, la situation peut s'expliquer comme suit (ARENE, en ligne) :

- L'énergie et les efforts consentis pour l'analyse préalable à l'élaboration du plan ont été excessifs ;
- L'action, la mise en place et le suivi ont été plus ou moins sacrifiés.

2.4.4. Conditions d'efficacité

Sur base des expériences réalisées, il apparaît que la réussite d'un plan de transport est déterminée par différents facteurs :

- La localisation géographique du site (aucun plan de transport ne peut suppléer à une mauvaise implantation) ;
- L'existence préalable d'un problème de mobilité (problème de stationnement et/ou d'accessibilité au site) : sans problème, il y a peu d'intérêt à mettre en œuvre un plan de transport ;
- Le choix judicieux des mesures en fonction des profils de mobilité et d'accessibilité ;
- Les efforts consentis par l'entreprise ;
- Le soutien de la direction tout au long du processus ;
- La bonne communication mise en place au sein de l'entreprise ;
- La participation effective du personnel ;
- La cohérence au sein de l'entreprise pour éviter des contradictions internes : ainsi, des mesures pro voiture (gratuité du parking pour les employés ou voitures de société pour le personnel) viendront diminuer l'efficacité des mesures prises dans le cadre d'un plan de transport ;
- Le suivi du plan (qui nécessite un certain financement).

2.4.5. Effets pervers

Si la mise en place de plan de transport peut constituer un outil très utile pour une politique de mobilité, il convient d'être vigilants quant à certains effets pervers.

Ainsi, par exemple le covoiturage ou le ramassage des travailleurs par un minibus pourrait avoir un effet contraire à celui attendu. Prenons l'exemple de trois employés pris en charge par un quatrième pour se rendre à leur travail. Trois voitures restent donc disponibles pour les autres membres de la famille. Si on veut estimer les bénéfices d'un plan de transport pour la collectivité, il faut aussi tenir compte de l'attrait de ces voitures désormais disponibles ; dans un cas extrême, on pourrait, non pas assister à une diminution du trafic, mais au contraire à une augmentation de celui-ci et la mesure ne serait donc pas efficace. Nous n'avons pas trouvé d'études permettant de confirmer ou d'infirmer cette affirmation.

2.5. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Pour rendre la mesure plus acceptable et pour accroître l'efficacité de la mesure, différentes mesures d'accompagnement devront être envisagées. L'expérience montre que les plans de transport qui sont les plus efficaces en terme de transfert modal sont ceux qui mettent en œuvre simultanément des mesures incitatives (« pull ») et des mesures dissuasives ou contraignantes (« push »).

Nous reprenons ci-après un ensemble de mesures possibles liées à la réalisation d'un plan de transport en distinguant celles qui bénéficient à l'entreprise en tant qu'employeur et celles qui touchent plus directement les travailleurs. Nous précisons aussi entre parenthèses si il s'agit de *mesures internes* (= mesures que l'entreprise peut prendre elle-même) ou de *mesures externes* (= mesures avec des partenaires extérieurs).

2.5.1. Mesures incitatives

2.5.1.1. Pour l'entreprise

- Subsidés des pouvoirs publics en vue d'aider financièrement les entreprises à mettre en place leur plan de transport (*mesure externe*) ;
- Organisation d'un partenariat pour soutenir les entreprises qui désirent réaliser un plan de transport, comme c'est le cas notamment en France dans l'agglomération de Lyon⁷ (*mesure externe*) ;
- Récompenses annuelles octroyées aux entreprises ayant pris des mesures pour réduire l'utilisation de la voiture dans les déplacements domicile-travail (*mesure externe*)⁸ ;
- Mesures fiscales (*mesures externes*) :
 - Déductibilité fiscale des frais occasionnés pour la mise en place d'un plan de transport,
 - Exonération fiscale des dépenses engagées par l'employeur en faveur des modes durables.

2.5.1.2. Pour les travailleurs

⁷ Une convention vient d'être signée récemment au sein de l'agglomération lyonnaise entre SYTRAL, la SLTC et l'ADEME pour formaliser le dispositif de soutien dont pourra bénéficier toute entreprise qui initiera un plan de transport avec l'ADEME.

⁸ Voir à ce propos le *Commuter Challenge Recognition Programme de Seattle* qui prévoit de telles récompenses.

- En général :
 - Organiser des campagnes d'information et de sensibilisation du personnel (*mesure interne*) ;
 - Rembourser les frais de déménagement aux travailleurs qui se rapprochent à une distance vélo de leur entreprise (*mesure interne*) ;
 - Faciliter l'échange de personnel de qualification équivalente entre différents sièges d'exploitation ou entre administrations en vue de rapprocher les travailleurs de leur domicile (*mesure interne*) ;
 - Prime pour les travailleurs qui renoncent à la voiture (*mesure interne*)⁹ ;
 - Réaliser régulièrement des enquêtes auprès du personnel pour contrôler, dans le temps, l'efficacité du plan (*mesure interne*) ;
 - Prévoir des mesures pour le transport scolaire (voir ci-après) pour inciter les travailleurs à ne plus conduire leurs enfants à l'école en voiture (*mesure externe*) ;
 - Mesure fiscale (*mesure externe*) :
 - 3) Exonération fiscale des mesures « vertes » octroyées.
- Pour les usagers des transports publics :
 - Rembourser au travailleur la totalité de l'abonnement aux transports publics ou rembourser une quotité supérieure à la quotité obligatoire (*mesure interne*)¹⁰ ;
 - Adapter les horaires de travail aux horaires de bus (*mesure interne*) ;
 - Réserver des bandes de circulation aux bus (*mesure externe*) ;
 - Organiser un service de vente des abonnements au sein des entreprises (*mesure interne*) ;
 - Prévoir une navette de bus entre la gare et l'entreprise (*mesure interne ou externe*) ;
 - Organiser au niveau communal un système de car-sharing (appelé aussi « voiture partagée ») comme à Namur (*mesure externe*) ;
 - Inciter les sociétés de transport public à proposer certains services aux entreprises des zonings à des prix avantageux¹¹ (*mesure externe*) ;
- Pour les cyclistes et piétons :
 - Prévoir des emplacements sécurisés pour les vélos (*mesure interne ou externe*) ;
 - Prévoir des douches dans les vestiaires (*mesure interne*) ;
 - Fournir des accessoires gratuits pour vélos (*mesure interne*) ;
 - Mettre à la disposition des employés des vélos de sociétés pour les déplacements professionnels (*mesure interne*) ;
- Pour les covoitureurs :
 - Prévoir un plan de garantie retour à domicile (*mesure interne*) ;

⁹ Le Port de Bruxelles prévoit ainsi d'octroyer une prime de mobilité alternative de 25 euros par mois aux membres du personnel qui n'utilisent pas de voiture pour se rendre au travail. Cette mesure n'est pas encore réalisée car les autorités de tutelle n'ont pas donné leur accord.

¹⁰ Au Port de Bruxelles, tous les membres du personnel qui en font la demande reçoivent gratuitement un abonnement STIB annuel. Après son déménagement, l'Union des villes et communes de Wallonie remboursera à 100% son personnel qui utilise les transports en commun.

¹¹ Les lignes « Plans de transport » créées par la STIB, les services treintaxi mis au point par les chemins de fer néerlandais et les compagnies de taxis ou les taxisbus de Nancy sont des exemples à suivre.

- Réserver des emplacements de parkings aux covoitureurs (*mesure interne*) ;
- Réserver des bandes de circulation pour les covoitureurs (*mesure externe*).

2.5.2. Mesures dissuasives ou contraignantes

- Pour les travailleurs qui utilisent leur voiture :
 - Mesures tarifaires liées au stationnement (parkings payants sur le lieu de travail) (*mesure interne*) ;
 - Mesures fiscales contraignantes pour les déplacements en voiture (*mesure externe*) ;
 - Mesures fiscales contraignantes pour les voitures de société (*mesure externe*) ;
 - Limiter les places de parkings dans l'entreprise (prévoir en RW une circulaire qui fixe par entreprise, non plus un quota minimum, mais un quota maximum pour les places de parking : voir à ce propos la circulaire Draps, votée récemment en Région bruxelloise et présentée ci-après) (*mesure externe*) ;
 - Limiter le nombre de voitures de société (*mesure interne ou externe*) .

2.6. SUGGESTION DE MESURES SIMILAIRES

Par extension, on pourrait envisager :

- Des plans de transport dans les écoles pour mieux organiser les déplacements scolaires ;
- Des mesures particulières pour les déplacements touristiques¹².

Nous nous attardons plus particulièrement dans la section suivante sur les plans de transport scolaire.

¹² Ainsi, dans le cadre du projet européen MOST, différentes initiatives ont été prises en vue d'inciter les touristes à ne pas utiliser leur véhicule particulier : à Rotterdam (Pays-Bas), à Malaga (Espagne), dans le Canton de Zug (Suisse) et à Londres (Royaume-Uni).

3. REALISER DES PLANS DE TRANSPORTS SCOLAIRES¹

3.1. PRECISIONS PRELIMINAIRES

Lorsqu'on analyse la problématique des déplacements scolaires en Région wallonne, il importe de ne pas confondre :

- l'offre de transport scolaire qui découle de l'application du Pacte scolaire et qui porte sur l'organisation de circuits de ramassages scolaires là où les services du TEC font défaut ;
- les initiatives prises dans les écoles dans le cadre de plans de transports scolaires qui, au même titre que les plans de transport d'entreprises, ont pour but principal de réorienter la demande de déplacements des différents publics scolaires vers l'utilisation de modes de déplacements durables.

Pour mieux situer la mesure particulière étudiée, nous présentons brièvement ci-après l'organisation du transport scolaire en Région wallonne ainsi que le nouveau décret sur la mobilité scolaire.

3.1.1. Définition et organisation du transport scolaire en RW

L'offre de transport scolaire francophone figure parmi les services réguliers spécialisés (ou services spéciaux d'autobus²). Il correspond à un service de ramassage scolaire qui n'est pas autorisé sur les relations de transport pour lesquelles l'offre de transport public (TEC ou SNCB) est suffisante. Il représente donc un service de carence complémentaire à celui des TEC et de la SNCB.

Ce service qui va vers le scolaire (alors que c'est l'utilisateur qui doit aller vers le TEC) se caractérise par une grande souplesse dans les horaires : les circuits de ramassage sont aménagés régulièrement pour satisfaire des demandes ponctuelles formulées tout au long de l'année scolaire (suite à un déménagement, par exemple). Il existe actuellement environ 860 circuits spéciaux en Région wallonne.

Ce service découle de l'application du Pacte scolaire. Celui-ci reconnaît en effet un droit au transport à tout élève qui ne peut trouver un établissement scolaire de son choix à une distance raisonnable de son domicile (4 km pour le fondamental, 12 km pour le secondaire inférieur, 20 km pour le secondaire supérieur).

Par conséquent, l'offre de transport scolaire s'adresse à un pourcentage marginal de scolaires (actuellement, 30 000 scolaires³ utilisent les services spéciaux de transport scolaire alors que 125 000 élèves utilisent quotidiennement les lignes publiques des TEC).

¹ BONIVER V., LEPUR - ULg

² Ces services sont répartis en 4 grandes branches d'activités :

- le transport scolaire francophone ;
- le transport scolaire germanophone ;
- le transport scolaire flamand ;
- le transport de personnel.

³ 13 000 pour l'enseignement spécial, 17 000 pour l'enseignement ordinaire (principalement dans le fondamental).

Base légale

Le transport scolaire est régi actuellement en RW par un décret du 16 juillet 1998. Ce décret reconnaît trois acteurs fondamentaux, et parallèlement trois fonctions essentielles, dans l'organisation du transport scolaire⁴ :

- L'administration du MET⁵ qui a une *fonction d'autorité* et est chargée de la gestion du personnel d'accompagnement et du contrôle de la réglementation ;
- Les 6 commissions consultatives décentralisées⁶ qui ont une *fonction de concertation* et rassemblent des représentants du monde de l'enseignement (écoles et parents) ; ces commissions représentent les interlocuteurs des chefs d'établissements scolaires et sont chargées de déterminer quels élèves seront transportés en vertu du décret (via un traitement informatique des demandes) ;
- Les 5 TEC qui ont une *fonction d'exploitation* : ces sociétés organisent les circuits de ramassage et en assurent l'exploitation.

Chaque année, une circulaire de rentrée adressée aux écoles précise la mise en œuvre du décret.

Autorisation préalable

Pour préserver la cohérence de l'offre de transport, l'exploitation d'un service régulier spécialisé de transport scolaire est soumise, en Région wallonne, à autorisation⁷. Celle-ci est délivrée par le Ministère régional des transports à la société TEC compétente pour une durée de 10 ans (renouvelable). Sur le terrain, le service de transport scolaire est généralement effectué par des transporteurs privés qui signent avec les TEC un contrat de sous-traitance.

Financement

En Région wallonne, les budgets pour le transport scolaire relèvent de la compétence du MET et du Ministre régional des transports et de la mobilité. Précisons que le coût d'exploitation d'une ligne de transport scolaire est moins élevé que celui d'une ligne publique régulière.

3.1.2. Un nouveau décret sur la mobilité scolaire

Un avant-projet de décret sur la mobilité scolaire est actuellement en discussion en RW⁸ et devrait remplacer le décret de 1998. L'intérêt de ce nouveau décret est de prendre en compte l'ensemble des déplacements scolaires et non plus uniquement le transport des élèves concernés par l'application du Pacte scolaire.

⁴ Rappelons qu'avant 1993, c'était la Communauté française qui était compétente en matière de transport scolaire ; de 1994 à 1998, c'était la Région.

⁵ Celle-ci compte une direction du transport scolaire (la D322 du MET) et 5 bureaux déconcentrés (au Luxembourg, à Charleroi, à Liège-verviers, à Mons et à Namur).

⁶ A Charleroi, Liège-Verviers, Mons, Luxembourg, Namur et au Brabant wallon.

⁷ Rappelons qu'en Région flamande, cette obligation d'autorisation préalable a été supprimée depuis l'entrée en vigueur du décret sur la mobilité de base.

⁸ La version du 15 mai 2003 de cet avant-projet a été adoptée par le gouvernement wallon en première lecture. La version du 17 juillet 2003 de cet avant-projet a été adoptée par le gouvernement wallon en deuxième lecture.

- Pour les élèves concernés par le Pacte scolaire, la logique de l'organisation du transport scolaire définie dans le décret de 1998 reste globalement inchangée dans le nouveau décret ; certaines améliorations du système sont néanmoins apportées, notamment au niveau des dispositifs (redéfinition de certains concepts, assouplissement du service de dérogations, possibilité de tarifs plus avantageux...)
- Pour tous les publics scolaires, le nouveau décret offre un cadre pour l'élaboration et la mise en œuvre d'un nouvel outil, le plan de déplacement scolaire. La coordination de ces plans sera confiée aux commissions consultatives de transport scolaire rebaptisées commissions territoriales de mobilité scolaire.

La mesure analysée ci-après porte plus particulièrement sur ce nouvel outil préconisé dans l'avant-projet de décret.

3.2. DEFINITION DE LA MESURE

Un plan de déplacements scolaire est une initiative, sur base volontaire, d'un établissement scolaire visant à mieux gérer la mobilité scolaire dans une perspective de développement durable. Ce plan se traduit par un ensemble de mesures concertées visant à améliorer les conditions d'accès pour tous les modes déplacements des personnes qui se rendent à l'école. Ce plan scolaire doit également contribuer à améliorer les conditions de sécurité aux abords de l'école.

Plus particulièrement, les mesures à prendre porteront sur :

- l'information (brochures, plans, ...) ;
- l'éducation (comment utiliser au mieux les différents modes de déplacements) ;
- la réglementation et son respect (à l'école, en rue, dans les bus et les trains, ..) ;
- des propositions visant au transfert modal, notamment
 - au niveau des aménagements et des équipements aux abords de l'école (avec la collaboration de la commune) ;
 - au niveau de l'organisation des déplacements scolaires (organisation de rangs à pied ou à vélo, organisation du covoiturage, ...)

3.3. PERTINENCE DE LA MESURE DANS UNE OPTIQUE KYOTO

Agir sur les déplacements en réalisant des plans de transport scolaires pourrait être efficace du point de vue de l'environnement car, si on compare le trafic un jour ouvrable scolaire et celui d'un jour ouvrable non scolaire, on constate que le trafic est beaucoup plus fluide, et donc moins polluant, les jours de vacances. L'enquête nationale sur la mobilité menée en 1999 a ainsi montré qu'à la pointe du matin, si 68% des distances parcourues un jour ouvrable scolaire représentent des déplacements aller-retour (directs et indirects) vers le lieu de travail ou vers l'école, ce pourcentage tombe à 31% les jours ouvrables de vacances (HUBERT J-P et TOINT P., 2002, p. 170).

Agir sur les habitudes de déplacement des écoliers et des étudiants pourrait donc être efficace puisqu'à la pointe du matin, 37% des distances parcourues semblent être liées, directement ou indirectement, aux déplacements scolaires.

Concernant l'accompagnement des enfants à l'école, il existe un véritable cercle vicieux : parce qu'ils redoutent l'insécurité routière, les parents conduisent leurs enfants à l'école en voiture et, de ce fait, augmentent le trafic, l'insécurité et les problèmes liés à l'effet de serre. Il faut donc casser cette spirale en prenant des mesures qui agissent sur le comportement des déplacements scolaires.

Précisons que le potentiel de scolaires susceptibles d'être concernés par cette mesure est particulièrement élevé en Région wallonne. Près de la moitié des enfants sont conduits à l'école en voiture en Wallonie alors que cette part est nettement moins importante dans les deux autres régions (49% des déplacements scolaires sont concernés en Wallonie contre 28% en Flandre ou 28% à Bruxelles⁹).

Les plans de transports scolaires comme mesure d'accompagnement nécessaire pour les plans de transport d'entreprise

Conduire les enfants à l'école représente pour un grand nombre de parents une contrainte qui les empêche de choisir un mode de déplacement durable pour se rendre à leur travail. Organiser des plans de transports scolaires viendrait donc supprimer cette contrainte et rendre ainsi les plans de transport d'entreprise plus efficace.

3.4. FAISABILITE DE LA MESURE

3.4.1. Etapes à suivre

L'école qui décide de mettre au point un plan de transport scolaire procédera comme suit :

- Mise en place au sein de l'école d'une commission de mobilité ;
- Etablissement du profil d'accessibilité de l'école dans une fiche d'accessibilité multimodale ;
- Diagnostic des comportements de mobilité des différents publics scolaires ;
- Détermination des transferts modaux potentiels vers des modes alternatifs à la voiture ;
- Définition d'actions à mettre en œuvre ;
- Mise en œuvre des mesures ;
- Evaluation et relance de la démarche.

3.4.2. Initiatives pour des transports scolaires plus durables dans quelques pays européens

Pour inciter les parents à ne plus conduire leurs enfants à l'école en voiture et pour mieux préserver l'environnement, différentes initiatives ont été prises dans quelques pays européens, notamment :

- Au Royaume-Uni (campagne annuelle « the walk to school week », organisation de « walking bus » et de « cycling buses », projet « safe routes to school à Surrey » dans le cadre du projet européen MOST, plans de transports scolaires dans environ 400 écoles) ;
- Aux Pays-Bas (« kids going to school in a different way ») ;
- En Suède (projet « walk and cycle to school » à Lund en 1999, « a walking school bus » en 2001, différentes initiatives en faveur des transports publics et du vélo à l'Université de Karlstad) ;
- En Espagne (plan de transport à l'Université de Catalonia à Barcelone dans le cadre du projet européen MOST) ;

⁹ Chiffres cités dans le Cahier 2 du manuel du MET (2003) : Outils pour réaliser un plan de déplacements scolaires.

- En Italie (carte reprenant tous les trajets scolaires dans le cadre du projet du « Udine healthy cities project office »).

De manière plus générale, la Commission européenne, intéressée par cette problématique, a récemment publié un document de sensibilisation à la mobilité durable et d'éducation à la sécurité routière, intitulé : Villes d'enfants, villes d'avenir (CE, 2002).

3.4.3. Initiatives en Belgique

La réalisation de plans de transport scolaires est une mesure tout à fait réalisable en Belgique puisque différentes initiatives ont déjà été menées dans des écoles, aussi bien en Région flamande qu'en Région wallonne.

3.4.3.1. En Région flamande

- Le plan de mobilité de la KUL à Leuven comprend notamment les mesures suivantes :
 - Un pass spécial qui permet aux étudiants de se déplacer gratuitement sur les bus du centre-ville ;
 - Des emplacements sécurisés pour vélos proposés à tous les employés ;
 - Un contrôle plus strict du principe du « stand-still » en matière de parking (cf. mesures de stationnement présentées ci-après).
- La province flamande du Limbourg a mis sur pied différents projets scolaires :
 - Des journées écoles sans voiture durant une semaine dans 8 villes avec 5 écoles participantes ;
 - Des pool de déplacements à vélo avec un adulte pour guide (7 villes y ont participé avec 17 écoles) ;
 - Un plan de transports scolaires réalisé avec 5 villes participantes ;
 - Une convention signée entre l'école et la ville dans le cadre de 2 projets MOST et la réalisation d'un manuel.

3.4.3.2. En Région wallonne

- Expériences-pilotes et mode d'emploi

Des expériences de plans de transports scolaires ont été menées, au cours de l'année scolaire 2001-2002, dans 10 écoles wallonnes de l'enseignement primaire et secondaire (dont 2 en Communauté germanophone) et ont connu un certain succès.

Ces expériences ont conduit à la réalisation d'un manuel (MET, 2003) distribué à 6 000 exemplaires dans toutes les écoles de la Région wallonne et auprès des acteurs de la mobilité. Ce manuel comporte 4 documents explicatifs :

- Un guide pour réaliser un plan de déplacements scolaires (cahier 1) ;
 - Une synthèse des expériences pilotes en Région wallonne (cahier 2) ;
 - Des fiches techniques ;
 - Un répertoire de la mobilité scolaire mentionnant les différents partenaires possibles
- Plans de transport scolaire actuellement en cours ou en projet en RW

Durant cette année 2003, le Ministre régional de la mobilité a financé trois plans de transports scolaires concernant 20 écoles wallonnes :

- Le premier, à Chimay, se termine et a été établi à l'initiative de la ville ;
- Les deux autres viennent de démarrer à Jambes et à Visé et sont en phase de diagnostic.

Par ailleurs, 15 plans couvrant une quarantaine d'écoles vont être mis en route lors de la semaine de la mobilité en septembre 2003.

- Le nouveau décret sur la mobilité scolaire, dès qu'il sera mis en œuvre, fournira en RW un cadre légal pour l'élaboration de tels plans, ce qui représentera un réel incitant pour mettre en œuvre cet outil. La coordination de ces plans sera également prévue et confiée aux commissions territoriales de mobilité scolaire. Celles-ci devraient donc assurer la coordination non seulement des circuits de ramassage scolaire mais aussi celle des plans de transport scolaire.

3.4.4. Financement de la mesure

La réalisation d'un plan de déplacement scolaire mobilisera plus de ressources humaines que financières.

- Un certain nombre de mesures pourraient être mises en œuvre sans gros investissements financiers avec l'aide de différents partenaires de la communauté éducative et des familles ;
- Si l'école désire obtenir une intervention financière de la Région, elle sera soumise à la procédure d'élaboration des plans prévue dans le projet de décret (création d'une commission d'école, regroupant tous les acteurs concernés, qui pourrait être le conseil de participation, étude de diagnostic, ...).

3.4.5. Cohérence avec la politique communale

Le plan de transport scolaire sera intégré dans la politique de mobilité de la commune et devra être cohérent avec les plans de transports scolaires des écoles voisines.

Pour assurer cette cohérence, la commission de mobilité de l'école organisera des réunions d'information et de concertation, en début et en fin de processus d'élaboration :

- Avec la commission chargée du suivi du plan communal de mobilité (et dans ce cas, la démarche plan de transport scolaire peut s'intégrer dans le plan communal de mobilité) ;
- En l'absence d'une telle commission, avec des représentants de la commune mais aussi des représentants de la société de transport en commun, de la zone de police et du MET (car l'appui de partenaires extérieurs locaux et régionaux est importante dans la démarche). Il est important que le conseiller en mobilité soit également impliqué dans le projet de l'école.

3.5. EVALUATION DE LA MESURE

Les expériences menées à ce jour en matière de plans de transports scolaires étant relativement récentes, il n'est pas possible d'en donner une évaluation chiffrée.

Il apparaît cependant que les mesures visant les déplacements scolaires sont a priori des mesures efficaces en vue d'une mobilité plus durable car elles touchent en général les enfants dès leur plus jeune âge, ce qui a beaucoup de chances d'influencer leur comportement de mobilité lorsqu'ils atteindront l'âge adulte.

Conditions d'efficacité

Sur base des expériences pilotes menées récemment dans 10 écoles wallonnes, on peut dégager les facteurs de succès pour un plan de transport scolaire :

- Une commission de mobilité bien représentée au sein de l'école ;
- Un appui de connaissances en matière de mobilité ;
- Une bonne organisation et des ressources suffisantes ;
- L'amélioration des infrastructures ;
- Une réelle volonté de changement de l'école ;
- Des élèves relayant le message.

3.6. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Pour augmenter l'efficacité des plans de transports scolaires, on pourrait prendre les mesures complémentaires suivantes :

- Aménager les infrastructures aux abords de l'école en faveur des modes lents (*mesure externe*) ;
- Mettre en évidence et bien éclairer les passages piétons situés à proximité de l'école (*mesure externe*) ;
- Sensibiliser les publics scolaires à l'utilisation des modes de déplacements les plus adaptés (*mesure interne ou externe*) ;
- Distribuer en début d'année scolaire, aux élèves du secondaire, des fardes d'informations relatives aux services des TEC : horaires, titres de transport, tarifs (*mesure externe*) ;
- Prévoir une organisation de covoiturage spécialement adapté aux besoins des écoles (*mesure externe*¹⁰) ;
- Réserver une place de parking sécurisée pour les parents d'élèves qui pratiquent le covoiturage (*mesure interne*¹¹) ;
- Pénaliser le stationnement sauvage aux abords de l'école (*mesure externe*) ;
- Introduire des zones 30 ou des casse-vitesses aux abords de l'école (*mesure externe*) ;
- Sensibiliser les parents au stationnement à distance (*mesure interne*).

Les différentes mesures d'accompagnement dites externes (c'est-à-dire qui nécessitent l'intervention d'un partenaire extérieur) pourraient être prises au niveau communal ; des négociations ont été menées dans ce sens à Dinant, Martelange et Waremme dans le cadre des expériences-pilotes de plans de transport scolaire durant l'année 2001-2002.

Ces mesures externes pourraient par ailleurs être financées par la Région. La Région wallonne a en effet prévu 5 millions d'euros pour l'aménagement de 200 abords d'école, d'ici 2004 (MET, 2002, Manuel du MET, n°6, fiche 2).

¹⁰ L'association Taxistop travaille actuellement à l'élaboration d'un logiciel adéquat (= version adaptée de Schoolpool afin de l'utiliser pour des écoles primaires et secondaires)

¹¹ Cette mesure d'accompagnement a été prise à l'école primaire d'Attert en Région wallonne dans le cadre de l'expérience pilote de plan de transport scolaire durant l'année 2001-2002.

3.7. EVALUATION SOUS L'ANGLE DES LOGIQUES COMPORTEMENTALES

Comme pour les autres mesures, nous proposons de mettre en relation l'évaluation des plans de transport scolaire avec les enseignements issus de l'analyse des logiques comportementales.

Nous avons souligné l'importance du segment des enfants et des jeunes dans une optique de mobilité durable et les synergies à développer avec le segment des mères¹². Dans ce cadre, il faut s'attaquer aux causes de la croissance de l'accompagnement¹³ – vers l'école – des enfants en voiture, comme le sentiment d'insécurité sur la route et la peur des étrangers.

L'analyse des comportements des usagers confirme donc l'importance de mesures relatives au transport des enfants en général et aux plans de transport scolaire, en particulier. Dans cette optique, les abords immédiats des écoles sont des lieux marquants dans l'esprit des parents et des enfants. C'est notamment là que se forme l'impression que l'enfant est en sécurité sur le chemin de l'école (CE, 2002). Des mesures particulières peuvent donc s'avérer nécessaires comme par exemple réglementer ou limiter le stationnement, les arrêts, les livraisons aux abords de l'école ou encore la circulation aux heures d'arrivée et de sortie des élèves.

Dans ce cadre, les mesures générales ou d'accompagnement déjà présentées dans cette évaluation devraient répondre à une partie des besoins des citoyens. De façon plus générale, les mesures présentées dans la section relative aux modes lents constituent aussi une base importante pour la mise en place du transport scolaire. L'offre de transports publics doit par ailleurs d'être appréhendée sous l'angle des enfants et des jeunes de façon à développer une approche globale pour ce segment de population.

Nous proposons de compléter ces différentes approches en abordant quelques éléments issus du diagnostic de comportements des ménages.

3.7.1. Le vélo

Comme nous l'avons souligné, 59% des écoliers de l'enseignement primaire et 40% des étudiants de l'enseignement secondaire habitent à moins de 5 km de leur école (Hubert et Toint, 2002). Ces distances pourraient être facilement parcourues à vélo si certains programmes étaient mis en place. Les enquêtes révèlent par ailleurs un intérêt important pour les modes lents, en particulier parmi les plus jeunes. Dans ce contexte, plusieurs villes européennes ont misé sur le transport scolaire et atteignent des taux de pénétration du vélo de plus de 60% parmi les écoliers.

Différents enseignements peuvent en être tirés.

Il faut tout d'abord garder à l'esprit que les plus jeunes sont parmi les plus vulnérables et possèdent en général moins d'expérience de circulation, d'attention ou de capacité d'anticipation que leurs aînés. Comme prévu dans la définition de la mesure, outre les aménagements, il est souhaitable de mettre en place un programme d'éducation au vélo dans le cadre scolaire par exemple, comme au Royaume-Uni, aux Pays-Bas ou en Allemagne (Pucher, Komano et Schimek, 1999 ; CE, 2002).

¹² Pour plus de détails, le lecteur peut consulter la section « Les variables socio-économiques et les segments de population ».

¹³ Ces motifs sont présentés dans la section « Les comportements de mobilité quotidienne et les choix modaux ».

Bénéfique pour le développement et la santé de l'enfant, cette démarche se heurte malheureusement à certaines difficultés pratiques, de temps ou de disponibilité (Klößner, 1998). Le nombre de parents disponibles pour mettre en place le programme peut être insuffisant et leur manque éventuel d'expérience peut aussi les décourager. La participation d'autres accompagnateurs que les parents peut donc s'avérer nécessaire. La collaboration active de la police (si possible à vélo) peut par ailleurs rassurer les parents, accroître la crédibilité de l'initiative et favoriser des habitudes de respect et de prudence chez les automobilistes qui croisent ou suivent le parcours des enfants (CE, 2002).

Quelle que soit la formule développée, un encadrement tout le long du trajet vers l'école permet de diminuer le sentiment d'insécurité. Ce genre de programme existe dans plusieurs villes comme à Hasselt où un système de ramassage scolaire à vélo a été mis en place.

Enfin, la question du vol mérite aussi d'être prise en compte puisque cet élément est souvent évoqué par les répondants.

3.7.2. La marche

Pour des distances inférieures, de 1 à 2 km, la marche constitue une option intéressante. Tout comme pour le vélo, différentes enquêtes mettent en évidence une demande latente pour ce mode parmi les écoliers (Collins et Kearns, 2001). Et les exemples de ramassage scolaire à pied sont à présent nombreux (CE, 2002).

Etant donné la peur des accidents et des étrangers mentionnée dans l'analyse des motifs, au-delà des aménagements, il peut être souhaitable d'organiser des « rangs » sous la surveillance d'un adulte.

Il semble par ailleurs que les parents soient moins inquiets lorsque les enfants se trouvent en groupe. Envisager des trajets communs pour les enfants d'un même quartier peut donc constituer une piste relativement simple. La participation active de l'école peut favoriser la coordination et la mise en place de ce genre de projets. Ce type d'approche fonctionne très bien au Japon où les attitudes culturelles favorisent l'indépendance des enfants et l'identification au groupe (Hallsworth, Black, Evans, Tolley, 1996, d'après Hendry, 1986 et 1987 et Peak, 1991). Les écoles interdisent par conséquent aux enfants de plus de 6 ans d'être accompagnés d'un adulte (Hallsworth, Black, Evans, Tolley, 1996, d'après Hendry, 1991). Les enfants empruntent donc un réseau de routes sécurisées, indiquant leur présence aux passages pour piétons en agitant des drapeaux. Les résultats de cette pratique sont positifs et le taux de mortalité des enfants piétons au Japon est comparable à celui observés dans d'autres pays.

3.7.3. Les transports publics

Tout comme pour les modes lents, la sécurité est un critère de base pour que les enfants et les jeunes utilisent les transports publics. Celle-ci doit être satisfaite aussi bien pour les tronçons précédant ou suivant le déplacement que durant le trajet. Mackett suggère à ce sujet d'accroître la présence des receveurs de bus (2001). Des équipements d'éclairage ou de surveillance peuvent aussi contribuer à satisfaire ce besoin.

La localisation des arrêts et la définition des trajets doivent aussi être adaptés à ce segment de population. Une desserte spécifique fonctionnant aux heures de début et de fin des classes et passant par plusieurs établissements ou équipements sportifs et culturels peut être une solution intéressante, en milieu rural ou en ville (CE, 2002).

Tout ce qui contribue au confort et à l'agrément des passagers peut en outre prendre une valeur particulière pour les enfants. Abris, configuration et apparence du bus sont autant de facteurs à analyser. Les aspects de communication sont aussi importants. Les horaires des transports publics peuvent être affichés dans les écoles et des messages publicitaires peuvent s'adresser à l'intention de la jeune clientèle. Certains opérateurs mettent en service des bus spécialement adaptés ou décorés.

Dans certains cas, il faut aussi se pencher sur le coût. Les analyses mentionnées dans la section relative aux déterminants de la demande sont en effet assez générales. Si le prix semble en moyenne raisonnable et « secondaire », il se peut que dans le cas des enfants et des jeunes, leur perception ainsi que celle de leurs parents soit différente.

3.7.4. La participation

Outre les commissions territoriales de mobilité scolaire prévues par le nouveau décret sur la mobilité scolaire, récolter directement l'avis des écoliers et des étudiants peut favoriser la compréhension de leurs besoins et attentes en ce qui concerne les déplacements vers l'école et leurs autres activités. Ils peuvent également avoir d'intéressantes suggestions pour y répondre. Plusieurs villes en ont d'ailleurs fait l'expérience (Collins et Kearns, 2001).

La participation est par ailleurs un excellent moyen de les conscientiser et d'atteindre aussi leurs parents et professeurs.

Dans cet esprit, organiser des expériences pilotes, des événements ou encore des concours peut permettre de faire un premier pas dans la bonne direction.

Comme nous l'avons mentionné, c'est d'ailleurs l'option qu'a pris la Région wallonne en menant en 2001-2002 des expériences pilotes dans 10 écoles de la région (METRW, 2003). Le Ministère de l'Équipement et des Transports de la Région wallonne propose aujourd'hui différents outils aux écoles et aux responsables locaux. Ceux-ci comprennent des informations « théoriques », une description des expériences pilotes et un guide pour réaliser un plan de déplacements scolaires. Des fiches pratiques de diagnostic comprennent un questionnaire pour analyser le profil d'accessibilité de l'école et une enquête visant à analyser les comportements de mobilité. Des fiches sur les outils disponibles, l'éducation, la sensibilisation et les différents modes ont également été élaborées.

3.7.5. Synergies avec d'autres mesures

Comme nous l'avons mentionné, le transport scolaire s'inscrit dans une démarche plus large qui inclut le développement des modes lents et des transports publics. Dans cet esprit, les mesures « d'accompagnement » mentionnées dans l'évaluation des plans de transport scolaire et soulignées dans cette section sont essentielles pour la réussite de ce type de démarche.

Des mesures ciblant les parents doivent par ailleurs les sensibiliser et les dissuader d'utiliser la voiture, au moyen de mesures de communication, incitatives et restrictives. La mixité logements – écoles mérite par exemple d'être analysée. De même, les plans de transport scolaire devraient briser certaines chaînes de déplacements et rendre d'autres mesures, comme les plans de transport d'entreprise plus efficaces.

Les programmes relatifs aux déplacements scolaires peuvent par ailleurs remporter un certain succès auprès des media. Aborder la question de la mobilité et de l'environnement sous l'angle des enfants et des jeunes présente, en outre, l'avantage d'atténuer certaines oppositions (CE, 2002).

4. ASSURER UNE MOBILITE DE BASE EN TRANSPORT EN COMMUN¹

4.1. INTRODUCTION

4.1.1. Description de la mesure

S'inspirant du principe d'une mobilité de base défini par la Région flamande (basis mobiliteit), la mesure étudiée consiste à agir sur l'offre de transport en commun en assurant, en Région wallonne, une offre minimale qui tienne compte de la distribution de la population sur le territoire. Cette mesure concerne le transport régulier de personnes en bus, ou plus précisément, l'offre de transport urbain ou régional effectué avec une certaine régularité et suivant un certain trajet. En fonction de la densité de population, cette mesure qui touche le service offert par les TEC devrait se traduire par une augmentation des bus dans les zones où apparaît un déficit de desserte.

Précisons que l'analyse de cette mesure particulière est quelque peu différente de celle présentée pour les autres mesures. Elle a pour point de départ le décret flamand sur la mobilité de base et a pour objectif de repenser l'offre de transport en commun en Région wallonne en proposant éventuellement une mesure alternative.

Pour aborder la faisabilité d'une mobilité de base en Région wallonne, la transférabilité du décret flamand en Wallonie sera tout d'abord envisagée à partir de données encodées par le LEPUR sur la desserte actuelle des bus. Une critique de cet essai d'application en Région wallonne sera ensuite présentée, ce qui permettra de formuler des pistes pour la poursuite de la recherche.

La question des émissions de CO₂ n'est donc pas directement abordée dans le cas de cette mesure. Il y est toute fois brièvement fait mention dans les points 4.3.

4.1.2. Le décret flamand sur la mobilité de base (basis mobiliteit)²

4.1.2.1. Présentation générale du décret

Sur proposition du Ministre flamand de la mobilité, Steve Stevaert, le Parlement flamand a voté en 2001 le décret sur la mobilité de base (décret du 20 avril 2001, paru au MB du 21/08/01). Il établit une base légale pour l'introduction d'un nouveau droit social : « la mobilité minimum » ou « mobilité de base » (basis mobiliteit)³. L'arrêté d'exécution de ce décret a été voté par le gouvernement flamand le 29 novembre 2002 (MB du 23/01/03) et son application est actuellement en cours.

¹ BONIVER V., DAXHELET D., LAMBOTTE J.-M. - LEPUR Ulg

² Précisons qu'une proposition de loi du 21 septembre 2001 a également défini une mobilité de base sur le rail à partir de normes concernant la vitesse commerciale, la distance entre arrêts et les fréquences pour les différentes liaisons ferroviaires du pays mais à ce jour, aucune loi n'a encore été votée. Cette mesure ne sera pas analysée ici car elle relève d'une compétence fédérale et non pas régionale.

³ Le décret a également créé le Conseil de la Mobilité de la Flandre (appelé MORA) au sein du Conseil socio-économique de la Flandre. Le MORA a pour mission de formuler des recommandations, d'effectuer des études et d'émettre des avis, à la demande du gouvernement flamand ou du parlement flamand, pour tout ce qui concerne la mobilité dans la Région flamande.

Ce nouveau concept de mobilité de base a pour objectif de garantir aux usagers une offre minimale de transports réguliers dans toutes les zones dites « résidentielles » qui seront définies par le gouvernement flamand. Selon LANGZAAM VERKEER (2002), ces zones « résidentielles » devraient correspondre à 24% du territoire régional, soit 3 200 km².

4.1.2.2. Délimitation provisoire des zones résidentielles sur base des dispositions transitoires du décret

La mobilité de base définie dans le décret au moyen de normes à atteindre (voir point suivant) sera réalisée uniquement dans les zones dites résidentielles qui devront être définies par le gouvernement flamand endéans les trois ans. En attendant que les zones définitives soient approuvées par le gouvernement régional⁴, une délimitation provisoire des zones a été fixée et est présentée sur des cartes en annexes de l'arrêté du 29 novembre 2002.

Les critères précis permettant de délimiter ces zones ne nous ont pas été transmis mais, sur base des informations récoltées et sur base des dispositions transitoires du décret, il semble que le découpage du territoire est, dans un premier temps, réalisé comme suit :

- A partir du RSV (Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen), 5 types de zones sont tout d'abord sélectionnés à une échelle macro : les zones métropolitaines, les zones urbaines régionales, les zones périphériques, les zones de petites agglomérations et les zones extérieures (des précisions sur cette typologie figurent dans le point portant sur la délimitation des zones en Région wallonne).
- A une échelle micro, les noyaux d'habitat sont ensuite délimités dans chaque type de zone et, à l'intérieur de ces noyaux d'habitat, les zones affectées à l'habitat dans les plans de secteur représentent les zones (provisoires) à considérer pour l'application de la mobilité de base.

Dans les dispositions transitoires du décret, l'offre minimale définie sur base des normes de l'arrêté du 29 novembre 2002 (voir ci-après) devrait au moins être prévue dans ces zones d'habitat situées à l'intérieur des noyaux d'habitat.

Compte tenu du découpage provisoire du territoire flamand, nous constatons qu'une partie de la zone d'habitat (celle située en dehors des noyaux d'habitat) n'est pas concernée par les normes de la mobilité de base ; il en va de même pour les zones à urbaniser non affectées à l'habitat.

4.1.2.3. Normes définies dans l'arrêté d'exécution

La mobilité de base correspond à une offre minimale de transports réguliers définie à partir des normes suivantes (précisées dans l'arrêté du 29 novembre 2002) qui seront appliquées dans les différentes zones résidentielles de la Région flamande :

- Les plages horaires de desserte minimales qui varient selon les jours :
 - Pour les jours ouvrables : entre 6h et 21h ;
 - Pour les samedis, dimanches et jours fériés : entre 8h et 23h.
 Dans les zones métropolitaines, ces temps de desserte pourront être prolongés d'au moins 2 heures.
- Une fréquence minimale, associée à des temps d'attente maximaux à un arrêt, qui varie selon le type de zone à desservir, selon les jours et selon le moment de la journée :

⁴ A l'heure actuelle, seule la zone d'Alost et celle de Denderleeuw ont été approuvées.

	Zones métropolitaines	Zones urbaines régionales	Zones urbaines périphériques	Petites agglomérations	Zones extérieures
<u>Jours ouvrables HP</u> : (6h-9h ; 16h-19h)	5 bus/heure 15' d'attente max	4 bus/heure 20' d'attente max	3 bus/heure 30' d'attente max	3 bus/heure 30' d'attente max	2 bus/heure 40' d'attente max
<u>Jours ouvrables HC</u> : (9h-16h ; 19h-21h)	4 bus/heure 20' d'attente max	3 bus/heure 30' d'attente max	2 bus/heure 40' d'attente max	2 bus/heure 40' d'attente max	1 bus/heure 75' d'attente max
<u>Samedis, dimanches, et jours fériés</u> : (8h-23h)	3 bus/heure 30' d'attente max	2 bus/heure 40' d'attente max	1 bus/heure 75' d'attente max	1 bus/heure 75' d'attente max	1 bus/heure 140' d'attente max

HC = heures creuses, HP =heures de pointes

- Une distance maximale entre le domicile et le point d'arrêt qui diffère selon la zone considérée :

Zones métropolitaines	Zones urbaines régionales	Zones urbaines périphériques	Petites agglomérations	Zones extérieures
500m	500m	650m	650m	750m

Rappelons que les zones concernées par les normes du décret et présentées en annexe de l'arrêté d'exécution sont toujours provisoires.

4.1.2.4. Détermination de priorités pour l'application du décret

L'introduction de la mobilité de base sera réalisée dans les différentes communes flamandes suivant un ordre de priorité établi sur base de la densité de population et de la comparaison entre l'offre présente dans chaque commune et les normes de l'offre minimale.

Les différentes communes se voient ainsi attribuer un ordre de priorité à partir de la formule suivante :

$$((2*NTB+NTA)*N) / TOT^2$$

avec NTB : la superficie non desservie (superficie des zones résidentielles multipliée par le nombre de jours de la semaine pendant lesquels il n'y a pas de desserte dans les limites des distances maximales aux arrêts) ;

NTA : la superficie insuffisamment desservie (superficie des zones résidentielles multipliée par le nombre de jours de la semaine pendant lesquels il y a une desserte dans les limites des distances maximales, mais où les normes en terme de fréquences ne sont pas atteintes) ;

TOT : la superficie totale des zones résidentielles de la commune ;

N : le nombre d'habitants de la commune.

La priorité la plus grande est donc accordée à la commune dont l'offre existante s'écarte le plus des normes de l'offre minimale. La liste des priorités qui découle de cette formule sera établie par province pour fin 2004. Elle sera ensuite actualisée tous les ans par l'administration de la Région flamande. A partir de janvier 2005, elle sera utilisée et la société De Lijn introduira progressivement la mobilité de base, en commençant par les communes bénéficiant de la plus grande priorité.

4.1.2.5. Précisions sur la mise en œuvre du décret

4.1.2.5.1. Management du réseau

Pour réaliser la mobilité de base, une réorganisation du réseau est explicitement prévue dans le décret. Pour ce faire, le territoire de la Région flamande est divisé en zones de transport : celles-ci sont des entités cohérentes formées de plusieurs communes ayant un centre de transport et des communes périphériques. Le territoire de la Région flamande est ainsi divisé en 12 zones de transport (Anvers, Gand, Alost, Bruges, Hasselt Genk, Courtrai, Louvain, Malines, Ostende, Saint-Nicolas, Turnhout) auxquelles il faut ajouter une zone de transport urbaine spécifique autour de la Région de Bruxelles-Capitale. La réorganisation et la gestion du réseau sont établies par la société flamande des transports, De Lijn, et doivent être approuvées par le gouvernement flamand.

L'introduction de la mobilité de base, assurée par De Lijn, doit se faire progressivement sur base d'un ordre de priorité (voir point précédent). Sa réalisation (prévue en 2007) aboutira à un réseau de transport en commun très dense.

Chaque année, la société flamande des transports devra établir (avant le 31 mars) un rapport d'évaluation et d'évolution de la mobilité de base ; ce système d'évaluation, prévu dans le décret, garantit ainsi l'efficacité de la mesure.

4.1.2.5.2. Conséquences importantes du décret

Selon le décret, l'offre minimale de transport en commun peut, dans certains cas, être garantie par des transports réguliers sur demande, c'est-à-dire par des voyages théoriquement fixés mais qui ne sont exécutés qu'après réservation. Mais ce service à la demande ne pourra pas être organisé durant les heures de pointe dans les zones métropolitaines et urbaines.

Par conséquent,

- Le principe d'une mobilité de base tel que défini dans le décret flamand permettra notamment aux communes rurales (qui correspondent aux zones extérieures) de développer de nouveaux projets de transports publics, en particulier des services réguliers sur demande (qui pourraient être assurés par des « belbussen », qui sont des minibus prévus pour 15 passagers).
- Des taxis collectifs pourront être désormais intégrés dans un système de transport public, ce qui n'était pas possible légalement auparavant. Dans les zones où la demande est très faible (en particulier dans les zones rurales ou zones extérieures), cette possibilité pourrait représenter une alternative intéressante aux services réguliers sur demande. Notons qu'à ce jour, ces services de taxis ne sont pas encore en fonction. Des négociations entre la société De Lijn et le secteur des taxis sont actuellement en cours (en particulier pour les problèmes liés aux tarifs et au coût de ce nouveau service).

4.1.2.5.3. Coût de la mesure

- A moyen terme, la société De Lijn disposera de budgets spécifiques du gouvernement flamand pour réaliser ce réseau de transport en commun. Pour les 7 premières années (2000-2006), le budget global (coût d'investissement + coût d'exploitation) est estimé à 25 millions d'euros par an (selon LANGZAAM VERKEER, 2002). Ce budget devrait permettre d'améliorer la desserte dans les communes classées comme prioritaires.

Rappelons ici, à titre indicatif, qu'en Région wallonne, les coûts pour un bus standard peuvent être estimés à 169 000 euros par an⁵ et que le montant de la subvention annuelle accordée à l'ensemble des 5 TEC et à la SRWT est de 242,363 millions d'euros en 2003 (à raison de 43,905 millions pour le TEC Charleroi, 35,309 millions pour le TEC Hainaut, 44,474 millions pour le TEC Namur - Luxembourg, 77,761 millions pour le TEC Liège - Verviers et 16,511 millions pour le TEC Brabant wallon ; la SRWT reçoit quant à elle 24,403 millions).

- A plus long terme, le financement des coûts d'exploitation du nouveau réseau, probablement élevée, risque cependant de poser problème.

4.1.3. Pertinence de la mesure dans une optique kyoto

Pour respecter les objectifs de réduction de gaz à effet de serre définis dans le protocole de Kyoto (1997), il semble pertinent de vouloir, de manière générale, améliorer l'offre de transport en commun. En effet les bus, s'ils ont un nombre suffisant de passagers, émettent nettement moins de CO₂ que la voiture particulière, comme l'illustre le tableau ci-après. En supposant une occupation moyenne de 40 passagers, le bus émet en moyenne 80 gr de CO₂ par km et par personne transportée, soit près de 4 fois moins que la voiture particulière avec une seule personne à bord.

Tableau 24 - Emissions de CO₂ pour le transport urbain de personnes

	CO ₂ (en gr, par km et par personne transportée)
Bus-Paris (40 personnes)	75
Bus-Banlieue (40 personnes)	83
Voiture (3 voyageurs)	103
Voiture (1 seule personne)	309

Source : MIES (1999), Memento des décideurs

A priori, la mesure envisagée répond donc bien au souci environnemental inscrit dans les accords de Kyoto et repris dans les directives européennes sur la qualité de l'air. Agir sur les transports en commun en vue d'un transfert modal semble être une condition préalable si on veut lutter contre l'effet de serre.

Par ailleurs, cette amélioration de l'offre de transport en commun apparaît comme une mesure d'accompagnement nécessaire (voire même prioritaire) pour accroître l'efficacité d'autres mesures proposées, notamment : la réalisation de plans de transport d'entreprise, la réalisation de plans de transport scolaire, les mesures restrictives en matière de parking.

⁵ Ces coûts se décomposent comme suit :

- Amortissements et frais financiers liés à l'acquisition de nouveaux véhicules : 19 000 euros par an pour un bus standard
- Frais d'entretien : 40 000 euros par an par bus sur base de 50 000 km
- Frais de personnel : 110 000 euros par an par chauffeur sur base de 50 000 km.

(Données transmises par la SRWT)

Mais pour que l'avantage du bus sur la voiture en terme d'émissions de CO₂ se réalise, il importe que l'occupation du bus en nombre de passagers soit suffisante. En effet, un bus roulant quasi à vide pourra avoir un effet plus nuisible sur l'environnement qu'une voiture avec une seule personne. Pour assurer des taux d'occupation suffisants. Il faut que l'offre de bus rencontre une demande ; il importe donc de l'envisager là où la demande potentielle existe, c'est-à-dire là où la population est suffisante.

Si on veut agir sur l'offre de bus en Wallonie dans le but d'induire un transfert modal, une mesure - parmi d'autres - pourrait donc être d'assurer, comme en Flandre, une offre minimale de transport en commun définie en fonction de la distribution de la population pour ainsi favoriser la rencontre entre l'offre et la demande.

4.2. TRANSPOSITION DU DECRET FLAMAND EN WALLONIE

Que signifierait l'application du décret basis mobiliteit en Région wallonne ? C'est ce que nous nous proposons d'analyser. Cette transposition nécessite, de comparer les objectifs définis dans le décret flamand avec l'offre de bus actuellement présente en Wallonie. Cette première analyse permettra de préciser les zones où il faudrait augmenter l'offre de transport en commun si on veut assurer, en Wallonie, une mobilité de base comme en Flandre.

A partir des informations obtenues sur le découpage actuel du territoire flamand en vue de l'application de la mobilité de base, nous délimiterons tout d'abord les zones équivalentes à considérer en Région wallonne. Ces zones seront ensuite croisées avec les données encodées par le LEPUR sur la desserte des bus en Wallonie.

4.2.1. Délimitation des zones en Région wallonne

Sur base des informations qui nous ont été transmises sur le découpage provisoire actuel du territoire flamand et sur base des dispositions transitoires du décret, la délimitation des zones à considérer en Région wallonne a été effectuée à deux échelles (macro et micro).

4.2.1.1. Délimitation à l'échelle macro

Au niveau macro, il convient tout d'abord de découper le territoire en cinq types de zones en précisant les communes susceptibles d'être concernées par les normes flamandes sur base de la hiérarchie urbaine. Comme la Région flamande se réfère au découpage défini dans le RSV (Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen), nous retiendrons par analogie les pôles définis dans le SDER pour la Région wallonne.

Il apparaît toutefois que la typologie des pôles du RSV n'est pas identique à celle utilisée dans le SDER. En effet, dans le cas flamand, on définit à cette échelle 5 types de zones :

- les zones des grandes villes – ou zones métropolitaines (Anvers et Gand) ;
- les zones des villes régionales (de Bruges jusque Turnhout) ;
- les zones urbaines périphériques (quelques communes périphériques intégrées aux agglomérations d'Anvers, Gand, Bruges, Ostende, Courtrai...)
- les zones des petites villes (de Lierre ou Ypres jusque Bourg-Léopold et Hoogstraeten) ;
- les zones extérieures (tout le reste du territoire flamand).

Quant à lui, le SDER distingue les pôles suivants sur base de la hiérarchie urbaine :

- pôles majeurs (Liège et Charleroi) ;
- capitale régionale (Namur) ;
- pôle régional (Mons) ;

- pôles désignés dans le projet de structure spatiale du SDER avec un cercle de taille supérieure (La Louvière, Tournai et Verviers) ;
- pôles désignés dans le projet de structure spatiale du SDER avec un cercle de taille normale (de Mouscron jusque Malmédy-Stavelot) ;
- pôles d'appui en milieu rural (de Comines jusque Virton).

Il apparaît de plus que la typologie du RSV se rapproche très sensiblement de la hiérarchie des pôles urbains élaborée en 1997 par E. Van Hecke (KULeuven), sur base notamment d'une enquête sur les zones d'influence réalisée conjointement par l'ISEG –KULeuven et le SEGEFA – ULg (Van Hecke, 1998). Celle-ci a l'avantage d'être fondée sur une méthode rigoureusement scientifique et d'avoir été établie de la même manière pour l'ensemble de la Belgique.

En comparant typologie des zones du RSV, typologie des pôles du SDER et hiérarchie des villes de Van Hecke, il est possible de proposer plusieurs variantes pour la typologie relative à la Région wallonne (voir tableau suivant) ; nous les testerons lors de l'analyse cartographique. Précisons que la distinction entre, d'une part, la zone métropolitaine ou la zone urbaine régionale et, d'autre part, la zone urbaine périphérique qui l'entoure est fondée purement sur les limites administratives communales.

Tableau 25 - Classement des pôles et communes wallons en fonction de la typologie des zones du décret Basismobilité

Type de zone	Zone métropolitaine	Zone des villes régionales	Zone urbaine périphérique	Zone des petites agglomérations			Zone extérieure
Variante				Variante 1 (tous les pôles du SDER sauf les pôles d'appui en milieu rural)	Variante 2 (tous les pôles du SDER)	Variante 3 (tous les pôles du SDER et les autres petites villes selon Van Hecke (1998))	
Pôles et communes à considérer	Liège, Charleroi	Namur, Mons, La Louvière, Verviers, Tournai	Braine-l'Alleud, Waterloo, Boussu, Colfontaine, Dour, Frameries, Quaregnon, Chapelle-lez-Herlaimont, Morlanwez, Manage, Châtelet, Coucelles, Farciennes, Montigny-le-Tilleul, Ans, Beyne-Heusay, Chaudfontaine, Engis, Flémalle, Fléron, Grâce-Hollogne, Herstal, Oupeye, Saint-Nicolas, Seraing, Soumagne, Dison, Pepinster	Wavre, Ottignies-Louvain-la-Neuve, Nivelles, Tubize, Mouscron, Ath, Enghien, Braine-le-Comte, Soignies, Binche, Huy, Waremme, Visé, Eupen, Spa, Malmédy, Stavelot, Arlon, Aubange, Bastogne, Marche-en-Famenne, Ciney, Dinant, Gembloux	Variante 1 + Jodoigne, Comines, Lessines, Leuze-en-Hainaut, Thuin, Beaumont, Chimay, Hannut, Herve, Saint-Vith, Durbuy, Vieilsalm, La Roche-en-Ardenne, Saint-Hubert, Libramont, Bertrix, Neufchâteau, Bouillon, Virton, Couvin, Philippeville, Florennes, Walcourt, Beauraing, Rochefort.	Variante 2 + Péruwelz, Andenne, Sambreville	Tout le reste du territoire de la Région wallonne

4.2.1.2. Délimitation à l'échelle micro

Dans les dispositions transitoires du décret Basismobilité, les zones du territoire flamand au sein desquelles s'appliquent les normes sont déterminées provisoirement à partir de deux bases de données cartographiques :

- les zones d'habitat des plans de secteur ;
- les noyaux d'habitat.

Ces derniers sont vraisemblablement ceux définis par l'INS sur base du découpage en secteurs statistiques dans le cadre d'une recherche menée en 1981 par H. Van der Haegen, M. Pattyn et S. Rousseau (Ministère des affaires économiques, 1998, p. 11). Ces noyaux sont délimités à l'aide d'un critère morphologique : la continuité du tissu bâti.

Par transposition, nous avons délimité les zones à considérer en Région wallonne : il s'agit en l'occurrence des zones d'habitat situées à l'intérieur des noyaux d'habitat, et ce pour chaque type de zone considéré.

Précisions et commentaires sur la délimitation ainsi obtenue

- Sur les cartes présentées en annexe de l'arrêté du 29 novembre 2002, les zones résidentielles provisoires en Région flamande intègrent les zones d'extension d'habitat faisant partie des noyaux d'habitat. Contrairement à la Région flamande, nous n'avons pas intégré les zones d'aménagement différé (ZAD - ex-zones d'extension d'habitat) situées au sein des noyaux d'habitat dans notre analyse, et cela pour deux raisons :
 - En Région wallonne, les travaux récents de la CPDT ont montré que les ZAD étaient encore fort peu urbanisées (CPDT, 2002, pp. 119-132).
 - Depuis la révision du CWATUP de novembre 1997, les ZAD ne sont plus destinées à devenir uniquement de la zone d'habitat mais elles peuvent être affectées à tout type d'urbanisation.
- Dans une même commune, on peut trouver jusqu'à trois types de zones différentes. Ainsi, dans le cas de la commune de Visé, on trouve à la fois des zones extérieures (notamment Richelle et Lanaye), une zone urbaine périphérique (correspondant à Cheratte, localité attenante au noyau d'habitat de Liège) et une zone de petite ville (Visé centre et ses quartiers péricentraux).

4.2.2. Comparaison entre l'offre actuelle des bus en Région wallonne et les normes du décret flamand

En vue de produire pour la CPDT une cartographie des parts modales attendues pour les modes alternatifs à la voiture en tout point du territoire wallon, le LEPUR a encodé un certain nombre de données portant sur la desserte des TEC. Au stade actuel des travaux, cet encodage est entièrement réalisé pour trois provinces (Liège, Namur et Brabant wallon) et est en cours de finalisation pour le reste de la Wallonie.

Les données encodées par le LEPUR portent sur la localisation des arrêts et les fréquences de passage journalières de chaque ligne de bus à chaque arrêt. Par comparaison avec les normes du décret flamand, nous pouvons ainsi distinguer :

- les zones où il faudrait élargir le service offert par les TEC (en terme d'arrêts et en terme de fréquence) si on voulait atteindre une mobilité de base similaire à celle décidée en Région flamande ;
- les zones où l'offre existante est déjà suffisante.

Un léger problème apparaît cependant concernant la durée servant de base à la mesure de la fréquence. Dans le cadre du décret Basis Mobilité, on envisage une fréquence horaire (en distinguant heures de pointe et heures creuses). Dans la base de données du LEPUR, la fréquence est calculée sur une base journalière. Sachant que, au sens du décret, les heures de pointe s'étendent de 6 à 9 h ainsi que de 16 à 19 h et que les heures creuses sont comprises entre 9 et 16 h et entre 19 et 21 h, il est aisé de passer d'un type de fréquence à l'autre en utilisant la table de conversion suivante :

Type de zone	Normes minimales par heure du décret flamand		Fréquences journalières minimales correspondantes		
	Fréquence Heure de pointe	Fréquence Heure creuse	Heures de pointe	Heures creuses	Total
Zone métropolitaine	5	4	6x5=30	9x4=36	66
Zone urbaine régionale	4	3	6x4=24	9x3=27	51
Zone urbaine périphérique	3	2	6x3=18	9x2=18	36
Zone de petite ville	3	2	6x3=18	9x2=18	36
Zone extérieure	2	1	6x2=12	9x1=9	21

4.2.3. Analyse des résultats cartographiques

Nous avons effectué la comparaison entre offre existante et normes du décret pour la seule Province de Liège ; celle-ci étant la seule (parmi les trois que nous avons complètement fini d'encoder) qui comprend les 5 types de zones du décret Basis mobilité. Pour chaque type de zone, nous avons tenu compte des normes relatives aux distances maximales aux arrêts (500 m, 650 m et 750 m) et des fréquences minimales journalières fixées ci-dessus pour distinguer quatre types de situations :

- les zones visées par le décret situées à une distance d'un arrêt supérieure à la distance maximale (=les zones non desservies ou classe 1 pour la cartographie) ;
- les zones visées par le décret desservies par un arrêt où la fréquence des bus est nettement inférieure aux normes fixées – fréquence < à la ½ de la norme – (classe 2 pour la cartographie) ;
- les zones visées par le décret desservies par un arrêt où la fréquence des bus est légèrement inférieure aux normes fixées – ½ de la norme < la fréquence < la norme – (classe 3 pour la cartographie) ;
- les zones visées par le décret respectant les normes de desserte minimales (classe 4 pour la cartographie).

La pertinence des variantes proposées pour la zone des petites agglomérations lors de la délimitation des zones en Région wallonne est testée dans notre analyse cartographique via la création d'un type spécifique reprenant les pôles d'appui en milieu rural. Précisons que les petites villes spécifiques à la variante 3 (petites villes selon Van Hecke non reprises dans les pôles du SDER) ne sont pas représentées en Province de Liège ; la variante 3 n'a donc pas été testée.

Sur la carte, chaque gamme de couleurs correspond à un type de zone au sens du décret et, à l'intérieur de chaque zone, on passe d'une couleur plus foncée à une couleur plus claire en allant d'une zone non desservie (classe 1) à une zone respectant les normes (classe 4).

Sur base de ce résultat cartographique, nous avons calculé, pour chaque type de zone la part que représente chaque classe dans la superficie totale de la zone pour la Province de Liège.

Classes de résultat	Type de zone					
	Zone métropolitaine	Zone urbaine régionale	Zone urbaine périphérique	Zone d'agglomérations		Zone extérieure
				Zone de petites villes (variante 1)	Zone de pôles d'appui (variante 2)	
1	2.5%	2.9%	1.3%	1.9%	0.4%	4.9%
2	1.6%	0.7%	2.0%	8.3%	5.1%	16.6%
3	4.5%	3.0%	2.1%	17.6%	16.4%	21.5%
4	91.4%	93.4%	94.5%	72.1%	78.1%	57.0%

Tableau 26 - Superficies relatives des 4 classes de desserte par type de zone pour la Province de Liège

On constate ainsi que dans les zones métropolitaines, urbaines régionales et urbaines périphériques la quasi totalité des zones « résidentielles » d'habitat (+ de 90 %) respectent les normes du décret flamand (classe 4) et seulement moins de 3 % ne sont absolument pas desservies (classe 1).

Dans les petites villes, y compris les pôles d'appui en milieu rural, la situation est un peu moins favorable (respectivement 72 et 78 % de la superficie totale de ces zones respectent les normes). La part des zones non desservies est, quant à elle, négligeable (moins de 2 %) et la part des zones où la fréquence est légèrement inférieure aux normes est nettement plus importante que celle des zones où la fréquence est très insuffisante (respectivement 17.6 et 16.4 % pour la classe 3 contre 8.3 et 5.1 % pour la classe 2). Il n'apparaît pas de différence significative entre les zones de petites villes (variante 1) et les zones de pôles d'appui (zone spécifique à la variante 2).

Par contre dans les zones extérieures, le déficit de desserte est important. Pour la Province de Liège, seuls 57 % des zones « résidentielles » d'habitat de la zone extérieure respectent les normes ; près de 5 % de cette zone n'est pas desservie car distante de plus de 750 m d'un point d'arrêt (classe 1). Pour 16 % de la zone, il faudrait plus que doubler la fréquence pour respecter les normes (classe 2). Un nombre important de villages faisant partie de cette classe 2 ne sont en fait desservis que par 2 bus destinés à la desserte scolaire (un bus le matin à l'aller et un autre l'après-midi au retour).

Extrapolation des résultats pour d'autres régions

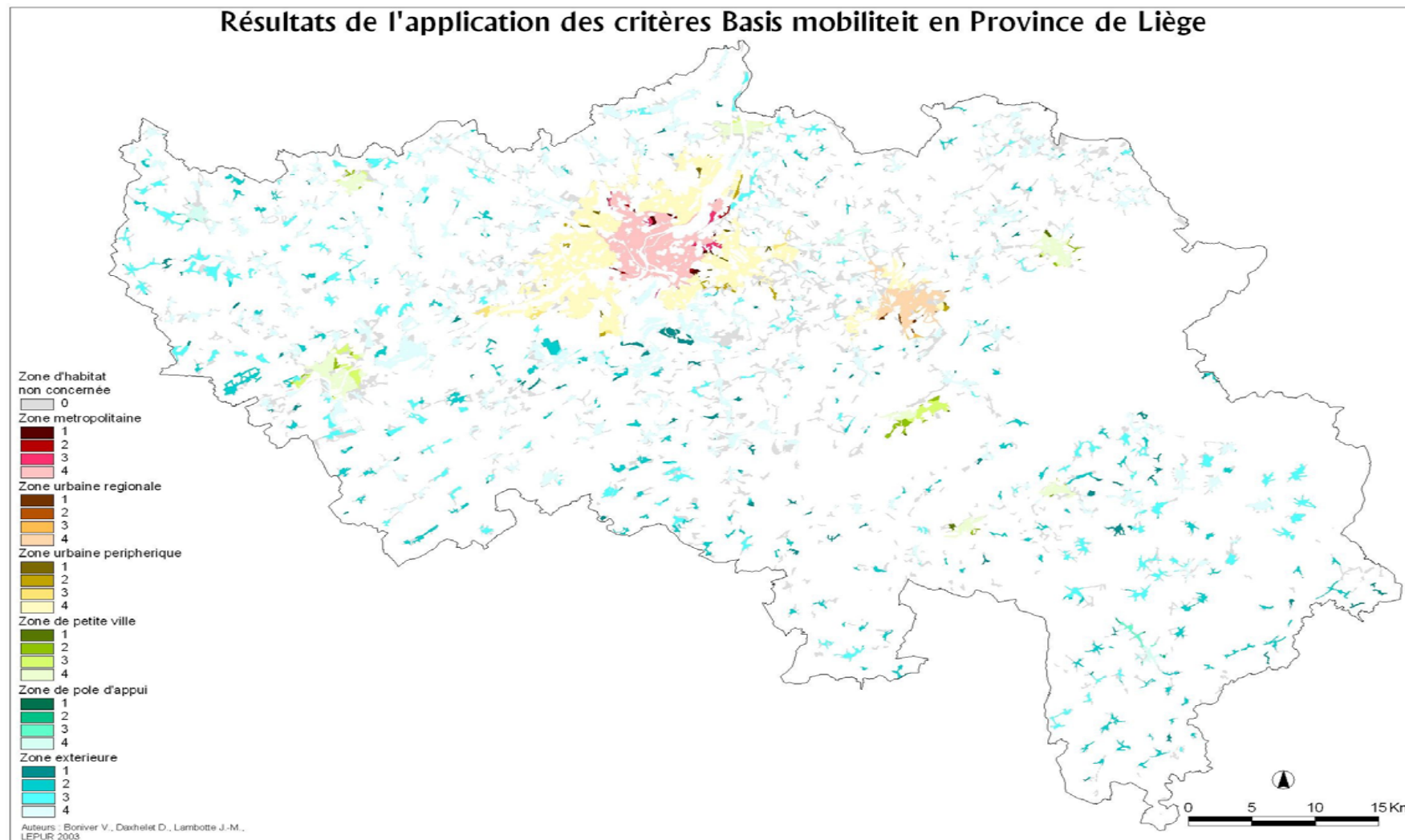
Si, dans la Province de Liège, 57% de la surface des zones extérieures respectent les normes flamandes, la situation actuelle est sans doute moins favorable encore dans la Province de Luxembourg ainsi que dans les arrondissements de Dinant, Philippeville et Thuin. Dans ces régions plus rurales, au vu du résultat cartographique obtenu pour la région de Malmédy-Saint-Vith, la proportion des zones très peu desservies (fréquence < ½ norme) doit sans doute y dépasser les 30%. De plus, les bus y circulent proportionnellement peu en dehors des heures de pointe. Même là où l'on atteint une fréquence totale de 21 bus (norme pour la zone extérieure) sur la journée, la norme relative aux heures creuses (1 bus/heure) n'est sans doute que rarement atteintes.

Prise en compte de la population par zone pour l'analyse des résultats

Si les proportions fournies dans le tableau précédent sont relatives à des surfaces, il serait intéressant de comptabiliser la population totale résidant dans chaque classe. Par une méthode approchée (tenant compte de la population par secteur statistique et d'un masque binaire du bâti construit sur base du traitement d'une image satellitaire), ce calcul est tout à fait réalisable. Les traitements déjà réalisés et notre connaissance du terrain suggèrent d'ores et déjà les constatations suivantes :

- la quasi totalité de la population réside dans des lieux qui bénéficient d'une desserte respectant au minimum les normes flamandes ; en ce y compris les zones extérieures. Même si, en terme de superficie, les espaces peu ou pas desservis sont importants (cf. superficies relatives des 3 premières classes dans le tableau précédent), ils ne concentrent qu'une faible part de la population totale ;
- par rapport aux objectifs de Kyoto, un des défis majeur est lié à la forte augmentation sur le long terme de la part de la population résidant dans des zones ne bénéficiant pas d'une desserte de qualité. C'est à nouveau le phénomène de la désurbanisation qu'il convient de dénoncer ;
- dans ces zones mal desservies, surtout présentes en milieu rural (43% de la superficie en Province de Liège), il serait fort coûteux d'offrir une qualité de desserte respectant en tout lieu les normes flamandes. En effet, en de très nombreux endroits, il serait nécessaire de multiplier l'offre actuelle par 5 ou par 10. De plus, ces bus supplémentaires ne permettraient de capter qu'une assez faible clientèle additionnelle. La recette ainsi générée devrait être insignifiante par rapport aux coûts ; ce qui signifierait une forte augmentation du déficit devant être assumée par la Région¹. Même en assurant le respect de ces normes par des minibus (comme c'est prévu en Flandre), cette mesure nous paraît financièrement intenable et d'une utilité très limitée vis-à-vis des objectifs de Kyoto. Toutefois, ceci ne signifie nullement qu'il n'existe pas d'endroits où une augmentation de l'offre en bus serait une mesure justifiée.

¹ A titre indicatif, le TEC Liège-Verviers avait mesuré pour 1997 le déficit moyen par voyageur suivant le type de ligne (TRANSITEC, 1999). Si ce déficit n'était que de 15 BEF/voyageur pour les lignes se limitant aux principaux centres urbains tels que Liège et Verviers, il s'élevait à 31 BEF/voyageur pour les lignes partant de ces deux centres vers la proche périphérie (jusqu'aux limites des agglomérations de Liège et de Verviers – anciens réseaux de la STIL et de la STIV). Pour les lignes extérieures à ces grandes agglomérations, le déficit moyen calculé par le TEC Liège-Verviers s'élevait à 52 BEF/voyageur. Dans le cas de l'offre supplémentaire qui serait nécessaire en vue de respecter les normes de la mobilité de base, le déficit moyen par voyageur devrait dépasser ces 52 BEF/voyageur.



4.3. EVALUATION

4.3.1. Evaluation générale de la mobilité de base en Flandre

4.3.1.1. Mesure coûteuse

Organiser une offre minimale de transport en commun dans toutes les zones résidentielles est une mesure très ambitieuse mais qui représente un coût énorme (25 millions d'euros par an pour les 7 premières années + coûts d'exploitation importants, mais non estimés, pour les années ultérieures).

4.3.1.2. Effets pervers

Dans une optique de développement durable, la mobilité de base en Flandre pourrait avoir des effets pervers. En effet, améliorer l'accessibilité des zones rurales et des zones urbaines périphériques en y augmentant l'offre de transport en commun pourrait peut-être rendre ces zones encore plus attractives pour les ménages urbains, ce qui risque d'accentuer la désurbanisation (M. BOURGEOIS et H. MEERT, 2003).

4.3.1.3. Mesure avant tout sociale

La réalisation d'une mobilité de base en Région flamande n'est pas au départ une mesure environnementale mais bien une mesure sociale (le droit à la mobilité pour tous) visant en priorité les ménages flamands qui ne disposent pas de voiture particulière (soit 15% des ménages flamands selon HUBERT et TOINT, 2002, tableau 3.9.2).

En Belgique, près d'un ménage sur 5 (18%) ne dispose pas de voiture et 56% des familles disposent d'une seule voiture (HUBERT et TOINT, 2002). Partant de ce constat et sur base de la relation entre mobilité et exclusion sociale, en particulier en matière d'emplois, la Région flamande a voulu par cette mesure assurer à tous un droit à la mobilité.

Actuellement, suite à l'application progressive de la mobilité de base en Flandre, on voit apparaître dans cette Région des services de transports publics dans des zones peu desservies antérieurement. De Lijn attire ainsi de nouveaux clients, surtout parmi les jeunes et les personnes âgées (qui ne disposent pas de voiture). Toutefois, comme la mesure concerne uniquement les zones résidentielles, la desserte des zones d'activité industrielle n'est généralement pas garantie ; la mesure ne semble donc pas efficace en terme d'accès à l'emploi (DESMEDT, 2002).

En conclusion, si cette mesure est éventuellement à retenir dans le cadre d'une politique sociale (offrir à tous un moyen pour se déplacer), son efficacité en termes de transfert modal et donc de réduction d'émissions de CO₂ n'est cependant pas encore démontrée.

4.3.2. Critiques de l'essai d'application du décret flamand en Région wallonne

Nous allons tout d'abord souligner l'intérêt que présente l'approche du décret basis mobilité. Dans un second temps, nous exposerons les manquements, les défauts qui caractérisent, à nos yeux, cette approche au vu de notre tentative d'application au contexte wallon. De ces critiques, nous pourrions tirer des pistes de recherche pour la prochaine convention.

4.3.2.1. Eléments positifs liés à la démarche

- Les deux critères utilisés pour quantifier spatialement l'accessibilité en bus dans le cadre du décret basis mobilité sont quasi identiques à ceux utilisés par le LEPUR pour mettre au point sa cartographie des profils d'accessibilité (sous forme de part modale attendue en tout point du territoire wallon pour les modes alternatifs à la voiture). Il s'agit de la distance aux arrêts et des fréquences de passage à ces arrêts. Les légères différences entre les deux types de travaux résident dans :
 - la distance maximale aux arrêts en dehors des grandes villes (650 m ou 750 m dans le cas du décret flamand ; 500 m sur tout le territoire wallon pour le LEPUR) ;
 - la durée servant de base aux mesures de fréquence (journalière pour le LEPUR et horaire pour la Région flamande – avec distinction HP – HC).
- La démarche entreprise par la Région flamande dans le cadre de son décret Basismobilité s'avère une piste intéressante pour l'élaboration d'un outil d'aide à la décision visant à déterminer, sur base d'une méthode rigoureuse, des zones prioritaires où un renforcement de la desserte en bus serait nécessaire tenant compte de la distribution de la population (et, de ce fait, de l'importance de la demande potentielle).
- L'influence de cette distribution de la population sur le réseau de transports en commun est envisagée à deux échelles, ce qui nous paraît nécessaire :
 - une échelle macro qui, dans le cadre du décret Basismobilité, correspond aux différents niveaux de la hiérarchie urbaine (zone métropolitaine, zone de ville régionale, zone de petite ville, zone extérieure) ;
 - une échelle micro, à peine ébauchée dans le cadre du décret Basismobilité. En effet, elle n'est présente qu'avec la distinction entre les zones d'habitat dans les noyaux d'habitat (là où le décret s'applique) et les zones d'habitat situées en dehors (là où il ne s'applique pas). Cette échelle micro est aussi présente d'une certaine manière dans la distinction entre zone urbaine métropolitaine ou régionale et zone urbaine périphérique.
- La démarche entreprise par la Région flamande pour fixer les priorités en deux temps est aussi intéressante : on détermine cartographiquement de façon très précise les lieux insuffisamment desservis et, en croisant ces espaces avec les données de population résidente qui s'y rapportent, on peut obtenir une valeur globale par commune. La confrontation des scores obtenus permet de déterminer les communes où le renforcement de la desserte s'avère prioritaire et la cartographie fine des zones où se localisent les manquements permet d'aiguiller dans un second temps la compagnie de transports en commun pour le tracé de nouvelles lignes ou le renforcement de lignes préexistantes.

4.3.2.2. Manquements et défauts de la démarche

- La démarche de la Région flamande peut se concevoir comme une démarche en escalier. A chaque fois que l'on passe d'une zone à l'autre, les normes à atteindre en terme de desserte changent brutalement. Ces changements brutaux s'effectuent tant en passant d'un niveau de la hiérarchie urbaine à l'autre qu'en passant d'une zone centrale à sa périphérie (passage d'un noyau d'habitat au reste du territoire ou passage d'une zone urbaine métropolitaine ou régionale à une zone urbaine périphérique). Cette démarche pose un problème concernant le choix des critères servant à fixer les limites des zones.
- On retrouve au sein de chaque classe une diversité de situations très importante. Par exemple, le centre de Rixensart a la même norme que la zone à bâtir située au bout de la zone d'habitat d'un hameau perdu dans les Ardennes. De même, la place Saint-Lambert à Liège a la même norme qu'une vaste parcelle non équipée au sein de la zone d'habitat

située à l'extrémité de Rocourt. Si l'on pouvait traduire ceci en termes statistiques, on pourrait dire que l'écart-type entre les situations présentes au sein de chaque type de zone en termes de potentiel de clients pour les transports en commun est fortement supérieur à l'écart entre les situations moyennes de chaque type de zone.

- De plus, les limites entre les différentes zones ont un caractère artificiel : elles sont basées notamment sur des limites administratives (les limites communales et les limites des secteurs statistiques).
- Une dernière critique concerne les normes en terme de fréquences fixées par le gouvernement flamand. Elles nous paraissent irréalistes en certains endroits. Le potentiel de demande en certains lieux ruraux nous semble ne pas justifier une desserte minimale telle que 1 bus/heure creuse et 2 bus/heure de pointe. Offrir une telle fréquence serait dans certains cas une opération coûteuse pour les pouvoirs publics (grand nombre de kilomètres supplémentaires à parcourir pour une recette faible et donc accroissement du déficit des transports publics). De plus, cette mesure risquerait d'être contre-productive par rapport aux objectifs liés aux accords de Kyoto. En effet, en dessous d'un certain taux d'occupation, un bus émet plus de CO₂ par personne qu'une voiture occupée uniquement par son conducteur. Or ces taux minima risquent de ne pas être atteints sur ces trajets supplémentaires en zone rurale. Pour la Flandre, ceci est sans doute surtout vrai pour les hameaux et autres petits villages situés dans des régions peu peuplées telles que le Westhoek et certains coins de Campine et de la Hesbaye. Dans le contexte wallon, adopter une telle norme pour toute zone d'habitat située dans un noyau d'habitat serait très coûteux pour une large partie de la Région au vu des résultats présentés ci avant (la plupart des petits villages et hameaux des Ardennes, de la Fagne-Famenne, du Condroz, de Gaume, du Pays de Herve, de Hesbaye liégeoise et Namuroise ainsi que du Tournaisis). Ce type de normes, peu adaptées à la réalité économique et de terrain nous semble être un des principaux défauts du décret Basis mobiliteit.

4.3.2.3. Pistes pour la poursuite de la recherche

4.3.2.3.1. D'une approche en escalier à une approche continue

Face à ces critiques, il nous semble nécessaire d'abandonner une démarche en escalier pour laquelle se pose le problème des limites évoqué ci-dessus, et d'adopter une démarche continue qui mettrait en relation trois indicateurs :

- un indicateur relatif à la desserte en bus (tenant compte de la fréquence de passage et de la distance aux arrêts) ;
- deux indicateurs relatifs à la distribution de la population qui puissent être calculés de façon continue sur tout le territoire et qui reflèteraient au mieux l'importance du potentiel de clients pour les transports en commun ;

Selon nous, ce potentiel de clients, étroitement corrélé à la population à desservir, devrait être envisagé à deux échelles : à l'échelle du quartier et à une échelle plus vaste. En effet, il est logique que deux quartiers ayant un même potentiel de population soient desservis par des fréquences différentes si le premier est situé à une courte distance d'un centre important tel que Liège, Charleroi ou Namur et si le second est voisin pour une même distance d'un petit centre comme un des pôles d'appui en milieu rural désignés dans le cadre du SDER.

En conséquence, nous proposons les deux indicateurs suivants pour la distribution de la population¹ :

¹ On pourrait reprendre comme indicateurs les deux potentiels de population calculés dans le cadre de l'élaboration d'une mesure de l'accessibilité des lieux par les modes lents.

- un indicateur à l'échelle micro – le potentiel d'émission du quartier – qui tient compte de l'importance de la population résidente ;
- un indicateur à l'échelle macro – le potentiel d'attraction de la région – qui tient compte de deux facteurs :
 - la distance qui sépare tout point du territoire des principaux lieux de destination des réseaux de transports en commun qui, pour une grande part, se concentrent encore à proximité du centre d'un pôle urbain ;
 - la taille de ce(s) pôle(s) urbain(s) (ou leur place dans la hiérarchie urbaine).

Vu que ces trois types de données (l'indicateur d'accessibilité en bus sous forme d'équivalents-bus, et les deux potentiels de population – petit rayon et grand rayon) seront bientôt disponibles de façon continue sur tout le territoire de la Région wallonne, il sera possible de construire un graphique à trois dimensions et d'y placer tout point du territoire. Sur un tel nuage de points, les techniques de régressions multiples devraient nous permettre de placer une courbe de tendance à trois dimensions. Cette courbe serait le reflet moyen de la desserte en fonction de la distribution de la population. Les écarts entre les valeurs observées et les valeurs attendues (fournies par la courbe de régression) devraient nous permettre de préciser par un indicateur chiffré unique pour chaque commune le déficit en matière de desserte. Dans ce cas, cet écart est calculé par rapport à une situation moyenne attendue, reflet de la réalité, plutôt qu'à une norme arbitraire risquant, comme en Flandre, d'être peu adaptée à chaque situation.

Relativisation de l'intérêt de ce nouvel outil

Nous ne défendons nullement l'idée qu'un réseau de transport en commun doit être organisé uniquement en fonction de la distribution de population comme nous comptons l'envisager prochainement. Le résultat attendu de notre démarche formera un outil d'aide à la décision qui ne devra donc pas être suivi à la lettre pour réorganiser tout le réseau. En effet, il existe d'autres facteurs qui expliquent que l'offre en bus s'écartera toujours, pour des raisons rationnelles du résultat attendu sur base de la démarche que nous proposons.

Parmi ces facteurs, citons en premier les caractéristiques du réseau viaire. Pour gagner en vitesse commerciale, un tracé de bus aura tendance à ne pas trop s'écarter des grands axes de communication même si cet axe ne correspond pas parfaitement aux zones où se concentrent les plus gros potentiels de clients. En plus de la contrainte liée à la préservation d'une vitesse commerciale suffisamment attractive, d'autres éléments liés au tracé des voiries peuvent être cités : rues trop étroites ou trop pentues, présence d'obstacles tels qu'un passage sous un pont au gabarit trop réduit...

Un second facteur réside dans la nature même des lignes de bus. La fréquence de passage d'un bus à un arrêt X est fortement influencée par la fréquence de passage de la (ou des) ligne(s) passant aux arrêts voisins (Y et Z). Elle sera d'ailleurs souvent identique même si le potentiel de population résidant à proximité de ces arrêts voisins Y et Z est très différent de celui présent autour du point X. On trouve dès lors parfois des fréquences importantes à certains carrefours près desquels le potentiel de population est faible car ce carrefour se trouve sur le tracé d'une ou plusieurs lignes à fréquence élevée.

Un troisième facteur tient dans l'offre en chemin de fer. Dans la plupart des cas, la gare jouxte un important arrêt d'autobus où se rencontrent diverses lignes offrant une qualité de desserte sans rapport réel avec l'importance de la population résidente dans le quartier. Dans ce cas, il est jugé utile par les gestionnaires des réseaux de favoriser les correspondances entre bus et train. Dans d'autres cas moins fréquents, l'existence d'une gare aura un effet inverse. Certains villages d'une taille parfois non négligeable ne sont peu ou pas desservis par les bus car ils entreraient en concurrence avec le chemin de fer. C'est par exemple le cas des villages de Lillois entre Nivelles et Braine l'Alleud, Archennes, Florival et Pecrot dans la vallée de la Dyle à l'aval de Wavre, Hony et Sy dans la vallée de l'Ourthe...

Un quatrième facteur important tient dans la localisation des pôles d'activités et des établissements scolaires. L'analyse de l'influence de ce facteur serait sans doute une piste complémentaire de recherche riche d'enseignement.

Un dernier facteur est lié à la localisation des arrêts de bus jouant spécifiquement un rôle de point de correspondance entre plusieurs lignes de bus. Ceci explique le fait que l'arrêt principal dans la plupart des villes (qu'il soit situé au niveau de la gare ou ailleurs comme dans le cas de la Place Saint-Lambert à Liège) offre souvent une desserte grandement supérieure aux arrêts voisins ne pouvant jouer ce rôle. Dans la même logique, les arrêts situés à proximité de certains dépôts des TEC offrent une fréquence de passage supérieure à ce qui est attendu tenant compte du seul potentiel de population dans les environs (exemples : dépôts d'Oreye ou de Warzée en Province de Liège). Bon nombre de bus ont bien évidemment pour point de départ ou point d'arrivée un de ces dépôts.

4.3.2.3.2. *Piste de recherche à moyen terme*

Nous proposerons à présent une piste de recherche qui pourrait être développée à moyen terme. Avant de mettre en œuvre cette démarche, il conviendrait sans doute encore de faire mûrir nos réflexions à ce sujet et de vérifier la disponibilité des données supplémentaires qui seraient nécessaires. Nous ne comptons donc pas prioritairement mettre en œuvre cette piste au cours de la subvention prochaine.

D'une offre de base pour les zones résidentielles à une offre de base pour les zones et sites d'activité économique et les équipements publics

Comme évoqué ci-dessus, la localisation des pôles d'emploi et des équipements publics est aussi un des facteurs qui influence la localisation des arrêts et les fréquences de passage. A l'époque où la mixité entre activités économiques et résidences était systématique, il était peu utile de s'intéresser à cette influence spécifique. Aujourd'hui, nombre d'activités économiques et d'équipements publics sont installés dans des zones monofonctionnelles (parcs d'activité économique, zones commerciales périphériques composées de grandes surfaces, centres commerciale périphériques, complexes cinématographiques ou de loisirs, campus universitaires...). Il devient dès lors de plus en plus nécessaire d'en tenir compte pour organiser les réseaux de transports en commun.

Notons d'ors et déjà que la prise en compte de ce facteur devrait s'avérer d'une complexité bien plus élevée que celle de la seule distribution de la population. Cette complexité est liée à la multiplicité des activités économiques, des équipements publics et des pratiques modales qui y sont liées.

Il conviendra dans ce cas de tenir compte de la localisation précise des principaux équipements publics et des principales activités économiques. Ceci suppose un lourd travail de recensement. L'encodage de la position de ces éléments recensés et des caractéristiques qui y sont liées s'avérera probablement aussi fastidieux et nécessitera sans doute de disposer de la matrice cadastrale en association au PLI (cadastre numérisé). Pour simplifier ce travail, il faudra fixer des seuils en deçà desquels les activités économiques et équipements isolés ne seront pas recensés. On pourrait par exemple se limiter aux

établissements de plus de 50 emplois, aux seuls établissements scolaires des niveaux secondaires et supérieurs, aux grandes surfaces de plus de 2 000 m² à l'exclusion de celles du secteur de l'équipement de la maison,... Il devrait toutefois être tenu compte aussi d'un regroupement d'établissements de taille plus réduite au sein d'un espace clairement délimité pour autant que, par addition des emplois ou des surfaces commerciales, les seuils évoqués ci-dessus soient atteints (prise en compte de cette façon de toutes les PME implantées dans les parcs gérés par les intercommunales de développement économique).

Il faudra de plus comparer entre eux les potentiels de clients des transports publics générés par chaque type d'activité économique et par chaque type d'équipement :

- un hôpital de 400 lits ne génère pas le même potentiel qu'un établissement scolaire de 400 élèves ou qu'un complexe cinématographique de 400 sièges ;
- un m² de commerce alimentaire ne génère pas le même potentiel qu'un m² de commerce d'équipement de la personne (vêtement, chaussures, librairie...) ou qu'un m² de commerce d'équipement de la maison (gros électroménager, meubles, bricolage, matériaux de construction...);
- un emploi dans l'industrie lourde ou la logistique ne génère pas le même potentiel qu'un emploi dans les services de nettoyage ;
- un emploi dans le tertiaire public ne génère pas le même potentiel qu'un emploi dans le secteur privé soumis à des horaires flexibles et à de nombreux déplacements professionnels même s'ils occupent tous les deux un bureau ;
- un élève du degré primaire ne génère pas le même potentiel qu'un élève du secondaire.

A moins de procéder à de lourdes enquêtes pour chaque type d'activité et chaque type d'équipement, il faudra définir ce potentiel de façon en partie subjective. Vu la lourdeur d'une telle démarche, nous ne comptons pas nous lancer sur cette piste de recherche l'an prochain. Elle pourrait toutefois être envisagée à plus long terme.

4.4. EVALUATION SOUS L'ANGLE DES LOGIQUES COMPORTEMENTALES : L'OFFRE DE TRANSPORTS PUBLICS ET LA MOBILITE DE BASE

La réflexion thématique sur l'offre de transport et la section relative à la mobilité de base ouvrent une série de perspectives que nous proposons de mettre en relation avec les logiques comportementales des ménages. Les usagers considérant l'offre de transports publics comme un tout, nous intégrerons le cas échéant des éléments propres à l'aménagement des voiries ainsi que des mesures additionnelles.

4.4.1. La fréquence et les services à la demande

Comme nous l'avons vu lors de l'analyse des déterminants de la demande, les critères de base des usagers et des automobilistes se rapportent au temps et à la flexibilité.

Les horaires constituent donc un élément fondamental si l'on veut répondre à ces attentes et concurrencer l'usage de la voiture. « Supprimer » ou du moins atténuer l'importance des horaires revient à augmenter la fréquence des transports publics ou à développer des formules plus souples comme les services à la demande.

Dans cet esprit, certains auteurs proposent de développer des bus sophistiqués que l'on peut héler depuis les arrêts voisins en fonction du temps estimé de leur arrivée (OCDE, 1997c ; Hensher, 1998). Des services de minibus à la demande, en particulier pour les déplacements d'achats ou de loisir, offrent également des perspectives intéressantes. On peut imaginer un service fonctionnant entre deux points fixes mais dont les itinéraires sont modulables de façon à permettre un trajet de porte-à-porte résolvant les questions de bagages, de sécurité et de mauvais temps (Mackett, 2001). Cervero notamment propose des services de navettes porte-

à-porte, principalement destinés à compléter les itinéraires des bus (2002). De telles initiatives existent par exemple en France, notamment dans des communes rurales (Versini, 2002). Le gouvernement néerlandais suggère également ce type d'approche (ECE, 2002).

La mobilité de base, comme nous l'avons mentionné, consiste quant à elle à agir sur l'offre de transport en commun en assurant sur tout le territoire une offre minimale de transport régulier, en optimisant le nombre d'arrêts, la densité du réseau et les fréquences en fonction de la répartition et des concentrations de populations. Les objectifs du décret comprennent également l'élargissement des services de transports publics, notamment au moyen de services à la demande, en particulier dans les zones rurales. Cette approche permettrait de répondre à certains besoins des usagers mais comme nous l'avons souligné dans l'évaluation générale de la mesure, sa mise en place risque de se heurter aux caractéristiques territoriales de la Région Wallonne et à certaines difficultés financières. On peut également se demander si les fréquences prévues sont suffisantes pour induire le transfert modal attendu dans une optique Kyoto.

Dans ce contexte, l'analyse des déterminants de la demande suggère de mettre l'accent sur l'amélioration des fréquences et de développer des services à la demande dans les zones centrales plutôt que d'étendre le réseau de bus.

Les moyens de transports publics sur route offrent une très grande flexibilité et pourraient permettre de développer ce genre de mesures. Ils peuvent par ailleurs être adaptés aux besoins de certains segments de population comme les personnes à mobilité réduite (Hensher, 1998). Mais nous avons vu dans l'analyse de l'offre de transport que les bus sont perçus comme peu fiables et souffrent d'une mauvaise image. La hiérarchisation de la circulation, la capacité, les infrastructures et un marketing adapté peuvent cependant contribuer à modifier ces perceptions.

4.4.2. La hiérarchisation de la circulation

S'inscrivant dans une politique de gestion des voiries, la hiérarchisation de la circulation, permettrait d'améliorer l'offre de transports publics.

Les sites propres permettent aux transports publics d'éviter les encombrements et favorisent une souplesse de conduite appréciée des usagers (Livre vert, 1995 ; Hiscock, Macintyre, Kearns et Ellaway, 2002). La priorité aux feux de circulation permet également de diminuer les durées de déplacements et de mieux respecter les horaires. Différents systèmes magnétiques ou à infrarouge permettent ainsi de donner le feu vert aux transports publics ou de diminuer la durée d'un feu rouge (Livre vert, 1995).

Ce type d'instruments améliore donc l'offre de transport en termes de rapidité, de fiabilité, de confort et d'image et pourrait être particulièrement bénéfiques aux bus dont ces caractéristiques sont souvent critiquées (Jefferson, 1996).

4.4.3. La capacité

La capacité devrait également être mieux adaptée aux besoins de façon à permettre un accès suffisant aux transports durant les heures de pointe et à préserver un certain confort apprécié des usagers. A l'inverse, lorsque la demande est moins importante et moins contrainte, des minibus plus fréquents ou à la demande seraient mieux à même de satisfaire les besoins de flexibilité des usagers et de concurrencer plus efficacement la voiture.

Le lien entre la capacité et la demande est également pertinent en termes d'émissions atmosphériques. L'estimation des émissions de CO₂ des bus en ville mentionnée précédemment² est en effet basée sur un taux d'occupation de 40 usagers (MIES, 1999). Comme le décrit le tableau ci-dessous, les émissions de CO₂ augmentent donc de façon importante lorsque le taux d'occupation du bus diminue.

Moyen de transport	Nombre d'usagers	Emissions de CO ₂ en grammes par kilomètre et par personne
Bus	40	80
	1	3200
Voiture	10	320
	3	103
	1	310

Tableau 27 - Comparaison des émissions de CO₂ des bus et voitures en ville selon le taux d'occupation

En moyenne, il faut donc qu'un bus transporte plus de 10 passagers pour qu'il émette moins de CO₂ par kilomètre et par personne que les auto-solistes.

Dans ce contexte, mieux adapter la capacité offerte à la demande peut permettre de mieux répondre aux besoins des usagers et de diminuer la pollution atmosphérique. Ce type de stratégie mériterait donc une analyse plus approfondie, notamment en termes financiers.

4.4.4. L'intégration de l'offre

Comme nous l'avons vu, les correspondances augmentent les temps d'attente et les risques de retard et diminuent la flexibilité des déplacements. Il convient donc de minimiser ce qui est perçu comme une « nuisance ». Dans ce cadre, il est important de développer des terminaux multimodaux, de synchroniser les horaires et d'intégrer la billetterie au moyen de systèmes d'exploitation communs (Livre vert, 1995). Intégrer l'information et standardiser les fréquences permettraient également de diminuer l'effort cognitif associé à la préparation des déplacements (Kaufmann, Jemelin et Joye, 2000 ; Kenyon et Lyons, 2002 ; Lyons et Harman, 2002).

Jones (Kaufmann, 1999) suggère par ailleurs d'intégrer les améliorations de l'offre de transports publics avec les autres modes afin de développer des « chaînes écomobiles ». Dans cet esprit, les parkings, les services de location, de réparation et ceux permettant d'emporter son vélo dans les transports publics constituent des exemples d'initiatives à envisager (Rietveld, 2000 ; OCDE, 2001c ; CE, 1999).

4.4.5. Les infrastructures des interfaces

Au-delà de 5 à 10 minutes de marche au départ, à l'arrivée ou lors de correspondances, les transports publics deviennent de moins en moins attractifs (Hine et Scott, 2000). De même, le temps d'attente ne devrait idéalement pas dépasser 10 minutes (Jefferson, 1996).

² Ces niveaux d'émissions ont été présentés dans l'analyse de la pertinence de la mesure dans une optique Kyoto.

Dans ce contexte, une bonne conception des points d'embarquement et des interfaces peut diminuer le temps d'attente réel ou perçu (Kaufmann, Jemelin et Joye, 2000). Le prépaiement, la hauteur des transports publics, la configuration des lieux, la rapidité et le caractère direct et visible des cheminements, les abris, les sièges et l'information sont autant d'éléments qui peuvent accroître la satisfaction des usagers. Les recherches mettent en évidence le caractère prioritaire de ces aspects fonctionnels, suivis de la présence de commerces et de services comme les cafés et les restaurants (Kaufmann, Jemelin et Joye, 2000).

Des éléments sensoriels comme l'éclairage, la sécurité, la température, le niveau sonore, l'ambiance et l'esthétique des lieux constituent un second volet à développer. La standardisation des types d'interfaces faciliterait par ailleurs le passage dans ces lieux.

Celui-ci dépend cependant autant des caractéristiques du lieu que des aptitudes de la personne qui le fréquente (Kaufmann, Jemelin et Joye, 2000). Programme-t-elle sa mobilité de façon à inclure d'autres activités ? Profite-t-elle des opportunités qui se présentent ? Ou vit-elle passivement sa mobilité, subissant les attentes ? Comme on peut s'y attendre, les automobilistes programmant leurs déplacements au cas par cas sont les plus exigeants à propos des équipements et services qu'ils souhaitent trouver dans les interfaces.

4.4.6. L'information et le service à la clientèle

Les enjeux actuels de mobilité et la diminution de la proportion de clients captifs (Le Breton, 1999) donnent une dimension nouvelle à l'information et au service à la clientèle. Répondre aux questions, orienter, aider les personnes voyageant avec bagages ou des enfants sont des éléments service appréciés (Hine et Scott, 2000). La présence de personnel contribue en outre à renforcer le sentiment de sécurité.

Comme nous l'avons mentionné, les usagers souhaitent aussi une information intégrée sur les services, les itinéraires, les temps d'attente et les retards, afin de préparer leurs déplacements, de diminuer les incertitudes en cours de voyage et de faciliter les connexions.

4.4.7. La satisfaction de la demande

Une meilleure adéquation de l'offre et de la demande devrait permettre d'augmenter la part modale des transports publics.

De façon générale, la satisfaction dépend de l'accumulation des expériences d'achat et de consommation que l'individu compare à ses attentes préalables (Andreassen, 1995, d'après Oliver, 1980). Dans ce cadre, il s'agit de prendre en compte les préférences des usagers actuels et potentiels et de concentrer ses efforts sur les critères de choix importants mais pour lesquels le degré de satisfaction des usagers est faible.

Sur base du principe d'égalité, beaucoup de transports publics consistent cependant à offrir un service unique à un marché hétérogène aux besoins divers (Andreassen, 1995).

Différents auteurs suggèrent donc de différencier l'offre et la stratégie selon les segments de population afin de mieux les satisfaire. C'est notamment l'approche préconisée par URS Thorburn Colquhoun, Jill Watkinson Research and Marketing Services (2001) et par le gouvernement néerlandais selon lequel les consommateurs veulent avoir des choix en termes de qualité et de prix, nécessitant une offre de transport large et différenciée (ECE, 2002)

4.4.8. Synergies avec d'autres mesures

Certains auteurs suggèrent que des transports publics de qualité et « bon marché » peuvent diminuer la demande de transport automobile et être rentable (Cullinane, 2002). Outre le cas de Hong Kong, on peut notamment citer la zone métropolitaine de Curitiba³ au Brésil dont le système de transport parvient à combiner des faibles coûts d'exploitation et un service de qualité. Une tarification intégrée et simplifiée, des terminaux multimodaux, de nombreux sites propres et un réseau de bus express sont autant d'éléments qui contribuent à expliquer le succès de ce système de transport qui récolte aujourd'hui les fruits d'une stratégie mise en place dès les années 70.

Si satisfaire la demande est une voie à privilégier sur le long terme, de multiples barrières psychologiques et sociales entravent cependant les modifications de comportements et freinent le transfert modal. Comme nous l'avons mentionné précédemment, il faut dans ce contexte à la fois gérer l'offre et la demande de mobilité au moyen d'une série d'outils de communication et de participation et de mesures incitatives et restrictives.

³ <http://www.curitiba.pr.gov.br>

5. LA POLITIQUE DE STATIONNEMENT

5.1. CHOIX ET PRESENTATION DE LA MESURE

5.1.1. Diminution des places de stationnement pour les entreprises

Depuis 1970, la circulaire De Saeger impose un nombre minimum d'emplacements de parking lors de la construction d'un nouveau bâtiment. Cette législation est toujours en vigueur aujourd'hui en Wallonie.

Mais, une circulaire de la région flamande fixant un nombre maximum de places de parking a été récemment proposée par le ministère de la mobilité. Cette option a cependant été abandonnée.

En outre, une circulaire similaire a été avalisée par le gouvernement bruxellois le 12 décembre 2002 (circulaire n°18). Le principe de celle-ci est le suivant : plus la zone définie est accessible par un ensemble de moyens de transports denses, plus les restrictions en matière de parkings pour les entreprises sont fortes. Précisons que cette démarche s'applique essentiellement pour les entreprises et immeubles de bureaux. La région se voit ainsi découpée en 4 zones auxquelles correspondent des normes adaptées. Cette décision vise particulièrement les déplacements domicile-travail en réduisant les possibilités de stationnement pour les employés d'entreprises situées là où l'offre en transport en commun est importante.

Nous évaluons dans ce travail l'opportunité d'une telle politique en Wallonie. En effet, cette mesure devrait être efficace en terme de transfert modal sachant que le fait de disposer ou non d'une place de stationnement est un facteur essentiel dans le choix d'un mode de déplacement. C'est notamment l'évaluation du modèle ABC qui permet d'établir cette conclusion. Ainsi, selon Fouchier (1999), la fixation de normes restrictives en terme de stationnement est l'instrument le plus important pour changer la répartition modale.

La récente étude de Hubert et Toint (2002) a fait le même constat sur les comportements des Belges et des Wallons vis-à-vis de la mobilité. De fait, l'absence d'une place de parking d'accès aisé réduit de 20 % la part des déplacements « voiture » en Wallonie. Cependant, cette étude ne permet de juger des effets d'une politique de stationnement sur le report modal éventuel.

Des études similaires menées en France ont démontré le cas très explicite de Paris pour lequel 48 % des actifs utilisent leur voiture pour rejoindre leur lieu de travail lorsqu'ils disposent d'un stationnement à destination alors qu'ils ne sont plus que 18 % dans le cas contraire (CERTU, 1994).

5.1.2. Considérations d'ordre général sur le stationnement et les entreprises

5.1.2.1. Besoin de l'entreprise en stationnement

L'enquête menée par le CERTU (1994) sur l'importance accordée par les entreprises à la question du stationnement met en évidence certains éléments. Les dirigeants interrogés par cette étude n'évoquent pas le facteur « parking » comme critère fondateur de choix de localisation de sociétés. Cependant, un examen plus approfondi souligne le grand intérêt que ces sociétés apportent à ce sujet. En fait, les places de stationnement sont considérées par le promoteur dès le début d'un projet ; cette question est inhérente à la construction d'un bâtiment et ne peut être délaissée au risque d'hypothéquer la vente de ce dernier.

Les besoins en stationnement des entreprises peuvent être de trois ordres :

- les sociétés à forte valeur ajoutée (large proportion de cadres) cherchent à contenter leur personnel. En effet, ces cadres ont une nette préférence pour la voiture lors de leurs déplacements domicile-travail.
- Les sociétés ayant une branche commerciale importante ont un fonctionnement qui dépend beaucoup des déplacements professionnels. Aussi, le stationnement facilite la mobilité des employés.
- Les sociétés dont l'activité repose sur l'accueil de groupes chercheront à avoir un parking pour les visiteurs.

En outre, il semble que chaque société privilégie certains besoins en fonction de ses propres caractéristiques, de son histoire, de son essor futur. De ce fait, le besoin de parking, s'il est présent dans presque tous les cas, variera selon chaque utilisateur. Enfin, précisons que la prise de décision dans le choix d'une implantation sera le résultat d'un compromis entre une foule de facteurs, lesquels sont souvent contradictoires (besoin en parking et coût du projet). Ainsi, sauf cas rares, le facteur stationnement n'est pas le seul à peser dans la balance.

5.1.2.2. Coûts

Celui-ci est faible pour les parcs tertiaires en périphérie qui disposent leur parking tout autour du bâtiment (de l'ordre de 500 € la place). Mais cette option n'est plus que rarement possible en milieu urbain.

En ville, ce coût est très variable, il dépendra du type de projet (bâtiment au dessus, parking dans les fondations...) et des contraintes physiques locales (type de sol, nappe phréatique...). De plus, il n'est pas dissociable du coût d'ensemble de l'immeuble. C'est typiquement le cas quand le parking est inscrit dans les fondations de l'immeuble. Ces éléments peuvent être très dissuasifs vis-à-vis de la mise en chantier de certains terrains urbains. Grossièrement, la part du stationnement sous-terrain dans le coût de construction d'un bâtiment ira de 10 à 20 %. Par exemple, dans le cas de l'Europôle de Grenoble, les places en silo ont coûté 7.000 €, alors que les places en souterrain auraient coûté le double.

5.1.3. Modus operandi de cette étude

Cette recherche part du constat que la circulaire De Saeger a établi des normes de stationnement qui se révèlent actuellement trop généreuses pour les entreprises. Cette circulaire devait, à l'époque, résoudre un problème qui ne se pose plus aujourd'hui : libérer la voie publique du stationnement intempestif des navetteurs. Effectivement, les entreprises n'avaient jusqu'alors aucune obligation de prévoir des places pour leurs employés. La circulaire a donc imposé des normes minimales de places de stationnement à construire par bâtiment selon sa fonction, sa taille...

La situation a considérablement changé aujourd'hui. En effet, la croissance du parc automobile est telle que les problèmes de pollution de l'air et de congestion des villes incitent à une réduction de l'emploi de l'automobile. Et notamment en ce qui concerne le déplacement domicile-travail. Or, comme nous l'avons déjà mentionné, la possibilité de disposer d'une place de parking au lieu de travail encourage nettement l'emploi de l'automobile. Nous souhaiterions donc que des normes maximales puissent intervenir pour plafonner les disponibilités de stationnement là où l'usage des transports en commun est possible.

Pour ce faire, nous avons d'abord étudié la faisabilité de cette mesure. Nous avons pour cela abordé la question à deux échelles : une normalisation au niveau régional ou une action au niveau local. Nous verrons que ces deux approches ont des caractéristiques et des résultats différents dont il est bon d'avoir conscience. Cette analyse de faisabilité sera le plus souvent étayée d'exemples menés en Belgique ou à l'étranger. Ces éléments seront mis à contribution pour envisager certaines propositions de mise en œuvre en Région wallonne.

Nous avons aussi cherché à répondre avec précision aux questions soulevées par la valeur des normes, la définition des espaces de bonne accessibilité...

Ensuite, nous traiterons de l'efficacité attendue de cette mesure à la lumière des études qui ont été menées sur la mobilité pour les trajets domicile-travail. Nous clôturerons ce débat par la description de certaines mesures d'accompagnement. Parmi celles-ci, le report du stationnement des navetteurs vers les places de stationnement public doit être évité pour garantir l'efficacité de la mesure centrale.

5.2. FAISABILITE DE LA MESURE

Le passage des normes minimales aux normes maximales de places de stationnement pour les nouveaux bâtiments a été abordé dans de nombreux pays ou régions. La Suisse, les Pays-Bas, la Région Bruxelles-Capitale et, en son temps, la Région flamande ont choisi, par une approche régionale, de définir leurs normes pour l'ensemble de leur territoire. Cette démarche doit être confrontée à l'approche locale qui, en France notamment, laisse le soin aux communes de définir leurs propres normes. Nous décrivons ici les normes telles qu'elles ont été définies dans ces deux contextes.

Ces différents cas nous aideront à déterminer les valeurs de normes pertinentes et la manière dont on peut définir les périmètres de bonne accessibilité en transports en commun. Enfin, ils nous permettront de repérer la méthode qu'il est préférable de privilégier en Région wallonne.

5.2.1. Etude de différents cas à l'échelle régionale

5.2.1.1. La circulaire de Bruxelles - Capitale

Lutter contre la congestion du trafic est une priorité du gouvernement de la Région Bruxelles-Capitale. Ainsi, parmi les objectifs qu'il s'est fixés dans le Plan Régional de Développement, se retrouve la réduction de 20 % du volume de trafic en 2010 par rapport à 1999. Dans ce plan, le gouvernement précise qu'une meilleure maîtrise du trafic permettra une plus-value en terme de développement économique, l'amélioration de la qualité de vie et une contribution au respect du protocole de Kyoto. De fait, ce même objectif a été repris dans le Plan Air comme élément indispensable pour l'amélioration de la qualité de l'air bruxellois, mais aussi dans la lutte contre le réchauffement climatique.

Pour y parvenir, la Région agit à la fois sur une amélioration des transports publics et sur une réduction des incitants à l'usage de la voiture. Parmi toutes les mesures permettant le report de l'automobile vers d'autres modes, l'offre de places de stationnement joue un rôle important. Ainsi, la région souhaite une généralisation du stationnement de courte durée pour les places en voirie. Pour les places hors voirie, elle vise une limitation des parkings des nouveaux bâtiments et une réduction des places existantes lors du renouvellement du permis d'environnement. C'est ce dernier point que la circulaire 18 concrétise en fixant des normes à appliquer aux places de parking hors voirie.

5.2.1.1.1. Contexte dans lequel la circulaire 18 a été adoptée

En date du 7 mars 2002, le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale prenait acte du projet de circulaire relatif à la limitation des emplacements de parking lors de la construction de nouveaux immeubles. Le projet a ensuite fait l'objet d'une série de consultations (communes ou instances régionales diverses) et a été adopté le jeudi 12 novembre 2002.

Pour rappel, le nombre d'emplacements à prévoir pour tout nouvel immeuble à construire était jusqu'à présent réglementé par la Circulaire De Saeger. Dans l'accord de majorité de 1999, le Gouvernement de la Région bruxelloise a souhaité en revoir les critères à la baisse.

Le contexte ayant prévalu à l'élaboration de la circulaire De Saeger a fortement évolué. En 1970, la circulation automobile prenait un nouvel essor. La solution des parkings hors voirie s'imposait. La circulaire De Saeger exigea donc un minimum d'emplacements de parking par 50 m² de surface de bureaux lors de la construction de nouveaux immeubles.

Trente ans plus tard, la situation s'est fortement modifiée. Les transports publics ont perdu une part significative des déplacements du domicile vers le lieu de travail et la circulation automobile a connu une telle croissance que la plupart des voiries bruxelloises sont saturées aux heures de pointe. Ceci s'explique notamment par l'exode urbain qui a frappé la ville, alors que les emplois administratifs y ont crû de manière substantielle.

Une nouvelle circulaire fixant des quotas maximum remplace donc la circulaire De Saeger. Elle prévoit des règles prenant en compte la localisation de chaque projet immobilier dans le réseau de transports en commun. Ainsi, plus la zone définie est accessible par un ensemble de moyens de transports denses (trains, trams, bus), plus les restrictions sont fortes.

5.2.1.1.2. Contexte réglementaire

La Région bruxelloise n'a pas jugé nécessaire d'opter pour un règlement. En effet, elle a constaté l'impossibilité de fixer des quotas de parking pour toutes les affectations. A *contrario*, une circulaire permet de donner une méthode de travail pour déterminer les quotas lorsque des critères précis n'existent pas.

Ainsi, la circulaire ne crée pas de prescriptions réglementaires, mais elle donne des critères de décision pour fixer les quotas de parking autorisés. La motivation d'une demande de permis devra s'appuyer sur ces critères, car le fonctionnaire délégué est invité à appliquer ceux-ci dans son avis conforme. Or, l'avis de ce dernier a force obligatoire.

Une circulaire n'étant pas un règlement, on n'y déroge pas, mais on peut s'en écarter, moyennant motivation spécifique et tout en respectant l'avis du fonctionnaire délégué.

5.2.1.1.3. Synthèse de la circulaire n° 18

Les logements

Les normes concernant les logements n'ont pas été réduites notablement, car ce n'est pas le secteur visé par cette circulaire. Il s'avère que ces places n'induisent pas forcément un recours important à l'automobile et, de plus, remplissent un rôle important pour encourager le logement dans le centre-ville. Les immeubles de logements unifamiliaux ne sont soumis à aucune obligation alors que les normes inhérentes aux logements multiples sont reprises dans le tableau ci-dessous :

Tableau 28 - Normes concernant les immeubles à logements multiples

Minimum	1 emplacement de parcage pour deux logements de moins de 50 m ² 1 emplacement de parcage pour chaque logement de 50 m ² et plus
Maximum	2 emplacements de parcage par logement

Sources : DRAPS (2002)

Les places pour le personnel des entreprises

Le quota de parking autorisé est la somme des emplacements pour le personnel, des emplacements pour les véhicules fonctionnels de l'entreprise et des emplacements pour les visiteurs.

Ces quotas varient selon la taille de l'entreprise (les entreprises de moins de 10 employés sont privilégiées) et l'accessibilité en transports publics. Pour ce faire la région est divisée en quatre zones d'accessibilité en transports publics différentes (A, B, C et D). Le principe est que les normes sont plus restrictives dans les zones les mieux desservies par ceux-ci. Ces zones se répartissent comme suit :

- A : zone centrale, très accessible en train et en métro
- B : le long des antennes du métro, le long des plus importantes lignes de tram en site propre et la zone tampon entre A et C.
- C : zone par défaut
- D zone périphérique proche du ring autoroutier et peu desservie par les transports publics
- Bureaux en zones A, B et C :

Lorsqu'il existe une relation entre superficie de planchers et emplois, les emplacements de parking pour le personnel sont calculés en fonction de la superficie brute de planchers (la circulaire considère qu'un emploi occupe 20m² en moyenne).

Tableau 19 - Normes de stationnement pour les bureaux

Superficie de plancher	zone d'accessibilité	nombre maximum d'emplacements de parcage
0 à 250 m²	A	1 par tranche de 120 m ² de superficie de plancher +1
	B	1 par tranche de 90 m ² de superficie de plancher + 1
	C	1 par tranche de 60 m ² de superficie de plancher
plus de 250 m²	A	1 par tranche de 200 m ² de superficie de plancher + 2
	B	1 par tranche de 100 m ² de superficie de plancher + 1
	C	1 par tranche de 60 m ² de superficie de plancher

Sources : DRAPS (2002)

Immeubles d'entreprises de type « industriel / artisanat » en zones A, B et C :

Le quota de parking est calculé en fonction du nombre d'emplois déclarés par le demandeur. L'autorité vérifie ce nombre et peut le modifier s'il est manifestement excessif.

Tableau 20 - Normes de stationnement pour les entreprises

Nombre d'emplois par immeuble	zone d'accessibilité	nombre maximum d'emplacements de parcage
1 à 10 emplois	A	identique au nombre d'emplois, avec un maximum de 3
	B	identique au nombre d'emplois, avec un maximum de 4
	C	identique au nombre d'emplois, avec un maximum de 5
plus de 10 emplois	A	1 par tranche de 10 emplois + 3
	B	1 par tranche de 5 emplois + 2
	C	1 par tranche de 3 emplois

Sources : DRAPS (2002)

- Cas particuliers :

Lorsque l'entreprise peut justifier que son personnel est soumis à des horaires décalés par rapport aux heures de pointe des transports en commun, l'autorité peut autoriser une augmentation allant jusqu'à 50 % des emplacements de parcage calculés en fonction du nombre d'emplois.

- Parking en zone D :

En zone D, le nombre maximum d'emplacements est calculé en fonction de la surface totale du terrain sur lequel est établi l'immeuble, y compris les espaces verts et les voiries privées. Le nombre maximum d'emplacements de parcage est de 1 par 90 m² de surface de terrain plus un nombre fixe de 6 places.

Stationnement pour vélos et cyclomoteurs pour le personnel

Tout nouvel immeuble dans lequel du personnel sera occupé, doit comprendre des emplacements de parcage pour vélos et vélomoteurs couverts, sécurisés et situés à proximité des accès extérieurs.

Au minimum 1 emplacement pour 400 m² de bureaux ou par tranche de 20 emplois.

Parking visiteurs, voitures de service et de fonction

En plus du parking destiné au personnel, des emplacements peuvent être réservés pour les véhicules fonctionnels des bureaux et entreprises (véhicules de livraison ou nécessaires aux activités techniques). Notons que, contrairement aux voitures de fonction, les véhicules de services ne sont pas concernés par la circulaire 18 et des places supplémentaires peuvent leur être allouées. Cette situation pourrait constituer une porte ouverte à certains abus qu'il serait bon de surveiller.

Dans les zones C et D, des parkings pour les visiteurs des bureaux ou entreprises peuvent être autorisés en plus des emplacements destinés au personnel ou aux véhicules fonctionnels. La circulaire considère que les visiteurs des zones A et B ont la possibilité de stationner en voirie, d'utiliser les parkings publics ou d'utiliser les transports publics.

Parking pour les livraisons, les clients et les spectateurs

Dans toutes les zones, il est autorisé d'aménager des parkings pour les clients et les livraisons des commerces (et bureaux) ou pour les spectateurs des salles de spectacle ou des équipements sportifs. Des normes spécifiques sont prévues pour ces cas

5.2.1.2. Norme maximale de stationnement en Flandre

La Région flamande a travaillé sur un projet de circulaire dont l'objectif était de fixer des normes maximales de places de parking proportionnellement à la desserte de transports en commun. Il semblerait que ce projet ait été abandonné suite à des pressions politiques, mais il nous apparaît intéressant de voir comment un tel concept aurait pu être appliqué sur une région de taille similaire à la nôtre. En effet, la circulaire 18 s'applique à une région urbaine.

Tableau 31 - Normes de stationnement du projet de circulaire Stevaert

	A	B
Bâtiment commercial	1/100 m ²	1/50 m ²
Bâtiment industriel	1/150 m ²	1/150 m ²
Bureaux	1/200 m ²	1/100 m ²
Habitation	1/habitation	1/habitation
Hôtels	1/ 3 chambres	1/ 3 chambres
Maisons de retraite	1/ 5 chambres	1/ 5 chambres
Bâtiments à vocation culturelle	1/ capacité de 10 personnes	
Hôpitaux	1/5 lits	1/5 lits
Enseignement :		
Primaire	1/classe	1/classe
Secondaire	2 /classe	2 /classe
Supérieur	1/10 étudiants	1/10 étudiants
Supérieur du soir	1/5 étudiants	1/5 étudiants

Sources : STEVAERT S. (1999)

Ces normes devaient être appliquées pour des projets de parking de tailles variables selon le contexte :

- parking de 25 places et plus dans une commune rurale
- parking de 50 places et plus dans une commune de type « petite ville »
- parking de 100 places dans une commune urbaine

En outre, une phase de transition avait été envisagée. Celle-ci prévoyait une période où les normes maximales de stationnement étaient doublées en zone B.

5.2.1.3. La politique de stationnement dans le modèle ABC

5.2.1.3.1. Présentation de la méthode ABC

Les principes selon lesquels la localisation des fonctions peut être orientée de façon à optimiser l'utilisation des transports en commun sont communément admis. Dans cette optique, la méthode de localisation ABC des activités a été utilisée comme modèle de base pour dresser les profils des activités.

A chaque lieu correspond une certaine accessibilité qui peut être définie comme la facilité plus ou moins grande avec laquelle on peut atteindre ce lieu en voiture ou en transport public. Chaque activité témoigne de besoins de transport qui lui sont propres : ce sont ses besoins de mobilité pour les personnes qui y travaillent, qui s'y rendent en tant que visiteurs ou clients et pour les marchandises (matières premières et produits de son activité).

Pour chaque localisation, on peut donc définir un profil d'accessibilité et pour chaque activité, un profil de mobilité.

La relation qui unit le profil d'accessibilité à celui de la mobilité est régie par la loi de l'offre et de la demande. A un certain besoin de mobilité, caractérisé par le profil de mobilité, on associera une certaine localisation, caractérisée par le profil d'accessibilité.

5.2.1.3.2. La politique de stationnement

La politique d'implantation ABC a également été mise en œuvre par le biais d'une limitation du nombre de places de stationnement sur les sites A et B. On suppose que la bonne accessibilité en transports en commun de ces sites offre une alternative aux utilisateurs et par conséquent, permet une restriction des installations de stationnement.

Plus précisément, l'objectif était de réduire l'utilisation non obligée de la voiture pour les déplacements pendulaires, lorsque le lieu de travail est aisément accessible en moyens de transport. C'est à cette fin que des normes maximales de stationnement ont été fixées selon la localisation (et donc l'accessibilité). La figure ci-dessous détaille ces normes.

Tableau 32 - « Profil d'accessibilité » du lieu comprenant les normes de stationnement

Type de localisation	Accessibilité	Normes de stationnement (nombre de places pour 100 employés)	
		Randstad et autres aires urbaines majeures	Autres zones
Localisation A	Lieu très bien desservi par les transports publics	10	20
Localisation B	Lieu bien desservi par les transports publics et assez facilement accessible en voiture	20	40
Localisation C	Lieu surtout accessible en voiture		

Sources : Fouchier V. (1999)

L'évaluation de ce modèle a particulièrement mis en évidence que les normes de stationnement étaient l'instrument le plus important pour changer la répartition modale. Or, l'expérience a montré qu'il était difficile pour les pouvoirs publics, lors de négociations avec les entreprises, de maintenir ces restrictions. De fait, les décideurs sont souvent amenés à atténuer ces exigences pour des raisons économiques. Malheureusement, cette diminution des normes « parking » limite grandement les effets attendus sur la répartition modale. (Martens *et al.* (2000), Fouchier (1999))

En outre, une étude de cas sur cinq villes aux Pays-Bas a mis en évidence que quatre d'entre elles avaient accepté de remettre en cause les normes de stationnement en zone A en recevant en contrepartie une taxe proportionnelle au surplus de places. Il va sans dire que même si ces revenus sont réinvestis dans l'amélioration des transports en commun, le gain en terme de report modal dans ces situations est ténu (Voogd, 2000). Ces considérations illustrent bien l'énorme enjeu que recouvre la politique de stationnement.

A partir de cette évaluation, une nouvelle politique de localisation des activités a été activée : *La Vijfde Nota*. Cette dernière intègre les revendications du secteur privé et des communes qui touchaient notamment au processus de prise de décision. Pour eux, la méthode ABC n'était pas assez souple quant aux particularités locales. Cette nouvelle étape a, de plus, abandonné les mesures relatives aux normes de stationnement, en réponse probablement aux pressions venues des secteurs privés et des localités. A présent, il est laissé aux communes le soin de définir leur politique de stationnement. Or, l'expérience de l'ABC, à l'instar d'un grand nombre de publications scientifiques, a bien démontré que, lorsque l'on parvenait à appliquer les normes maximales de stationnement, les résultats obtenus étaient très appréciables (CPDT, 2001).

5.2.1.4. Normes en Suisse

5.2.1.4.1. Introduction

La Suisse a élaboré en 1993 une norme fédérale portant sur la détermination des places de stationnement nécessaires. Cette norme est indicative et décrit tout d'abord le besoin maximal en places de parking en fonction de l'affectation. Ceci correspond à une norme minimale afin que les propriétaires et les usagers de bâtiments se garent sur leur parcelle et non sur la voirie.

Elle pose ensuite comme postulat que ce besoin maximal peut être ramené au « besoin réduit » en fonction des possibilités de remplacer l'usage de la voiture par celui des transports publics et de favoriser l'usage multiple que ces places peuvent offrir. Les raisons d'être de cette démarche sont non seulement écologiques (diminuer les trajets automobiles) mais aussi fonctionnelles (lutter contre la congestion). A partir de ce besoin réduit et de l'évaluation du contexte (charges de trafic, impacts sur l'environnement, faisabilité technique,...), les autorités définissent l'offre de places à réaliser (Güller et Tommasi, 2002).

De plus, cette norme a développé une définition de l'accessibilité en transports en commun assez pointue qui est très intéressante. Elle prend effectivement compte du niveau de service en transport en commun (fréquence et type de train) et de la distance aux points d'arrêt.

5.2.1.4.2. *Besoins maximum***Tableau 33 - Normes suisses : le besoin maximum**

Bâtiments résidentiels	Néant
Maison individuelle	2 places minimum + 1 place pour 80 m ² de surface brute de plancher
Entreprises industrielles	Maximum 0,6 par emploi et 0,13 place pour les visiteurs par emploi
Entreprises de services	Maximum 0,6 par emploi (estimé à 25/35 m ²) et de 0,1 à 0,4 places pour les visiteurs par emploi selon la nature du service
Magasins	Maximum 0,6 par emploi
Clients	8 places / 100m ² pour grandes surfaces et 3 pour petits commerces

Sources : VSS (1993)

5.2.1.4.3. *Besoins réduits et définition de l'accessibilité*

La possibilité de remplacer l'usage de la voiture particulière par d'autres moyens de transport détermine les besoins d'emplacements pour le personnel sur le lieu de travail, les visiteurs et les clients. La qualité de la desserte par les transports publics est déterminée principalement par le niveau de service de l'arrêt (fréquence et type de transport) et par l'accessibilité (distance en mètres).

L'évaluation de l'accessibilité définit cinq classes différentes : A, B, C D et non classé. Le besoin réduit en % du besoin maximal est défini par deux bornes : la maximale et la minimale.

Tableau 34 - Normes de stationnement : le besoin réduit

Catégorie	Visiteurs et clients		Personnels	
	Min (%)	Max (%)	Min (%)	Max (%)
A	30	50	20	40
B	40	60	35	50
C	50	80	50	75
D	70	100	70	100
Non classée	100	100	100	100

Sources : VSS (1993)

Pour exemple, si l'on applique ces normes dans le cas d'un bâtiment de bureaux situé dans la zone A (très bonne desserte en transport en commun), le besoin maximal estimé pour les employés doit être divisé par 2,5 à 5. Dans ce cas, on passe de 0,6 place de stationnement pour 30 m² à un intervalle de 0,24 à 0,12 place par emploi.

5.2.2. Etude de cas : l'approche locale

Certains pays, dont la France, laissent aux collectivités locales le soin d'édicter les normes de stationnement en fonction de leur situation propre. Il nous semble intéressant d'analyser cette optique afin d'en tirer les enseignements. Cette étude permettra notamment de voir comment certaines entités motivées ont utilisé le stationnement comme un outil de redistribution modale. De plus, nous mettons en évidence une méthode qui permet de définir les valeurs de normes en fonction des conditions locales, de la demande mais aussi des objectifs que l'on pourrait se fixer en terme de mobilité.

5.2.2.1. France : l'article 12 du POS

L'article 12 des POS définit une réglementation dans la construction neuve de bureaux imposant selon certaines normes la construction de surfaces de stationnement. Celui-ci a été établi à la fin des années 60 dans le but de répondre aux problèmes causés par le stationnement en voirie qui encombraient les trottoirs, enlaidissait les villes et enrayait la circulation. La création de places privées devait dégager les chaussées. Cependant, cet objectif n'a pas été atteint, une détérioration de la situation a même été remarquée avec l'apparition du stationnement illégal.

Dans cet article le législateur fixe à 25 m², accès compris, la taille d'une place de stationnement. La quantification des besoins relève, elle, des instances locales qui ont comme cahier des charges la prise en compte du type d'activité et de la fonction urbaine du lieu. De ce fait, de grandes disparités apparaissent quant aux normes édictées par les différentes communautés. De plus, ces normes sont indifférenciées sur l'ensemble de la commune, ne prenant ainsi aucun compte des dessertes en transport en commun. Plus grave encore, la similitude des normes s'observe en fonction du département de rattachement de la commune, voire d'un simple voisinage, indépendamment de la similarité de fonctionnement urbain ou de nature de tissu (STIF, 2001).

Cependant, certaines villes ont adapté leurs normes à la qualité de desserte de transports en commun en fixant des normes plafonds, c'est le cas de Marseille, Lyon ou Nancy. Il faut attendre les années nonante pour que cette mesure soit davantage appliquée. En effet, la nécessité de réduire les flux de circulation s'est faite de plus en plus pressante. C'est pourquoi, certaines collectivités (Montreuil, voir ci-avant) ont réévalué leurs normes en cherchant à restreindre celles-ci en fonction des besoins réels des usagers et du réseau de transports en commun. De plus, l'évaluation effectuée par le PDU de l'Île-de-France (STIF, 1994) a mis en évidence que dans la plupart des cas les normes définies surpassent les besoins des usagers, que ce soit les résidents ou les migrants.

5.2.2.2. Méthodes pour définir les normes de stationnement au niveau local

La définition des normes doit résulter d'une réflexion globale en matière de déplacements en tenant compte des études relatives à la circulation et aux transports collectifs. L'étude doit aussi porter sur la meilleure forme à donner à ces normes : minimum, maximum, fourchette... Notons qu'une norme minimum (obligation de faire un certain nombre de places, mais rien n'interdit d'en faire davantage) peut conduire à accroître le nombre d'emplacements créés sans aucune garantie de les voir réellement utilisés. Aussi, l'établissement de normes maximum est intéressant.

5.2.2.2.1. Plan de stationnement

Il est nécessaire, au préalable, d'étudier quels sont les usages actuels des places de stationnement dans une entité donnée. Il s'agit en somme d'un état des lieux qui aura tout avantage à être élaboré de manière transversale entre les différentes disciplines et entre les experts et les services de la commune. Cette étape aura comme objectif de mettre en évidence le bilan de l'offre et de la demande actuelles. Les principaux éléments recensés sont :

- Offre de stationnement (publique, privée...) et évolution probable (projet d'urbanisme...).
- L'usage (rotation, occupation, tarification, respect de celle-ci...).
- Le type de gestion (gardien, contrôle, vignette...)
- L'organisation spatiale (sur la voirie,...)
- Diagnostic de la commune : démographie, emploi...

5.2.2.2. *La méthode appliquée aux fonctions résidentielles*

Toute politique de stationnement se doit de garantir aux résidents la possibilité de bénéficier d'un accès aisé aux parkings. En effet, dans l'optique de revitalisation des centres urbains chère au SDER, il nous paraît important de chercher à préserver la possibilité pour les résidents de garer leur automobile dans un emplacement sûr, proche et disponible. De plus, la disposition d'une offre privative dans un quartier où le stationnement en voirie est payant induit souvent un taux d'utilisation relativement bas de la voiture. En définitive, la circulation générée par ces places reste bien inférieure à celle d'une place pour immeuble de bureau (STIF, 2001).

La méthode employée pour définir les besoins pourra donc être appliquée de manière à répondre à la demande sur base des taux de motorisation des ménages. Il est cependant utile de prendre en compte certains éléments pour ne pas surévaluer le nombre de places à prévoir. En effet, les populations des centres villes se distinguent parfois par une motorisation plus faible que la moyenne (proportion de jeunes et de personnes âgées plus importante, petite taille des ménages, option de vie sans voiture...).

5.2.2.3. *Comment choisir ces normes pour les bureaux ?*

Il s'agit ici de restreindre l'offre de stationnement dans les zones bien desservies en transports en commun afin de susciter un transfert modal. L'enjeu essentiel de cette étape concerne les nouvelles créations de bureaux et d'activités économiques, pour lesquelles cet outil est un levier essentiel pour favoriser l'utilisation des transports en commun et par la même, libérer de l'espace public au bénéfice des modes de transport alternatif à la voiture.

L'une des méthodes pour arriver à cet objectif est de partir des pratiques actuelles des actifs. Si l'opération immobilière prévue est bien desservie par les transports publics, l'on peut suggérer un abattement de 5 % par rapport au taux actuel d'utilisation de la voiture. Si ce n'est pas le cas, l'on peut appliquer un rabatement de 2 % . Enfin, il est nécessaire de prendre en compte le taux de présence simultanée des employés pour éviter de surestimer le nombre de places à prévoir.

Tableau 35 - Calcul de normes de stationnement pour les bureaux

Nombre de places = Taux d'utilisation de la voiture (conducteur uniquement) X taux de présence simultanée au travail X nombre d'emplois (surface du projet / surface moyenne occupée par un emploi) – abattement éventuel

Sources : STIF (2001)

Commerces, visiteurs et livraisons

Ces domaines sont plus difficiles à considérer. En effet, chacun devrait pouvoir bénéficier d'une solution spécifique. D'une manière générale, les commerces de centre ville requièrent du parking pour les employés ; les clients étant reportés sur l'offre publique de places.

La livraison recouvre des situations très diverses et il n'est donc pas souhaitable d'imposer des normes strictes vis-à-vis de celle-ci. Il sera cependant intéressant d'obliger les commerces qui induisent un certain nombre de mouvements récurrents, à prévoir un espace pour ces livraisons afin de dégager la voirie proche.

La question des visiteurs est également épineuse, car cela revient souvent à augmenter le nombre de places pour les actifs. Il y a cependant certaines activités dont la nature nécessite certainement la construction de places prévues pour les visiteurs. Il s'agit davantage d'une question à résoudre au cas par cas.

Les pôles générateurs de trafic

Il est nécessaire de traiter la question du parc de stationnement des pôles générateurs de trafic de manière individuelle. De fait, cette catégorie peut recouvrir des profils très différents. Dès lors que l'impact de l'implantation de tels équipements en matière de circulation et de stationnement risque d'être important, il est primordial de mettre en œuvre une étude spécifique pour élaborer une norme conforme aux besoins particuliers du pôle en question.

Il est cependant crucial de rappeler que les conséquences de ces pôles sur les déplacements devraient être considérées en amont de la décision d'implantation de ceux-ci. Cette démarche permet de favoriser des sites plus propices aux alternatives à la voiture.

Les opérations mixtes

Il s'agit ici d'opérations qui associent la construction de bureaux à celle de logements. La définition des normes de stationnement doit associer la méthode relative aux bureaux et celle qui concerne les logements. Il est cependant tout à fait possible de prévoir un abattement (de 10 à 20 %) justifié par le fait que dans ces opérations mixtes, les places ne sont généralement pas utilisées aux mêmes heures. Cet abattement doit cependant être limité de manière à permettre aux résidents de laisser leur voiture en journée pour utiliser les TEC pour le trajet domicile-travail.

Enfin, pour une meilleure efficacité, les places ne doivent pas être attribués et la zone doit être suffisamment accessible aux TEC. L'intérêt de cet outil est évident, car il permet dans des zones de centre-ville par exemple de restreindre l'offre de stationnement tout en permettant une grande flexibilité qui offre une meilleure rentabilisation des investissements consentis.

Les deux-roues

Les utilisateurs potentiels de deux-roues sont trop souvent écartés, faute de pouvoir disposer d'une place de stationnement aisée et sécurisée. Si les deux roues motorisées peuvent utiliser les places classiques, les vélos nécessitent des places spécifiques, de préférence un local (pour éviter les vols et les intempéries). De manière indicative, citons comme référence :

- 1 % du plancher dans les immeubles d'habitation
- 0,3 % pour les bureaux et activités
- 0,1 m² par élève pour les établissements scolaires

5.2.2.3. Exemples

5.2.2.3.1. Montreuil

Cette municipalité a décidé de ne pas recourir à des normes maximales mais bien de réduire les normes plancher en fonction des besoins réels et de l'offre en transport en commun. Ainsi, il est possible de construire davantage de places, mais il revient aux services compétents d'apprécier lors du dépôt du permis le bien-fondé de cette option. Cette démarche a finalement abouti à définir une norme unique, quelles que soient la nature de la construction et sa localisation.

Logements

la ville a été divisée en quartiers et ceux-ci ont été considérés en fonction du taux de motorisation des ménages et des caractéristiques du logement (taille et type). L'analyse de ces éléments a mis en évidence une faible disparité de ces valeurs. Aussi, la norme établit une place de stationnement pour les pavillons jusqu'à quatre pièces et de deux places au-delà. Ceci répond bien à un taux de motorisation moyen de 0,9 pour ce type de logement. Les logements collectifs sont eux soumis à une norme de 1 place / 100 m² de plancher (en fonction de la taille moyenne de logements et d'un taux de motorisation moyen de 0,7 par logement). Cette norme est d'application pour les parkings où les places sont non attribuées, dans le cas contraire il convient d'appliquer les normes relatives aux pavillons.

Bureaux

Les résultats de l'enquête nationale SOFRES de 1994¹ montre que 66 % des actifs prendraient leur voiture s'ils disposaient d'une place de stationnement gratuite sur leur lieu de travail, alors qu'il ne sont plus que 44 % dans le cas contraire. A partir de ce constat, la méthode a considéré une utilisation de la voiture personnelle de 66 % là où la desserte en Tec était faible et une utilisation de 44 % là où cette desserte est efficace. Ainsi, les résultats ont convergé sur une norme identique de 1 place par 100 m² de plancher de bureaux.

¹ La référence aux résultats nationaux est moins restrictive que si la ville s'était calquée sur la situation parisienne pour laquelle 37 % se déplaceraient en voiture s'ils disposaient d'une place gratuite pour 12 % dans le cas contraire. Les auteurs de projet ont considéré que Paris bénéficiait d'un réseau de TEC bien supérieur à celui de Montreuil.

Tableau 36 – Normes de stationnement pour les bureaux à Montreuil

Quartier	Surface moyenne par emploi	Taux d'utilisation de la VP	Taux d'absence	Norme
A	1/ 35 m ²	44 %	10 %	1/100 m ²
B	1/ 37 m ²	44 %	10 %	1/100 m ²
C	1/ 57 m ²	66 %	10 %	1/100 m ²

Sources : STIF (2001)

Autres situations

- Commerces : face à des situations très variables, la norme unique est conservée, les entrepreneurs peuvent cependant prévoir davantage de places sur leur permis, ce sera aux instances communales d'en évaluer la pertinence.
- Opérations mixtes (logements et activités économiques) : le POS a prévu un abattement de 15 % par rapport aux normes actuelles car on a évalué le surplus des places de stationnement dans les unités actuelles à 16,7%.
- Hôtels : Selon une enquête spécifique, une norme de 1 place par 3 chambres a été définie.
- Equipements : Ceci sera principalement défini au coup par coup, une norme plancher de 1/200 m² est cependant retenue.
- Livraisons : les établissements de plus de 250 m² doivent prévoir des places pour les transporteurs de livraisons.
- Vélo : 2 m² par 100 m² de plancher pour accueillir les vélos pour les immeubles collectifs et les activités économiques.

5.2.2.3.2. Zone de Paris-Rive-Gauche

Contrairement au cas précédent, le choix s'est ici porté sur l'emploi d'une fourchette de normes pour les immeubles de bureaux. Notons que cette zone d'aménagement jouit d'une excellente desserte en transports publics.

Résidences

Une fourchette de 20 à 35 % de la surface de plancher à convertir en parking avec un minimum de 1 place par plancher est définie. Cette norme est donc légèrement excédentaire car le taux de motorisation est de 0,7 %. La fourchette impose un plafond à ne pas dépasser pour ne pas favoriser le développement de places de stationnement à vocation résidentielle détournées vers la location aux migrants.

Bureaux

Vu que la zone est bien desservie en transports en commun, une norme assez stricte a été décidée avec une fourchette comprise entre 10 et 15 % de la surface plancher, ce qui correspond à une possibilité de l'usage de la voiture pour 12 à 18 % des employés. Ceci tranche clairement avec les normes qui sont en vigueur dans les communes limitrophes puisque le minimum est établi à 50 % et qu'aucun plafond n'existe.

Autres

Quelques parcs publics sont prévus dans ce projet d'urbanisation. Ceux-ci auront pour vocation de servir aux visiteurs. De plus, des normes spécifiques sont établies pour les activités industrielles et artisanales, les commerces et les grands magasins, les équipements et les hôtels. Notons que des surfaces seront nécessaires pour les vélos (3% de la surface plancher pour les bureaux).

5.2.2.3.3. *Strasbourg*

La communauté de Strasbourg s'est lancée dans une politique de rééquilibrage de l'usage des différents modes de transport. Elle s'est notamment fortement impliquée dans une politique volontariste en terme de développement des transports en commun, le tramway moderne strasbourgeois en est le plus célèbre exemple.

La politique « transport » de cette dernière ne s'est pourtant pas bornée à considérer l'aspect offre de transport public, elle s'est aussi penchée sur l'axe de la demande et a entrepris certaines mesures en terme d'urbanisme afin d'optimiser les investissements consentis dans le tramway. Dans ce cadre, elle a également édicté des normes restrictives en terme de stationnement. Elle a instauré un coefficient d'abattement de 25 % par rapport aux normes initiales dans le centre urbain, ainsi que dans un couloir de 500 mètres de part et d'autre de la ligne de tramway. Le POS définit cette valeur initiale par une norme plancher/plafond de 1 à 3 places de stationnement par 100 m² de surface hors œuvre nette. En outre, le POS anticipe sur les tracés connus des futures lignes de tram (à l'horizon 2015) en y appliquant le coefficient d'abattement susmentionné.

5.2.2.3.4. *Variante en Angleterre*

Les quartiers périphériques londoniens de Hammersmith et Fulham, caractérisés par une prédominance de la fonction tertiaire et une grande congestion du trafic, mènent une politique urbanistique qui restreint le nombre de places de stationnement des entreprises dans leur centre.

Elles ont, tout d'abord, défini une carte d'accessibilité différenciant six zones pour lesquelles le temps de marche pour rejoindre les arrêts et la qualité des dessertes de transports publics (fréquence et nombres d'itinéraires) ont été mesurés et compilés sur logiciel. Ce travail permet, aussi, d'actualiser les données lors d'une modification du réseau de transports en commun.

On définit alors la densité de construction à autoriser en fonction de l'indice d'accessibilité : plus l'accessibilité est élevée, plus la densité de construction sera élevée et vice versa. Le stationnement pour les voitures est quant à lui lié à la surface et prévoit une place par 600 m² où que ce soit dans le quartier. Ainsi, l'espace de stationnement des zones les plus accessibles est réduit *de facto*. Pour exemple, citons le Centre West, centre administratif et commercial qui s'est développé dans la zone la plus accessible de Hammersmith et dans lequel le nombre des places de stationnement est limité à une place pour 9 employés. (Cahn, 1997).

Notons que le « Planning Policy Guidance (PPG 13) », plan anglais des transports, souligne l'importance que jouent les mesures de restriction des places de stationnement dans le transfert modal. Il encourage les autorités locales à s'impliquer dans ces politiques (PPG13, 1994).

5.2.3. Comment définir les zones qui sont bien desservies par les TEC

Nous l'avons vu, la réduction des places de parking est envisageable là où le recours à un transport en commun est possible. Il s'agit en effet, de contraindre les automobilistes qui le peuvent à prendre les transports publics pour leurs déplacements domicile-travail. Cette démarche suppose la définition de zones de bonne accessibilité en TEC. Voici les différentes approches rencontrées pour ce faire.

5.2.3.1. Le projet de circulaire flamand

Deux zones sont définies, la A et la B, la première est considérée comme ayant une bonne offre de transports en commun, la seconde non. Cette zone A couvre les points compris dans un rayon de 500 mètres autour de l'entrée principale d'une gare importante (34 correspondances de trains voyageurs pour un jour de semaine) et dans un rayon de 300 mètres autour d'un arrêt de transport en commun important (34 arrêts par jour de semaine). La zone B, quant à elle, couvre le reste du territoire flamand.

Notons que si ces critères étaient transposés au territoire wallon, 219 gares seraient suffisamment importantes pour être concernées par la zone A. Il n'est cependant pas possible d'extrapoler actuellement sur le réseau de bus. La carte d'accessibilité développée dans ce thème permettra, à terme, d'effectuer ce travail.

5.2.3.2. Pays-Bas

On distinguait trois types de profil d'accessibilité dans la politique:

- Une localisation A correspond aux sites dont l'accessibilité en transports publics est importante (gares principales), dont l'interconnection est rapide à tous les niveaux et dont l'accessibilité en voiture tient un rôle mineur. Le pourcentage des trajets pendulaires en voiture ne devrait pas y dépasser les 20 % ;
- une localisation B correspond aux sites dont l'accessibilité en transports publics est importante au niveau régional (gares secondaires et stations de métro) et dont l'accessibilité en voiture est bonne. Les trajets pendulaires devraient y être inférieurs à 35 % ;
- une localisation C correspond aux sites dont l'accessibilité en voiture est optimale et où les transports publics ne jouent qu'un rôle tout à fait secondaire.

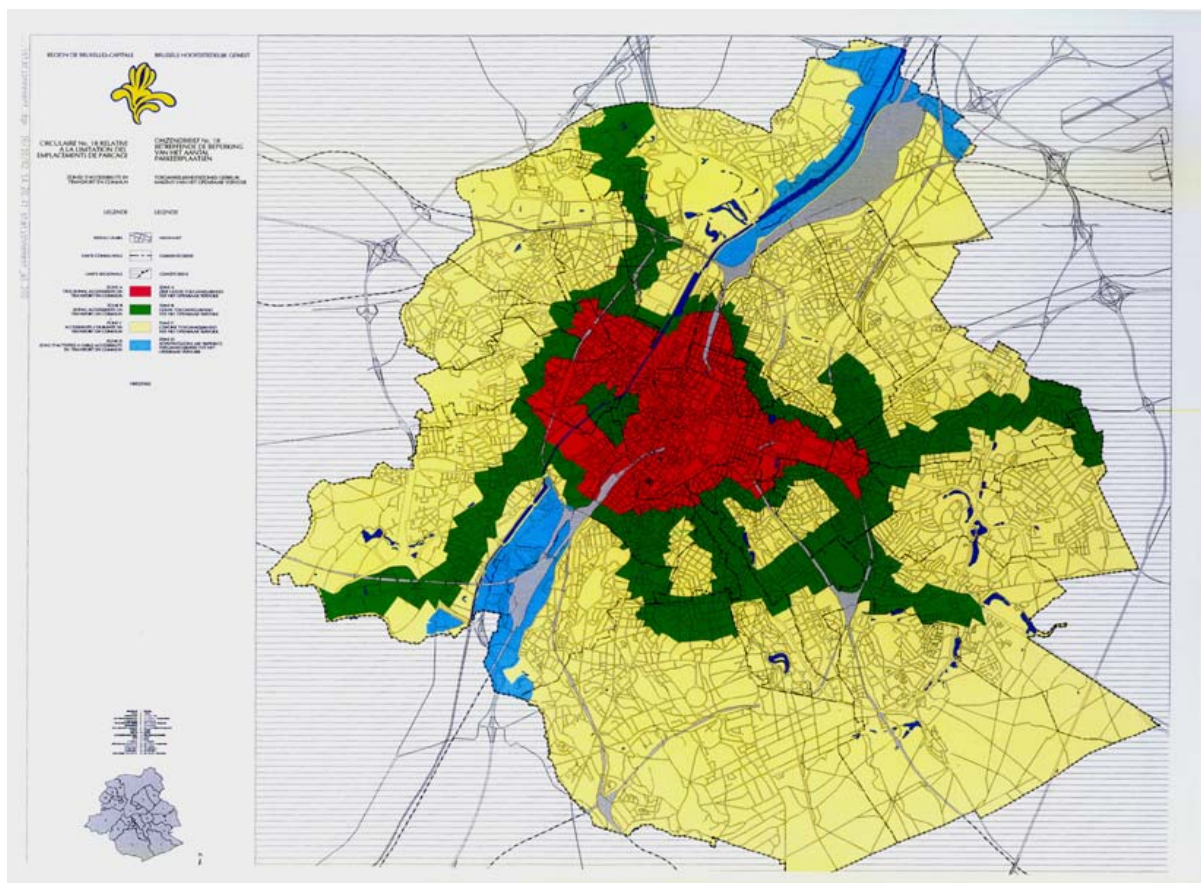
Tableau 37 - Critères détaillés pour classer les localisations dans les quatre grandes villes des Pays-bas

Type de localisation	Critères
Localisation A	Un site doit répondre à l'un des quatre critères : <ul style="list-style-type: none"> - Distance à la gare centrale < 1200 m - Distance à la gare centrale < 1800 m et arrêt d'autobus à moins de 300 m - Distance à la gare centrale < 2000 m et station de métro ou de tramway à moins de 300 m - Distance à la gare centrale < 1400 m ; station de tram à moins de 300 m
Localisation B	Ne pas rentrer dans les critères de la localisation de type A et être à moins de 800 m d'une gare, d'une station de métro ou de tram rapide. Il faut aussi se situer à moins de 2000 m d'un accès à l'autoroute ou à moins de 500 m d'un boulevard urbain
Localisation C	Ne rentre pas dans les critères A et B. Il faut être à moins de 2000 m d'un accès à l'autoroute

Sources : Fouchier V. (1999)

5.2.3.3. Bruxelles : circulaire 18

Quatre zones ont été définies pour cette circulaire. La petite taille de la région a permis d'opter pour une méthode intégrée afin de délimiter ces secteurs. La zone A (en rouge sur le plan) occupe la partie centrale de la région, l'accessibilité en train et métro y est très bonne alors que celle en voiture peut poser des problèmes aux heures de pointe. La zone B (vert) recouvre les antennes du métro, les principales lignes de tram en site propre et forme, enfin, un tampon entre la zone A et B. Cette zone tampon cherche à éviter le transfert de la charge de stationnement vers la périphérie. La zone C (en jaune) est la partie par défaut où l'accessibilité en transport en commun est faible. Enfin la dernière zone D (gris et bleu) correspond à la périphérie proche du ring, peu desservie en transports publics. Cette partie vise les entreprises sensibles à la présence d'un accès rapide aux réseaux autoroutiers. Enfin, il est prévu d'ajuster cette trame en fonction du développement des gares RER.

Figure 10 - Zones d’accessibilité de la région de Bruxelles - Capitale

Sources : Draps (2002)

5.2.3.4. *Politique suisse en terme de stationnement*

La qualité de la desserte par les transports publics est déterminée principalement par le niveau de service de l’arrêt (fréquence et type de transport) et par l’accessibilité (distance en mètres).

Le niveau de service est évalué sur une échelle de 1 à 5 selon le type de desserte (nœud ferroviaire, ligne ferroviaire, lignes de tram et de bus urbains principaux, autres lignes de bus) et la fréquence moyenne des arrêts enregistrés sur un jour de semaine.

Tableau 38 - Définition du « niveau de service » d’une desserte de transports en commun

fréquence	nœud ferroviaire	ligne ferroviaire	lignes de tram	lignes de bus
< 5 minutes	1	1	2	3
De 5 à 9 min.	1	2	3	4
De 10 à 19 min.	2	3	4	5
De 20 à 39 min.	3	4	5	5
Plus de 40 min.	4	5	5	5

Sources : VSS (1993)

A partir de cette évaluation du niveau de service et de l'accessibilité, il est possible de définir quatre zones d'accessibilité :

Tableau 39 - Définition des zones d'accessibilité

Niveau de service	Distance aux arrêts			
	< 300 m	De 300 à 500 m	De 501 à 750 m	De 751 à 1000m
1	A	A	B	C
2	A	B	C	D
3	B	C	D	/
4	C	D	/	/
5	D	/	/	/

Sources : VSS (1993)

Notons que les distances mentionnées ici prennent en compte un facteur de détour moyen de près de 20 à 30 %.

5.2.3.5. Synthèse

Les méthodes pour délimiter les périmètres de bonne accessibilité en transport en commun sont sensiblement similaires. Les critères employés sont la distance à une station (ou arrêt) et la qualité du moyen de transport concerné. Cette dernière notion reprend la fréquence des passages et le(s) type(s) de moyen de transport concerné(s). Les gares multimodales (métro, tram, bus, train,...) étant évidemment valorisées. Notons que les valeurs utilisées en terme de distance à l'arrêt ou de fréquence varient dans chaque situation. L'utilisation des données géo-référenciées concernant le train et les bus pourraient permettre de tester différentes situations dans l'hypothèse d'une telle application en Wallonie.

5.2.4. Comparaisons des normes de stationnement

La comparaison entre les différentes normes appliquées chez nos voisins n'est pas aisée. Les périmètres concernés ne sont pas définis de la même manière. Malgré cela, le point précédant démontre que les démarches employées sont similaires et qu'une certaine convergence des critères existe. Nous ajouterons que les normes n'ont pas les mêmes référents, le nombre de places de parking peut ainsi être fonction :

- du nombre d'emplois,
- de la surface de plancher,
- de la surface totale de la parcelle.

Pour permettre la comparaison, il est possible de convertir les surfaces de plancher en nombre moyen d'employés auquel on peut s'attendre. De fait, les projets de loi font eux-mêmes état du rapport moyen surface/nombres d'emplois (1 emploi = 20 m²) qui a été considéré pour leurs travaux. Cependant, nous verrons ultérieurement que ces deux normes ont des implications différentes. Par contre, les normes fixées en fonction d'une surface totale ne permettent pas de comparaison. Mais cela a peu d'importance, car elles concernent en général des activités d'une tout autre nature : les activités industrielles principalement.

Tableau 40 -résumé des différentes normes maximales de stationnement pour les fonctions d'habitats et d'activités économiques – hypothèse 1

	Logements (/logement)	Entreprises de services (/10 employés)				Entreprises industrielles (/10 employés)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Bruxelles	1 à 2	1*	2*	3,3*	1/90m ² **	1	2	3,3	1/90 m ² **
Flandre	1	1*	2*	/	/	1/150 m ² **	1/150m ² **		/
Suisse	2	1,2 à 2,4	2,1 à 3	3 à 4,5	4,2 à 6	1,2 à 2,4	2,1 à 3	3 à 4,5	4,2 à 6
Pays-bas	/	1	2	4	/	/	/	/	/
De Saeger	/	4*				4*			

Sources : Fouchier V. (1999), Draps (2002), VSS (1993), Stevaert (1999)

* : Normes fixées initialement par m² de plancher, en fonction du rapport 1 emploi = 20 m². Nous les avons donc converties pour permettre la comparaison.

** : Normes fixées en fonction de la surface totale de la parcelle en raison de la fonction industrielle des activités ou de la localisation aux abords des autoroutes.

Comme nous le voyons sur le tableau 40, le nombre de places de stationnement fixées pour le logement est compris entre une et deux par logement. Il est très important de préciser que les politiques recensées ici n'ont aucunement l'intention de limiter l'offre de stationnement pour les logements. Ces valeurs cherchent davantage à répondre correctement aux besoins sur le terrain. Il est, en effet, important de conserver des places de parking pour le logement afin d'améliorer l'attractivité des villes dans ce domaine. De plus, il apparaît que ces places ne génèrent pas de surcroît de mobilité (CERTU, 1994). La cible de ces législations reste évidemment le parking privé à disposition des navetteurs qui, comme nous l'avons déjà mentionné, joue un rôle prépondérant dans leurs choix modaux.

L'examen des normes concernant les entreprises de services nous montrent des valeurs sensiblement homogènes avec, toutefois, une législation suisse légèrement moins contraignante. Notons que la différence avec les normes de la circulaire De Saeger est, fort logiquement, importante dans le cas des zones centrales.

Cependant, les politiques néerlandaises et flamandes présentées ci-dessus n'ont pas abouti. En effet, si le bien-fondé de ces démarches n'est pas à remettre en cause², il n'en est pas moins vrai qu'elles touchent à un domaine où les enjeux sont importants. Les pressions d'ordre politique et économique sont notamment à l'origine de l'abandon de la politique ABC et de la circulaire Stevaert.

L'évaluation de la méthode ABC a, en effet, constaté que ces normes n'étaient que très peu d'application. Face aux acteurs économiques, les décideurs locaux n'ont pu maintenir ces normes et ont, dans bien des cas, consenti à les alléger. Force est de constater que la possibilité de voir un investisseur opter pour une localité voisine plus « arrangeante » a poussé de nombreuses villes à ne pas appliquer les dispositions de la politique ABC en mettant en place un système de compensation financière. Il apparaît donc qu'un cadre régional suffisamment strict est nécessaire pour échapper aux sous-enchères auxquelles les municipalités ne manqueraient pas de s'adonner dans une situation de concurrence. L'expérience néerlandaise nous montre néanmoins qu'une phase de concertation doit

² Voir par ailleurs

impérativement être intégrée dans la politique de stationnement, celle-ci ayant fait cruellement défaut dans la méthode ABC.

En outre, il convient de se poser la question du bien-fondé de l'utilisation de la surface de plancher comme référence pour les normes. En effet, certaines études sur la politique menée en France indiquent que les normes définies par rapport à la surface de plancher ont indirectement encouragé l'usage de la voiture. De fait, lorsque le législateur français a fixé cette réglementation (en 1970), la surface de plancher moyen d'un employé était de 12m². Au début des années nonante, elle avait déjà doublé, de par l'introduction généralisée de l'informatique et la multiplicité des espaces de convivialité. Cet état de fait a permis de multiplier par deux le nombre de places de stationnement par employé. Ceci n'a pas manqué d'encourager l'usage de la voiture dans les trajets domicile-travail (CERTU, 1994). Or, il apparaît que cette tendance est encore d'actualité ; certaines études parlent d'une moyenne de 30 m² de plancher occupés par emploi aujourd'hui.

Les normes bruxelloises sont, elles aussi, définies en fonction du plancher et ont été construites sur base d'un rapport de 20 m² par emploi. Le degré de contrainte de la circulaire 18 nous semble donc surestimé. Le tableau suivant montre ce à quoi correspondent les normes si on accepte l'hypothèse selon laquelle un emploi occupe en moyenne 30 m².

Tableau 41 - résumé des différentes normes maximales de stationnement pour les fonctions d'habitat et d'activités économiques – hypothèse 2.

	Logements (/logement)	Entreprises de services (/10 employés)				Entreprises industrielles (/10 employés)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Bruxelles	1 à 2	1,5*	3*	5*	1/90m ² **	1	2	3,3	1/90 m ² **
Flandres	1	1,5*	3*	/	/	1/150 m ² **	1/150m ² **		/
Suisse	2	1,2 à 2,4	2,1 à 3	3 à 4,5	4,2 à 6	1,2 à 2,4	2,1 à 3	3 à 4,5	4,2 à 6
Pays-bas	/	1	2	4	/	/	/	/	/
De Saeger	/	6*				6*			

Sources : Fouchier V. (1999), Draps (2002), VSS (1993), Stevaert (1999)

* : Normes fixées initialement par m² de plancher, en fonction du rapport 1 emploi = 30 m². Nous les avons donc converties pour permettre la comparaison.

** : Normes fixées en fonction de la surface totale de la parcelle en raison de la fonction industrielle des activités ou de la localisation aux abords des autoroutes.

Ce nouveau point de vue place les normes bruxelloises et flamandes au même niveau que la législation suisse. Par contre, la différence avec le modèle ABC est nette, celle-ci étant plus sévère. Il faut peut-être voir la une des raisons qui ont rendu son application difficile. Par contre, les normes de la circulaire 18 peuvent paraître moyennement contraignantes. D'aucuns considèrent, à l'instar d'Inter-Environnement Bruxelles, que ces normes représentent plus une moyenne des permis actuellement délivrés que la réalisation d'une politique volontariste (Thiry, 2003). Cette circulaire n'en est pas moins intéressante, car elle confirme une nouvelle politique de gestion des places de stationnement.

En définitive, il semble que la Région wallonne pourrait s'inspirer des valeurs des modèles suisse ou bruxellois qui sont assez convergents. Ces valeurs semblent, en effet, suffisamment pertinentes. Toutefois, nous pourrions envisager, dans une démarche volontariste, des normes un peu plus strictes que ces dernières sans pour autant en arriver aux conditions qui prévalaient aux Pays-Bas. Notons enfin, que ces chiffres s'avèrent assez bien calibrés avec les besoins en stationnement définis à l'échelle locale (cfr. Exemples du point 1.3).

De fait, L'analyse des exemples cités à cette échelle permet de corroborer les normes choisies dans le cadre d'une normalisation régionale comme à Bruxelles. Nous sommes dans les mêmes ordres de grandeur. Si l'on compare les normes édictées pour Montreuil avec celles de la circulaire 18 de Bruxelles, il ne faut pas perdre de vue que la zone A de Montreuil correspond plus que vraisemblablement à la B de Bruxelles. Ceci étant pris en compte, ces normes sont identiques (1/100 m²).

Ces exemples nous permettent également de montrer comment l'on peut estimer le besoin en stationnement d'un projet et partant de là, évaluer quelle pourrait être la marge de restriction pour encourager l'usage des transports publics. En outre, certains éléments pris en compte dans ces exemples sont intéressants à mentionner : la modification des normes en fonction de l'évolution du réseau de transport en commun (trams à Strasbourg) ou la prise en compte des différences structurelles selon qu'on soit en centre-ville ou non (normes de Fulham ou Montreuil). Ce dernier point permet ainsi d'éviter un biais non négligeable : la surface moyenne de bureaux par emploi est bien plus importante en périphérie ; ignorer cet élément contribue à sur-dimensionner les parkings en banlieue.

5.3. EVALUATION DE CETTE MESURE

Nous nous sommes basé sur une étude bibliographique pour évaluer l'efficacité de la mesure en terme de report modal. On n'a cependant pas suffisamment de recul pour quantifier l'impact d'une telle mesure sur la mobilité, mais de nombreuses études soulignent l'importance du facteur « stationnement au lieu de travail » dans les choix modaux.

5.3.1. Evaluation des différentes études de cas

5.3.1.1. Etude de mobilité en Belgique

La récente étude de Hubert et Toint (2002) a fait le constat suivant sur les comportements des Belges et des Wallons vis-à-vis de la mobilité : l'absence d'une place de parking d'accès aisé réduit de 20 % la part des déplacements « voiture » en Wallonie. Cependant, cette étude ne permet pas de tirer des conclusions sur les effets d'une politique de stationnement sur le report modal éventuel.

Or, 67 % des actifs wallons disposent actuellement d'un emplacement privé à leur travail. Cet état de fait semble refléter *de facto* un encouragement à l'usage de l'auto pour les trajets domicile-travail. Ainsi, le stationnement n'est vu de manière contraignante que pour 13 % des wallons qui déclarent avoir beaucoup de difficultés pour se garer (Falisse et Saelens, 2003).

5.3.1.2. Etude : PTE du MET

La mobilité du personnel du MET a fait l'objet d'une enquête. Ainsi, 75 % du personnel profitent d'une place gratuite réservée au MET. L'absence de places de stationnement privé n'est actuellement pas une contrainte pour les agents du MET. En effet, les personnes déclarent toujours trouver le moyen de se garer et mettre en général moins de 5 minutes pour dénicher une place de parking (à moins de 100 mètres du lieu de travail pour la moitié) (Institut Wallon, 1997). Cet élément souligne l'importance de la coordination des politiques

de stationnement pour les parkings privés et publics. Nous traiterons de ce point dans le chapitre suivant.

A la question de savoir si les automobilistes continueraient à venir en voiture si le parking privé devenait payant (cas de figure de 2,5 € par journée), 34 % des personnes déclarent qu'elles abandonneraient l'automobile pour les TEC ou le covoiturage. Mais nous savons qu'il existe une grande inertie lorsqu'il s'agit d'abandonner effectivement l'automobile.

5.3.1.3. CERTU

Pour l'ensemble de la France, 60 % des actifs qui disposent d'un stationnement se rendent à leur travail en voiture conducteur, contre 41 % dans le cas contraire. Cette tendance est davantage marquée pour les grands centre urbains. Ainsi, à Paris, l'on passe de 48 % à 18 %. Cette tendance se fait prioritairement au profit des transports en commun. On peut en conclure que la mise à disposition gratuite d'une place de parking par l'employeur influe nettement sur le moyen de transport utilisé. Cependant, si cette conclusion est particulièrement vraie à Paris, elle l'est moins ailleurs, car l'offre en stationnement public peut modifier la donne.

En effet, l'utilisation de la voiture particulière est liée à l'équilibre entre l'offre de stationnement privé et public. Lorsque cette dernière est limitée (Paris, hyper-centres), le stationnement offert par l'employeur est un facteur déterminant d'utilisation de la voiture particulière. Les actifs montrent une grande résistance au parking public payant. Ainsi, à Paris où le stationnement public gratuit est réduit, le report est faible sur le stationnement payant au bénéfice des transports en commun. C'est moins le cas dans les plus petites agglomérations où le report modal, de la voiture vers le transport en commun lorsque l'employé n'a pas accès à une place, est moins important.

De fait, dans les grandes agglomérations de province, la non disposition d'une place de stationnement privé à destination correspond à une réduction de 12 % de l'utilisation de l'automobile alors que cette réduction est de 62 % pour la capitale française. Ainsi le report vers les transports en commun est moyen (de 16 à 20 %). La voie publique en province est peu réglementée et permet ainsi un stationnement urbain gratuit.

5.3.1.4. Pays-Bas : ABC

La politique ABC a fait l'objet d'une première évaluation en 1997. Il apparaît que le passage d'une localisation C vers une localisation B ou A induit un changement majeur dans la répartition modale à condition toutefois de respecter les restrictions en terme de parking.

En effet, cette évaluation a particulièrement mis en évidence que les normes de stationnement étaient l'instrument le plus important pour changer la répartition modale. Or, l'expérience a montré qu'il était difficile pour les pouvoirs publics, lors de négociations avec les entreprises, de maintenir ces restrictions. De fait, les décideurs sont souvent amenés à atténuer les exigences en terme de stationnement pour des raisons économiques. Malheureusement, l'atténuation des normes « parking » limite grandement les effets attendus sur la répartition modale (Martens *et al.* (2000), Fouchier (1999)).

5.3.2. Evaluation sous l'angle des logiques comportementales

Beaucoup s'accordent à dire que les places de stationnement réservées sur le lieu de travail ou à proximité jouent un rôle prépondérant dans le choix du moyen de transport jusqu'au lieu de travail (Hine et Scott, 2000 ; Hubert et Toint, 2002, p. 259) et ceci indépendamment des temps comparés de déplacement (Kaufmann, 2002 ; Cullinane et Cullinane, 2003). Du point de vue des usagers, une étude britannique révèle également que 77.1% des répondants

jugent les mesures relatives aux places de parking sur le lieu de travail assez ou très efficaces (Ison et Wall, 2002).

Mais cette mesure se heurte aussi aux différents obstacles que nous avons évoqués dans la réflexion thématique relative aux politiques de stationnement (Chapitre III, section 3). En particulier, elle s'oppose au principe d'équité, sous-jacent à l'acceptabilité des mesures³. Les conditions de stationnement sur le lieu de travail sont en effet liées à la catégorie socioprofessionnelle, puisque les dirigeants disposent d'un stationnement assuré dans de plus fortes proportions que les autres employés (Kaufmann, 2002). En Suisse, 70% des cadres supérieurs en bénéficient alors que ce taux atteint 37% seulement chez les subalternes (Microrecensement, 2000). En outre, la position sociale étant elle-même corrélée positivement aux distances parcourues – vers le travail - et à la cylindrée de la voiture, les politiques de limitation de places risquent de ne pas toucher les usagers les plus « problématiques ».

Comme souligné ci-après, la réduction du nombre de places de parkings sur le lieu de travail exige par ailleurs de mener une politique de stationnement public adéquate en termes de restriction du stationnement en et hors voirie et de tarification (Ison et Wall, 2002). Dans ce cadre, la réflexion thématique sur les politiques de stationnement fournit quelques pistes à explorer (Chapitre III, section 3).

5.3.3. Evaluation générale de la mesure

Toutes ces données confirment bien l'importance liée à la disponibilité d'une place de parking à destination dans les choix modaux des navetteurs. De fait, l'absence d'une place de parking d'accès aisé réduit de 20 % la part des déplacements « voiture » en Wallonie (Hubert et Toint, 2002). Ce paramètre est d'autant plus crucial là où le stationnement public gratuit est rare (Paris, hypercentres...). L'exemple parisien montre également qu'une offre importante en transport public est essentielle pour encourager les transferts de l'automobile vers les TEC. La réussite de notre mesure réside donc dans la mise en œuvre coordonnée d'autres mesures. Cette question fait l'objet du chapitre suivant.

De ce fait, l'impact d'une politique de restriction des places de stationnement au lieu de travail ne peut être évaluée précisément, car le choix des usagers est déterminés en fonction de nombreux paramètres externes : présences de transports en commun, voirie publique, lieu du domicile, horaire de travail, structure familiale,...

Il faut ajouter que la portée d'une circulaire similaire à celle de Bruxelles ne s'applique qu'aux nouvelles constructions et aux transformations (obligation de *statu quo*). Ainsi, Inter-environnement Bruxelles estime qu'elle induirait une réduction potentielle des nouveaux parkings à construire de 2000 à 3000 places par an (Thiry, 2003). Mais les éléments recueillis dans ce chapitre confirment cependant la pertinence de la limitation des places de stationnement pour les navetteurs. Il s'agit, en effet, de s'assurer que les normes de la circulaire De Saeger ne servent plus de référence, mais qu'elles soient adaptées aux problèmes d'aujourd'hui (pollution dans les villes, embouteillages et réchauffement climatique).

Nous proposons l'élaboration d'une circulaire qui établirait des normes maximales de places de stationnement pour les entreprises privées. Cette solution aurait l'avantage de clarifier la politique de la région dans ce domaine. Celle-ci est toujours définie par la circulaire De Saeger dont les normes minimales répondent à des objectifs dépassés et qui d'ailleurs ne sont plus vraiment d'application. La possibilité d'une action à l'échelle locale a également été envisagée.

³ Rappelons à ce sujet que d'autres instruments peuvent toutefois faciliter l'acceptabilité de la mesure.

Nous conseillons de favoriser une action à deux niveaux avec un cadre régional pré-établi qui laisserait une certaine latitude aux communes. En effet, bien que le niveau local puisse être très efficace pour répondre à certains problèmes ponctuels, la gestion de la mobilité à une échelle restreinte peut mener à une action trop cloisonnée qui peut poser certains problèmes de cohérence et d'efficacité.

C'est précisément le cas de la gestion du stationnement qui même si l'action locale est primordiale et permet d'influer considérablement sur la mobilité d'une entité, nécessite une coordination à l'échelle régionale. En effet, la politique de mobilité menée par une commune ne manquera pas d'influer sur le comportement des déplacements au-delà des limites de son entité. Cette influence pourra parfois s'avérer bénéfique, mais elle pourra aussi conduire à certaines nuisances ou plus grave encore contrecarrer les actions d'une commune voisine. Il nous apparaît donc nécessaire d'avoir une certaine coordination au niveau global pour améliorer l'efficacité des actions locales.

L'expérience du modèle ABC a également montré que les décideurs locaux n'ont pas les moyens de s'opposer aux pressions du secteur économique et échouent à imposer des mesures contraignantes quant aux places de stationnement des entreprises.

En outre, l'exemple français a montré que, si certaines municipalités étaient à la pointe dans ce domaine (définition de normes maximales, études d'incidences...), d'autres se contentent de copier les normes des entités voisines sans se soucier du bien-fondé de celles-ci. Enfin, force est de constater que la liberté laissée aux communes a conduit à une grande distorsion des normes en vigueur d'un bout à l'autre de la France.

Ces éléments nous poussent donc à privilégier la solution d'une circulaire régionale qui définirait des normes maximales pour chaque profil d'accessibilité. Cette démarche aurait l'avantage d'éviter un éventuel jeu de concurrence entre les différentes municipalités. Celles-ci pourraient, en effet, être tentées de réduire leurs exigences pour attirer des activités économiques sur leur territoire. Elle évite aussi aux communes de devoir financer une étude d'évaluation coûteuse puisque la ligne de conduite serait déjà définie.

Une liberté de concertation à l'échelle locale se doit pourtant d'être ménagée. Pour ce faire, pourquoi ne pas opter pour la définition d'une fourchette dans laquelle les autorités communales auraient le loisir d'agir en fonction de leur contexte spécifique. Cette option a été suivie en Suisse et dans certaines communes françaises et entraîne une certaine souplesse d'action. En outre, il ne faut pas oublier que la circulaire, si l'on s'en tient au modèle bruxellois, n'a pas de force réglementaire, mais indique les critères que la région applique pour la délivrance de permis. Les projets qui voudraient s'écarter des normes pourraient le faire du moment que leur option puisse être pertinemment défendue.

En ce qui concerne les valeurs à donner à ces normes, ce travail a montré quel ordre de grandeur il convenait de choisir. En effet, les différentes normes déjà d'application en Europe ont des valeurs assez convergentes. Cependant, une étude plus spécifique est nécessaire pour déterminer ces valeurs. Il en est de même pour les définitions des différentes zones d'accessibilité. Les méthodes utilisées jusqu'ici font appel aux mêmes critères : distance à la gare, fréquence et qualité intrinsèque du mode de transport. Notons que la base de données relevées dans ce thème (arrêts de bus) pourra contribuer à évaluer les différents scénarios à sélectionner.

Nous soulignerons que la fixation de normes reste délicate, car dans un milieu en perpétuelle mutation, l'impact et la signification de celles-ci en sont modifiés. C'est certainement le cas pour celles dont la référence se fait en fonction de la surface de plancher moyenne par employé. Nous avons vu que l'évolution de ce paramètre dans le temps et l'espace peut perturber la situation. Ce fut notamment le cas en France (CERTU, 1994). Il convient donc d'en tenir compte et d'éventuellement prévoir des ré-évaluations à intervalles fixes.

Il serait tout aussi souhaitable de laisser plus de place à la concertation en donnant un caractère plus contractuel à l'application de ces règles d'urbanisme. Dans ce cadre, on pourrait prévoir une restriction des places de parking en centre-ville, compensée par le développement de parcs d'échanges avec le réseau de transports collectifs. L'exemple de l'application du principe stand-still en Flandre est intéressant à ce sujet.

5.4. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Toutes les recherches menées aujourd'hui dans le domaine notent que les mesures visant un transfert modal disposent d'une efficacité individuelle assez faible. Seule la combinaison de mesures convergentes peut produire des effets tangibles. Ce dernier point peut nous amener à considérer des dispositions qui n'entrent pas directement dans des considérations d'AT (telles que les questions de tarification).

Il semble notamment primordial, d'appliquer en parallèle à cette mesure, une politique de maîtrise des places de stationnement en voirie. En effet, les restreindre sur ce lieu de travail n'aurait aucun impact si les usagers avaient le loisir de coloniser des places en voirie. La principale mesure d'accompagnement s'avère être, dans ce cas, la tarification des places en voirie afin de décourager le stationnement de longue durée. De ce fait et malgré son impopularité, cette mesure permet de rendre ces places globalement plus accessibles grâce à une augmentation de la rotation de leurs usagers. Ce qui peut contribuer à renforcer l'attractivité commerciale des centres-ville. De nombreuses cités ont opté pour cette politique avec un certain succès (Grenoble, Genève,...).

De plus, cette mesure se révélera peu efficace dans les centres anciens, car elle ne porte que sur les nouvelles constructions, lesquelles sont peu nombreuses. Que l'objectif soit de restreindre l'usage de l'automobile pour les déplacements domicile-travail, ou de limiter l'occupation de l'espace public, le recours à des actions sur l'offre publique devient alors nécessaire.

Lorsqu'il s'agit d'encourager le report modal de la voiture vers d'autres modes de transport, il est tout aussi crucial de développer l'offre de transports en commun en parallèle avec les normes restrictives de stationnement au lieu de travail.

5.4.1. Actions sur les parkings public

5.4.1.1. Tarification des parkings

A Paris, pour les actifs qui ne disposent pas d'une place de stationnement gratuite sur leur lieu de travail, le taux d'utilisation de la voiture particulière est de 7 % là où la quasi totalité du stationnement sur voirie est payant (centre de Paris). Par contre en périphérie, là où les parkings en voirie sont gratuits, le taux de motorisation est de 18%. Ces données confirment qu'il ne suffit pas d'agir sur les places privées, mais bien d'agir de manière coordonnée tant sur le public que sur le privé. Il ne sert à rien de restreindre les possibilités de stationnement d'entreprises si les places en voirie sont gratuites et offrent une alternative aux migrants (STIF, 2001).

Ainsi, de nombreuses villes belges ont entamé une nouvelle politique de tarification des parkings publics dans les centres, à l'instar de la plupart des villes européennes. Dans un contexte de saturation des réseaux routiers urbains, l'enjeu est de décourager le stationnement de longue durée pour maintenir une certaine dynamique au centre ville. Il ne s'agit pas d'augmenter les places de stationnement mais d'en accroître considérablement la rotation. Les modes de stationnement plus long (navetteurs, tourisme...) sont eux repoussés vers des parkings périphériques prévus à cet effet où des liaisons en transport public sont assurées. Parmi les villes pionnières dans ce domaine, nous pourrions citer Genève, Zurich ou Grenoble.

La tarification des zones de stationnement privées peut également être envisagée. Pour exemple, la mise en œuvre d'une politique de stationnement payant pour tous les employés des administrations publiques situées à proximité de transports publics efficaces est appliquée dans différentes villes suisses. Dans le cas de l'université de Lausanne (campus de 13.000 personnes), cette politique appliquée tant aux professeurs, au personnel, qu'aux étudiants, s'est traduite par une répartition modale en faveur des TEC de 55 à 60 % (MATTHIS, 2000).

5.4.1.2. Le principe « stand-still »

5.4.1.2.1. La mobilitéconvenant

Le principe de « stand-still » est ancré dans la convention mobilité. Cette dernière coordonne et favorise le partenariat volontaire entre les différents acteurs de la mobilité (De Lijn, les communes, la région,...) afin de définir des objectifs en termes de sécurité routière et de demande de transport. Cette convention établit tout d'abord un état des lieux de la mobilité, puis élabore un plan d'action et enfin aboutit à des conventions ponctuelles qui avalisent des accords concrets axés sur des actions bien précises.

5.4.1.2.2. le principe « stand-still »

Ce principe, inscrit dans la convention cadre, n'autorise plus aucune augmentation des places de parkings publics dans les centres urbains. Ceci afin de maîtriser au mieux l'utilisation des voitures privées et d'éviter toute concurrence vis-à-vis des nouveaux investissements dans les transports en commun. Par contre, des parkings de compensation peuvent être envisagés dans les zones périphériques. Mais cette possibilité doit être strictement réglementée en s'assurant que ces parkings soient suffisamment éloignés du centre et qu'ils n'entraînent pas d'encombrements de circulation.

Pour ce faire, différentes dispositions ont été prévues dans les conventions ponctuelles. Ainsi, chaque expansion du réseau de transport « de Lijn » implique que ce principe soit appliqué. De plus, le module 15 prévoit des subventions mises à la disposition des communes pour financer l'élaboration des plans spécifiques de stationnement et la mise en œuvre de ceux-ci.

L'inventaire des places est repris comme date de référence pour déterminer le nombre de places à ne pas dépasser. La zone considérée est déterminée par le réseau de transport en commun, à raison d'un périmètre de 500 mètres en zone urbaine, 650 mètres en banlieue et dans les petites zones urbaines et 750 mètres dans les zones rurales. Ce principe ne touche cependant pas les parking « park&ride » ainsi que les nouveaux projets d'urbanisation souhaités par les autorités. Notons que ce principe est appliqué d'une manière informelle en Région wallonne. Celle-ci conditionne l'octroi de certains subsides au respect de ce principe.

5.4.2. Le stationnement multifonctionnel

Un nouveau concept de gestion des places de parking a été développé dans le cadre d'un projet d'aménagement d'une zone multifonctionnelle (fonctions résidentielles, commerciales, de bureaux...) à Zurich. En effet, le principal propriétaire foncier de la zone a souhaité ne pas prévoir des aires de stationnement pour chaque bâtiment à construire. Ainsi, si la législation définit la demande en places de parking en rapport des diverses fonctions des bâtiments, il y a lieu de s'interroger sur les solutions envisageables pour une zone multifonctionnelle où certains usagers réclament des places en journée (bureaux, commerces) et d'autres le soir et/ou la nuit (loisirs et résidentiels). Notons que la zone envisagée a une excellente accessibilité aux transports en commun..

Pour ce faire, le gestionnaire de la zone a créé neuf grands parkings dont il assumera les fonctions d'exploitant. Ces parkings sont gérés comme suit : ils ne sont pas loués en permanence aux entreprises et aux particuliers qui s'installent sur le site, mais des «droits d'usages» leur sont attribués en fonction d'un nombre fixé d'entrées et de sorties de véhicules pendant une période donnée. Les usagers ont un badge annuel pour jouir de ces droits et les visiteurs (clients pour commerces...) paient les tarifs habituels de stationnement de courte durée. De plus, ces 9 parcs seront gérés en réseau avec un système d'information sur les disponibilités pour aider les utilisateurs à se garer au plus près de leur destination.

A de rares exceptions près, aucun occupant ne disposera de sa propre place de stationnement. Ce système autorise une grande souplesse eu égard aux types d'utilisation des terrains et aux catégories d'occupants, ainsi que dans l'usage de l'espace de stationnement disponible. Ainsi, les investisseurs tirent les meilleurs rendements possibles de leur projet, car celui-ci est utilisé de manière optimale. En outre, il y a un gain urbanistique à ne pas voir les aires de parkings se multiplier, d'autant que la sous utilisation de ces infrastructures peut, en soirée, nuire à la convivialité des lieux. En outre, il s'agit ici d'une démarche restrictive en terme d'offre de places de stationnement aux navetteurs qui peut contribuer à un report modal vers les transports en commun (GÜLLER et TOMMASI, 2002).

5.5. CONCLUSIONS

L'avant-dernière partie de ce travail a démontré l'importance que joue la disponibilité du stationnement sur le lieu de travail dans les choix modaux des navetteurs. Il apparaît donc urgent d'agir afin de limiter l'usage de la voiture là où une alternative crédible en transport en commun est présente. Ceci dans un souci de résorption des embouteillages, de la pollution et du processus de réchauffement climatique.

Nous proposons l'élaboration d'une circulaire qui établirait des normes maximales de places de stationnement pour les entreprises privées. Cette solution aurait l'avantage de clarifier la politique de la région dans ce domaine. Celle-ci est toujours définie par la circulaire De Saeger dont les normes minimales répondent à des objectifs dépassés et qui d'ailleurs ne sont plus vraiment d'application.

La possibilité de maintenir un rayon d'actions à l'échelle locale doit cependant être assurée. Nous conseillons, pour cela, de favoriser une action à deux niveaux avec une norme régionale qui définirait une fourchette dans laquelle les communes pourraient agir. Cette démarche permet de conserver les avantages de l'action régionale (simplicité, uniformité, pas de concurrence entre communes...) tout en assurant une certaine souplesse. En effet, l'expérience de la politique ABC hollandaise a montré que le niveau d'acceptabilité de la mesure était faible si la concertation était négligée.

En ce qui concerne la définition des valeurs à donner à ces normes et de la façon de définir les zones de bonne accessibilité en transports publics, cette recherche a mis en évidence qu'une certaine convergence existait dans les différentes politiques des régions voisines tant au niveau des critères utilisés que des valeurs retenues. En outre, la méthode pour définir les différentes zones est assez simple et permet donc une certaine calibration par simulation. Il sera cependant utile d'apporter une attention particulière au référents utilisés pour définir les normes (par rapport au nombre d'employé ou à la surface de plancher), car cet élément n'est pas sans conséquence sur la portée de la mesure.

Enfin, nous avons souligné la nécessité de développer une politique de mobilité intégrée au sein de laquelle chaque action contribue à renforcer l'efficacité de l'ensemble. Nous avons, ainsi, décrit les mesures d'accompagnement les plus intéressantes pour notre circulaire : amélioration du réseau des transports en commun, gestion optimale des places de parking privées et publiques et tarification des parkings publics.

6. AMENAGEMENT DES VOIRIES EN VUE DE FAVORISER UN REPORT MODAL¹

6.1. INTRODUCTION

Ces dernières années, en Wallonie comme partout ailleurs, le domaine des transports urbains a connu des évolutions significatives tant sur le plan qualitatif et quantitatif. Ceci s'est traduit aussi bien pour les collectivités locales que pour les autorités organisatrices du transport par de grandes difficultés à concilier le développement urbain durable et répondre favorablement à une demande toujours croissante et de plus en plus diffuse.

Cependant, au delà de la congestion routière vécue par l'automobiliste, les avis commencent à diverger sur l'ampleur du phénomène et sur les remèdes que l'on peut lui apporter. Pour certains les encombrements se limitent à certaines périodes et à certaines liaisons. La solution serait de fournir la capacité manquante, «seule la route est en mesure de soulager la route ». Tandis que pour d'autres, la congestion ne pouvant que s'intensifier et se diffuser, il importerait surtout de développer des alternatives à la voiture individuelle. La façon la plus simple de réduire le trafic actuel serait de supprimer le besoin de déplacements. Mais les expériences dans cette voie ont une portée très limitée (cf. Chapitre télétravail). Dès lors que le besoin de déplacement est réel, il faut par diverses mesures, inciter le voyageur à utiliser davantage les transports publics ou les modes lents.

Les solutions semblent exister en grand nombre, encore faut-il que leur mise en œuvre soit adaptée aux problèmes et politiques locales. Il est certain que l'orientation vers les transports plus durables nécessitera une modification de la répartition des déplacements et une organisation judicieuse des activités (cf. Chapitre mixité), mais aussi des alternatives satisfaisantes au niveau des temps de parcours, de la fiabilité, de la fréquence ou encore du confort des usagers. De toute façon la réduction de l'usage de la voiture est devenue aujourd'hui pour toutes les villes européennes non seulement une condition nécessaire du maintien de la mobilité en voiture, mais aussi une condition du maintien de l'accessibilité des principales activités de la ville. Au regard de cette prédominance générale de la voiture dans les déplacements urbains, toute action directe ou indirecte visant à limiter son usage semble donc justifiée. Un tel transfert modal tient en trois actions :

- limiter et/ou réguler l'usage de l'automobile ;
- favoriser l'utilisation des transports publics ;
- redynamiser les modes lents.

C'est seulement en combinant les actions en faveur du vélo et les transports publics que les villes parviendront à diminuer la part modale de la voiture particulière dans les déplacements quotidiens. Parmi ces actions, nous analyserons ici celles qui ont trait à l'aménagement des voiries. Elles seront traitées en deux étapes :

- Les mesures qui favorisent les modes non motorisés de manière générale (au point 6.2 ; le vélo est traité spécifiquement au point 6.3 et la marche au point 6.4).
- Celles qui favorisent les transports publics (au point 6.5).
- Mais avant cela, nous ferons le point sur la place qu'occupent les modes alternatifs à la voiture en Région wallonne aujourd'hui (point 6.1.1).

¹ KEITA F. LEPUR, ULg

- Pour terminer, une section sera consacrée à l'évaluation des aménagements de voiries sous l'angle des logiques comportementales (point 6.6).

6.1.1. Objectif de la démarche

La démarche s'inscrit conformément aux engagements de la Région wallonne dans une optique Kyoto, dont l'objectif est de maîtriser ou de réduire les déplacements motorisés des ménages en favorisant le report modal vers les transports en commun et les modes lents.

6.1.2. Le point sur les modes alternatifs à la voiture

Cadre général

Les principaux éléments d'information recueillis sont issus des recensements et des études sur le budget des ménages (réalisées par l'INS) et de l'enquête sur la mobilité des Belges effectuée en 1998-1999².

Tableau 42 - Répartition modale des déplacements

Moyen de transport principal	Contribution au nombre de déplacements (I)	Contribution à la distance parcourue (II)
Marche	15,8%	1,8%
Deux-roues	8,6%	3,9%
Transport public	5,6%	13,1%
Voiture	68,9%	75,9%
Autre	1,1%	5,3%
Total	100%	100%

Sur l'ensemble des déplacements effectués par une personne durant un jour moyen (tableau 42) 16% sont réalisés à pied, 9% en deux-roues, 6% en transport public et 69% en voiture. Par rapport aux deux autres régions, c'est en Wallonie que l'usage de la voiture est le plus important (75% des déplacements) car ni les deux-roues, ni le transport public n'occupent une place significative. En considérant les distances, les modes lents ont une contribution plus faible encore. 2% des distances sont parcourues à pied, 4% en deux-roues, 13% en transport public (essentiellement en train) et 76% en voiture.

En ce qui concerne les déplacements domicile-école, 41% des Belges se rendent sur leur lieu d'étude en voiture essentiellement comme passagers (33% en Flandre contre 56% en Wallonie). La part du transport public est de 25% (22% en Flandre, 25% en Wallonie), celle des deux-roues, principalement le vélo est de 20% (34% en Flandre et 2% en Wallonie), celle de la marche est de 13% (10% en Flandre et 16% en Wallonie).

Par rapport à 1991 (tableau xxx) et pour l'ensemble de la Belgique nous constatons une diminution de la part de la marche (de 19,5% à 12,7%). La part du vélo est constante (de 20,9% à 20,1%) et celle du transport public est en légère augmentation (de 22,5% à 24,8%).

Pour les déplacements domicile-travail, la marche ne représente plus que 4% (soit 3% en Flandre et 5% en Wallonie), les deux-roues 9% (13% en Flandre et 2% en Wallonie) et le transport public 13% (12% en Flandre, 28% à Bruxelles et 11% en Wallonie). De cette enquête, nous pouvons dégager une utilisation plus importante des transports publics pour les déplacements domicile-travail.

Sdsd'err² HUBERT J-P. et TOINT P., (2002)

Par rapport à 1991 (tableau 43), nous constatons une diminution de la part de la marche (de 5,7% à 4,3%), et des deux-roues (de 9,6% à 8,6%). La part du transport public augmente (de 12,6% à 13,5%).

Tableau 43 - Répartition modale des déplacements domicile-école et domicile-travail

Moyen de transport principal	Déplacements Domicile-école		Déplacements Domicile-travail	
	1991	1999	1991	1999
Marche	19,5%	12,7%	5,7%	4,3%
Deux-roues	20,9%	20,1%	9,6%	8,6%
Transport public	22,5%	24,8%	12,6%	13,5%
Organisé	5,8%	1,1%	2,3%	0,6%
Voiture (conducteur)	31,3%	4,2%	60,9%	66,7%
Voiture (passager)	31,3%	36,9%	8,9%	5,8%
Autre	0%	0,2%	0%	0,5%
Total	100%	100%	100%	100%

Tableau 44 - Nombre de vélos, de vélomoteurs/moto par ménage

Véhicules personnels	Estimation (après pondération)
Vélos (adulte)	1.330.628
Vélomoteurs – moto	132.764
Voitures – camionnettes	1.463.041
Nombre de ménages wallons	1.132.077

Si l'on ramène le nombre de véhicules à l'ensemble des ménages wallons, il en ressort que chacun d'eux détient en moyenne 1,2 vélo, 0,1 vélomoteur ou moto, et 1,3 voiture ou camionnette. Quant aux seuls vélos, 23% en possède un et 30% deux ou plus. Par contre, les vélomoteurs et les motos sont moins présents au sein des ménages : 9 sur 10 n'en détiennent aucun.

Tableau 45 - Nombre de vélos, de vélomoteurs/moto par ménage

	Vélos adultes	Motos/vélomoteurs
0	47	90
1	23	9
2	20	1
Plus de 2	10	0
Total	100%	100%

Politiques et Infrastructures

Les modes lents

Notre attention se portera principalement sur les infrastructures cyclables étant entendu que les piétons peuvent aller partout à l'exception des autoroutes.

En Wallonie, l'infrastructure pour les modes doux, et en particulier pour les cyclistes, accuse un retard par rapport aux régions et pays voisins. Elle est ancienne, mal entretenue et trop fragmentée pour fournir des itinéraires continus. Ainsi, sur les 6 800 km du réseau routier régional, 1 540 sont équipés de pistes cyclables (les provinces du Hainaut et du Brabant wallon sont les plus fournies). Environ 30% d'entre elles sont complètement séparées de la chaussée, 45% ne le sont que par un simple marquage et les derniers 25% sont des pistes adjacentes à la chaussée. Notons que 225 km de pistes ont une largeur inférieure ou égale à 1 mètre, ce qui n'assure aucune sécurité.

A ce réseau cyclable lié au réseau routier régional, il convient d'ajouter le RAVeL (le Réseau Autonome de Voies Lentes). Le RAVeL est une initiative de la Région wallonne qui consiste à revaloriser les chemins de halage et d'anciennes voies de chemin désaffectées afin d'y réaliser des itinéraires destinés exclusivement aux moyens de transport non motorisés. Son ambition est de couvrir à terme l'ensemble du territoire wallon de manière homogène en proposant des liaisons sans rupture. Rappelons que le réseau RAVeL s'inscrit dans un projet européen «Eurovélo», soutenu par la Commission européenne et une vingtaine d'états ou régions qui a pour mission d'assurer des liaisons entre les différents itinéraires nationaux ou régionaux en créant des connexions transfrontalières.

Une autre composante importante de l'offre cyclable est la présence de parking pour vélos. Celle-ci est difficile à appréhender, surtout au niveau des communes. Une indication peut néanmoins être trouvée sur l'offre en parking vélo aux gares SNCB. Les gares wallonnes n'offrent que 1 900 places pour vélos contre 38 500 en Flandre.

Le transport en commun

Actuellement, le réseau wallon de transport en commun par bus est constitué majoritairement de dessertes et de lignes «vicinales» convergeant vers les centres urbains. L'importance de leur vocation rurale s'est trouvée renforcée par l'abandon de nombreuses lignes ferroviaires. En Wallonie l'exploitation du réseau de transport en commun routier est assurée par les cinq TEC (depuis 1/07/1991), alors que l'aspect infrastructure (sites propres, arrêts et terminus, matériel roulant) est pris en charge par la SRWT. L'offre de transport réalisée par les cinq TEC correspond à plus de 97 millions de kilomètres parcourus (dont 60 millions en régie, 25 millions par les loueurs et 12 millions par le transport scolaire 2000), répartis sur 17 765 kilomètres de lignes et réalisés par plus de 2 000 bus et minibus.

Tableau 46 - **Caractéristiques des infrastructures gérées par la SRWT**

	TEC Brabant wallon	TEC Charleroi	TEC Hainaut	TEC Liège- Verviers	TEC Namur- Luxem- bourg	TOTAL
Km de lignes	1487	937	2478	4149	8714	17765
Nombre d'arrêts (1 sens)	1267	3290	2808	4753	6480	18596
Km de site propre		17,24 (tram)		6,40		

Sources : SRWT (2002)

Le tableau ci-dessus reprend différentes caractéristiques du réseau de transport en commun géré par la SRWT. Le réseau en site propre s'est fortement étoffé. Bien que le kilométrage actuel ne soit pas connu, plus de 40 chantiers de mise en site propre sur l'ensemble de la Wallonie ont eu lieu, principalement à Liège. L'extension des sites propres s'inscrit dans le cadre de la politique commerciale de la SRWT, visant principalement deux types de clientèle : les jeunes et les navetteurs SNCB.

Selon le rapport annuel des TEC (CEESE (ULB)), le nombre annuel de voyageurs des TEC a diminué de 36,6 millions sur la période de 1985-1992 et après une période d'augmentation en 1993-1994, on assiste à nouveau à un déclin de la fréquentation depuis 1996. Plusieurs facteurs sont à l'origine de ce phénomène :

6.2. REDYNAMISER LES MODES NON-MOTORISES

6.2.1. Introduction

Les déplacements dans nos villes se font à pied, en vélo, en transport en commun ou en voiture sur un réseau qui mêle tous les modes de déplacements. Face à la part faible des modes non motorisés en Wallonie, l'automobile s'impose dans l'ensemble des déplacements et va en s'accroissant comme le montrent les résultats de l'enquête sur la mobilité des Belges. En 1998, le wallon aurait en moyenne parcouru environ 14.565km (une distance supérieure à la moyenne belge, qui est de 13.432 km), sur lesquels seulement 219 km à pied et 110 km à vélo. En ce qui concerne la répartition modale des déplacements, 77% des distances sont effectuées en voiture, 10% en train, 4% en bus, 1,5% par la marche et 0,8% à vélo. A cela plusieurs raisons :

- Il faut dire que les flux croissants de véhicules motorisés n'incitent guère les cyclistes et les piétons à se mêler à une circulation dense ;
- la bicyclette n'est plus en vogue et la marche est de moins en moins adaptée aux déplacements urbains en raison de l'allongement des trajets ;
- la liberté individuelle du consommateur prévaut de plus en plus sur les considérations collectives;
- etc.

Et pourtant face cette dominance de l'automobile, les villes ne renoncent pas à inciter leurs usagers à se déplacer au moyen de modes lents et espèrent ainsi décongestionner le réseau de déplacements tout en améliorant la qualité de vie.

6.2.2. Description de la mesure

La mesure a pour objet de redistribuer l'espace de la voirie au profit des modes lents à la voiture. Cela se traduira par une réduction de l'espace traditionnellement affecté à l'automobile. Cependant un large panel de mesures permet d'améliorer et même d'inciter les déplacements à pied ou à vélo :

- Celles relatives aux infrastructures (création d'infrastructure dédiées, aménagements des carrefours,) ;
- Celles de type organisationnel, réglementaire, financier, pédagogique ou de sensibilisation.

6.2.3. Pertinence de la mesure dans une optique Kyoto

Redynamiser les modes lents en appliquant des mesures incitatives, mais aussi des mesures restrictives à l'usage des voitures individuelles dans les centres-villes s'inscrit parfaitement dans le cadre des engagements de la Région wallonne dans le domaine de la réduction des émissions de gaz à effet de serre. La mesure pourrait être efficace au développement durable car :

- Elle vise les déplacements de courte portée qui représentent environ 53% du total des déplacements (HUBERT et TOINT, 2002).
- Les déplacements pour motifs domicile-travail et domicile-école (55% du trafic) réalisés durant les heures de pointe du matin.

6.2.4. Faisabilité de la mesure

Instruments disponibles

- Le «*Programme national belge de réduction des émissions de CO₂*», approuvé en 1994 par les gouvernements régionaux et par le conseil des Ministres, comporte plusieurs domaines d'action devant concourir à réduire le trafic routier (promotion des transport en commun en milieu urbain, promotion des modes lents, etc.).
- Le Plan National Climat prévoit un aspect relatif à l'incitation fiscale du covoiturage et/ou de l'utilisation de moyens de transport alternatifs, par le biais de la loi sur la réforme de l'impôt des personnes physiques (MB 20/09/2001).
- En Région Wallonne, le PEDD reconnaît la nécessité de promouvoir les modes de transport plus durables. Par ailleurs, il est intéressant de noter que la promotion des déplacements cyclistes fait actuellement l'objet d'un intérêt perceptible de la part des différents niveaux de pouvoir qui y voient une alternative intéressante et crédible aux transports motorisés sur de courtes distances (révision du code de la route en faveur du vélo, possibilité de remboursement des frais de déplacement domicile en vélo,....).

Etat des lieux

- Aux Pays-Bas, la stratégie nationale d'intégration des transports et de l'utilisation du sol s'articule autour du système ABC de localisation des activités. Il vise à optimiser les déplacements en offrant la possibilité d'utiliser, par des localisations judicieuses, les modes les plus efficaces à tous points de vue (écologique, économique, occupation de l'espace) selon le profil de mobilité des activités économiques. Par exemple, toute nouvelle université ou centre administratif devrait être placé à proximité d'une ligne de transport en commun.
- En Italie, une orientation récente des pouvoirs publics est venue appuyer certaines dynamiques locales existantes. Ce pays à un très fort taux de motorisation, mais depuis la seconde moitié des années 1990, elle affiche une volonté forte en faveur d'une mobilité durable (décret sur la mobilité durable et loi sur le financement de la mobilité cyclable de 1998).
- En France, la loi sur l'air (adoptée en 1996) impose la promotion du vélo comme élément des plans de déplacement. Depuis le 1^{er} janvier 1998, toute rénovation ou réalisation de voie urbaine doit inclure des aménagements cyclables.
- Aux Etats-Unis, deux outils législatifs contribuent de manière significative à relancer les modes non motorisés. Il s'agit de l'*Intermodal Surface Transportation Efficiency Act (Istea)* et du *Clean Air Act*.

- L'Istea a été voté et est entré en application en 1991. Il vise à introduire une plus grande parité entre les différents modes. C'est ainsi que pour la première fois les fonds fédéraux dédiés aux routes permettent de financer la réhabilitation d'emprises ferroviaires en sentiers pédestres et cyclables ainsi que les infrastructures concernant ces deux modes.
- Quant au Clean Air Act, il vise à atteindre les objectifs nationaux en matière d'amélioration de la qualité de l'air et de conservation de l'énergie et participe de ce fait à privilégier les piétons, cyclistes et transports en commun.

6.2.5. Faisabilité économique

Les travaux spécifiquement réalisés pour les modes lents, et en particulier pour le vélo, sont infiniment moins chers que les travaux d'infrastructure pour les modes motorisés, mais demandent une volonté politique et des actions durables. En réalité les faibles coûts occasionnés par l'aménagement des pistes ou bandes cyclables seront encore réduits s'ils sont prévus dès le stade de la conception des aménagements de la voirie.

Des exemples de financement des aménagements cyclables

- Dans l'Etat d'Oregon (Etats-Unis) et d'autres villes, une législation impose aux villes de consacrer au vélo au minimum 1% des subventions reçues de l'Etat en matière de voirie (cette proportion minimale des dépenses permet déjà de répondre à bon nombre de besoins, compte tenu du prix très modique de la plupart des aménagements spécifiquement destinés aux cyclistes).
- Une autre base de calcul est fournie par une analyse des budgets réels consentis par les villes allemandes. L'ordre de grandeur du budget global nécessaire est calculé sur base de 5 euros par habitant et par an pendant cinq à sept ans (selon la taille de la ville) pour la mise en place de l'ensemble d'une politique provélo (PREDIT, 2002-2006).

6.2.6. Un potentiel intéressant

En Wallonie, le potentiel de développement des modes alternatifs à la voiture particulière est plus élevé que ce que pourrait laisser croire le partage modal actuel. Si le cyclisme quotidien n'est peut-être pas encore entré dans les habitudes des Wallons comparativement aux Flamands ou à d'autres pays (les Pays-bas, le Danemark, etc) il n'en reste pas moins un mode de transport promis à un rôle non négligeable dans la maîtrise de la mobilité.

- A Namur, 40% de la population habite dans la vallée, et près de 60%, dans un rayon de 3 kilomètres autour du centre, ou encore 80%, dans un rayon de 5 kilomètres. La plupart des pôles d'attraction sont situés au centre et à ses abords immédiats (STRATEC, 2000).
- Les résultats de l'enquête sur la mobilité des Belges révèlent des facteurs favorables au développement des modes alternatifs³ :

³ HUBERT et TOINT (2002)

- 66% des ménages Belges habitent à moins de 500 mètres d'un arrêt de transport public et 40% des belges ont droit à une réduction de tarif pour les transports publics. Près de 10% ont un abonnement pour les transports publics.
- 59% des écoliers de l'enseignement primaire et 40% des étudiants de l'enseignement secondaire habitent à moins de 5 km de leur école. Le trajet «domicile-école» est une piste à fort potentiel de report modal, car 56 % des Wallons se rendent à l'école en voiture chaque jour. Or, les études montrent que le premier kilomètre en voiture pollue en moyenne quatre fois plus que les suivants. La distance à parcourir étant relativement courte, il semble pertinent d'encourager la pratique des modes doux ou alternatifs pour les déplacements scolaires.
- Les déplacements de courte portée en Wallonie (moins de 3 kilomètres) représentent environ la moitié du total des déplacements. Mais si un tiers se font par la marche le plus souvent sur des distances d'environ 500 mètres, les modes motorisés en assurent une part toujours croissante. Ainsi, 24% des trajets en voiture conducteur font moins de 1 kilomètre, 53% moins de 5 kilomètres et, sur près d'un million de déplacements quotidiens motorisés de moins de 1km, 86% se font en voiture. La distance maximale observée pour la pratique de la marche à pied étant de 2 km, les enjeux de cette alternative apparaissent de manière évidente.
- De plus une étude⁴ récente financée par l'Union européenne portant sur les déplacements à courte distance révèle que la forte proportion des déplacements effectués aujourd'hui en voiture pourrait parfaitement être effectuée par un autre mode sans différence significative dans le temps de déplacement de porte à porte.

6.2.7. Une prise de conscience

Aujourd'hui, toutes les villes européennes incitent leurs usagers à se déplacer au moyen de modes lents et espèrent ainsi décongestionner le réseau de déplacements tout en améliorant la qualité de vie. Cette réelle prise de conscience est très marquée dans le rapport de l'étude d'opinion européenne sur l'accessibilité au centre-ville de 1991 (Sondage UITP/Commission Européenne) où 73% des citoyens souhaitent une solution favorisant l'utilisation du vélo au détriment de l'automobile et 85% souhaitent une solution favorisant la marche au détriment de la voiture. Dans tous les pays européens, une large majorité estime que le vélo, la marche à pied, les transports en commun devraient être privilégiés au détriment de la voiture (CE, 2000). Des enquêtes similaires ont lieu au niveau local, comme ce fut le cas en Belgique où 82.6% pensent que la multiplication des piétons dans les centres-villes améliore la circulation et 69.1% souhaitent limiter l'accès des voitures au centre des agglomérations (CE, 2000).

Dans tous les pays européens, la majorité de la population estime que, quand il y a conflit entre les besoins des cyclistes et ceux des automobilistes, ce sont les cyclistes qui doivent bénéficier d'un traitement préférentiel au détriment des automobilistes (tableau 47).

Tableau 47 - S'il y a un conflit entre les besoins des cyclistes/piétons transports publics et ceux des automobilistes dans la gestion du trafic, faut-il privilégier très clairement ou privilégier préférentiellement les cyclistes /piétons/transports publics ou les voitures ?

Pays	PNC	PPC	PC	PP	PTC
Belgique	27,5	50,3	77,8	86,7	74,3

⁴ Walcyng, projet de recherche du 4^{ème} programme cadre de l'Union Européenne, DGVII, 1997

Danemark	27,4	58,6	86	87	78,6
Allemagne	25,2	46,9	72,1	81,1	85,1
Grèce	20,2	51,3	71,5	85,4	85,7
Espagne	27,3	39	66,3	88,9	90,5
France	23,1	46,1	69,2	81,2	75,8
Irlande	20,2	48,1	68,3	75,4	67
Italie	49,4	29	78,4	89,5	89,5
Luxembourg	30,2	40,9	71,1	82,1	84,8
Pays-Bas	23,3	63,3	86,6	85,5	84,9
Portugal	20,5	34,3	54,8	86,4	90,1
Royaume-Uni	23	52	75	86,8	82,6
Europe (12)	29	44,1	73,1	85,1	

Sources : CE (2000)

PNC : privilégier très nettement cyclistes ; PPC : privilégier préférentiellement cyclistes ; PC : privilégier cyclistes ; PP : privilégier les piétons ; PTC : privilégier transports en commun

Bien que toutes justifiées par les méfaits de l'automobile, les motivations de ces opinions varient selon le contexte national, local, et culturel. Cette prise de conscience atteint des degrés divers en fonction des pays, ce qui expliquerait peut être les différences entre les politiques mises en place en faveur de ces modes lents dans les pays européens.

Nous rappelons que les aspects d'acceptabilité des mesures sont évalués sous l'angle des logiques comportementales en fin de chapitre du moins pour le vélo et la marche (au point 6.6.). Les transports en commun sont traités en ce sens dans le chapitre concernant l'offre de base en transport en commun.

6.3. PROMOUVOIR LA PRATIQUE DU VELO

En Wallonie comme dans beaucoup d'autres pays européens, le vélo a perdu du terrain avec l'avènement de la voiture comme nous l'avons vu (point 2.1.2). Les deux-roues ne représentent qu'une faible part des déplacements urbains. Mais les enjeux de ce dernier pourront jouer un rôle important plutôt qu'on l'imagine dans la vie de nos villes, si l'on en juge par la place qu'il occupe dans certains pays européens comme Suisse, Allemagne, Pays-Bas, Italie du Nord, etc.

Aujourd'hui, son usage reste marginal au regard de l'ensemble des déplacements urbains, nombreuses sont les villes à en favoriser sa pratique. Cette politique implique que la priorité soit donnée aux cyclistes, non seulement pour faciliter la circulation des vélos, mais également pour donner un statut respectable aux cyclistes, encourager la pratique et inciter les automobilistes à se convertir à ce mode de déplacement pour les déplacements de proximité.

6.3.1 Description des actions possibles

Comme nous l'avons dit, la mesure envisagée réside dans l'aménagement des voiries. Les différentes actions possibles à ce niveau ne peuvent s'envisager séparément. Elles sont souvent mises en œuvre conjointement et ne peuvent s'évaluer que considérées de cette manière. Nous n'isolons donc aucune mesure individuellement ; sachons toutefois qu'elles recouvrent, entre autres les actions suivantes :

- Actions d'aménagement :

- *Les pistes cyclables* :

définies par le code de la Route comme «chaussées exclusivement réservées aux cyclistes et aux cyclomotoristes ». Ces pistes, en milieu urbain, sont en général implantées sur les trottoirs, et séparées de la largeur réservée aux piétons, soit physiquement, soit par un marquage au sol.

- *Les bandes cyclables* :

définies comme «voies de la chaussée exclusivement réservées » aux cyclistes et aux cyclomotoristes»

- *Le traitement des carrefours*

- Actions de communication-formation

Campagnes de sécurité axées spécifiquement sur le vélo ; actions de promotion des vélos ; actions de formation des techniciens de la voirie dans le domaine des deux-roues légers.

6.3.2 Avantages et inconvénients

- A titre individuel, le vélo apporte à l'utilisateur par rapport à d'autres modes une économie financière consistante et une grande liberté, un bon moyen de s'entretenir physiquement jusqu'à un âge avancé. Le vélo évoque :

- une image de liberté, de bonne santé et de bonne humeur ;
- une réduction des heures perdues dans les embouteillages ;
- une réduction du temps pour accompagner les enfants à l'école ;
- une réduction de la dépendance énergétique ;
- une meilleure autonomie et accessibilité à tous les équipements ;
- une économie des temps de parcours sur de courte distance.

- Les avantages du vélo pour la collectivité sont essentiellement liés à la qualité de la vie, à la qualité de l'environnement et aux économies engendrées. Il implique :

- une amélioration générale de la qualité de la vie en ville (pollution de l'air, pollution sonore : le vélo est silencieux et ne génère aucun gaz d'échappement);
- une dégradation minimale du patrimoine historique donc une réduction des coûts d'entretien ;
- une réduction des embouteillages par la réduction du nombre de véhicules en circulation : une voiture occupe 3 à 4 fois plus de place qu'un vélo en circulation (1,5 m²), et 10 en stationnement ;
- une réduction indirecte des problèmes de la circulation par l'augmentation de l'attractivité des transports en commun grâce à une politique de combinaison transports publics – vélo ;
- une meilleure fluidité du trafic donc une réduction du niveau de pollution.

Des études récentes sur les effets favorables à la pratique du vélo révèlent que les automobilistes subissent des niveaux de pollution élevés que les cyclistes (voir tableau ci dessous). Même compte tenu de l'effort (un cycliste respire en moyenne un volume 2,3 fois plus important qu'un automobiliste), le cycliste sort gagnant de la comparaison, d'autant que l'exercice physique renforce sa capacité de résistance aux effets de la pollution (CE, 2000)

Tableau 48 – Moyennes maximales des concentrations de polluants respirées en une heure par les cyclistes et les automobilistes sur un même trajet au même moment

	Cyclistes (µ/m ³)	Automobilistes (µ/m ³)

Monoxyde de carbone (CO)	2 670	6 730
Dioxyde d'azote (NO ₂)	156	277
Benzène	25	138
Toluène	72	373
Xylène	46	193

Sources : CE (2000)

- Le vélo présente aussi des inconvénients : les risques d'accident constituent le désagrément majeur du vélo (en Belgique, sur 4% des distances réalisées à vélo, on enregistre 16% des accidents). Les problèmes pouvant être liés à la présence des deux-roues sont souvent des conflits d'espace liés à l'implantation d'aménagement spécifiques entraînant :
 - des ralentissements de la circulation des voitures particulière ou des bus ;
 - des suppressions de stationnement ;
 - des problèmes particuliers piétons/deux-roues aux arrêts de bus ;

De plus les deux-roues ne mettent pas les usagers à l'abri des intempéries et ne sont envisageables que sur des courtes distances. Au vélo on associe souvent l'image des faibles classes sociales, de jouet pour enfant, d'équipement pour sportif.

6.3.3. Efficacité de la mesure

6.3.3.1. Les effets sur la mobilité et les émissions de CO₂

En ce qui concerne l'efficacité quant à la réduction des émissions de CO₂ d'une politique *provélo*, il nous serait difficile d'avancer des chiffres d'émissions évitées. Néanmoins nous aborderons ce sujet par d'autres biais (autres polluants, partage modal), et grâce aux résultats des études et des expériences réalisées en Belgique et à l'étranger.

- La ville de Genève a toujours eu pour objectif de sauvegarder le paysage urbain, si bien que les surfaces de circulation disponibles n'ont jamais augmenté et qu'aujourd'hui les rues et les places du XIX^e siècle sont régulièrement encombrées. C'est donc une nouvelle politique des transports qui a été adoptée au début des années nonante pour réconcilier les transports individuels et collectifs ainsi que la qualité de vie. Son principe de base était de libérer l'espace de circulation utilisé par les voitures particulières pour des déplacements réalisables en transports en commun ou en modes lents. Cette politique a permis une augmentation de la part modale du vélo de 2% en 1987 à 5% en 1998.
- A Graz, on a calculé quels serait certains effets d'une réduction du trafic automobile à la suite d'une modification de la répartition modale des déplacements sur le potentiel de transfert modal de la voiture vers d'autres modes. Le tableau 49 indique les bénéfices qu'une réduction de 1/3 de l'usage de la voiture individuelle aurait sur divers paramètres. Le désengorgement des rues par réduction du nombre de véhicules et par abaissement de la vitesse autorisée se traduirait par une réduction très sensible de la pollution atmosphérique. Les résultats de l'étude sur les éventuelles réductions sont présentés dans l'encadré ci dessous (CE, 2000).

Tableau 49 - Amélioration possible sur base d'une étude sur le potentiel de transfert modal de la voiture vers d'autres modes

Estimation des effets possibles à long terme d'une politique provélo

Désengorgement des rues	30%
Réduction de la pollution par les véhicules à moteur tous types confondus	25%
Réduction des émissions de monoxyde de carbone (CO)	36%

Réduction des émissions d'hydrocarbures (CH, voitures uniquement)	37%
Réduction des émissions de dioxyde d'azote (NO ₂)	56%
Réduction de la consommation d'essence (uniquement voitures)	25%
Réduction du nombre de personnes souffrant des nuisances	09%
Réduction de l'effet de barrière des grandes voiries	42%

Sources : CE (2000)

L'étude démontre que l'augmentation de la part modale du vélo peut induire une diminution des émissions polluantes. Même si le CO₂ n'est pas repris dans l'encadré, on peut imaginer l'évolution de ses émissions par les consommations de carburants.

- Pour promouvoir l'usage de la bicyclette, la ville de Strasbourg a construit 160 km de pistes cyclables, installé trois centres de location de bicyclettes (à 3 Euro par jour) et aménagé plusieurs parkings à bicyclettes gardés. Quelque 15% des déplacements s'effectuent actuellement à bicyclette contre 8% en 1988, il est prévu de faire passer ce pourcentage à 25% dans les années qui viennent.
- Afin de favoriser un report modal vers le vélo sur le trajet domicile-école, la ville de Courtrai a mis en place des mesures particulières aux heures de pointe sur les trajets scolaires (certaines rues sont fermées à la circulation dans un sens, des policiers sont présents aux carrefours délicats là où il n'y a pas d'aménagements cyclables). Résultats : 60% des déplacements des écoliers sont faits à vélo.
- La ville d'Arhus a limité l'accès des voitures au kilomètre carré de son centre et étendu son réseau de pistes cyclables. La bicyclette a revitalisé le commerce dans le centre et les déplacements vers le centre-ville sont aujourd'hui effectués à hauteur de 20% à bicyclette et de 30% par les transports publics.

6.3.3.2. Autres effets

- A Helsinki, l'efficacité des actions de promotion du vélo (réalisation d'itinéraires cyclistes) a été appréciée économiquement. Il a été estimé que doubler l'utilisation du vélo entre 1995 et 2005 (en 1995, le vélo représentait 6% de l'ensemble des déplacements) devrait permettre d'économiser entre 10 et 20 millions €/an suite à la diminution du trafic automobile et donc du nombre d'accidents, du nombre de places de parking et d'infrastructures nécessaires au trafic VP, mais aussi des coûts engendrés par les diverses nuisances.
- Une étude similaire a été réalisée aux Pays-Bas sur certains effets favorables de l'utilisation du vélo sur le budget des ménages à Groningue. Les chercheurs se sont intéressés à une éventuelle diminution de la part modale du vélo dans les déplacements domicile-travail. Ils sont partis de l'hypothèse que la part de la voiture dans les déplacements domicile-travail passerait de 22 à 37% en imaginant que 1/3 des cyclistes abandonnerait le vélo au profit de la voiture⁵. L'étude a révélé une réduction de la part disponible des revenus. La plupart des coûts illustrés dans le tableau ci-dessous seraient supportés par le budget des ménages.

⁵ Entre 1987-1988, 50% des déplacements domicile-travail à Groningue était effectués à vélo et 22% en voiture

•

Tableau 50 - Calcul des économies que permet l'usage du vélo dans les déplacements domicile-travail à Groningue.

Poste	Base d'évaluation de coût	Coûts annuels en Euro
Pollution atmosphérique	Surcoût des pots catalytiques	220 000
	Surcoût de l'essence sans plomb	25 000
Bruit	TAXE SUR LES NUISANCES SONORES PRELEVEES SUR LE CARBURANT	10 000
Infrastructures	Redevances sur l'espace nécessaire au stationnement	3 100 000
Consommation énergétique	Consommation moyenne	400 000
Embouteillages	Consommation supplémentaire due à une circulation non fluide pendant 5 mn par voiture en moyenne	485 000
Immobilisation de ressources	Ressources requises pour la production de 15 000 véhicules supplémentaires, ventilées par année	160 000

Sources : CE (2000)

- A Berne, une enquête portant sur 1200 consommateurs a établi en moyenne annuelle, le rapport entre la valeur des achats et la surface de stationnement utilisée par chaque client.
Résultats : c'est avec les cyclistes que la «rentabilité – stationnement» est la plus favorable avec 7 500 euros par mètre carré contre 6 625 euros par mètre carré pour les automobilistes.
- Une enquête réalisée à Munster (Allemagne) sur la fréquentation des commerces révèle que les automobilistes ne sont pas meilleurs clients que les cyclistes et les piétons ou les usagers des transports en commun. Les cyclistes seraient même meilleurs clients : en achetant de moindres quantités par visite, ils viennent plus régulièrement au magasin (11 fois par mois en moyenne, contre 7 fois en moyenne pour les automobiles). Dans des commerces en milieu urbain, les automobilistes sont minoritaires (25 à 40 % de la clientèle, selon que l'on soit en semaine ou le samedi). A peine 25% des automobilistes quittent un commerce avec deux sacs de marchandises ou plus (contre 17% des cyclistes). L'étude conclut que trois quarts des automobilistes n'ont donc rien à transporter qui les empêcherait d'utiliser un autre mode de transport.
- L'entreprise CIBA GEIGY expérimente une politique *provélo* et encourage les employés de son siège à Bâle (Suisse) à venir travailler à vélo. Depuis vingt ans les moyens utilisés sont à la mesure des bénéfices que l'entreprise tire de l'usage du vélo. En 1989, la société a offert un vélo neuf à quelque 400 employés qui ont renoncé à la place qui leur était réservée dans le parking de l'entreprise. L'expérience a permis :
 - une économie sur le stationnement ;
 - un désengorgement des rues autour de l'entreprise ;
 - une meilleure image de marque auprès des riverains et des autorités ;

- une meilleure mobilité pour les employés, des employés en meilleure forme et surtout une réduction des jours de travail manqués pour causes de maladie.
- A Washington, une étude a été menée sur le lien entre la pratique du vélo et le bien-être de l'individu. Les chercheurs se sont intéressés à un groupe de 600 hommes et femmes de 18 à 56 ans effectuant au moins quatre jours par semaine une navette à vélo sur des distances de 16 km (aller et retour) ou plus. L'étude révèle que ces cyclistes ont une meilleure santé physique et psychique que les non-cyclistes ; seulement 42,7% d'entre eux présentent de troubles cardiaques contre 84,7% pour les non-cyclistes. Des réductions remarquables furent détectées en ce qui concerne d'autres maladies comme l'hypertension, la bronchite chronique, etc.

6.3.3.3. Conditions d'efficacité

La réussite des dispositions en faveur des deux-roues passe par un certain nombre d'aménagements, de nouveaux services, et par une campagne de sensibilisation et de promotion importante. Ainsi, la pratique du vélo repose sur les actions pouvant répondre à certains objectifs comme :

- améliorer la sécurité ;
- promouvoir l'usage des deux-roues ;
- rendre les déplacements plus agréables ;
- améliorer la visibilité.

Ces actions doivent se prolonger ou/et se répéter pendant plusieurs années

6.2.3.4 Mesures d'accompagnement

Mesures incitatives

Pour rendre les actions en faveur des cyclistes acceptables et efficaces, différentes mesures d'accompagnement sont nécessaires :

- la création de zones sans voiture dans le centre-ville ;
- l'instauration d'un système d'emprunt de vélos dans le centre-ville ;
- la mise en place d'un service de location de vélos (combinaison avec des centres de gardiennage, d'entretien ou la vente) ;
- la création de lieux de stationnement équipés ;
- l'installation de systèmes de pompes à air publiques ;
- la mise en place de « zones 30 » ;

La conception d'itinéraires doit maximiser la demande (proposer des trajets directs pour diminuer la longueur du parcours, éviter les fortes pentes et proposer des parkings à vélos en nombre suffisant et bien situés).

En plus de ces mesures liées aux infrastructures, il est possible d'améliorer l'usage du vélo par des mesures d'ordre législatif et réglementaire, fiscal et financier, etc.

Mesure dissuasives

Citons parmi celles-ci :

- l'augmentation du coût d'utilisation de la voiture ;
- l'augmentation de la tortuosité des trajets automobiles par le jeu des plans de circulation ;
- le principe des poches étanches ;
- La création de «zones 30 » ;
- Etc.

6.4. FAVORISER LA MARCHÉ

La marche à pied n'a pas toujours été considérée comme un mode de déplacement à part entière. C'est la prise de conscience naissante des enjeux qui lui sont liés aux plans économique, environnemental et de la sécurité routière, qui a permis de développer un savoir faire en matière d'aménagements destinés aux piétons. Cependant la réalité quotidienne sur le terrain, comme celle dégagée de l'enquête mobilité, révèlent une prise en compte insuffisante de la marche à pied entraînant souvent une détérioration des conditions offertes aux piétons à travers les choix faits tant en matière de déplacements que d'aménagement de l'espace. Comme le vélo, La part modale des déplacements à pied diminue en Wallonie⁶. On peut attribuer cette baisse à :

- l'accroissement de la motorisation et de la mobilité en voiture ;
- l'évolution des structures urbaines qui provoque une augmentation des distances et des conditions inadaptées ;

6.4.1. Description des actions possibles

Concernant les dispositions favorisant la pratique de la marche, peu de mesures spécifiques et individuelles ressortent «panacée universelle ». En effet, les politiques les plus courantes s'intègrent dans les plans globaux. La marche à pied est inconsciemment considérée comme un état de fait, un geste naturel. La majorité des villes européennes soucieuses de développer la marche comme mode de déplacement ont mis en œuvre des plans qui se ressemblent à peu près tous. L'idée majeure est toujours la même : améliorer la mobilité, la sécurité et l'esthétique de la ville afin d'encourager cette pratique.

- A cet égard, l'exemple de la Suisse est intéressant. Ce pays a en effet instauré des plans piétons, au travers d'une loi fédérale. Ces plans permettent :
 - d'identifier les générateurs piétons et d'assurer les liaisons ;
 - de repérer et de traiter les coupures de circulation ;
 - d'améliorer la sécurité et la qualité des cheminements ;
 - de programmer des actions et de les inscrire dans les budgets annuels.

⁶ HUBERT et TOINT, (2002)

Comme illustration à ce point, citons la ville d'Aarhus. La municipalité a mis en place en 1996 un plan pour développer une zone piétonne en ville. La particularité de ce projet réside dans la nature de l'aménagement principal du plan dans le centre-ville. En fait une portion de la rivière qui traverse la ville a été réouverte sur environ 130m en 1995. Cette décision a été motivée par des odeurs désagréables que dégageait la rivière enfouie et par la croissance inquiétante du trafic. Les habitants ont accueilli très favorablement cet aménagement qui est devenu le lieu le plus populaire et le plus fréquenté de toutes les rues piétonnes de la ville. Les piétons jugent agréable de marcher le long de la rivière et apprécient en particulier l'éloignement des véhicules motorisés.

Par ailleurs, d'autres actions qui ne visent pas à priori les piétons concourent également à la promotion de la marche (voir point 2.4.3.1).

6.4.2. Avantages et inconvénients

Avantages

- La marche à pied est une pratique conviviale. Elle favorise le développement de la vie locale et la cohésion des quartiers en permettant aux habitants de se rencontrer et d'avoir une bonne connaissance de l'environnement proche.
- Les piétons ont besoin d'un espace minimal et ne produisent ni pollution, ni nuisance sonore : un citadin occupe environ 0,3m² à pied (1,5m² à vélo ; 1m² en autobus ; et 8m² en automobile).
- L'aménagement de l'espace public en faveur des piétons est un moyen de valorisation de la ville car il fait appel à des traitements qualitatifs qui améliorent son image.
- La marche est avantageuse en tant que mode de déplacements à la fois parce qu'elle permet des déplacements de porte en porte et qu'elle est un complément indispensable aux modes de déplacements motorisés, et en particulier aux transports collectifs dont leurs succès dépend beaucoup de leur accessibilité à pied.
- La piétonisation est une mesure facile à mettre en place et requiert tout de même un certain courage politique surtout dans certains cas, lorsque l'aménagement prend des dimensions remarquables.
- La marche favorise le développement urbain durable, et est une des solutions adaptées pour remédier aux problèmes environnementaux engendrés par le trafic automobile. Mais le potentiel de substitution de la voiture par la marche ne concerne que des distances inférieures à 1 km, ce qui explique qu'elle est souvent oubliée en tant qu'option.

Il est reconnu que le transfert de la «mobilité à pied» vers les transports motorisés a un impact négatif sur les conditions de vie et de transport en ville (CERTU, 1992).

Inconvénients

Les risques d'accident et de gêne (tableau 51 : les données sont relatives à la ville de Clermont-Ferrand) constituent le désagrément majeur de la marche à pied. En Belgique sur 2% des distances parcourues à pied, on enregistre 5% des accidents (les accidents de piétons sont principalement liés à des traversées de chaussées. Malgré la priorité dont ils bénéficient depuis 1996, les passages piétons constituent le lieu principal des accidents impliquant ce type d'usager).

La marche ne met pas les usagers à l'abri des intempéries et n'est envisageable que sur une distance maximale d'1 km.

Tableau 51 - La gêne pour un déplacement à pied sur une distance de 500 mètres

	Largeur nécessaire	Nombre de véhicules entravant le cheminement	Nombre de véhicules empêchant de croiser un piéton valide
Piéton adulte valide	0,60 m	3 à 4	5 à 6
Piéton avec charge	0,90 m	5	6
2 piétons adultes valides, côte à côte	1,10 m	5 à 6	6
Adultes avec 2 enfants	1,40 m	6	6 à 7

Sources : PREDIT (2002-2006)

6.4.3. Efficacité de la mesure

L'efficacité de la mesure ne peut être appréciée que sur le plan de la fréquentation des lieux où la mobilité piétonne est favorisée (voir à ce propos les effets pervers). Les enquêtes de Berlin et Strasbourg illustrent ce point.

- Une enquête réalisée à Berlin sur les motifs de déplacement révèle une augmentation des déplacements domicile-commerces d'environ 40% des piétons et des cyclistes à l'intérieur des quartiers après la piétonisation et l'instauration générale d'une limitation de vitesse à 30km/h en dehors des grands axes de circulation.
- Une enquête similaire à Strasbourg, indique que, dans le centre-ville il y a eu une augmentation de fréquentation de plus de 30% des commerces (à surface commerciale inchangée) après piétonisation et fermeture à la circulation de transit.

Ces deux résultats ne concernent cependant qu'une mesure spécifique, localisée et extrême : la piétonisation. Nombre d'action aussi plus légères, qui affectent moins les autres modes existent également.

Conditions d'efficacité

Les conditions idéales pour la pratique de la marche sont :

- un temps sec ;
- un trafic réduit ;
- une infrastructure sûre et bien éclairée ;
- pas d'objets lourds ou encombrants à porter.

Signalons que l'innovation dans ce domaine est peu fréquente. Néanmoins, en milieu urbain, de nombreuses actions peuvent avoir un effet favorable sur la marche à pied, alors que dans de nombreux cas la marche à pied ou le piéton n'en sont pas les destinataires principaux ou uniques. Ces actions concernent :

- la rénovation ou la réhabilitation des quartiers,
- la qualité de l'environnement ou du paysage,
- l'aménagement et l'exploitation de la voirie,
- la gestion et l'organisation des déplacements.

Les piétons possèdent des besoins qu'il convient de favoriser sur l'ensemble de l'aire urbaine :

- la liberté de déplacement dans toutes les directions ;
- des liaisons pratiques (pas de détours ou d'attente aux carrefours) ;
- la sûreté et l'agrément du parcours : une bonne lisibilité notamment par des aménagements réalisés au niveau du stationnement ; un raccourcissement des traversées ; la continuité des cheminements, notamment par élimination des obstacles liés au mobilier urbain.

6.4.4. Effets pervers

Les mesures les plus extrêmes et très localisées (piétonisation ou semi-piétonisation) valorisent les centres villes, mais peuvent entraîner une perte de vitalité, et d'espaces réservés à la voiture. Les « captifs » de l'automobile peuvent en effet reporter toutes leurs activités en périphérie dans ce cas la panoplie des aménagements légers réalisables partout reste au moins aussi indiquée que la piétonisation.

6.4.5. Mesures d'accompagnement

- La prise en compte des piétons dans les opérations d'aménagement urbain par la création de rues et de places piétonnes ou semi-piétonnes (ces aménagements peuvent être conçus comme les éléments d'un réseau piéton en connexion avec les transports en commun, la voirie et les parcs de stationnement) ;
- le développement des réseaux piétons : une approche globale à l'échelle du quartier ou d'une petite agglomération ;
- la création de grands itinéraires ;
- des actions sur la rénovation ou la réhabilitation des quartiers ;
- des actions sur les cheminements piétons comme par exemple l'élargissement de la largeur des trottoirs par réduction de la largeur des voies ou suppression d'une voie de circulation ; la localisation et l'aménagement des traversées de chaussée dans le prolongement des trottoirs sans détours inutiles ;
- l'amélioration du revêtement ;
- les actions pour améliorer la sécurité et la commodité des déplacements à pied.

6.5. AMELIORER L'ATTRACTIVITE DES TRANSPORTS COLLECTIFS

6.5.1. Description de la mesure

La mesure consiste à garantir aux citoyens une offre attrayante, susceptible de leur faire abandonner la voiture privée. Pour cela il convient de créer pour les transports publics des conditions de facilité, de confort et de rapidité similaire à celles d'utilisation de l'automobile. Un large pane de mesures est envisageable :

- la réalisation d'infrastructures nouvelles de transports en commun en site propre ;
- la mise en œuvre d'un partage de voirie entre les autobus et les voitures particulières ;
- l'application de mesures plus ponctuelles favorisant la progression des véhicules de transport public circulant sur voirie banalisée ;
- des mesures réglementaires.

6.5.2. Pertinence de la mesure dans une optique Kyoto

Voir section 4 sur la mobilité de base)

6.5.3. Faisabilité

- Le «*Plan de mobilité durable* » (projet), proposé en janvier 1999 par le Ministre fédéral des transport et soumis à débat public, affiche pour objectif de maintenir à terme le niveau de trafic automobile en limitant les besoins de déplacements parallèlement à une extension quantitative et qualitative des transports en commun publics.
- En Région Wallonne, outre le PEDD qui reconnaît la nécessité de promouvoir les modes de transport plus durables, notons que la société régionale wallonne du transport SRWT (TEC) reçoit une dotation annuelle des autorités régionales auxquelles elle est en contrepartie liée par un contrat de gestion par lequel elle s'engage à offrir un service répondant à des caractéristiques précises (offre, fréquence,..) et à obtenir certains résultats.

6.5.4. Avantages et inconvénients

Avantages

- Les transports publics contribuent à la satisfaction de plusieurs besoins de la collectivité, ils :
 - garantissent une mobilité globale ;
 - assurent l'accès pour tous à l'emploi et à l'éducation ;
 - contribuent à un développement urbain durable.
- Les transports publics permettent de réduire la congestion routière sur les grands axes de transport, ils :
 - réduisent la consommation d'énergie ;
 - émettent moins de CO₂.

- Les transports publics absorbent une grande partie du trafic des heures de pointe en transportant la majorité des navetteurs qui travaillent dans le centre-ville. Illustrons cette observation par les résultats d'une étude wallonne sur le trafic routier. Elle révèle qu'une route ne peut accueillir plus de 2 000 véhicules/h/ voie de circulation. Or en comptant un taux moyen de 1,2 personnes /h/ voie, le nombre de passagers ne peut guère dépasser 2 400, alors qu'avec les transports collectifs, ce chiffre peut être revu à la hausse.
- La plupart des actions en faveur des transports en commun ne nécessitent pas de gros investissements en infrastructures parce que leur création se ramène généralement à un réaménagement des infrastructures existantes. Dans certains cas comme la régulation des feux de signalisation, l'informatique et les progrès accomplis dans le domaine de la gestion du trafic contribuent à généraliser l'usage.

Inconvénients

- Les transports publics n'assurent pas les déplacements de porte à porte.
- Ils n'offrent pas une disponibilité complète (24h/24h) de service.
- Leur efficacité en terme de rapport coût/service tend à diminuer au fur et à mesure qu'on s'éloigne des centres et que l'habitat est plus dispersé.
- Globalement, le temps moyen passé en transport collectif est deux fois plus grand que celui passé en voiture pour la même distance.
- Leur couverture géographique est insuffisante : La plupart des réseaux de transport public urbains favorisent dans leur conception les déplacements qui ont pour origine et/ou destination le centre de l'agglomération. De ce fait, l'accès au centre-ville et aux équipements qui y sont implantés est privilégié par rapport aux déplacements de quartier périphérique à quartier périphérique pour lesquels la demande augmente de plus en plus car la proportion des surfaces économiques et commerciales, et les développements de bureaux et de logements y croissent plus vite qu'au centre.

6.5.5. Efficacité de la mesure

Ce point se base sur des résultats d'études prospectives et d'études de cas.

6.5.5.1 Effets sur la pollution et la consommation d'énergie

Une étude comparative de la consommation d'énergie entre le bus et la voiture en Wallonie révèle que la voiture consomme trois fois plus d'énergie qu'un bus pour le déplacement d'un voyageur et par kilomètre⁷.

- Il ressort d'une étude française que dans le contexte actuel, les transports en commun mobilisent deux fois plus d'emplois et consomment deux fois moins d'énergie que la circulation automobile au voyageur-kilomètre transporté⁸.

⁷ Les cahiers du MET, (2002).

La consommation des bus TEC s'est élevée à 32 millions de litres de diesel en 1999 pour 99,9 millions de kilomètres parcourus. Cela équivaut à une consommation de 32 litres pour 100 Kilomètres, soit environ 4,5 fois plus qu'une voiture. Ces mêmes bus du TEC ont transporté des voyageurs pour environ 1,5 milliard de voyageurs-km. Ainsi, on arrive à une consommation de 2,1 litres de diesel pour 100 kilomètres et par voyageur. Si l'on tient compte du taux moyen de remplissage et de la consommation moyenne d'une voiture, on aboutit à la conclusion que cette dernière utilise environ 6,2 litres de diesel pour 100 kilomètres et par voyageur.

⁸ DEST (1996).

⁸ Ministère de l'industrie et de l'aménagement du Territoire (2010).

- L'Agence Française pour les Economies d'Energie a apprécié l'efficacité énergétique (rapport entre le nombre de voyageurs par km transportés et la consommation des véhicules) des différents modes de transport. L'étude montre que les transports urbains (métros et autobus) se révèlent cinq fois plus efficaces que l'automobile en zone urbaine⁹.

6.5.2.1.1.1.1.

6.5.5.2. Effets sur la circulation et l'accessibilité

- Le programme pilote de réglage du phasage des feux de signalisation dans le cadre du projet CENTAR de l'Union européenne indique que l'amélioration de l'attractivité des transports publics par un traitement préférentiel aux carrefours peut profiter à la fois aux usagers et aux automobilistes. L'expérience a conclu à :
 - une réduction de 10% des temps moyens de rotation des autobus ;
 - une réduction de 20% des temps de rotation pendant les heures de pointe ;
 - un gain de temps de 5% pour les voitures particulières circulant sur les mêmes itinéraires¹⁰.
- Une étude comparative réalisée en France sur l'occupation d'espace entre différents modes de transport en milieu urbain révèle que l'autobus consommerait 8 fois moins d'espace par voyageur-kilomètre parcouru que la voiture particulière¹¹. Notons, toutefois, qu'en utilisant du gaz naturel ou du LPG, les bus pollueraient moins encore moins (98% des bus immatriculés en Wallonie circulent au diesel).
- L'amélioration de l'attractivité des transports publics abrégerait le temps de déplacement des usagers des transports publics. Telle fut la conclusion d'une enquête menée à Dublin sur les bénéfices des couloirs aménagés pour autobus qui serait à l'origine d'une réduction de 20% des temps de déplacement.
- Une étude relative à la sécurité et au trafic sur les routes et autoroutes de Wallonie révèle que favoriser l'attractivité des transports en commun par diverses actions pourrait décongestionner les zones urbaines. L'étude met l'accent sur le faible taux d'occupation des voitures lors des flux des heures de pointe¹². (notons que d'après les résultats de l'enquête sur la mobilité des Belges le taux d'occupation des voitures lors des flux des heures de pointe est de 1,39. Or, si les voitures représentent 70% des véhicules/km, elles ne prennent en charge que 35% des passagers/km. A l'inverse, les bus représentent 2% des flux de véhicules et transportent 32% des passagers).
- Au Etats-Unis, la création de nouveaux services d'autobus et le renforcement de services existants dans dix villes a permis une réduction de 0,13% des véhicules-kilomètres totaux parcourus dans les grandes villes et de 0.03% dans les petites¹³.

⁸ ODCE (2002).

⁸ MERLIN P. (1991)

⁸ MET (2002).

¹³ WAGNER et GILBERT (1978)

- Sapporo (Japon) a testé, en 1996, un système qui donne à tous les carrefours le feu vert aux autobus circulant dans un couloir réservé le long de la nationale 35. Ce système peut aussi avertir les véhicules qui circulent illégalement dans ce couloir et fournit aux exploitants d'autobus des informations utiles à la gestion de l'exploitation. L'expérience a permis une réduction des temps de parcours des autobus de 6% et a fait augmenter leur fréquence de près de 10% par rapport l'année précédente. Ce pourcentage est passé à 12,7% six mois plus tard et le trafic a diminué de 21,7% sur la route. Les avantages économiques du projet ont été estimés à JPY 69 millions par an.
- Une expérience similaire a été réalisée à Charlotte, en Caroline du Nord. Le phasage des feux de 11 carrefours d'une grande artère a été réglé de façon à ouvrir une onde verte aux cars rapides et aux transports en commun. Le système a permis de réduire de 67% la durée d'immobilisation des véhicules devant les feux et d'augmenter leur fréquence.
- Pour résoudre les problèmes d'embouteillages et de congestion sur certains axes de la ville de Leeds, les autorités ont mis sur pied un projet d'expérimentation de couloirs de bus guidés. L'instauration de ce service a amélioré la qualité et l'image des déplacements en bus. Les opérateurs ont enregistré une augmentation de la clientèle d'environ 40% sur la ligne. Les économies de temps de déplacement se montent en moyenne à 10 min pour un trajet d'une demi-heure.
- Les autorités de la ville de Constance (Allemagne) ont adopté une politique de réorganisation des transports en commun en faveur des étudiants face à l'augmentation de l'usage de la voiture. Le but du projet était de réduire au maximum la part des déplacements motorisés pour les trajets des étudiants se rendant sur leur lieu d'étude. Pour cela trois mesures complémentaires ont été mises en œuvre :
 - Les «*studitickets*» sont des cartes d'abonnement réservées aux étudiants. Elles donnent accès à toutes les lignes de bus de la zone de Constance ainsi qu'au réseau de transport de Kreulingen, ville suisse voisine. Certains trains de banlieue et un service de bacs sur le lac de Constance sont également couverts par l'abonnement ;
 - Une station service a été créée pour les étudiants qui préfèrent se déplacer à vélo ;
 - Le paiement des places de stationnement à proximité de l'université a été instauré pour les automobilistes non convertis.

L'évaluation de l'expérience montre que près de la moitié des étudiants utilisent les transports publics avec les *studitickets*. Cela s'est traduit par une réduction de 35% des trajets en voiture à destination de l'université.
- A Hamamatu des services de navette ont été organisés entre plusieurs parties de la ville et chacune des grandes écoles et usines pour réduire la congestion routière. Le nouveau service a réduit respectivement de 3.1 et 8.3% le trafic enregistré en période de pointe sur les deux ponts d'accès à la ville.
- L'expérience du projet de réseau prioritaire de bus (LBPN) à Shepherd's Bush a été une grande réussite : la vitesse de franchissement des carrefours a été accrue pour les bus comme pour les automobilistes. A service égal, les temps de circulation ont été diminués de 50% ; les conflits entre modes ont été réduits de manière significative. Le coût des aménagements (511 000 Euros) a été compensé par les bénéfices obtenus : 100 000 h d'économie par an pour les personnes fréquentant ce lieu (GEORGESON N. 1999).

6.5.5.3. Effet sur les accidents de la circulation

Si l'on rapporte le nombre d'accidents corporels impliquant les différents modes de transport au nombre de déplacements de personnes assurés par chacun d'entre eux, les transports publics s'avèrent être le mode le plus sûr.

- La comparaison des contributions de chaque moyen de transport à la distance totale parcourue et aux accidents de la route, selon l'enquête nationale sur la mobilité des Belges, nous apprend que les utilisateurs du transport public sont les moins exposés. Sur 13% des distances parcourues, on enregistre 2% des accidents, loin devant les automobiles¹⁴.
- Le comptage des accidents de la circulation à Nantes révèle que les usagers des transports publics bénéficient d'un niveau de sécurité qui est plus de dix fois supérieur à celui des automobilistes¹⁵.

6.5.5.4. Conditions d'efficacité

Pour obtenir un transfert modal au détriment de la voiture, deux de mesures sont nécessaires et complémentaires :

- proposer une offre alternative ;
- apporter un degré de contrainte important pour la voiture. On entend par là d'efficaces mesures coercitives contre un usage systématique de celle-ci. Une politique de transport active visant un report modal de la demande sur les transports en commun doit par exemple autant s'intéresser aux conditions de circulation et de stationnement en voiture.
- Traiter l'avant et l'après-transport : les transports publics desservent rarement l'origine et la destination des usagers. Les interventions de l'avant et de l'après-transport constituent donc un moyen pour stimuler le choix des transports publics. Celui-ci s'effectue souvent à pied ou à vélo donc les possibilités offertes en la matière jouent un rôle important dans le choix du mode de transport. Les politiques à ce propos doivent se préoccuper des éléments suivants :
 - une distance acceptable à pied et à vélo ;
 - des axes attrayants que piétons et cyclistes fréquentent spontanément ;
 - un environnement aux arrêts animé grâce à diverses fonctions (commerces, point de rencontre de plusieurs modes ou lignes) ;
- améliorer les conditions de circulation des véhicules des transports en commun ;
- améliorer les services existants comme par exemple augmenter les fréquences ; raccourcir les temps de parcours ; améliorer l'équipement des points d'arrêts ;
- créer de nouveaux services (l'ouverture de nouvelles lignes ou de nouveaux itinéraires s'avère souvent nécessaire) ;
- etc.

¹⁵ HUBERT et TOINT, (2002)

6.5.4. Mesures d'accompagnement

Mesures incitatives

- La création de rues réservées ou «mixtes» : la rue est interdite à la circulation générale par des mesures réglementaires et est réservée aux piétons et aux transports en commun, qui doivent rouler à vitesse limitée ;
- La mise en place de parcs relais, terminaux intermodaux, services de navette et autres services et équipements complétant les services réguliers de transport public ;
- L'amélioration de l'information et du marketing : diffusion aux usagers d'informations destinées à les familiariser avec le système et à ses avantages ;
- Des mesures tarifaires;
- Des primes à l'utilisation des transports publics ;
- L'instauration de bonus incitants les navetteurs à emprunter les transports publics ;
- La mise place des plans de transport d'entreprises ;
- La mise en place des plans de transport scolaires ;

Mesures dissuasives

- Le péage urbain ;
- La réduction du nombre d'emplacements de stationnement, tarification élevée du stationnement (cf. Chapitre Stationnement) ;
- La priorité aux transports en commun aux carrefours ;
- La limitation d'accès au centre-ville ;
- L'internalisation des coûts de l'automobile.

6.6. EVALUATION SOUS L'ANGLE DES LOGIQUES COMPORTEMENTALES : LE DEVELOPPEMENT DES MODES LENTS

La réflexion thématique sur l'offre de transport et la section relative à l'aménagement des voiries ouvrent une série de perspectives que nous proposons à nouveau de mettre en relation avec les logiques comportementales des ménages.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, les modes lents constituent une alternative intéressante pour les trajets courts.

Bien que la somme des kilomètres des déplacements courts soit limitée, la pollution due à ces trajets, effectués lorsque le moteur est froid, est proportionnellement plus importante.

De façon complémentaire, le tableau ci-dessous décrit l'influence de la circulation et de la congestion sur les émissions de CO₂ (MIES, 1999).

Type de circulation	Vitesse (km/h)	Voiture Essence CO ₂ (g/km)	Voiture Diesel ¹⁶ CO ₂ (g/km)
---------------------	----------------	---	--

¹⁶ Notons à ce propos que les facteurs d'émission des moteurs Diesel et essence sont comparables en termes de CO₂ mais que les premiers émettent en moyenne moins de NOx et de CO (Ronneau, 2003).

Bouchon	0	1440	1470
Urbain lent	5	430	490
Urbain fluide	25	170	200
Route	70	140	160
Autoroute	120	160	170

Tableau 52 - Influence de la circulation et de la congestion sur les émissions de CO₂

Les bénéfices en termes de réduction d'émissions sont par conséquent significatifs pour des trajets urbains, en particulier à faible vitesse.

Ce type de transfert aurait de plus le mérite d'initier un changement de comportement et de permettre la mise en place de nouvelles habitudes.

6.6.1. Facteurs d'influence, avantages et inconvénients

L'analyse de la perception des modes lents, développée dans le diagnostic, met en évidence une série de facteurs d'influence. Parmi ceux-ci, rappelons notamment :

- le volume et la vitesse du trafic
- les infrastructures de marche et cyclables
- la configuration des rues, des croisements et des traversées
- le stationnement des voitures
- la peur des agressions (en particulier pour la marche)
- la peur du vol (en particulier pour le vélo)
- l'esthétique et l'environnement (en particulier pour la marche)
- la présence de destinations et la densité

La conception et l'aménagement des voiries nous semblent donc constituer une mesure essentielle pour rassembler les conditions propices au développement des modes lents.

Se référant à nouveau à la perception de l'offre de transports et aux déterminants de la demande, nous pouvons aussi positionner les modes lents au regard des différents critères de choix modal habituellement envisagés par la population.

Le premier avantage des modes lents est d'offrir une certaine flexibilité et une indépendance que les transports publics actuels ne peuvent satisfaire (ECE, 1998). Ils engendrent aussi un sentiment de contrôle accru des éléments de ponctualité et de variabilité des durées de déplacements. Les modes lents sont également bon marché, permettent de faire de l'exercice et sont respectueux de l'environnement (Hillman, 1996). Les aménagements requis sont enfin moins chers que ceux destinés à la route ou aux autres transports publics (Pucher, Komano et Schimek, 1999).

Outre la vitesse, les désavantages principaux de ces modes sont le sentiment d'insécurité, un certain inconfort (effort, mauvais temps, environnement, etc...) et l'image qui en découle.

Il convient donc réunir les facteurs favorisant l'usage des modes lents et d'atténuer les inconvénients perçus de façon à favoriser leur développement.

6.6.2. Les aménagements et les infrastructures

Comme nous venons de le rappeler, de nombreux facteurs d'influence de l'usage des modes lents sont liés à la conception et à l'aménagement des voiries : modérateurs de trafic, largeur des rues, bordures, stationnements, types de croisements, îlots, passages pour piétons, esthétique et espaces verts sont autant d'éléments mis en évidence par les enquêtes et les études relatives aux modes lents (OCDE, 1996a et 1998b ; Pikora, Bull, Jamrozik, Knuiman, Giles-Corti et Donovan, 2002).

Les pistes et aménagements cyclables – et de marche constituent également un élément essentiel si l'on veut développer les modes lents (OCDE, 1996a). Des éléments comme la surface, l'état, la continuité, la largeur, la pente ou encore les marquages au sol influenceront l'usage de ces infrastructures (Pikora, Bull, Jamrozik, Knuiman, Giles-Corti et Donovan, 2002).

A ce sujet, la question de la séparation des pistes est sujette à controverse en raison du contraste entre le sentiment de sécurité sur ces itinéraires et les conflits survenant aux carrefours (Pucher, Komano et Schimek, 1999). Les lignes directrices du gouvernement allemand varient donc en fonction de critères relatifs au volume du trafic de voitures, de camions et de vélos, à la vitesse moyenne, à la largeur des routes, au roulement des stationnements et à la fréquence des croisements (Pucher, Komano et Schimek, 1999, d'après le Ministère allemand des transports, 1995). De façon générale, plus le trafic – des bus et camions¹⁷ – est dense et rapide, plus les pistes cyclables doivent être séparées. Il en est de même lorsque les croisements sont fréquents et la rotation du stationnement et des livraisons élevée. L'espace disponible entre bien sur également en ligne de compte. Il faut donc s'adapter au contexte et procéder à un arbitrage entre de multiples critères. Cette approche est suivie à Cologne, par exemple, où des pistes cyclables sur les grands axes complètent le développement d'un réseau parallèle d'itinéraires cyclables «calmes» empruntant surtout des rues locales (CE, 2002).

Dans le cas du vélo, les infrastructures à destination comme les douches sur le lieu de travail et la sécurité des parkings sont aussi des éléments mentionnés dans les enquêtes. Des services de location ou de prêt de vélos peuvent aussi contribuer au développement de ce mode (CE, 1999).

Limiter l'accès de la voiture à certaines zones ou aux centres-villes constitue une autre piste pour améliorer la sécurité et l'environnement. Une étude menée récemment au Royaume-Uni confirme l'acceptabilité de ces mesures (Thorpe, Hills, Jaensiri, 2000). De même, 82.6% des Belges pensent que créer plus de piétonniers dans les centres-villes serait une solution efficace pour limiter la circulation tandis que 69.1% suggèrent d'en limiter fortement l'accès (CE, 1999).

Enfin, nous avons souligné le rôle négatif que peut jouer la peur des agressions. La conception des zones résidentielles peut permettre un contrôle « naturel » par les résidents locaux et limiter les espaces clos. Un bon éclairage et la présence de téléphones d'urgence rassure également les gens (Pikora, Giles-Corti, Bull, Jamrozik, et Donovan, 2003).

6.6.3. Les plans de circulation

La densité, l'organisation, le volume et la vitesse du trafic participent au sentiment d'insécurité et diminuent l'attrait des modes lents. Dans ce cadre, des plans de circulation offrent des perspectives intéressantes (Hine, 1998).

¹⁷ Les références allemandes sont un volume de trafic de plus de 18000 véhicules par jour, ou de plus de 1000 bus et camions par jour, ou encore de vitesse moyenne excédant 60 km/h.

Ceux-ci peuvent être généralisés comme à Graz en Autriche où on a adopté le principe de la « ville à 30km / h » (CE, 2002). Des mesures réalisées au préalable ont mis en évidence que limiter à 30km / h les vitesses dans les rues locales allonge seulement d'une minute un trajet d'un quart d'heure. Cet argument a d'ailleurs été utilisé dans la campagne d'information préalable. Limiter la vitesse a en outre eu un effet bénéfique sur la vie commerciale locale. Ce type de plan permet aussi d'améliorer la vitesse relative du vélo dont la moyenne en ville de 15 à 25 km/h est supérieure à celle de la voiture sur les trajets urbains inférieurs à 5 km (Livre vert, 1995 ; CE, 1999).

Des plans plus circonscrits dans le temps ou l'espace peuvent aussi être mis en place dans le but d'adresser un problème plus spécifique comme celui des zones scolaires ou de favoriser les modes alternatifs en été ou le week-end par exemple.

On peut également renforcer le contrôle des règles de trafic et du stationnement notamment aux abords des passages pour piétons ainsi que le nombre de feux à la demande (OCDE, 1996a et 1998b ; Pikora, Bull, Jamrozik, Knuiman, Giles-Corti et Donovan, 2002).

6.6.4. La communication et l'image

Soumis au phénomène de réduction de choix, les personnes qui n'ont jamais pratiqué le vélo - ou la marche de façon importante - n'y pensent pour la plupart même pas. Et lorsque les individus se posent la question, bon nombre se heurtent à la « mauvaise » image des modes lents comme modes utilitaires.

Dans ce contexte, la mise en place de mesures d'aménagement des voiries et de plans de circulation contribue à améliorer l'importance et l'image des modes lents aux yeux de leurs usagers et des automobilistes et apporte une preuve de la prise en compte de ces modes par les autorités publiques. La population supporte d'ailleurs cette approche puisque « s'il y a conflit entre les besoins des cyclistes, piétons, transports publics et automobilistes dans la gestion du trafic », 86,7% des Belges pensent qu'il faut privilégier les piétons, 77,8% les vélos et 74,3% les transports publics (CE, 1999).

Tenir le public informé des mesures et aménagements pris en faveur du vélo et de la marche augmente par ailleurs les chances d'utilisation des aménagements et par conséquent leur rentabilité (CE, 1999).

Une communication active devrait en outre se concentrer sur l'amélioration de la connaissance des avantages objectifs des modes lents (CE, 1999). Au-delà des aspects économiques, les thèmes de la santé et de la jeunesse peuvent par exemple constituer la base d'une campagne de promotion et contribuer à nuancer le sentiment d'insécurité lié en particulier au vélo. Dans le même esprit, beaucoup seraient sans doute surpris d'apprendre que le niveau de pollution dans l'habitacle d'une voiture est invariablement supérieur au taux de pollution de l'air ambiant (CE, 1999).

Enfin, il faut veiller à sensibiliser et à fournir une communication de qualité aux automobilistes à propos des plans de circulation.

6.6.5. Synergies avec d'autres mesures

Au-delà des instruments que nous venons d'évoquer, rappelons l'importance du rôle d'une mixité adéquate, notamment entre logements, commerces et écoles.

L'intégration des différents modes de transport et l'accès aux transports publics peuvent par ailleurs aider à mieux satisfaire les besoins de fiabilité et de flexibilité des usagers¹⁸.

Il convient enfin d'évaluer les programmes dans le contexte local : la participation des villes, des communes et des citoyens est donc essentielle lors de la mise en place de telles initiatives (Pucher, Komano et Schimek, 1999). On notera en particulier le rôle important que peuvent jouer les enfants, les jeunes et leurs parents dans le cadre de la mise en place de transport scolaire.

¹⁸ Ces éléments sont abordés dans l'analyse des déterminants de la demande et dans l'évaluation de l'offre de transports publics et de la mobilité de base.



Au-delà de l'intérêt spécifique qu'elles peuvent apporter aux deux-roues, les bandes cyclables peuvent participer aux actions de modération de la vitesse dans la mesure où leur revêtement coloré incite les voitures particulières à se rapprocher de l'axe central.

Bien conçues, les bandes cyclables sont souvent d'excellents moyens d'améliorer le confort et la sécurité des deux-roues.



Une piste cyclable bien aménagée, le long d'une route nationale en ville.



Les expériences allemandes montrent qu'avec une telle politique généralisée de modération de la circulation, on peut attendre une réduction moyenne de 10% du nombre d'accidents, et de plus de 15% du nombre de tués et de blessés en ville, tandis que la pollution atmosphérique pourrait diminuer de 10 à 20% et les nuisances sonores de 3 à 5 dB(A) selon les cas (CERTU, 1994)

Un aménagement de modération de la vitesse (zone 30), qui allie qualité de l'espace et sécurité.



Un soin particulier mérite d'être apporté au traitement des carrefours.

7. ORGANISATION DU TRANSPORT DES MARCHANDISES EN VILLE

7. 1. REALISER DES CENTRES DE DISTRIBUTION URBAINE

7.1.1. Qu'est-ce-qu'un centre de distribution urbaine ?

Le centre de distribution urbaine (CDU) est un système de gestion dont l'objectif est la massification des flux de marchandises et l'optimisation des tournées vers les zones urbaines, en particulier en centre-ville. Il s'agit de diminuer le nombre de trajets des véhicules utilitaires et favoriser l'utilisation de matériels moins polluants adaptés à la ville. Ce type de gestion se traduit par le regroupement sur une plate-forme unique des marchandises à destination d'une zone précise.

Fonctionnement

Les marchandises sont acheminées par les gros camions et les semi-remorques (ou encore par le chemin de fer ou la voie d'eau) jusqu'au CDU, à partir duquel les acheminements depuis/vers les destinations finales en ville sont optimisés (taux de chargement), voire réalisés par des véhicules plus petits et plus respectueux de l'environnement (véhicules électriques, au gaz, hybrides). Le CDU est généralement situé à la lisière du milieu urbain. Son utilisation peut être obligatoire ou volontaire. En cas d'utilisation volontaire des avantages seront attribués aux transporteurs utilisant le CDU (ex. : allongement des plages horaires de livraisons autorisées). En cas d'obligation, le contrôle d'accès à la ville doit être strict. Les transporteurs utilisant déjà des véhicules propres ne sont pas obligés de transiter par le centre. On distingue trois «modèles» d'intervention publique et de coordination secteur public-secteur privé (L. DABLANC, GART, septembre 1998).

Le modèle allemand

Le modèle allemand se distingue par son caractère privé. Dans plusieurs villes allemandes (Nuremberg, Kassel, Cologne...) ou suisses (Zurich, Bâle), des coopérations volontaires de transporteurs pour l'organisation collective des livraisons se sont développées vers la fin des années 1980. Les transporteurs (parfois à l'initiative d'une chambre de commerce) décident de se regrouper pour se partager par exemple les secteurs géographiques du centre-ville à livrer. Ce qui distingue ces initiatives des partenariats ou sous-traitances couramment développés, par exemple en France, est l'implication des municipalités et l'objectif affiché par les transporteurs eux-mêmes d'une organisation écologique de la ville. Cependant, les entreprises participantes au CDU restent soumises aux réglementations générales de la commune relatives aux horaires de livraisons ou aux itinéraires des véhicules utilitaires.

Le modèle hollandais

Aux Pays-Bas, plusieurs municipalités ont mis en place un système de «licence» ou «permis » de distribution urbaine. Dans ce cadre, les transporteurs intéressés par le permis bénéficient de privilèges d'usage de la voirie (horaires élargis de livraison en particulier) en échange de contraintes d'exploitation (fonctionnement en tournées, équipements de manutention spécifiques à bord des véhicules etc.).

Contrairement au regroupement volontaire des transporteurs allemands, où l'intervention réglementaire de la ville est réduite à son minimum, le système de licence nécessite une implication réglementaire forte de la commune. Le ministère neerlandais des transports s'est également impliqué dans ces programmes, par la mise en place d'un volet «distribution urbaine des marchandises » dans le plan national de protection de l'environnement.

Le modèle monégasque

Le cas monégasque est unique en son genre. Il peut se définir comme un véritable service public. En fait, le gouvernement a accordé une concession à un transporteur unique, en obligeant tous les autres à transiter par le CDU. Notons que l'expérience monégasque relève d'un territoire très spécifique (de par sa densité urbaine, son organisation institutionnelle, sa localisation géographique, la puissance financière de la municipalité).

7.1.2. Pertinence de la mesure dans une optique Kyoto

La mise en œuvre d'un centre de distribution urbaine pourra être efficace à un développement durable et favorable à l'environnement car la mesure vise :

Les choix logistiques de nombreuses entreprises de transport : la Belgique en compte 8. 926 qui travaillent pour compte de tiers.

Les flux de livraison et d'enlèvement de marchandises entre les établissements : ces flux de représentent 35 à 40% du flux total des marchandises en ville.

7.1.3. Avantages et inconvénients

Avantages

- Au niveau de la collectivité, la réalisation d'un centre de distribution urbaine aura des conséquences positives sur l'environnement en terme de réduction des kilométrages parcourus et de la consommation d'énergie.
- La mesure constitue un moyen de diminuer l'intensité des externalités (accidents, stationnement, congestion, etc.) liés à la circulation des marchandises en ville.
- La mesure favorise le report d'une partie des flux routiers existant sur des modes moins générateurs de nuisances.
- La mesure combine deux (ou plusieurs) modes ou réseaux de transport (ce qui est une façon de diversifier et de développer l'offre de transport sans étendre spatialement les réseaux existants).
- Le CDU permet une flexibilité des modalités de livraison.
- L'utilisation d'un véhicule adapté aux livraisons urbaines permet de limiter les durées de chargement et de déchargement et améliore la performance des entreprises qui s'en servent.

Inconvénients

- Les surcoûts liés à la rupture de charge supplémentaire sont dissuasifs pour les transporteurs lorsqu'il n'est pas proposé d'autres services et avantages, par exemple des plages horaires d'accès au centre ville étendues ;
- Les transporteurs sont réticents à confier leur fret à un prestataire unique ;
- Le transit par un CDU fait perdre le contact direct transporteur-destinataire ou chargeur ;
- Le passage par un CDU ne concerne que certains types de marchandises ;
- L'utilisation de véhicules plus petits augmente le nombre de véh-km parcourus en milieu urbain. Si les unités utilisées au départ du CDU ne sont pas des véhicules propres, cela peut avoir des conséquences négatives en terme de consommation énergétique et de pollution.

7.1.4. Faisabilité de la mesure

7.1.4.1. Instruments disponibles

- Au niveau fédéral, «le *Programme national belge de réduction des émissions de CO₂* », approuvé par les gouvernements régionaux et par le Conseil des ministres, comporte plusieurs domaines d’action devant concourir à réduire le trafic routier (réduction d’accès au centre ville des véhicules, réduction du transport de marchandises par route, etc.).
- Au niveau de la Région wallonne, le transport de marchandises en ville ne bénéficie d’une attention particulière que dans le cadre de la nouvelle législation sur la mobilité locale. Ceci dit, le cahier de charge type de l’étude du PCM ne prévoit pas explicitement un volet «marchandises », mais il prévoit un dispositif de participation des acteurs au dialogue. Et ce, via minimum trois aspect :
 - La participation aux deux phases de consultation du public ;
 - la rédaction d’une synthèse non technique accompagnant tout rapport technique ;
 - l’obligation, pour le soumissionnaire, de prévoir un dispositif participatif.

7.1.4.2. Etat des lieux

Tout au long des années 1990, plusieurs projets et expérimentations de centre de distribution urbaine ont été tentés par des villes européennes.

- L’Allemagne n’a pas échappé à ce mouvement d’intérêt pour le fret urbain. Les villes allemandes l’ont même plutôt devancé, en se lançant dès le début des années 1990 dans des politiques de «City Logistik ». On a compté jusqu’à 70 projets du genre au milieu des années 1990. Aujourd’hui, certains subsistent mais beaucoup ont été abandonnés (Fribourg par exemple), essentiellement pour des raisons de coûts.
- En Suisse, dans le cadre du programme d’actions «Energie 2000 », la Confédération a notamment prévu des mesures dans le domaine du trafic de marchandises. Sous la dénomination de DIANE 6, un sous-projet a pour but la recherche de réductions d’utilisation d’énergie et de pollution dans le secteur du trafic de marchandises. Dans le cadre de DIANE 6, trois projets de type City Logistik sont en cours dans plusieurs villes suisses dont Zürich et Bâle.
- En France, l’obligation introduite par la Loi sur l’Air de 1996 d’intégrer un volet “marchandises” dans les plans de déplacements urbains, a contribué à sensibiliser à cette question de nombreuses agglomérations. Parallèlement, le programme national “Transport de Marchandises en Ville”, en lien avec le PREDIT, a décidé d’apporter son soutien technique et financier à l’émergence d’expériences pilotes. On compte aujourd’hui huit projets pilotes de centres de distribution.
- Depuis 1991-1994, le ministère du transport neerlandais a poursuivi une politique d’établissement de centres municipaux de distribution urbaine autour des villes. Cette politique nationale combinée à une politique municipale pour stimuler la mise en œuvre de zones piétonnières en centre urbain, et la protection de l’environnement, a eu un effet préjudiciable sur les solutions durables pour la gestion de la chaîne (urbaine) d’approvisionnement. En conséquence, une association privé-public, le Forum pour la distribution des biens dans les secteurs urbains (PSD : Plateforme Stedelijke Distributie), a été établie en 1995, ce qui a permis la réalisation des centres de distribution urbaine mieux adaptés dans plusieurs villes.

Le tableau suivant donne des exemples de centres de distribution urbaine réalisés en Europe.

Tableau 53 - Exemples de centres de distribution urbaine réalisés en Europe

Pays	Ville	Nom du Projet	Origine	Résultat
FRANCE	La Rochelle	Livraison de marchandises en centre ville par véhicules électriques	La CDA de la Rochelle	En cours d'évaluation
	Arras	Organisation de la Distribution Urbaine des Marchandises	Ville	Non évalué
	Besançon	Transport en commun de marchandises à Besançon	La CCI du Doubs Ville de Besançon	Non évalué
	Paris	Chaîne Logistique rail+route pour le fret urbain	SNCF et la Direction Fret	Non évalué
	Lille	Offre ferroviaire Lille-Paris	SNCF et la Direction Fret de Lille	Non évalué
	Strasbourg	Projet national «Logistique Urbaine »	Communauté Urbaine de Strasbourg	Non évalué
	Toulouse	CDU Toulouse-Raynal	SNCF et la Direction Fret de Lille	Non évalué
	Monaco	Plate-forme de fret de Fontvieille	Gouvernement monégasque	Non évalué
	Monaco	Pal-Parc d'activités logistiques	Gouvernement monégasque	Non évalué
	Nancy	Centre logistique Urbain	Communauté Urbaine du Grand Nancy	Non évalué
PAYS-BAS	Amsterdam	City Distribution	Initiative privée	Non évalué
	Amsterdam projet DHL	Floating Distribution Centre	Initiative de l'entreprise DHL	Non évalué

PAYS	VILLE	Nom du projet	Origine	Résultat
DANEMARK	Copenhague, Aalborg, Aartus	City-Logistik	?	Evalué
SUISSE	Bâle	Basel City Logistik	Programme National de l’Office Fédéral de l’Energie	Evalué
	Zurick	Livraison centralisée du centre commercial de la gare	Ville de Zurich	Non évalué
ALLEMAGNE	Nuremberg	ISOLDE	Action commune des détaillants du centre-ville	Non évalué
	Fribourg	Freibourg City logistik	Projet privé	Evalué
	Berlin-Metro	Citylogistik Berlin-Metro	Projet privé	Evalué
	Berlin	Handelsdistributionszentrum (HDZ)	Municipalité	Evalué
	Kassel	City-logistik de Kassel	Projet privé	Evalué
	Cologne	EIFELTOR City Logistik	Municipalité	Evalué

7.1.4.2. Faisabilité économique

La mise en œuvre de l'équipement nécessaire d'un centre de distribution urbaine est dans beaucoup de cas plutôt chère.

- En Suisse, par exemple dans le cas du projet pilote de Bâle, les partenaires principaux mettent à disposition les terminaux, les véhicules et les chauffeurs qui restent leur propriété. Les frais supplémentaires engendrés par l'utilisation de véhicules électriques ou à gaz sont supportés par la confédération – Fonds DIANE, les fonds nécessaires aux relations publiques sont apportés par la ville. En dehors de ces fonds, il n'existe pas de sponsors pour soutenir économiquement le projet. L'exploitation du City Logistik doit parvenir, à terme, à l'autofinancement.
- Le cas de l'Allemagne est très proche de celui de la Suisse. Pour le City-Logistik de Kassel, 50% des investissements de départ étaient assurés par la région de Hesse.
- En France par contre, dans le cadre du PDU, les études de faisabilité et la mise en place de certains projets pilotes peuvent être pris en charge par la DRAST et de l'ADEME.

7.1.5. Efficacité de la mesure

Nous avons recensé deux types d'études : les premières sont des études prospectives et calculent des réductions de véh-km à partir des chiffres de mobilité actuelle et différentes hypothèses sur leur évolution, les secondes sont des études de cas. Nous en reprenons ci-dessous les résultats. Ils ne sont pas toujours exprimés en terme d'émissions de CO₂ évitées. Les indicateurs concernent plus souvent les véh-km, le nombre de déplacements, le taux de remplissage, et les émissions d'autres polluants.

7.1.5.1. Etudes prospectives

- A Odense, une étude sur les avantages des centres de distribution urbaine révèle la possibilité de diminution des flux de transport de marchandises, de la pollution et de la consommation d'énergie en établissant un terminal logistique urbain juste en dehors du centre ville. L'étude a estimé une diminution du trafic de l'ordre de 2% grâce à l'utilisation de camions d'un poids maximum de six tonnes, une réduction de la consommation d'énergie et des émissions de CO₂ de 15%. En revanche elle prévoit une augmentation des émissions d'hydrocarbures de 14%. L'étude montre qu'en utilisant des véhicules de petite taille, le trafic total de marchandises augmenterait de 2%, mais les émissions de CO₂ et les autres types de pollution seraient considérablement réduits. Le système a été mis en œuvre dans une certaine mesure à Copenhague. Des études analogues sont en cours à Bruxelles¹, Amsterdam, Tilburg et Hertogenbosch.
- Une étude réalisée par l'INRETS et le DEST² sur les choix logistiques et la consommation d'énergie de la distribution/enlèvement des marchandises en ville révèle que le groupage et la massification des flux et les livraisons directes entraînent une réduction considérable des consommations d'énergie. Cependant les résultats chiffrés n'ont pas été diffusés.

¹ Nous nous appuyons dans ce chapitre sur les réflexions menées par le groupement ACTJONCTION-SOGARIS dans le cadre de l'étude de faisabilité du CDU de Bruxelles.

² RIZET C., KEITA B., (2002)

7.1.5.2. Etudes de cas

- Une gestion centralisée du trafic de livraison «City Logistik» a été mis en place à Fribourg en 1993. Les livraisons dans la zone piétonne centrale ont été assurées par 12 transporteurs utilisant des véhicules électriques. A l'issue de la concertation entre transporteurs, commerçants et institutions, et compte tenu des caractéristiques techniques telles que lieu d'implantation, capacité de stockage, quantité de produits traités, quatre groupes d'associés se sont constitués. Ce système avait pour objectif de maximiser les gains de productivité notamment par une diminution des temps de parcours, une diminution du nombre de véhicules ou encore une amélioration du taux de chargement. Cette amélioration devait permettre une diminution du trafic généré par les livraisons en ville de près de 30%. L'évaluation environnementale de l'expérience révèle :
 - une réduction de moitié du nombre de camions de livraison et de 33% des mouvements de camions en centre ville ;
 - une réduction de 50% du temps de stationnement en centre-ville ;
 - une optimisation du taux de chargement des camions (75% en 1994 contre 45% sans CDU) ;
 - une réduction des distances parcourues de moitié (5 km au lieu de 10 km).
- Le système « Berlin Metro» fonctionne depuis 1993. Il est issu d'une initiative privée de 5 transporteurs, auxquels se sont ajoutées d'autres entreprises depuis sa création. La participation reste facultative. Deux transporteurs sont chargés du groupage et du transport des envois des différents partenaires en deux points de la ville, l'un pour les grossistes Metro-Süd depuis 1993 et l'autre pour Metro-Berlin-Spandau depuis 1994. Les transporteurs sont rétribués pour les activités d'enlèvement et de livraison à un tarif défini en commun. Il a été noté une économie de 68% des mouvements de camions (en moyenne 220 parcours au lieu de 705). Il en résulte une réduction de la pollution sonore et atmosphérique. Chaque partenaire réalise 20 à 30% d'économie sur ses coûts de livraison.
- A Kassel, un projet de «City Logistik » a été mis sur pied par l'association des organisateurs de transport et la CCI. Sept logisticiens/transporteurs sont impliqués dans une coopération leur permettant de se partager la distribution urbaine. 50% des investissements de départ sont assurés par la région de Hesse. Les livreurs du centre de distribution partent à 6 heures du matin pour une tournée d'enlèvements auprès des terminaux régionaux de chacun des partenaires. Les marchandises sont centralisées sur le CDU puis regroupées en fonction des adresses à livrer au centre de Kassel. La livraison démarre à 10 heures avec 2 ou 3 véhicules de 7,5 tonnes. Il y a en général deux tournées par jour. Le bilan semble assez satisfaisant, les partenaires n'ayant pas signalé de dégradation des coûts et les destinataires étant satisfaits de la bonne qualité du service. Les calculs de l'université de Kassel concluent à un doublement du taux de remplissage des véhicules, et à une réduction des kilomètres parcourus de 40% (on est passé de 15 camions par jour et 3900 trajets par an à 2 camions et 800 trajets).
- En 1996, sur l'initiative de la municipalité et des acteurs privés, le système ISOLDE «service logistique d'optimisation des livraisons des commerces du centre-ville », a été mis en place à Nuremberg. Le cœur de l'organisation est une plate-forme située à 7 km du centre ville. Ce dépôt centralise les commandes, réceptionne, prépare les colis et organise la redistribution vers les destinataires finaux. Des véhicules du CDU chargent les colis destinés au centre-ville auprès des transporteurs adhérents à ISOLDE. Le système a permis une réduction des émissions surtout sensible pour le NO_x et le CO, et une réduction du nombre de veh-diesel-km qui est passé de 250 à 104 par jour.

- A Copenhague un projet de distribution de marchandises a été lancé par la municipalité (direction de la mobilité et du stationnement) en raison des problèmes croissants dus aux véhicules dans le centre ville. L'objectif visé était d'augmenter le taux de chargement des camions et fourgons entrant dans le centre de la ville. La philosophie sous-jacente est que l'Etat et les municipalités ne peuvent pas organiser, d'autorité, un transport durable de marchandises en villes, mais qu'ils peuvent inciter les transporteurs à choisir une solution durable. Les transporteurs s'engagent à :
 - utiliser en moyenne 60% de la capacité de chaque véhicule sur une période de 3 mois ;
 - prendre note de tous les véhicules entre 2 et 18 tonnes roulant de ou vers le secteur ;
 - n'utiliser que des véhicules ayant des moteurs de moins de 8 ans ;
 - envoyer une fois tous les mois un rapport sur l'utilisation de la capacité.

A priori, on s'attend à ce que le système induise une réduction du nombre de camions et camionnettes entrant dans le centre ville d'environ 30%. Ceci amènerait à une réduction des émissions de particules de 25%, de 5% de NO₂, et de 10% de NO_x.

- A Bâle, un centre de distribution urbaine a été mis sur pied dans le cadre du programme national de l'Office Fédéral de l'Energie (ce programme vise à réduire la consommation d'énergie des systèmes de transports urbains projet VP3/DIANE 6), et de l'initiative d'un expert en transport, qui a proposé le concept de City Logistik : grouper les approvisionnements à effectuer dans le centre-ville de Bâle pour éviter la multiplication de trajets de camions mal remplis.
 - En 1994 trois transporteurs se sont réunis contractuellement, pour mettre à disposition du projet de City Logistik un terminal, des véhicules et la main d'œuvre nécessaire.
 - Le système était fondé sur une facturation des prestations de distribution urbaine aux transporteurs extérieurs utilisateurs du CDU. Trois véhicules légers (3,5 tonnes) ont été conçus spécifiquement, en bénéficiant de financements publics : un classique, un bio-mode (essence et gaz naturel) et un électrique.
 - Les trafics visés étaient au départ le commerce de détail (sauf frais), dans un second temps les déchets et certains courriers postaux.

Le bilan environnemental de l'expérience a été positif : le taux de remplissage des véhicules est passé de 28% à 47% et le nombre d'envois/jour/véh de 8 à 15. Le système a permis une diminution de 12% des trajets de poids lourds soit une diminution de la consommation d'énergie et une réduction de 5 à 8% de la pollution atmosphérique du centre-ville.

- A FukuoKa (Japon), l'association des transporteurs et les collectivités locales ont mis sur pied un projet de centre de distribution urbaine. Il dessert l'hypercentre (où sont localisés 1600 commerçants grossistes et détaillants et 4000 entreprises). L'expérience a été un succès, on a enregistré une baisse de 65% du nombre et de 70% de la circulation des véhicules utilitaires en ville, ainsi qu'une baisse de 10% de la circulation totale en ville.

7.1.5.3. Conditions d'efficacité

La réussite de la mesure dépend de :

- la localisation du site et l'existence préalable de problèmes de circulation ou de stationnement en centre ville (Il est préférable que les centres de fret soient en centre-ville plutôt qu'en périphérie pour éviter que les véhicules utilitaires s'ajoutent au trafic de voitures particulières en direction du centre-ville et aux heures de pointe) ;
- la mise en place d'une réglementation stricte et des moyens pour la faire respecter ;
- l'existence des systèmes informatiques qui permettent aux donneurs d'ordre de contrôler le positionnement de leurs colis tout au long de la chaîne logistique ;
- la reprise de frets et des emballages au retour afin de rentabiliser le système ;
- une synergie entre les parties prenantes tant du côté de la demande (commerçants) que de l'offre (transporteurs) ;
- les engagements financiers permettant d'aborder les suppléments de coûts (lors du transfert des marchandises) au même titre que les aides apportées au transport collectif.

7.1.6. Effets pervers

- Les centres de distribution urbaine peuvent induire des substitutions de modes d'organisation, comme par exemple basculer le compte propre en compte d'autrui, avec des conséquences en termes de parcours privilégiant des tournées longues.
- Le recours fréquent à des véhicules de petite taille a plus d'impacts sur l'environnement que les gros camions si ces unités ne sont pas écologiques.
- La limitation, sans d'autres mesures, de la taille des véhicules de livraisons en dessous de l'optimum logistique peut gêner les transporteurs et, de ce fait s'opposer au développement du dynamisme économique.
- Les centres de distribution urbaine peuvent libérer la voirie, ce qui pourrait entraîner un usage accru de la voiture particulière (expression de la demande latente).

7.1.7. Mesures d'accompagnement

- Des mesures incitatives au regroupement des transporteurs.
- Des primes pour les entreprises qui mettent en œuvre un CDU ou à des entreprises de transport ayant des véhicules non polluants.
- Des récompenses aux transporteurs ayant pris des mesures pour réduire l'utilisation des véhicules polluants dans la distribution du fret urbain.
- La déduction fiscale des frais occasionnés pour la mise en place de la mesure.
- Une exonération fiscale des dépenses engagées pour l'achat des véhicules non polluants.
- Des couloirs de circulation réservés aux véhicules du CDU (ou les sites propres des bus).
- Des campagnes d'information à destination des transporteurs et des chargeurs.
- Une politique stricte de contrôle et de répression.
- Un allongement des plages horaires de livraisons autorisées.

- La mise en place d’un contrôle d’accès stricte à la ville.
- Une visibilité des entreprises impliquées afin que les clients puissent choisir facilement un transporteur (par exemple, liste à disposition sur internet).

7.2. GERER LE TRAFIC : LES REGLEMENTS D’ACCES

7 2.1. Description de la mesure

La gestion du trafic est avant tout vue comme une mesure pour limiter l’usage de l’automobile. Elle concerne généralement les quartiers anciens, les centres villes dans un souci de réhabilitation ou de sauvegarde du patrimoine. Dans l’ensemble des expériences réalisées dans les villes européennes, les restrictions d’accès prennent des formes différentes allant de l’interdiction totale à l’interdiction sélective (permission d’accès aux riverains ou aux livreurs par exemple) ou à l’accès réglementé (permission d’accès de 19h à 8h par exemple). En matière de transport de marchandises en ville divers types de restrictions de circulation sont actuellement mis en place :

- Les règlements relatifs aux itinéraires pour les camions :
- Les règlements relatifs aux zones de desserte/d’enlèvement et de livraison :
- Les règlements relatifs à des plages horaires de livraison :
- Les règlements relatifs aux périodes d’accès à des secteurs déterminés :
- Les règlements relatifs à certaines zones de la ville ;
- Les règlements relatifs au type de véhicules, en particulier aux émissions, au poids et à la taille de ceux-ci.

Aujourd’hui, la gestion du trafic est devenue une priorité dans de nombreuses villes européennes où l’on cherche à réduire les effets négatifs provoqués par l’interaction des véhicules de marchandises avec les habitants et les usagers de la voirie.

7.2.2. Pertinence de la mesure dans une optique Kyoto

Agir sur la circulation des véhicules utilitaires en mettant en œuvre des règlements d’accès à la ville pourrait se révéler efficace en vue d’un développement urbain durable. La mesure vise en effet le mouvement des véhicules utilitaires, qui représentent 20% du trafic automobile total si l’on retient le critère du nombre de véhicules, ou encore 35% des trajets et de l’occupation de l’espace public.

En ce qui concerne la part urbaine du transport de fret, 13% des véhicules-km de poids lourds se produisent en ville.

7.2.3. Avantages et inconvénients

Avantages

- La mesure répond de façon efficace à la demande de transport en utilisant au maximum les infrastructures existantes.
- Elle fluidifie le trafic pendant les périodes où la demande atteint des sommets.
- Elle réduit les désagréments provoqués par les opérations de chargement et de déchargements (celles-ci sont concentrées dans le temps, donc moins durement ressenties par les riverains).

- Elle libère les centres commerçants, qui deviennent plus agréables pour les clients.
- Elle améliore la sécurité routière en apportant des solutions à des problèmes de pics de trafic qui ne se posent que pendant un petit nombre d’heures et sur quelques axes particuliers.
- Elle canalise le trafic des poids lourds sur certains axes. Cela a des répercussions positives sur l’environnement et sur l’entretien de l’infrastructure.

Inconvénients

- Un contrôle accru des mouvements des utilitaires est nécessaire.
- Les plages horaires de livraison coïncident, le plus souvent, avec les heures de pointe. Cela oblige les transporteurs à fréquenter le centre ville au moment où il est plus encombré. De plus, à ces heures-là, les commerces sont généralement fermés. Les commerçants doivent alors s’organiser pour réceptionner la marchandise.
- Si toutes les villes adoptent les mêmes plages horaires, les transporteurs ont des difficultés pour organiser leurs tournées ; il leur faudra plus de véhicules, et le nombre de véh-km augmentera. Par contre, si les villes choisissent des plages horaires différentes, les réglementations se multiplieront, et les transporteurs auront du mal à s’y retrouver et à organiser leurs tournées. Dans les deux cas il y a peu de place pour des retards ou des attentes forcées pendant les tournées. De même, la réglementation du poids des véhicules peut être différente d’une ville à une autre. Ces différences ne sont pas seulement négatives pour la productivité du transporteur, mais également pour l’environnement du point de vue régional et non local.
- Le transporteur doit s’adapter aux réglementations : soit il change de véhicule, soit il transite par un centre de distribution urbain (CDU). Dans les deux cas, il y aura une hausse des coûts du transport qui sera répercutée sur le client.

7.2.3. Faisabilité de la mesure

7.2.3.1. Instruments disponibles

(cf. point 7.1.4.1.)

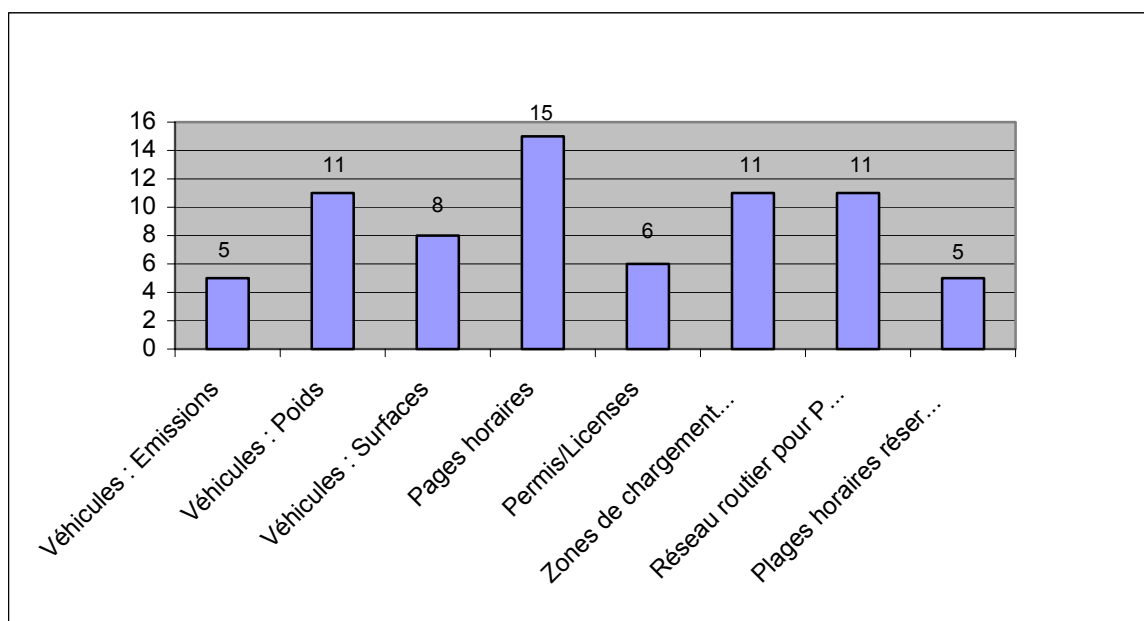
7.2.3.2. Etat des lieux

- En France la plupart des initiatives et des stratégies de réglementation sur les marchandises en ville dérivent du nouveau processus de planification du transport lancé par la loi sur l’air de 1996, qui a obligé toutes les grandes villes de France à intégrer les marchandises dans leur Plan de Déplacements Urbains (PDU). On compte aujourd’hui trois projets pilotes.
- En Allemagne, du fait d’un durcissement de la réglementation sur l’environnement, les villes sont amenées à travailler sur leurs problèmes de congestion provoqués par le transport de marchandises. En outre l’augmentation rapide du nombre de tous les genres de véhicules dans les villes a rendu nécessaire une législation spéciale d’urbanisme (par exemple garantie d’un certain nombre d’emplacements de stationnement). Cette réglementation a permis la mise en œuvre de nombreux projets pilotes.
- Dans le cadre du plan IRIS la Région de Bruxelles-Capitale a réalisé un projet pilote de restriction de circulation : le plan-directeur du transport de marchandises. Nous y revenons dans le point suivant.

Un relevé exhaustif des projets pilotes (18) sur les conditions d'accès des véhicules utilitaires dans les villes européennes a été mené (tableau 54)

Le graphique 8 montre la fréquence d'utilisation de différents types d'actions dans les exemples recueillis. Il se trouve que sont utilisés, dans la plupart des cas, des plages horaires, des règlements sur le poids des véhicules, des zones spéciales pour l'enlèvement et les livraisons (zones de desserte) ou des itinéraires pour les véhicules lourds. Certaines de ces projets sont détaillés au point 7.2.4 (efficacité)

Graphique 8 - Fréquence d'utilisation des différentes mesures



Sources : Compilation propre à partir du tableauxxxx

Tableau 54 - Exemples de projets pilotes de règlements d'accès à la ville en Europe

Pays	Ville	Projet	Résultat
Belgique	Bruxelles	Plan directeur de transport de marchandises	Evalué
	Liège	Interdiction pour les PL de plus de 3,5 tonnes d'emprunter les quais de la dérivation	Evalué
Suisse	Brigue	Restrictions générales d'accès (pas d'accès possible par véhicule moteur)	Evalué
	Zermatt	Restrictions générales d'accès (pas d'accès possible par véhicule moteur)	Evalué
	Saas Fee	Restrictions générales d'accès (pas d'accès possible par véhicule moteur)	Evalué
Allemagne	Stuttgart	Plan de protection de l'atmosphère	Evalué
	Brême	Réseau d'itinéraires conseillés pour les camions	Evalué
Suède	Stockholm	Zones environnementales	Evalué
	Göteborg	Zones environnementales	Evalué
	Malmö	Zones environnementales	Evalué
Angleterre	Londres	Interdiction des camions	Evalué
	Chester	Interdiction des camions	Evalué
	Southampton	Interdiction des camions	Evalué

Pays-Bas	Rotterdam	Interdiction des camions de plus de 7,5 tonnes	
	Barcelone	Système SICAV	Pas d'évaluation environnementale
Espagne	Barcelone	Système Digidock	Pas d'évaluation environnementale
	Barcelone	Voies multi-usage	Pas d'évaluation environnementale

7.2.4. Efficacité de la mesure

Cette partie se base sur les résultats de projets pilotes, tirés du tableau ci-dessous (excepté l'exemple du Japon)

- Pour diminuer la congestion dans le centre-ville, la ville de Sapporo a mené une expérience-pilote qui consiste à limiter le chargement et le déchargement des véhicules utilitaires à deux plages comprises entre 9h30 et 11h30, et entre 14h30 et 16h30, et ce d'octobre 1997 à février 1998. Cette limitation a permis de réduire les temps de chargement et le nombre de stationnements sur la voie publique a diminué de 30%.
- A Stockholm, des mesures restrictives de circulation ont été mises en place dans les zones centrales. Ces zones sont des parties de l'agglomération qui sont sujettes à des perturbations de la circulation. Les véhicules qui n'ont pas une classification environnementale suffisante (bruit, et émissions de polluants type «Euro2 ») ne sont pas autorisés entrer dans ces zones. Cette restriction vise :
 - les camions pesant plus de 3,5 t entre 10 heures du soir et 6 heures du matin ;
 - les véhicules de plus de 12 mètres de long ;
 - les véhicules à moteur diesel vieux de plus de 8 ans (véhicules nationaux et étrangers).

L'expérience a permis une réduction des émissions de particules de 15 à 20%, d'hydrocarbures de 5 à 10%, et de NO_x de 1 à 8%.

- La municipalité de Barcelone s'est engagée dans des actions expérimentales utilisant les techniques d'information et de communication pour gérer le trafic automobile¹. L'objectif visé était de sanctionner l'utilisation incontrôlée des voitures particulières qui rendent les livraisons de marchandises de plus en plus difficiles. Les actions suivantes ont été mises en œuvre dans le centre-ville :
 - des zones réservées à l'enlèvement et aux livraisons, seulement de 8 h à 14 h (ou jusqu'à 20 h) dans le centre-ville ;
 - une période de stationnement maximum de 30 minutes ;
 - une utilisation combinée des rues : des panneaux à messages indiquent quels usagers sont admis à utiliser la rue (riverains, circulation, livraison) selon l'heure ;
 - des zones spéciales pour piétons où l'accès aux véhicules motorisés n'est possible qu'avec une permission.

L'expérience a été jugée satisfaisante malgré un coût d'exploitation élevé. Il y a eu diminution des stationnements illicites et par conséquent une réduction des temps de chargement et /ou de déchargement. Les chiffres ne pas disponibles.

¹ Le concept de l'expérience de Barcelone est très innovant. Deux grands boulevards de la ville ont été aménagés de façon spécifique dans le cadre du projet pilote. Les voies latérales de ces boulevards sont dorénavant réservées à un triple usage : au stationnement de longue durée pendant la nuit, aux livraisons pendant la journée en dehors des heures de pointe. Le changement de réglementation est signalé par des panneaux à messages variables et un système de balises déporte le trafic automobile pour libérer la voie aux activités d'arrêts et de stationnement.

- A Brême, un paquet d'actions a été lancé par la ville afin de lutter contre les problèmes posés par le volume croissant du transport par la route dû à la diminution continue des prix du transport routier et à la faible flexibilité du chemin de fer. La mise en place d'itinéraires recommandés est une des actions mises en œuvre dans le cadre de la PIT (Planification Intégrée du Transport). Un système d'itinéraires de camions a été défini, après qu'une analyse détaillée des particularités de la ville ait été faite. Les règlements considèrent le poids et les émissions des véhicules. L'expérience s'est soldée par :
 - une concentration des camions sur les routes du réseau conseillé aux camions ;
 - une augmentation du volume des camions sur les autoroutes et routes express d'environ + 1,5% ;
 - une diminution du volume de camions sur les routes mineures qui ne font pas partie des itinéraires d'environ 11% ;
 - une diminution du volume de camions sur les rues de desserte de l'habitat de 40%
- Face aux problèmes de circulation à Bruxelles, il a été mis en place un plan directeur de transport de marchandises en ville que nous avons déjà mentionné. Seule une petite partie de la ville est accessible à tous les véhicules lourds. Le reste de la ville n'est accessible qu'aux camions à deux essieux, mais des permis environnementaux peuvent autoriser des sociétés à utiliser des itinéraires réservés à des véhicules plus lourds. Le stationnement longue durée est interdit dans les rues, des emplacements publics de stationnement longue durée hors voirie sont projetés et des aires publiques de desserte sont généralisées dans les zones commerçantes, dans les rues et hors voirie. L'expérience a permis une réduction du volume de la circulation, mais les résultats chiffrés ne sont pas disponibles.
- Le Greater London Council a décidé d'améliorer l'environnement par le contrôle des véhicules de marchandises, en particulier des poids lourds. Un schéma de circulation a été instauré afin de réguler le trafic de ces derniers. Ces interdictions s'expriment en terme d'horaire de circulation et d'utilisation de voirie. Différentes enquêtes de trafic menées par le département des transports ont révélé une rapide amélioration de l'environnement urbain suite à la mise en place de la réglementation.

7.2.4.1. Conditions d'efficacité

Le bon fonctionnement des mesures nécessite :

- une harmonisation des règlements aux niveaux municipal et régional ;
- la mise en place d'un régime d'exceptions (par exemple, pour le transport de produits frais, de carburants de chauffage, etc.) ;
- la mise en place de critères d'accès qui sont connus des transporteurs et qui sont facilement contrôlables par la police ;
- un accord doit être recherché avec les commerçants pour éviter que les heures autorisées ne soient trop restrictives pour les transporteurs ;
- une souplesse des plages horaires, notamment leur extension aux livraisons nocturnes afin que les transporteurs évitent les heures de pointe ;
- un contrôle strict de la police, notamment dans le cas où les zones concernées par zone concernée par la réglementation horaire n'est pas pourvue de barrières.

7.2.5. Effets pervers

- Une restriction pour l’usage de certains véhicules dans une zone pourra engendrer non seulement leur éviction de cette zone mais aussi le basculement de l’usage d’un type de véhicule vers un autre et, à plus long terme, on peut supposer une délocalisation de certaines activités.
- Une restriction de circulation des véhicules utilitaires sur certains axes peut déplacer les impacts environnementaux sur d’autres parties de la ville.

7.2.6. Mesures d’accompagnement

- Un partenariat entre les autorités publiques et les acteurs du transport.
- La mise en place d’un contrôle accru.
- La mise en place des couloirs réservés.
- Des taxes pour le stationnement ou l’utilisation de la plage horaire affectée aux livraisons (licences autorisant l’accès au centre-ville).

CHAPITRE V - ESTIMATION DES EMISSIONS DE CO₂ SUIVANT DES SCENARIOS D'AMENAGEMENT¹

1. INTRODUCTION

Sur le long terme, la politique d'aménagement du territoire constitue un outil privilégié de maîtrise de la demande de déplacements et des émissions de gaz à effets de serre. En effet, les implantations des industries, des services et des résidences conditionnent grandement la demande de transport, tant d'ailleurs en termes de distance parcourue qu'en termes de mode utilisé, et de là, conditionnent les quantités de CO₂ émises.

L'élaboration de scénarios d'aménagement en vue de l'estimation des émissions en CO₂ se recadre dans la suite de l'étude CPDT complémentaire menée lors de la subvention précédente².

En lien avec le thème 3.1 portant sur le renouvellement urbain, l'objectif est ici de montrer quantitativement l'intérêt d'adopter une politique d'aménagement du territoire volontariste (du point de vue des densités, de la mixité urbaine, du renouvellement urbain, du développement de quartiers bien accessibles...) dans le cadre de la lutte contre l'effet de serre. Cet objectif sera atteint par l'établissement d'un modèle calculant la valeur des émissions de CO₂ dans différents scénarios d'aménagement du territoire (voir ci-dessous), en prolongement des travaux du Thème 1 de la subvention précédente sur les profils d'accessibilité et de mobilité. Ce travail se décompose en plusieurs étapes, dont voici les quatre phases principales :

- Premièrement, établissement d'une cartographie sur une ou plusieurs zones tests des parts modales attendues pour le train, les bus-tram-métro, la voiture en tant que conducteur et en tant que passager ainsi que les modes lents, et ce tant aux lieux de résidence qu'aux lieux de travail.
- Deuxièmement, au départ des données du recensement de population de 1991 relatives aux distances parcourues lors des déplacements domicile / travail (seules données disponibles à une échelle suffisamment précise, celle des secteurs statistiques) dans les zones tests, cartographie de la distance moyenne attendue sur ce type de trajets, et ce pour chaque mode pris séparément.
- Troisièmement, établissement du calcul des émissions de CO₂ par unité de déplacement pour chacun des modes.
- Quatrièmement, création de trois scénarios d'occupation du sol modélisant respectivement :
 - la situation actuelle ;
 - la situation future à tendances inchangées, c'est-à-dire : déclin urbain, consommation de nouveaux espaces pour l'urbanisation... ;
 - la situation future avec application d'une politique volontariste (renouvellement urbain, densification, maîtrise de l'étalement urbain, encouragement de la mixité...).

Ce résultat se présentera sous forme cartographique.

¹ DAXHELET D., LAMBOTTE J.-M. - LEPUR, ULg

² DAXHELET D., HALLEUX J.-M., KESSLER L., LAMBOTTE J.-M., Etude complémentaire relative aux profils d'accessibilité – profils de mobilité, septembre 2002.

Enfin, il s'agira d'opérer le croisement des deux premières cartographies (part modale – distance par mode) avec les différents scénarios d'occupation du sol pour en déduire, pour chaque mode et chaque scénario, le nombre de kilomètres parcourus. En multipliant ces distances par les émissions moyennes des différents véhicules du parc, nous obtiendrons des niveaux totaux d'émissions de CO₂. L'intérêt de ces chiffres, plutôt grossiers, résidera non pas dans leur valeur absolue, mais dans les possibilités de comparaison entre scénarios.

Avant d'entrer dans le vif du sujet, il convient de préciser les limites de ce travail d'estimation. Trois faits majeurs sont à épingler :

- La prise en compte uniquement des distances sur les trajets domicile – travail et qui pourront être complétées dans un second temps par les trajets domicile – école (en raison des données disponibles).
- L'application du modèle uniquement à des zones tests et non sur la totalité de la Région wallonne (étant donné la complexité et la diversité des situations).
- L'utilisation de valeurs moyennes cachant une grande variabilité en matière d'émissions de véhicules. Les résultats obtenus ne pourront donc pas être considérés comme les niveaux exacts des émissions, mais comme des valeurs approchées dont l'intérêt réside surtout dans la comparaison d'un scénario à l'autre.

Le premier point développé dans ce chapitre (point 2) expose les démarches entreprises dans le cadre de la première phase. Celle-ci est à la fois la plus complexe et la plus aboutie. Nous y développons une méthode de quantification de l'accessibilité de tout point du territoire wallon par les modes alternatifs à la voiture (il s'agit là du volet technique de l'étude complémentaire réalisée en 2001-2002). Cette cartographie de la part modale attendue apparaît comme un élément fondamental pour mener une politique d'aménagement du territoire visant à maximiser l'utilisation des modes alternatifs à la voiture et en conséquence à minimiser les émissions de CO₂. Pour ce faire, il convient notamment de mettre en adéquation le profil de mobilité des activités avec le profil d'accessibilité des lieux.

De plus, les cartes produites par cette méthode peuvent constituer un intéressant outil d'aide à la décision si les responsables régionaux décident d'intégrer les objectifs de la mobilité durable à différentes politiques sectorielles, par exemple pour la révision des plans de secteur (inscription de périmètres relatifs à des profils d'accessibilité...) ou pour la détermination de périmètres prioritaires pour divers outils d'aménagement actif (politique foncière et politique de rénovation / revitalisation), d'aides au logement (primes, construction de nouveaux logements sociaux...) ou fiscaux (réduction / majoration spatialisée du précompte immobilier, réduction des droits d'enregistrement...).

Après un rappel de la méthode, nous présentons les nouveaux développements opérés depuis le début de cette subvention, et principalement au cours de la seconde moitié de celle-ci. Ensuite nous présentons un aperçu de la méthodologie envisagée pour les trois autres phases, qui n'ont toutefois pas encore débuté.

Progression des travaux depuis mars 2003

Depuis le rapport intermédiaire, nous avons apporté plusieurs modifications aux différentes méthodes de calcul de l'accessibilité des lieux. Les résidus (c'est-à-dire, l'hétérogénéité spatiale entre les parts modales attendues et les parts modales observées sur le terrain), mis en évidence par une technique de régression, présentaient, une fois cartographiés, une distribution spatialement non aléatoire sur le territoire wallon. Ceci impliquait l'existence de facteurs non encore pris en compte qui influencent pourtant les choix modaux des populations ; facteurs que nous avons isolés sur base de leur distribution spatiale. Ces facteurs interviennent donc à une échelle macro, c'est à dire qu'ils influencent directement la totalité de la Région wallonne.

En conséquence, différents **correctifs** ont été introduits (point 2.3).

- Pour les modes lents, le correctif traduit les propensions différentes à utiliser la marche ou le vélo, toutes choses égales par ailleurs, suivant la hiérarchie urbaine. En effet, un individu aura plus tendance à marcher ou à prendre son vélo s'il habite à Ouffet que s'il habite à Charleroi, quelque soit le potentiel de population. Le correctif prend donc la forme d'un rapport entre le potentiel de population de la zone autour du lieu considéré (1600 m de rayon) et le potentiel d'une zone plus grande pareillement centrée (8000m).
- Pour les trains et les bus (et au lieu de résidence), un phénomène similaire se présentait. En effet, le poids et la distance aux centres des grandes villes jouent sur les choix modaux. Ainsi, pour une même distance à l'arrêt, un même relief et une même desserte, la part modale des transports en commun est plus faible au centre des villes que dans leur périphérie. Un correctif permet à présent d'intégrer ces différences de comportement, du moins pour les trains.

D'un point de vue pratique, signalons également que l'**encodage** des bus, nécessaire à la cartographie, a été quasiment terminé pour toutes les provinces. Seules les lignes De Lijn et en provenance du Grand-Duché de Luxembourg restent à encoder.

Pour terminer, signalons que pour les modes lents, un intéressant développement a été réalisé afin de prendre en compte les **barrières** physiques aux déplacements à pied et à vélo. Un programme a été élaboré en ce sens et l'encodage de ces barrières a débuté.

Suite à ces nouveaux développements, la **cartographie (point 2.3.5.)** de l'accessibilité par mode a été améliorée et complétée. Elle existe à présent, corrigée, pour toute la Région wallonne, pour les bus, les trains et les modes lents.

La suite des travaux réside dans la préparation et le lancement de la phase deux (points 2.3.5.2. et 3) :

- poursuite de la prise en compte des barrières;
- correction des parts modales du bus au lieu de résidence (voir plus haut);
- prise en considération des facteurs socio-économiques pour améliorer les résultats des régressions;
- étude de la relation domicile – gare et des modes choisis pour ces trajets, dans le cadre d'une prise en compte complète des émissions de CO₂;
- démarrage de la phase deux; élaboration d'un modèle d'émission de CO₂.

2. PRODUCTION D'UNE CARTOGRAPHIE DES PARTS MODALES ATTENDUES

2.1 CONTEXTE

L'objet du présent chapitre est la mise au point de méthodes susceptibles de conduire à la réalisation de cartes fournissant en tout point du territoire wallon une estimation de la part modale attendue pour chaque mode de déplacements. La réflexion porte essentiellement sur les différentes alternatives à la voiture. Ce sont donc trois accessibilités distinctes qui vont être prises en compte : l'accessibilité en bus, en train et enfin par les modes lents (marche et vélo). L'utilisation de la voiture (en terme de part modale) constitue le négatif de l'utilisation de ces alternatives. Elle sera ainsi déduite ultérieurement.

Pour obtenir cette part modale attendue, nous procédons en deux étapes. Au cours de la première, nous cherchons à quantifier l'accessibilité de tout point du territoire pour chacun des modes alternatifs considéré de manière séparée³.

Dans la première partie de ce sous-chapitre, nous présentons les méthodes déjà utilisées qui permettent de produire ces données⁴ (le point 2.2. ainsi que dans une moindre mesure, le point 2.3. sont largement inspirés de l'étude complémentaire relative aux profils d'accessibilité – profils de mobilité de la subvention 2001).

Au cours de la seconde étape, nous mettons en place une méthode d'étalonnage de nos valeurs d'accessibilité sous forme de part modale attendue. Lors de ce travail, nous avons pu mettre en évidence que, pour relier mesures d'accessibilité absolues et parts modales observées, d'autres facteurs spatiaux doivent être intégrés (socio-économiques ou autres). C'est ce second volet, et plus précisément l'introduction de correctifs jouant à l'échelle macro qui constitue l'essentiel des développements nouveaux opérés au cours des derniers mois. Il fait l'objet du point 2.3.4. Nous terminons cette partie consacrée à la cartographie des parts modales attendues par une présentation des résultats obtenus ainsi que par un rappel succinct des pistes dégagées pour la finalisation prochaine de ce travail.

³ Pour cela nous procédons tout d'abord à l'identification de critères quantitatifs qui influencent la distribution spatiale de l'accessibilité par chacun de ces modes. De nombreuses études scientifiques se sont attachées à mettre au point des méthodes pour quantifier l'accessibilité. En général, elles n'envisagent la problématique que pour un seul mode. Les modes lents ont d'ailleurs toujours été le parent pauvre de ces analyses, au contraire de l'automobile et, dans une moindre mesure, des transports publics. Le plus souvent, ces études visent à tracer, à partir d'un point fixe, des courbes isochrones, c'est-à-dire l'ensemble des lieux pouvant être atteints en un même laps de temps, et non de distinguer l'ensemble des lieux sur base de leur profil d'accessibilité. Par rapport à ces méthodes, il nous semble nécessaire que la mesure de l'accessibilité soit envisagée de manière absolue. Plutôt que de la mesurer par rapport à un seul point du territoire, voire même à un ensemble fini de lieux, il est intéressant de la considérer par rapport à tout point de l'espace susceptible de générer des déplacements.

Une fois ces critères identifiés, la méthodologie consiste en la traduction informatique des critères spatiaux qui influencent les trois types d'accessibilité. Notre volonté est dès lors d'obtenir, pour chaque mode de transport considéré et pour l'ensemble du territoire wallon, une valeur d'accessibilité dans une unité propre à chaque mode. Nos résultats sont produits à l'échelle de pixels de 50 mètres sur 50 mètres. La Wallonie représente approximativement 6 700 000 pixels. Dans un premier temps chacun d'entre eux se voit attribuer une triple cote d'accessibilité : une pour les bus, une pour les trains et une pour les modes lents.

⁴ La mise au point de cette méthode a été initiée au sein du LEPUR durant la subvention 2000 et avait à l'époque fait l'objet d'une partie du rapport final du Thème 1.2 Les activités (KESSLER L., LAMBOTTE J.-M., 2001).

2.2 PRODUCTION TECHNIQUE DES MESURES D'ACCESSIBILITE

2.2.1 Les principales spécificités des déplacements alternatifs à la voiture

2.2.1.1 Les transports en commun : les bus et les trains

Un élément fondamental dans la décision relative au type de transport utilisé est le temps de parcours origine - destination. A cet égard, les études sur les transports en commun envisagent un temps de parcours généralisé qui intègre tous les éléments relatifs au parcours, c'est-à-dire⁵ :

- le temps d'accès à pied à l'arrêt de bus / la gare ;
- le temps d'attente (éventuellement pondéré en fonction des conditions d'attente). Il est, en moyenne, presque égal à la moitié de l'intervalle de temps séparant deux passages ;
- la régularité du service (la marge de sécurité que l'utilisateur incorpore dans sa prévision) ;
- la vitesse commerciale (tenant elle-même compte de la vitesse de pointe des bus / trains, de la géométrie et de l'encombrement du réseau sur lequel ils circulent, du temps perdu aux arrêts intermédiaires et donc de l'éloignement entre ceux-ci, de la performance du véhicule à l'accélération et au freinage ainsi que, pour les bus, des détours éventuels nécessaires pour desservir des localités, quartiers ou zones d'activités séparées de la ligne classique) ;
- les correspondances.

Globalement, améliorer l'attractivité des transports en commun nécessite de réduire le temps de parcours origine - destination. Pour y parvenir, il convient, en premier lieu, d'offrir d'excellentes fréquences de passage des véhicules, ainsi que des correspondances rapides.

En ce qui concerne les déplacements en train, c'est davantage le type de train qui doit être pris en considération. Les trains internationaux ont une vitesse et une fonction très différente des trains régionaux ou locaux. Ainsi, la vitesse des trains internationaux dépasse souvent de loin celle des autres trains, vu la rareté des arrêts, la priorité donnée sur le réseau et, dans certains cas, l'utilisation d'infrastructures neuves spécifiques rectilignes et libres d'obstacle. Même si leur fréquence est assez limitée, ils jouent un rôle qu'il convient de ne pas négliger lorsque l'on s'intéresse aux liens entre le développement territorial et la localisation des activités.

2.2.1.2 Les modes lents : les déplacements piétons et cyclistes

Les grandes similitudes entre les caractéristiques des déplacements piétons et cyclistes nous ont conduits à regrouper ces deux modes ; leur utilisation étant fortement conditionnée par la distance à parcourir. Pour la marche, les enquêtes montrent que ce mode est dominant pour des trajets de quelques centaines de mètres. Au-delà du kilomètre, sa part se réduit très fortement. Il est alors partiellement relayé par le vélo, qui trouve sa zone de pertinence pour des distances allant de quelques centaines de mètres jusque 5 kilomètres environ (aux Pays-Bas, cette distance est portée à 7 kilomètres).

Il est frappant de constater la contradiction entre, d'une part, la faible attention que les décideurs portent à la mobilité par les modes lents et, d'autre part, la part importante des déplacements courts. En Wallonie, on mesure ainsi que les trajets de moins de 5 kilomètres représentent près de 55 % du nombre des déplacements (TOINT P. ET AL., 2000, p. 129).

⁵ D'après : TEC Liège-Verviers, 1998, p. 14

Sans conteste, il existe pour ces courtes distances un potentiel considérable de report modal depuis l'automobile.

Si on s'intéresse à la localisation optimale des activités et des résidences en vue de maximiser l'usage des modes lents, il faut tenir compte du fait que, pour de nombreux déplacements, le domicile correspond soit à l'origine, soit à la destination. En conséquence, pour qu'une part importante des déplacements vers (ou depuis) un lieu d'activités se fasse à pied ou à vélo, il faut que de nombreux habitants résident à proximité. Il existe donc un lien direct entre la densité de population, la mixité fonctionnelle et l'usage des modes lents.

En plus de la distance à parcourir, d'autres facteurs spatiaux influencent négativement l'usage de modes lents. On peut ainsi citer :

- la pente (contrainte particulièrement forte pour l'usage du vélo) ;
- la qualité du revêtement ;
- la présence d'obstacles à la marche ou à l'usage du vélo tels que la présence de voies rapides supportant un fort trafic et le long de laquelle il n'existe pas d'infrastructures spécifiques pour les usagers lents (trottoirs, pistes ou bandes cyclables, ...).

2.2.2 Les paramètres à intégrer dans les programmes de calcul des mesures d'accessibilité

2.2.2.1 Mesure de l'accessibilité en bus

Trois critères ont été utilisés pour rendre compte de l'accessibilité en bus :

- la fréquence totale cumulée des bus aux points d'arrêt ;
- la distance de tout point du territoire aux arrêts de bus ;
- le relief.

a) la fréquence totale cumulée des bus aux points d'arrêt

Les données relatives aux bus ont été créées par le LEPUR (sous ArcView). Le tout est stocké sous la forme de bases de données. Après la digitalisation d'une couche d'information reprenant les points d'arrêts, on encode dans la table correspondante le nombre total de passages pour chaque ligne (en additionnant les deux sens de circulation). Cette fréquence concerne un jour de semaine, exception faite du mercredi. Pour chacun des arrêts, on calcule l'accessibilité en additionnant le nombre de passages pour toutes les lignes. Il s'agit là *du poids de l'arrêt*.

Signalons que le poids de l'arrêt n'est pas influencé par le nombre de lignes. Nous considérons donc une accessibilité égale pour un arrêt avec une haute fréquence sur une seule ligne et pour un arrêt avec de basses fréquences sur plusieurs lignes.

b) La distance de tout point du territoire aux arrêts de bus

L'accessibilité non nulle pour les bus ne se limite pas au seul point d'arrêt. En effet, elle existe également dans une zone rayonnante à partir de ce point. En conséquence, la variable accessibilité doit être mieux spatialisée et des données initialement ponctuelles doivent être transformées en données zonales. Pour ce faire, il faut déterminer de quelle manière la distance à l'arrêt influe sur l'accessibilité. En d'autres termes, il faut déterminer *comment l'éloignement réduit le poids de l'arrêt*. Pour ce faire, un programme informatique spécifique a dû être conçu ; il s'appuie sur les principes suivants.

Afin de ne pas vainement complexifier le mode de production des données, c'est la distance euclidienne qui est mesurée. Le choix de prendre en compte la distance euclidienne nous amène à ne pas considérer les détours du trajet réel par rapport à un trajet à vol d'oiseau. En

présence de barrières telles que les autoroutes ou les rivières, la différence peut toutefois être importante.

De manière simple, on peut déterminer une distance maximale à l'arrêt de bus au-delà de laquelle on estime que le potentiel d'usagers des bus devient négligeable. Nous fixerons, de manière arbitraire, cette valeur à 500 mètres à vol d'oiseau (c'est-à-dire plus de 600 mètres en moyenne sur le terrain). En deçà de cette limite, nous considérerons que l'attrait du déplacement par bus décroît en fonction de l'éloignement à l'arrêt. Nous postulons également que cette décroissance est linéaire et que la valeur de l'accessibilité peut être considérée comme nulle lorsque les 500 mètres sont dépassés (soit la distance correspondant à un potentiel négligeable d'usagers).

c) Le relief

Les déplacements effectués vers les arrêts étant principalement piétons, il est essentiel de tenir compte de la dénivellation. Avec la prise en compte de la distance (horizontale), nous considérons que le potentiel de l'arrêt se réduit avec l'éloignement. Pour le relief (distance verticale), la logique est identique et nous considérons ici qu'au plus la différence d'altitude entre l'arrêt et le point considéré est grande, au plus le potentiel de l'arrêt se restreint.

Sur le plan formel, nous introduisons un coefficient de réduction du potentiel de l'arrêt (CZ). Ce coefficient se base sur la différence d'altitude entre le pixel dont on détermine l'accessibilité et le pixel relatif à l'arrêt. Cette mesure de différence altimétrique peut être obtenue en utilisant un modèle numérique de terrain (MNT)⁶. Calculée entre le point de départ et le point d'arrivée, elle ne tient pas compte de la réalité des dénivellations sur le trajet. Ce manque méthodologique pourrait être dommageable si la distance est grande et le chemin suivi complexe.

Si la différence d'altitude entre les deux pixels considérés est nulle, le coefficient CZ est égal à 1 et le poids de l'arrêt n'est pas affecté. Par contre, plus cette différence augmente, plus le CZ se rapproche de 0. La multiplication de CZ par le poids de l'arrêt conduit alors à considérer une réduction du potentiel d'utilisation de l'arrêt. Afin de déterminer la valeur où le coefficient atteint 0, nous avons considéré que, pour une distance de 500 mètres, le marcheur n'acceptera pas de parcourir un dénivelé égal ou supérieur à 60 mètres.

In fine, la mesure de l'accessibilité en bus se mesure en Equivalent-Bus. Une valeur élevée signifie concrètement que le pixel considéré est proche d'un arrêt qui bénéficie de hautes fréquences de passage et qu'il n'existe pas de différence importante d'altitude entre le centre du pixel et l'arrêt.

⁶ Le MNT utilisé a été établi par l'IGN à partir des courbes de niveaux figurant sur les cartes topographiques à 1 / 50 000. Sa précision absolue (avec probabilité de 90 %) est de 3,8 m en basse Belgique, de 7,8 m en moyenne Belgique, de 10,2 m en haute Belgique et de 18,5 à Bruxelles.

2.2.2.2 Mesure de l'accessibilité en train

Comme pour les bus, trois critères ont été utilisés pour rendre compte de l'accessibilité en train :

- la fréquence totale cumulée des trains aux points d'arrêt (en fonction du type de train) ;
- la distance de tout point du territoire aux gares ;
- le relief.

a) La fréquence totale cumulée des trains aux points d'arrêt et le type de train

Une base de données géoréférencées portant sur les 260 stations de chemin de fer desservant le territoire wallon a été créée. Pour compléter la table des fréquences, nous nous sommes basés sur l'indicateur intérieur de la SNCB (10.06.2001 – 15.06.2002).

Il nous semblerait aberrant d'accorder le même poids à chaque train. Il faut au contraire distinguer les différents types, soit les Thalys, les Internationaux, les IC (Inter City), les IR (Inter Région), les trains L (trains locaux ou omnibus) et les trains P (trains assurant les pointes et correspondant indistinctement à des trains L, IR ou exceptionnellement à des IC). Pour ce classement, il suffit de prendre la nomenclature utilisée par la SNCB, mais notre classement s'en écarte cependant sur un point. Nous avons regroupé avec les trains internationaux portant l'appellation INT, les trains EC (Eurocity, sur la ligne Bruxelles-Namur-Luxembourg-Metz-Strasbourg) et les trains se dirigeant vers l'étranger parmi les ICA (sur la ligne Bruxelles-Liège-Cologne), ICC (sur la ligne Anvers-Gand-Courtrai-Mouscron-Lille) et ICD (sur la dorsale wallonne en direction de Lille Flandres). Les trains des lignes Liège-Maastricht, Liège-Luxembourg, Charleroi-Jeumont et les autres trains circulant sur les lignes citées ci-avant ne sont pas considérés comme des internationaux vu leur faible vitesse de déplacement liée aux multiples arrêts qu'ils opèrent sur le territoire belge.

On peut donc accorder des poids différents pour chaque type de train. De manière arbitraire, nous avons décidé de fixer les pondérations suivantes :

Tableau 55 - Pondération utilisée dans le calcul des fréquences de passage des trains selon le type de train

Type de train	Thalys	International	IC	IR	L	P
Poids	10	5	3	1,5	1	1

En additionnant le nombre de passages pondérés par le type de train, on obtient pour chaque arrêt du réseau ferroviaire une valeur quantitative relative à l'accessibilité de chaque gare, soit *le poids de la gare*.

Notons néanmoins que de légères modifications ont été apportées ultérieurement lors du calcul de l'accessibilité en train au lieu de résidence. Nous avons pondéré par 1.5 le poids de tous les trains à destination de Bruxelles car nous avons remarqué, au cours des premiers tests, une sous-estimation systématique le long de ces lignes. Une explication à cela, les habitants à proximité d'une gare desservant Bruxelles sont d'autant plus incités à utiliser ce mode de déplacement du fait des encombrements bruxellois et de la problématique de parage.

b) La distance de tout point du territoire aux gares

La même logique spatiale que celle adoptée pour les bus nous a conduit à relativiser l'accessibilité en train en fonction de la distance à la gare. A ce propos, il nous faut notamment déterminer la distance maximale au-delà de laquelle on considère l'accessibilité par le rail comme négligeable.

Cette limite relative à la distance parcourue par les usagers est variable selon que l'on considère le lieu de résidence ou le lieu d'activité. Suite aux différents essais d'étalonnage ayant été pratiqués par la mise en relation des mesures d'accessibilité et des parts modales (voir ci-dessous au point 2.3.3.1), nous avons considéré une valeur limite de 700 mètres pour la distance au lieu d'activité et de 3 000 mètres pour la distance au lieu de résidence. La prise en compte d'une distance plus longue pour la distance relative au lieu de résidence se justifie par la possibilité d'utiliser la voiture, le bus ou le vélo entre le domicile et la gare.

Comme pour les bus, nous avons également considéré que l'accessibilité décroît de manière linéaire en fonction de la distance à l'arrêt.

c) Les variations du relief

Un traitement du facteur relief a également été réalisé, cela de manière analogue à ce qui a été pratiqué pour les bus. Nous avons, en effet, considéré une dénivellation maximale acceptable par les usagers. Pour la distance au lieu d'activité, celle-ci est aussi égale à 60 mètres entre le point de départ et le point d'arrivée. Pour la distance au lieu de résidence, l'altitude n'est plus prise en compte de façon linéaire, la différence d'altitude maximum tolérée est de 300 mètres.

Le résultat final de cette méthode nous donne une carte reprenant, pour tout pixel, une valeur de l'accessibilité par le rail. Cette valeur, nous la qualifierons en Equivalent-Train. Une valeur élevée signifie concrètement que le pixel considéré est proche d'une gare, qu'il n'existe pas de différence importante d'altitude entre le centre du pixel et la gare, que de nombreux trains la desservent et qu'il s'agit plutôt de trains rapides.

2.2.2.3 Mesure de l'accessibilité par les modes lents

Afin de quantifier l'accessibilité par les modes lents pour l'ensemble du territoire wallon, nous avons utilisé des données finement spatialisées sur la densité de population. Pour chaque pixel, le résultat se mesure en Equivalent-Usager.

Le volume d'Equivalent-Usager rend compte du potentiel d'utilisateurs des modes lents, en fonction :

- du volume de population résidant au sein d'un rayon de 1 600 mètres à partir du centre du pixel considéré ;
- d'une pondération du poids de ces personnes en fonction des distances verticales et horizontales (différence d'altitude) entre chaque habitant et le centre du pixel.

a) Justification de la démarche

Sur le plan méthodologique, la mesure de l'accessibilité par les modes lents repose sur deux constats :

- la part des déplacements piétons et cyclistes diminue rapidement avec la distance à parcourir ;
- pour de nombreux déplacements, le domicile correspond soit à l'origine, soit à la destination.

Ces deux constats justifient pourquoi il est pertinent de construire une mesure de l'accessibilité par les modes lents via une mesure de la densité résidentielle. En effet, *toutes choses égales par ailleurs*, l'implantation d'une activité au sein d'un quartier densément peuplé doit permettre de maximiser l'usage des modes lents puisqu'un volume de population important réside à proximité. A contrario, une implantation excentrée des lieux de résidence nécessitera automatiquement d'autres modes de déplacement que la marche ou le vélo.

b) *Le choix du seuil de 1 600 mètres*

Pour la marche en tant que mode principal, une part importante des déplacements se réalise pour des distances inférieures au kilomètre. Pour le vélo, rares sont les cyclistes qui, en dehors des activités de loisirs, parcourent des distances supérieures à quelques kilomètres. C'est sur cette base que nous avons choisi de limiter la mesure du potentiel démographique au sein d'une enveloppe de 1 600 mètres à partir du centre des pixels. Il s'agit naturellement d'un seuil arbitraire qui, proche du seuil maximal admis pour la marche, tient compte des faibles pratiques cyclistes des wallons⁷. A ces 1 600 mètres mesurés en distance réelle, doit correspondre un trajet réel proche des 2 kilomètres.

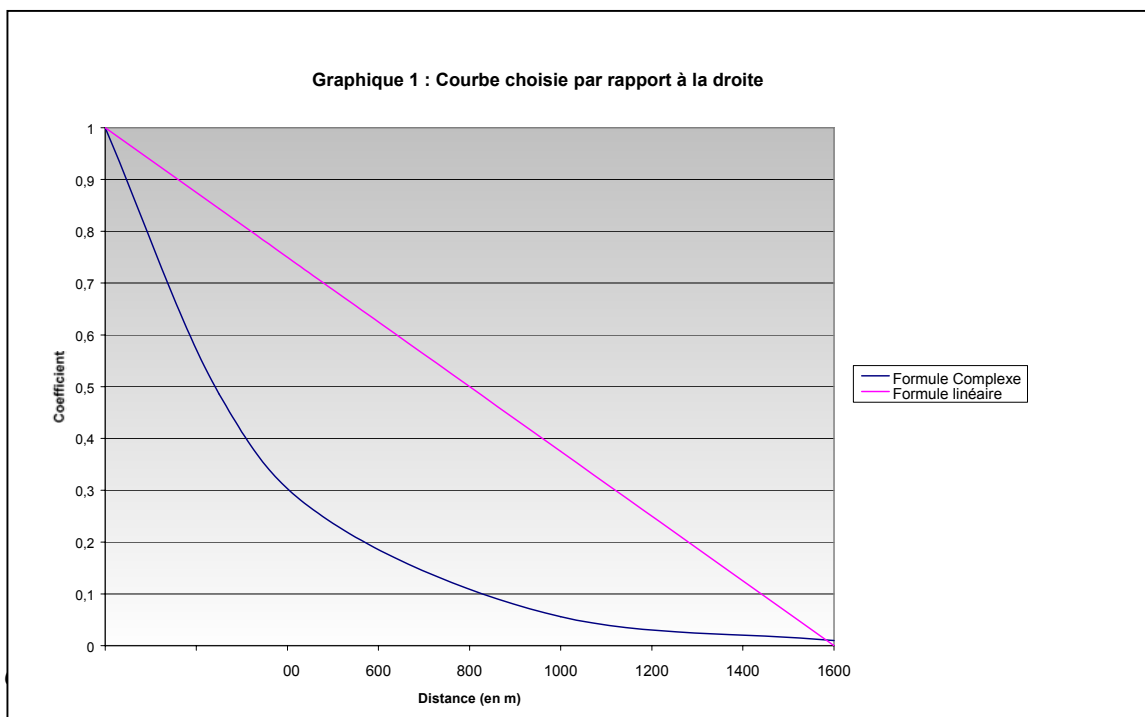
c) *L'effet de la distance*

De manière arbitraire, nous décidons donc d'intégrer dans notre calcul de potentiel un coefficient lié à la distance (CD) qui soit égal à 1 pour le pixel situé à l'endroit même où l'on effectue la mesure et à 0 pour les pixels situés à 1 600 mètres et plus de ce lieu. Entre les deux, on cherche à utiliser une fonction décroissante liant ce coefficient à la distance.

Depuis les derniers résultats de mars, il nous a semblé intéressant de modifier le type de courbe prise en compte jusqu'alors. Sur base de l'enquête sur la mobilité des ménages (réalisée par le GRT-FUNDP), nous avons pu observer que la décroissance du nombre de déplacements effectués à pieds et en vélo en fonction de la distance est plus rapide que celle découlant de la formule utilisée jusqu'ici. Sur base des données du GRT, nous avons ajusté une nouvelle courbe liant la distance à parcourir avec le coefficient de pondération relatif à la distance horizontale dans la mesure du potentiel. La fonction prise actuellement pour le calcul du potentiel d'usagers dans un rayon de 1 600 mètres est a la forme suivante :

$$\Rightarrow \text{Coefficient de pondération relatif à la distance horizontale} = 1 * \exp^{(-0.00289 * \text{distance en m})}$$

⁷ Pour les déplacements domicile - travail au recensement de 1991, la part du vélo était de 2,3 % et la part des déplacements uniquement piétons de 17,9 % (mode principal).



Un coefficient de pondération lié à l'énergie du relief (CZ) a également été déterminé. De manière arbitraire, nous avons considéré que le coefficient est nul lorsque la différence d'altitude est supérieure ou égale à 80 mètres. Concrètement, cela signifie que l'usage des modes lents est considéré comme négligeable si la pente moyenne entre deux pixels distants de 1 600 mètres dépasse 5 %. Nous considérerons aussi qu'entre les deux extrémités (0 et 80 m de différence d'altitude), le coefficient lié au relief (CZ) diminue de manière linéaire en fonction de la dénivellation.

e) *La répartition spatiale du potentiel démographique*

Pour obtenir le volume de population résidant au sein d'un rayon de 1 600 mètres à partir du centre de chaque pixel, il convient de disposer de données de population à l'échelle la plus fine possible. Pour couvrir l'ensemble de la Région wallonne, le niveau le plus fin est celui des secteurs statistiques. Plusieurs manières de procéder plus ou moins précises s'offrent à nous concernant la répartition des populations au sein des pixels formant chaque secteur statistique.

La manière la plus simple, mais la moins précise, serait de répartir les populations de manière homogène entre les différents pixels de chaque secteur statistique. Or, la population n'est pas répartie de manière uniforme au sein de ces enveloppes et seule une partie plus ou moins limitée des secteurs est affectée à l'urbanisation. L'utilisation de la densité brute par pixel provoque donc un lissage important dans le calcul du potentiel en y incorporant des valeurs de population trop fortes là où une grande partie du territoire est affectée à une autre fonction que le logement. A l'opposé, ce potentiel peut être grandement sous-estimé là où l'habitat se concentre.

Une manière plus précise est de ne tenir compte, au sein de chaque secteur statistique, que de la superficie des parcelles effectivement occupées par l'habitat. On obtiendrait ainsi une densité nette en divisant la population totale par la superficie des seuls pixels concernés. Pour ces pixels urbanisés, cela conduirait à un volume supérieur. Par contre, pour les pixels identifiés comme non urbanisés, le volume démographique est considéré comme nul.

Pour déterminer les pixels affectés à l'habitat, il faut disposer d'une base de données géographiques relative à l'affectation de chaque parcelle. Avec l'aide de M. Y. Cornet du laboratoire SURFACES de l'ULg, nous avons utilisé un masque d'urbanisation (0 = non-urbanisé et 1 = urbanisé) réalisé à partir des images satellitaires SPOT corrigées géométriquement. La valeur de population des différents secteurs statistiques a ensuite été répartie de manière homogène sur les surfaces bâties de ceux-ci, afin d'obtenir un poids de population par pixel de 10 mètres sur 10 mètres, soit nul pour les pixels identifiés comme non urbanisés, soit, dans le cas contraire, égal au quotient entre le poids de population d'un quartier statistique et le nombre de pixels urbanisés faisant partie de celui-ci. Et enfin, réaffecter à des pixels de 50m sur 50 m.

f) Les barrières

Jusqu'à présent les distances considérées sont des distances euclidiennes, c'est-à-dire prises à vol d'oiseaux. Nous ne tenons donc pas compte de la topologie des cheminements piétons. La prise en compte des trajets réels est un travail d'une complexité gigantesque par rapport à l'amélioration des résultats qui pourrait en découler. Il nous a toutefois paru nécessaire de prendre en compte certains obstacles (autoroutes, nationales à 4 bandes à carrefours dénivelés, voies de chemins de fer non désaffectées, principaux cours d'eau) qui imposent de longs détours aux piétons et affectent le calcul du potentiel de population. Le LEPUR a pu faire appel à un informaticien qui, dans le cadre de son travail de fin d'études de DEA, s'est penché sur ce problème (Briquet C., juin 2003). Il a écrit un programme permettant de considérer les barrières dans le calcul des distances de déplacement. Cela permet donc de considérer des trajets contournant les obstacles plutôt que des distances purement euclidiennes.

La prise en compte de ces barrières nécessite 3 étapes :

- Leur digitalisation en mode vecteur (lignes) ;
- Leur *rasterisation* (conversion en *grid* binaire, pixel portant la valeur 1 = barrière) ;
- La prise en compte de passages (ponts, passerelles, ...) pour les piétons et les cyclistes (la valeur du pixel passe de 1 à 0).

In fine, l'accessibilité par les modes lents se mesure en Equivalent-Usager. Elle rend compte de la possibilité de générer de nombreux déplacements cyclistes ou piétons depuis le domicile. Concrètement, une valeur élevée signifie que le pixel considéré est situé dans un quartier dense et au relief peu marqué.

2.2.3 L'opérationnalisation des programmes de calcul des mesures d'accessibilité

La production cartographique des mesures d'accessibilité par les modes de transports alternatifs à la voiture implique l'utilisation de méthodes géomatiques. En effet, ces dernières permettent la traduction informatique des critères spatiaux qui influencent les trois accessibilités prises en compte. Dans ce chapitre, nous nous proposons de commenter les démarches entreprises à ce sujet. Signalons que la conception des méthodes géomatiques et les programmations informatiques afférentes ont été réalisées conjointement avec le Département de géomatique (laboratoire SURFACES) et le Département d'algorithmiques de l'Ulg.

2.2.3.1 Mesure de l'accessibilité en transports en commun

Pour rappel, le programme de calcul va transformer les données ponctuelles relatives aux seuls arrêts de bus ou gares en données zonales permettant de différencier les lieux selon un critère quantitatif représentant de manière synthétique leur accessibilité en bus et en train. L'accessibilité variant en fonction de la distance au point de prise en charge par le moyen de transport considéré, nous avons précédemment fixé une distance maximale d'influence, appréciée comme la distance où le potentiel d'utilisateur devient négligeable et est donc égal à zéro. Pour plus de facilité nous considérons la distance euclidienne et imposons une décroissance linéaire de l'accessibilité en fonction de cette distance. En parallèle, rappelons que l'accessibilité est également fonction de la distance verticale déterminée sur base d'un modèle numérique de terrain.

La valeur de l'indice obtenu n un point se calcule donc sur la valeur de base de l'arrêt (qui dépend de la fréquence cumulée des différentes lignes), pondérée par la distance horizontale ainsi que par la différence d'altitude entre le point considéré et l'arrêt.

a) La formalisation pour le train au lieu de travail

L'accessibilité en train au lieu de travail considère un rayon d'attraction de 700 m autour de la gare d'arrivée, et une dénivelée maximum de 60 m sur ce même trajet.

Mathématiquement, le calcul de l'accessibilité en train (AT) du pixel ij se présente sous la forme suivante :

AT_{ij} considère la valeur la plus importante d'entre toutes les gares g situées dans un rayon de moins de 700 m du pixel ij, avec le calcul de cette valeur.

$$AT_{ij} = P_g * \left(\frac{700 - dist_{ij-g}}{700} \right) * \left(\frac{60 - \Delta Z}{60} \right)$$

Avec P_g = le poids de la gare

b) La formalisation pour le train au lieu de résidence

Les premiers modèles réalisés nous ont conduits à une modification de la méthode utilisée dans le calcul de l'accessibilité en train. En première analyse, nous n'avions pas différencié le lieu de résidence du lieu d'activité, en considérant un seuil unique pour la distance à la gare au-delà duquel l'accessibilité devient négligeable. L'analyse des résidus pour les modèles construits aux lieux de résidence, avec une distance euclidienne de 700 mètres, nous a poussés à considérer une distance plus importante, en l'occurrence 3 000 mètres. Sur le plan concret, l'adaptation du seuil tient à la possibilité d'utiliser la voiture, le bus ou le vélo entre le domicile et la gare, ce qui est généralement plus difficile entre la gare et le lieu de travail.

En conclusion, les distances de 700 et 60 mètres ne sont plus utilisées au lieu de résidence, le rayon passe à 3 000 et l'altitude n'est plus prise en compte de façon linéaire. La différence d'altitude maximum tolérée est de 300 mètres.

Mathématiquement, le calcul de l'accessibilité en train (AT) du pixel ij se présente sous la forme suivante :

AT_{ij} considère la valeurs la plus importante d'entre toutes les gares g situées dans un rayon de moins de 3 000 m du pixel ij, avec le calcul de cette valeur.

$$AT_{ij} = P_g * \left(\frac{3000 - dist_{ij-g}}{3000} \right) * \left(\frac{750}{375 + \Delta Z} - 1 \right)$$

Avec P_g = le poids de la gare.

c) La formalisation pour le bus

Contrairement au chemin de fer, le calcul de la mesure d'accessibilité en bus ne diffère pas selon qu'il soit considéré au lieu de résidence ou au lieu de travail. Ceci est dû à la très fine distribution des arrêts de bus. Il est en effet peu fréquent de se rendre en voiture à un arrêt de bus depuis le domicile.

Mathématiquement, le calcul de l'accessibilité en bus (AB) du pixel ij se présente sous la forme suivante :

$AB_{ij} = \sum$ pour tous les arrêts al situés dans un rayon de moins de 500 m du pixel ij, la plus haute valeur propre à chaque ligne

$$= Pal * \left(\frac{500 - dist_{ij-al}}{500} \right) * \left(\frac{60 - \Delta Z}{60} \right)$$

Avec Pal = poids de l'arrêt via la fréquence sur la ligne

Le programme gère les problèmes induits si différents arrêts consécutifs d'une même ligne sont situés à moins du double de la distance maximale d'influence. Pour éviter l'addition des valeurs liées aux fréquences de passage d'une même ligne, une matrice garde en mémoire les dernières valeurs d'accessibilité (et ce indépendamment pour chaque ligne) et ne considère ensuite que la plus élevée, tous arrêts confondus.

2.2.3.2 Mesure de l'accessibilité par les modes lents

Pour les modes lents, la méthode est différente de celle employée pour les trains et les bus. En effet, on dispose ici d'une multitude de points origine. Nous calculons donc l'accessibilité en tous lieux en additionnant le volume de population des zones urbanisées situées dans un rayon de 1 600 m, cela toujours en pondérant le potentiel par la distance horizontale et par la différence d'altitude. Pour rappel, les modes lents étant, par rapport aux bus et aux trains, plus sensibles aux variations d'altitude et de distance, nous avons choisi une pondération non linéaire.

Grâce au travail de l'informaticien sur l'insertion des barrières dans le programme de calcul pour les modes lents (Briquet C., juin 2003), nous avons également une version du programme sans prise en compte des barrières grandement optimisée. Il est dorénavant possible d'exécuter celui-ci sur la totalité de la Région wallonne pour un temps de calcul raisonnable.

Rappelons que pour effectuer ces traitements et déterminer le volume de population d'un pixel, il nous faut extraire les zones urbanisées et les mettre en relation avec le secteur statistique correspondant, pour répartir de manière homogène la population au sein de ceux-ci. Ces traitements ont été réalisés au laboratoire SURFACES avec l'aide de M. Y. Cornet. La couche de bâti exploitée a été tirée des images satellitaires SPOT qui ont été corrigées géométriquement et ensuite « classifiées ». Il en a été extrait les classes correspondant aux espaces bâtis pour créer un masque binaire (format *Tif* convertit en *Grid*). On remarque qu'il reste des imperfections dans cette couche : certains tronçons de routes rapides sont repris comme urbanisés tandis que certaines habitations isolées dans les sous-bois sont au contraire considérées comme non urbanisés. Il a cependant été estimé que la correction de celles-ci via un masque du réseau routier augmenterait l'imprécision plutôt que de la diminuer.

Ce masque du bâti est calculé sur base de pixels de 10 m de résolution avec redistribution de la population sur ceux-ci. L'élimination de valeurs aberrantes (dues aux pixels urbanisés non répertoriés) est possible à l'aide de l'introduction d'une condition : pour un secteur statistique, si le nombre de pixels bâtis est inférieur à 15 et que le rapport de la population divisée par le nombre de pixels bâtis est supérieur à 8, la valeur est jugée incohérente. Dans ce cas, nous répartissons donc la population sur tout le secteur statistique concerné par la formule (pop x 100) / surface du quartier statistique. Les valeurs utilisées dans la condition

ont été fixées par essais successifs. Ensuite, un *resampling bilinéaire* permet de repasser à 50 mètres de résolution pour les pixels.

Certaines incohérences géométriques propres à la couverture des limites de secteurs statistiques vis-à-vis des autres couches exploitées ont pu aussi influencer les résultats des traitements, mais il est difficile d'estimer l'imprécision en résultant. Au stade actuel, nous négligerons donc celle-ci.

Un autre développement devrait permettre d'ici peu d'améliorer les résultats obtenus par la prise en compte des barrières sur les cheminements piétons et cyclistes. L'exploitation du programme mis au point par l'informaticien (Briquet C., juin 2003) a fourni des résultats probants sur les premiers tests (une zone test en milieu urbain et une autre en milieu plus rural). Le programme est opérationnel ; il ne manque plus que l'encodage des barrières pour le faire tourner.

2.2.4 Résultats de l'application de ces méthodes

Les méthodes développées ci-dessus ont été appliquées à différentes zones tests et leur application à toute la Région wallonne varie en fonction de la disponibilité des données.

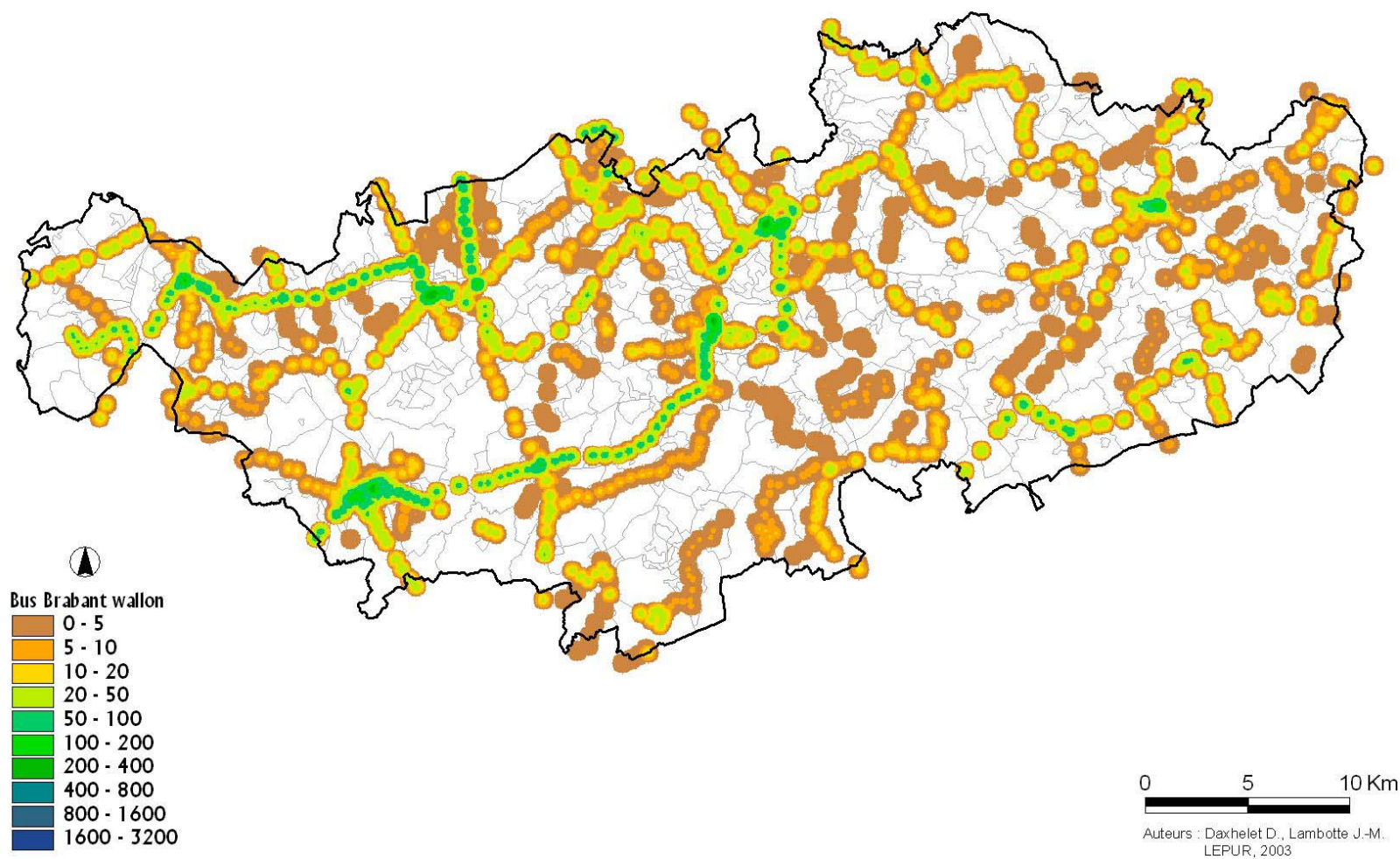
- Pour les trains, le travail de collecte et d'encodage relatif à la localisation des gares et aux fréquences de passage à ces arrêts est bouclé pour l'ensemble de la Région wallonne (celle-ci étant desservie par un peu plus de 260 stations).
- Pour les modes lents, une couverture complète des données nécessaires préexiste, c'est-à-dire la population par quartier statistique et les images SPOT du bâti. L'amélioration du modèle par la prise en compte des barrières sera quant à elle entreprise après l'encodage (en cours) de la couche de barrières couvrant toute la Région wallonne.
- Pour les bus, l'encodage est terminé pour les provinces de Brabant wallon, de Liège et de Namur, et, quasiment finalisé pour la province du Hainaut et la province du Luxembourg : seules les lignes De Lijn et en provenance du Grand-Duché sont encore manquantes.

In fine, les résultats se présentent sous forme cartographique. Là où les données sont disponibles, il est en effet techniquement possible de produire des cartes pour chacun des modes pris séparément, cela à l'échelle du pixel de 50 mètres de côté et dans des unités propres à chaque mode de déplacement. Sur un territoire limité, ces résultats donnent une bonne vision de la distribution des divers comportements de mobilité.

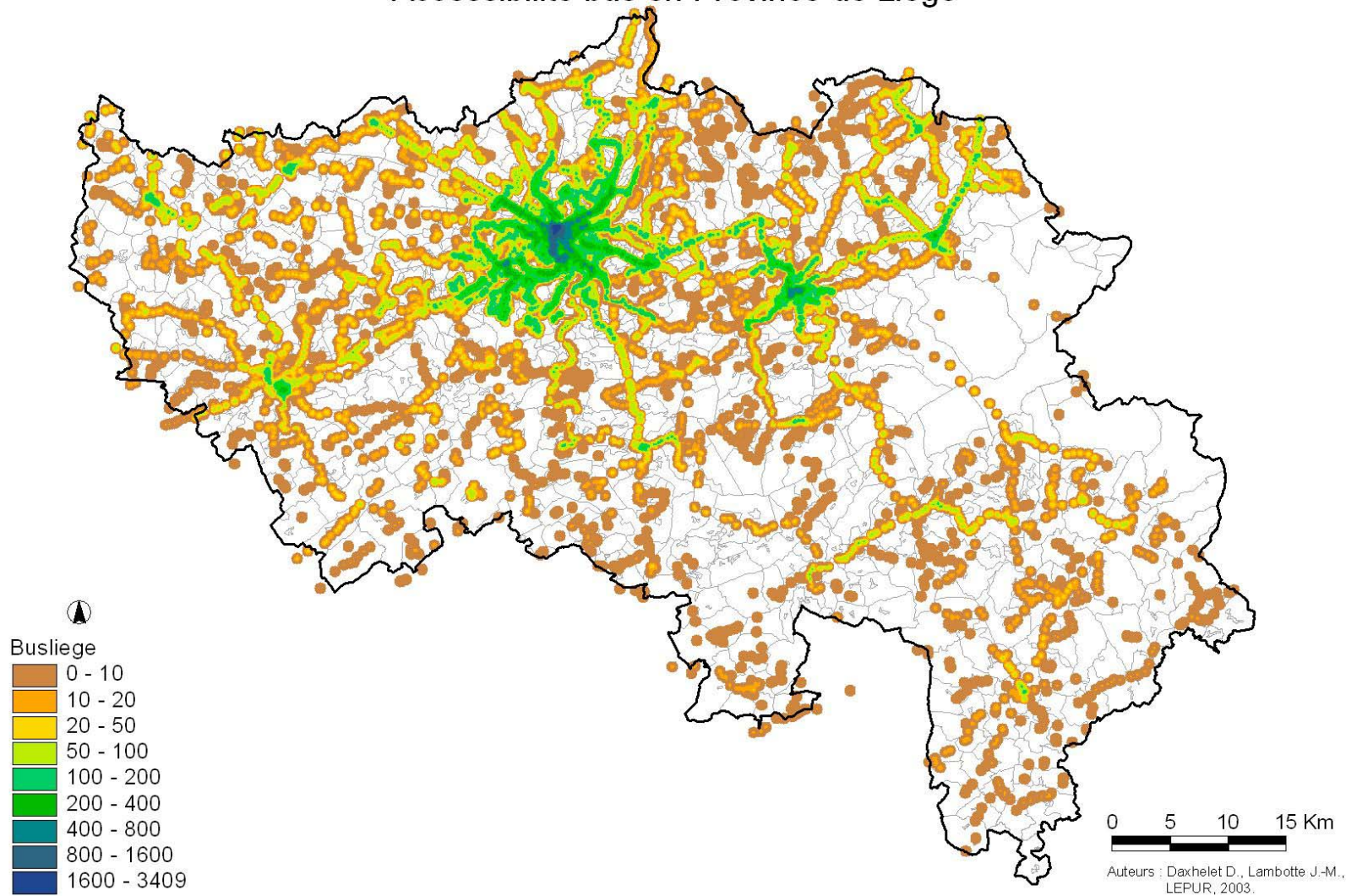
Nous pouvons donc déjà dire que, à l'échelle micro, nos modèles nous donnent une bonne compréhension des comportements observés, et qu'il n'est pas nécessaire d'aller plus en avant dans la recherche et la prise en compte de nouveaux facteurs secondaires (à l'exception de la prise en compte des barrières qui est en cours).

Nous présentons ci-après les résultats cartographiques concernant l'accessibilité en bus des trois provinces dont l'encodage de la desserte est clôturé. Les résultats relatifs aux modes lents et au train seront présentés à la fin de l'étape suivante.

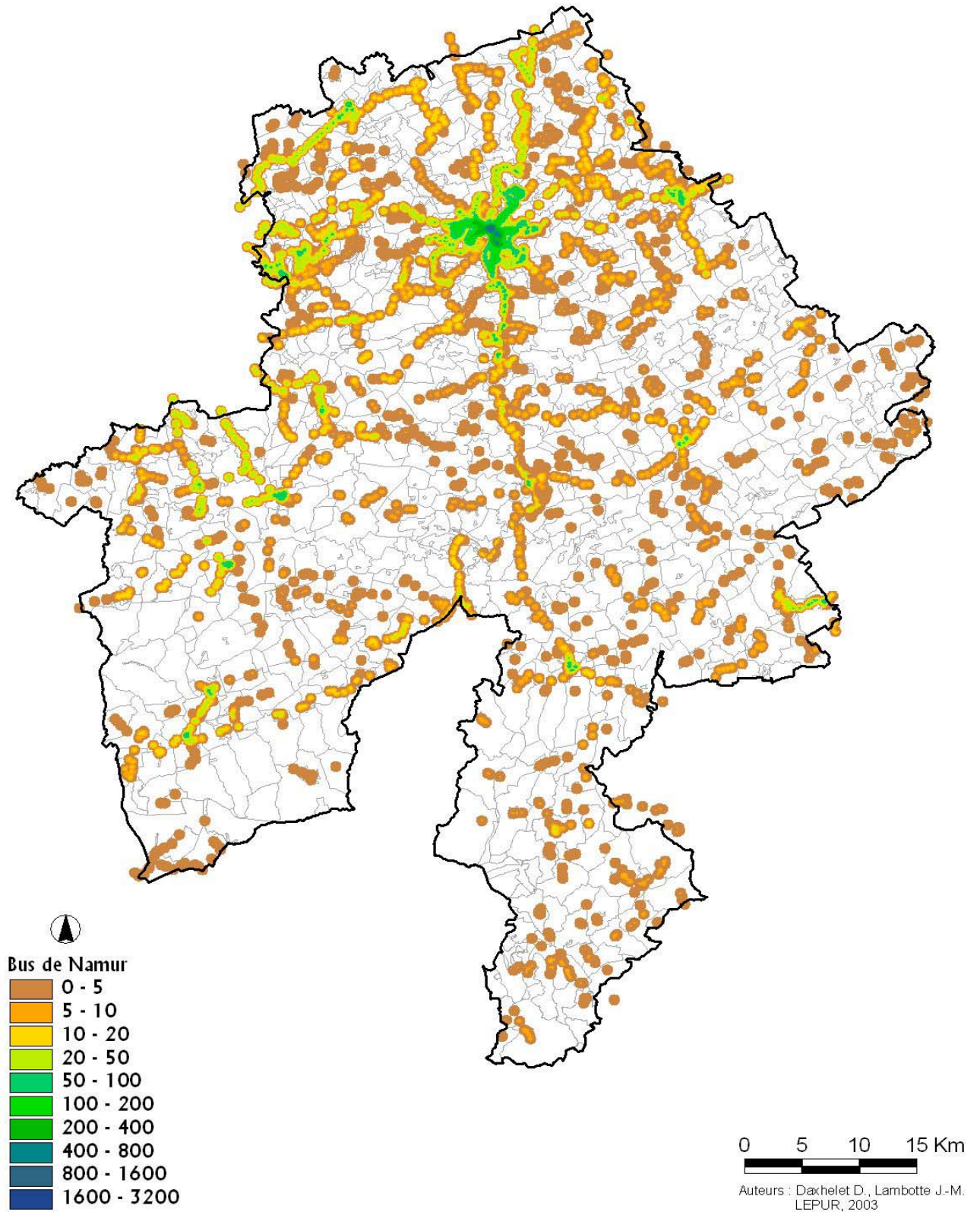
Accessibilité bus en Province de Brabant wallon



Accessibilité bus en Province de Liège



Accessibilité bus en Province de Namur



2.3 COMBINAISON DES DIFFERENTES MESURES D'ACCESSIBILITE ET ETALONNAGE SOUS FORME DE PART MODALE ATTENDUE POUR L'ENSEMBLE DE LA REGION WALLONNE

2.3.1 Introduction

Pour chacune des trois mesures d'accessibilité prises en compte au point précédent, le résultat des méthodes de production des données est de forme identique. Il s'agit d'une valeur d'accessibilité relative à chaque pixel. Malheureusement, les résultats sont rendus dans des unités abstraites et non compatibles entre elles. Dans ce chapitre, nous présentons les réflexions qui ont été produites afin de combiner ces mesures dans un même indicateur : la part modale attendue pour chaque alternative à la voiture. Cet étalonnage des mesures d'accessibilité permet en outre d'aboutir à un indicateur plus simple et plus explicite que des mesures en Equivalent-Bus, en Equivalent-Trains ou encore en Equivalent-Utilisateurs des modes lents. Au stade actuel de la réflexion, l'unité à laquelle il s'agit d'aboutir correspond à *la part attendue de l'ensemble des modes alternatifs à la voiture*.

Cet étalonnage, qui nécessite une analyse fine des relations entre les comportements de mobilité et les caractéristiques des localisations, correspond au processus de recherche poursuivi lors des précédents mois et dont les résultats ne sont encore que provisoires pour certains modes. En effet, les difficultés méthodologiques et statistiques sont considérables et, aujourd'hui, nous ne disposons pas encore de modèles parfaitement robustes susceptibles de couvrir l'ensemble du territoire wallon pour les bus. Au sein de ce rapport, nous présentons donc les démarches méthodologiques déjà effectuées, les résultats obtenus relatifs à l'accessibilité en train et par les modes lents, et les réflexions en cours.

2.3.2 Les démarches effectuées

a) *Le choix de la méthode statistique de la régression multiple*

L'étalonnage de trois mesures d'accessibilité sous forme d'une unique part modale attendue nécessite de réfléchir « toutes choses étant égales par ailleurs ». Sur le plan statistique, cela implique la modélisation via la technique de la régression multiple. La construction d'une régression multiple implique une relation fonctionnelle entre une variable à expliquer (la variable dépendante) et des variables explicatives (les variables indépendantes).

Pour les essais déjà réalisés à ce stade intermédiaire de la recherche, les variables explicatives correspondent aux trois valeurs d'accessibilité. Pour la variable dépendante, nous avons utilisé les données de l'INS du recensement de 1991. Elles portent sur le (ou les) mode(s) de transport utilisé(s) lors des déplacements domicile - travail, couvrent l'ensemble de la Wallonie et sont disponibles à l'échelle du secteur statistique. Ces données portant à la fois sur le lieu de résidence et sur le lieu de travail, l'information permet d'établir deux types de modèles, un premier pour les localisations résidentielles, un second pour les activités à vocation économique.

Concernant la variable dépendante, nos travaux n'ont jusqu'à présent porté que sur la seule variable du « mode de transport principal ». L'INS publiant également les informations sur l'ensemble des modes utilisés, de nouvelles modélisations devront aussi être construites sur cette base.

b) *Le calcul des accessibilités à l'échelle des secteurs statistiques*

L'échelle la plus fine de disponibilité des statistiques INS sur les parts modales étant le secteur statistique, une étape préalable à la réalisation des régressions d'étalonnage a consisté dans le traitement des données d'accessibilité afin d'en disposer à la même échelle. Pour ce faire, c'est une valeur moyenne agrégée qui a été produite, cela par le calcul de la moyenne arithmétique de la valeur de tous les pixels urbanisés compris dans chaque quartier statistique. Relevons que la détermination des pixels urbanisés s'est appuyée sur l'utilisation du masque d'urbanisation commenté au chapitre précédent (point 2.2.2.3). Suite à ce traitement, on obtient donc trois valeurs moyennes d'accessibilité, correspondant aux trois modes alternatifs à la voiture pris en considération.

c) La nécessité de l'estimateur des moindres carrés pondérés

Il existe de fortes disparités entre les 9 142 secteurs statistiques peuplés que totalise la Région wallonne. Alors que de nombreux secteurs ne comptent que quelques habitants et aucun emploi, certains rassemblent un volume très important d'habitants et de travailleurs. Cette hétérogénéité est problématique du point de vue de l'application de la méthode statistique de la régression multiple, l'information à retirer de la variable dépendante étant hétérogène et, en fait, d'autant plus robuste qu'un secteur est important. En effet, une moyenne calculée sur un quartier qui compte moins de 20 emplois ou moins de 20 travailleurs au lieu de résidence ne présente qu'une faible significativité statistique. Par contre, la moyenne relative aux secteurs de grandes villes qui comptent plusieurs milliers de travailleurs ou plusieurs centaines d'habitants répond parfaitement aux exigences de l'inférence statistique.

Afin de solutionner ce problème, nous avons opérationnalisé un processus d'étalonnage sur base de l'estimateur des « moindres carrés pondérés » plutôt que sur base de l'estimateur classique des « moindres carrés ordinaires ». Cette démarche, qui a nécessité la construction d'un nouvel algorithme programmé via le logiciel Statistica, conduit à relativiser l'importance de chaque secteur statistique en fonction du volume de travailleurs au lieu de résidence ou en fonction du volume d'emploi. Intuitivement, cette démarche est aisément compréhensible dans le cas d'une régression simple, ne mettant donc en relation que deux variables et consistant à ajuster une droite traversant un nuage de points. Dans notre cas, l'ajustement ne consistera pas à minimiser la somme des écarts aux carrés entre l'ensemble des points et la droite de régression, mais plutôt à minimiser les écarts aux carrés pondérés en fonction de l'importance de chaque point. Par rapport à l'estimateur des moindres carrés ordinaires, la droite tendra donc à se rapprocher des points importants et, à l'inverse, à s'écarter des points les moins porteurs d'informations.

2.3.3 Méthodologie utilisée dans la gestion de l'hétérogénéité spatiale

Afin de produire *la part modale attendue en tout point pour chaque mode alternatif à la voiture*, il est nécessaire de solutionner le problème technique généré lors de la réalisation des modèles de régression sur des données spatialisées. Une source importante de difficultés correspond à l'hétérogénéité spatiale, c'est-à-dire la variabilité de la relation fonctionnelle à travers l'espace. Concernant les modèles qui rendent compte des relations entre l'accessibilité et les choix de modes de transports, il existe une hétérogénéité spatiale en ce sens que des mêmes valeurs d'accessibilité vont, en fonction du contexte, déterminer des pratiques de mobilité différenciées.

A l'échelle wallonne, nous avons observé qu'une même accessibilité potentielle par l'ensemble des modes alternatifs ne génère pas nécessairement d'identiques pratiques modales. Ces écarts, traduits en résidus lors de nos régressions, possèdent une distribution spatiale qui nous permet d'isoler des facteurs complémentaires. Ceux-ci, après intégration dans nos formules de régression, permettent de mieux faire correspondre accessibilité et parts modales observées.

En réalité, plusieurs possibilités s'offrent à nous pour résoudre le problème de l'hétérogénéité spatiale. Le découpage du territoire régional en zones homogènes en est une première, par exemple en tenant compte du degré d'urbanisation. Nous n'avons pas retenu cette solution car elle ne permettait pas l'établissement d'une cartographie continue ; des « sauts de valeur » apparaissant à chaque limite de zone. Une seconde possibilité technique pourrait consister dans la réalisation de modèles avec extension des variables indépendantes. Il s'agit là de modèles où les variables indépendantes varient en fonction d'autres variables. Une troisième et fort semblable solution, celle que nous avons retenue, est de procéder de manière itérative. Voici les étapes de la méthodologie utilisée :

1. Calcul de l'accessibilité moyenne par secteur statistique ;
2. Recherche de la forme de la courbe de régression unissant part modale et accessibilité (via une agglomération des secteurs statistiques en 30 points, représentant des classes d'accessibilité déterminées à population égale) ;
3. Calcul de la formule de régression et du coefficient de corrélation, à la fois pour l'ensemble de la Région wallonne et pour différents types de sous-territoires (provinces, régions urbaines, typologie des communes basée sur leur degré d'urbanisation...) ;
4. Cartographie des résidus suivie de l'analyse de leur distribution spatiale et ce, aux différentes échelles (par secteur statistique et par commune). De nouveaux critères permettant de mieux faire coller accessibilité et parts modales sont déduits. Ceux-ci peuvent prendre différentes formes : soit l'introduction de nouveaux facteurs, soit la modification de facteurs pris en compte jusque-là afin de les faire correspondre mieux encore à la réalité ;
5. Calcul et recherche des données correspondant le mieux à ce nouveau facteur ;
6. Introduction du facteur dans la relation mathématique unissant part modale et accessibilité ;
7. Calcul du nouveau coefficient de corrélation et cartographie des résidus, c'est à dire reprendre au point 3 ... ;

On procède de la sorte jusqu'à ce que les coefficients de corrélation soient jugés très satisfaisants et/ou que la distribution spatiale des résidus se présente de façon absolument aléatoire.

L'analyse des écarts aux modèles (résidus) a permis de mettre en évidence différents facteurs explicatifs supplémentaires utiles à intégrer dans le processus de calcul, et ce, dans le but de minimiser l'impact des hétérogénéités spatiales. Nous les détaillons au point 2.3.4. tandis que le point 2.3.3.1. reprend l'état de nos réflexions sur l'introduction de facteurs socio-économiques.

2.3.3.1 Prise en compte de facteurs socio-économiques

Certaines variables socio-économiques sont susceptibles d'expliquer la distribution spatiale des modes de transports choisis. Par exemple, concernant les régressions menées au lieu de résidence, nous avons pu vérifier que l'utilisation de la voiture est, pour une même accessibilité par les modes alternatifs, plus importante là où les revenus sont plus élevés. L'insertion des revenus moyens par secteur statistique dans le modèle devrait ainsi permettre de prendre en compte leur influence sur l'usage préférentiel d'un mode par rapport aux autres.

De même, les résultats relatifs aux régressions établies au lieu de travail confirment que les profils de mobilité des activités influencent les choix modaux. Il est par exemple clairement apparu que l'utilisation de la voiture est plus importante lorsque les emplois sont à caractère industriel et moins importante pour les activités du tertiaire public, et cela, rappelons-le, indépendamment du profil d'accessibilité. Au lieu de travail, l'insertion des codes NACE par

secteur statistique devrait permettre d'intégrer un correctif dans nos régressions. Un « tri » a été fait pour regrouper les secteurs d'activité selon leur influence sur le choix modal des usagers. Trois groupes de secteurs d'activités ont été distingués sur base de la comparaison entre :

- la situation observée concernant la relation entre part modale des alternatives à la voiture et accessibilité spécifique à chaque secteur d'activité ;
- la situation attendue (matérialisée par la courbe de régression relative à l'ensemble des secteurs d'activité) ;

Un tel classement en trois groupes (groupe 1 : observé > attendu, c'est-à-dire les activités générant un usage accru des modes alternatifs à la voiture ; groupe 2 : observé \cong attendu, c'est-à-dire les activités neutres ; groupe 3 : observé < attendu, c'est-à-dire les activités générant un recours accru à la voiture) a été opéré sur base d'une étude réalisée dans le contexte bruxellois (VANDERMOTTEN C., 2000-2).

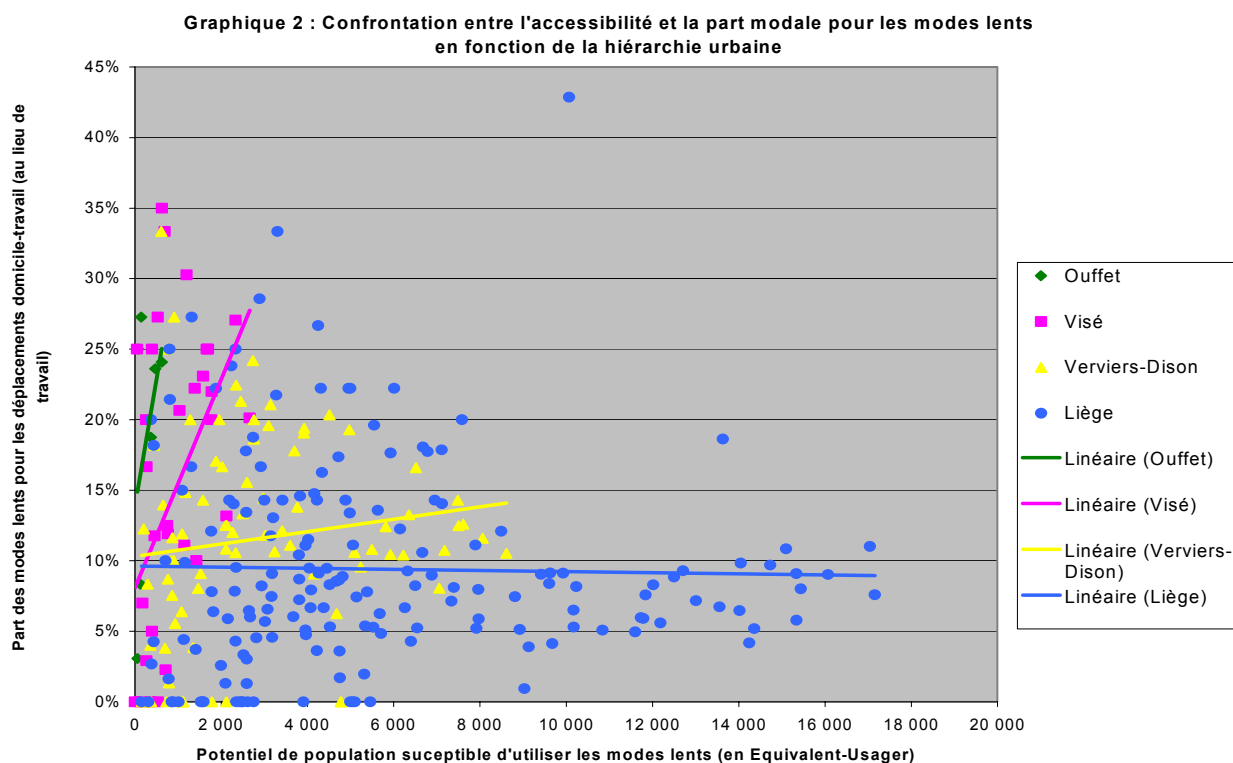
Ces deux pistes de travail n'ont pas encore pu être exploitées car cela supposait l'obtention de nouvelles données de la part de l'INS (tables croisant mode de transport avec des variables socio-économiques pour chaque secteur statistique). La réception de celles-ci s'est fait attendre plusieurs mois et nous n'avons donc pas eu le temps matériel d'exploiter ces nouvelles données.

2.3.4 Correctifs au niveau macro

Les mesures d'accessibilité exposées au point 2.2. donnent de bons coefficients de corrélation quand on s'intéresse à un territoire restreint (à l'échelle d'une commune ou d'un ensemble limité de communes). Ces coefficients diminuent rapidement lorsqu'on considère de plus vastes territoires (l'ensemble du territoire wallon). Il apparaît alors d'important résidus distribués de façon non aléatoire. Les résidus positifs ont tendance à se concentrer dans certaines régions. Sur base de leur distribution, nous pouvons isoler des facteurs jouant à cette échelle. C'est donc sur la mise au point des correctifs visant à compléter la bonne corrélation au niveau micro par une bonne corrélation au niveau macro que nos recherches se sont principalement concentrées ces six derniers mois.

2.3.4.1 Modifications spécifiques aux modes lents

Il existe une très forte hétérogénéité spatiale quant à la relation entre l'accessibilité par les modes lents (calculée en tant que potentiel de population dans un rayon de 1 600 m) et les parts modales afférentes. Plus précisément, les premiers essais de régressions indiquent que, pour un même potentiel de population susceptible d'utiliser les modes lents, l'usage de ceux-ci se réduit lorsque l'on progresse dans la hiérarchie urbaine. Les résultats repris dans le graphique ci-dessous montrent que, pour les grandes agglomérations (par exemple Liège ou Verviers), la part conjointe des déplacements piétons et cyclistes est presque indépendante de ce potentiel. Par contre, au sein des noyaux de petite taille (par exemple Visé et plus encore Ouffet), la relation est claire: il existe un très fort différentiel de pratiques entre le centre aggloméré et les parties périphériques.

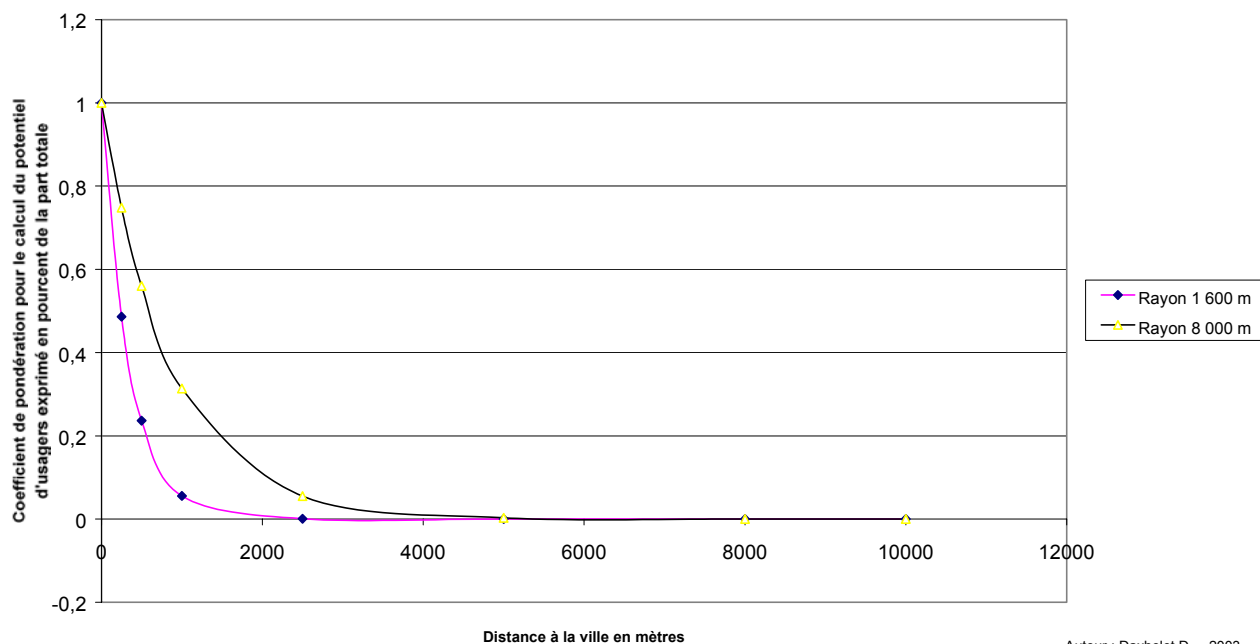


Une solution consiste à relativiser ces valeurs d'accessibilité (qui représentent en fait un calcul de densité de population pondéré par la distance dans un rayon de 1 600 mètres) par un potentiel de population représentatif de l'ensemble des personnes susceptibles de se rendre en ce lieu par d'autres modes de transport. Ce potentiel tient compte de la distribution de la population sur le territoire ainsi que de la relation qui lie la distance à parcourir avec la probabilité d'effectuer un déplacement vers un lieu quel que soit le mode utilisé.

Ces relations peuvent être extraites des résultats de l'enquête sur la mobilité des ménages réalisée par le GRT-FUNDP. Plusieurs essais sur la forme de la courbe ainsi que sur la distance maximum à considérer ont été réalisés. Nous avons retenu une distance maximum de 8 000 m à vol d'oiseaux ce qui correspond approximativement à 10 – 12 km parcouru (optimum entre l'objectif de précision et la minimisation des temps de calcul). La courbe retenue répond à l'équation suivante :

- Coefficient de pondération relatif à la distance horizontale = $1 * \exp(-0.00289 * \text{distance en m})$ pour un rayon de 1 600 m,
- Coefficient de pondération relatif à la distance horizontale tous modes confondus = $1 * \exp(-0.00116 * \text{distance en m})$ pour un rayon de 8 000 m.

Graphique 3 : Courbes des déplacements relatifs aux modes lents



Auteur : Daxhelet D., 2003

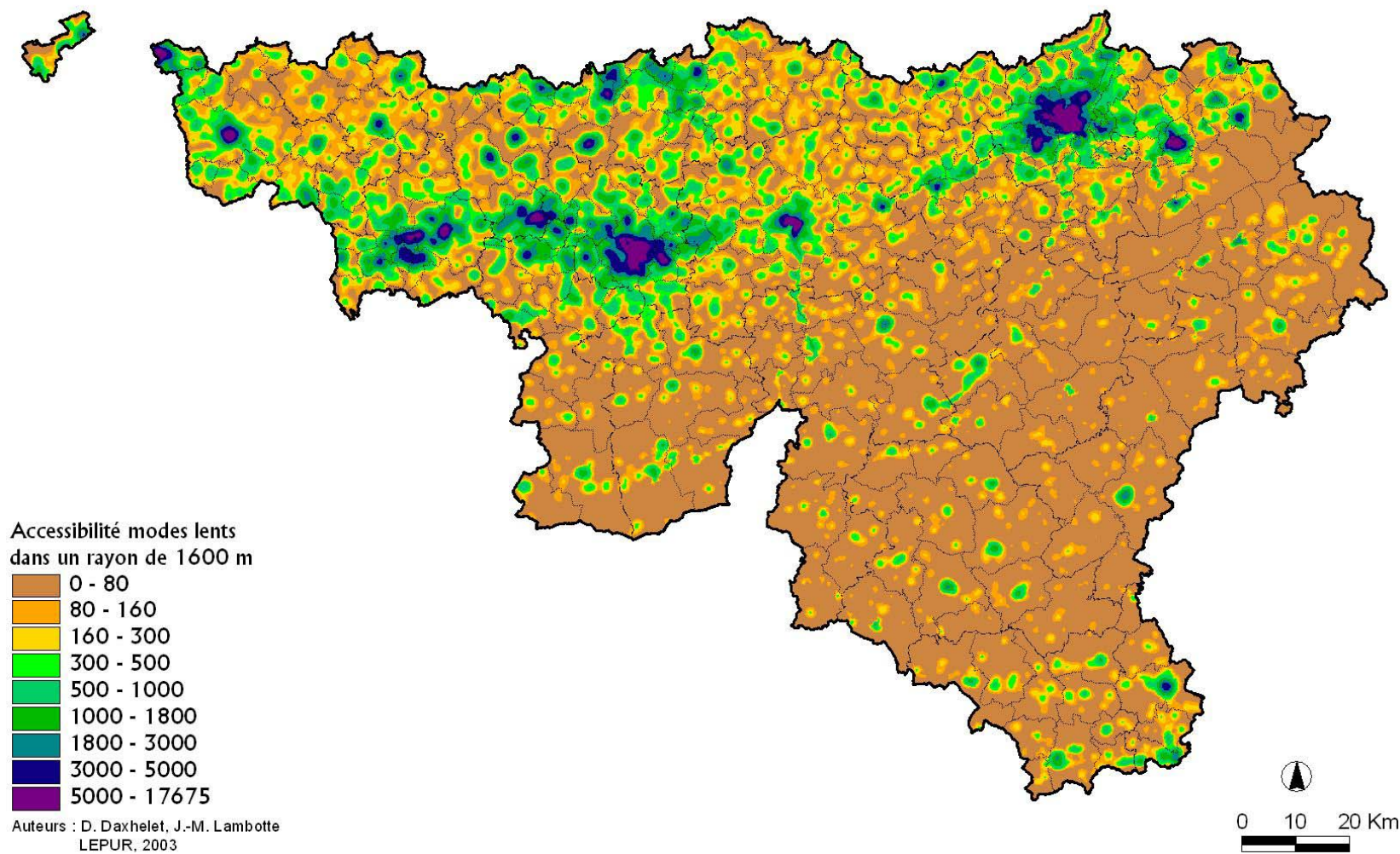
Les deux cartes de potentiel résultant de ces opérations sont jointes ci-après.

Ensuite, on procède à la division de l'une par l'autre. Après plusieurs tests, la nécessité d'ajouter un coefficient supplémentaire au dénominateur est apparue pour éviter une surestimation importante de la part modale attendue au centre de petites localités situées dans des régions très peu peuplées. En effet, plus qu'ailleurs, les résidents de ces régions rurales reculées sont contraints de parcourir des distances supérieures à la moyenne régionale pour se rendre à leur travail. L'opération finalement exécutée est :

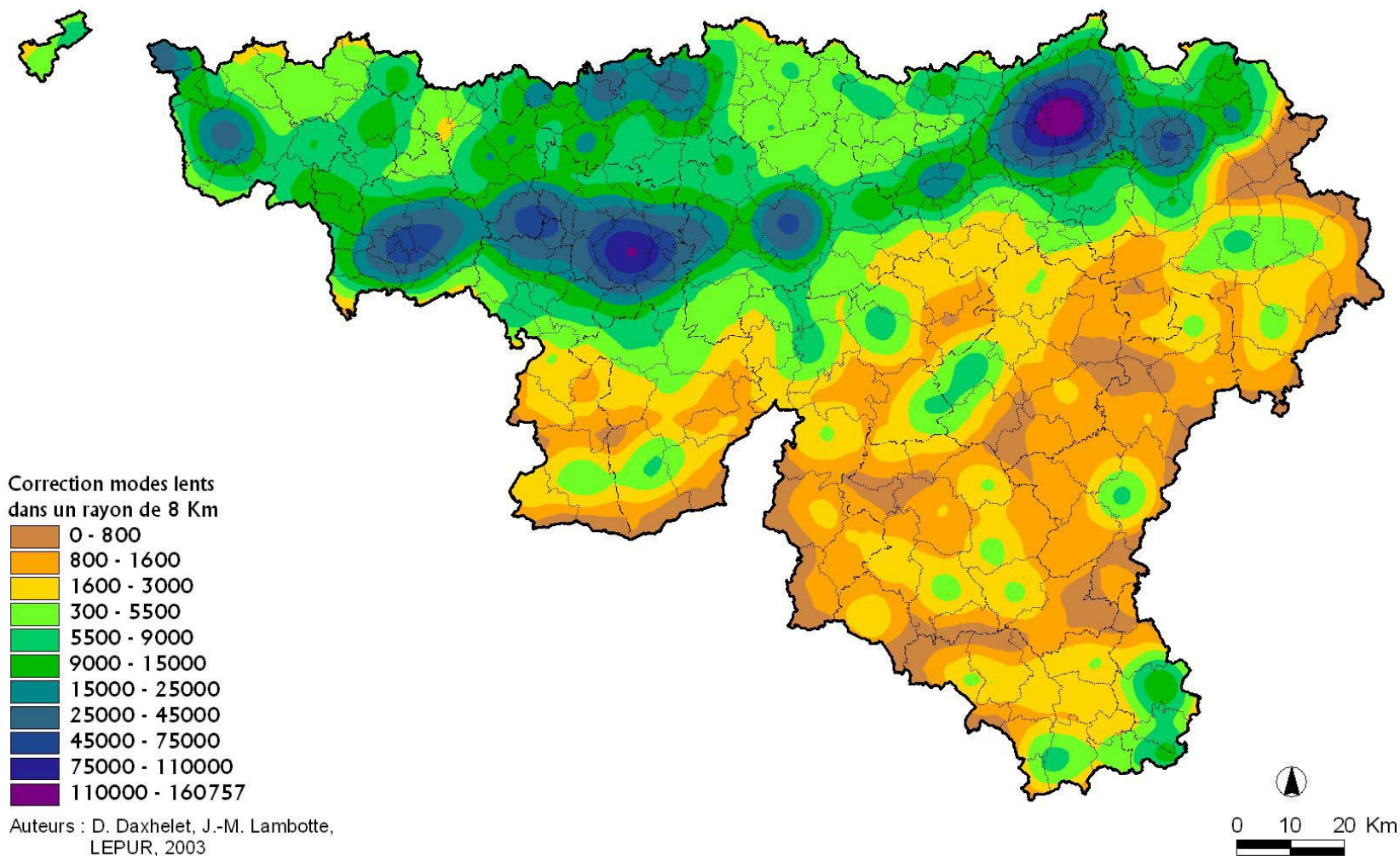
$$\frac{\text{Potentiel}_{\text{rayonde1600m}}}{\text{Potentiel}_{\text{rayonde8000m}} + 500}$$

Cette constante au dénominateur a donc un rôle d'autant plus faible que la région considérée est fortement urbanisée.

Accessibilité par les modes lents en Wallonie



Correction pour les modes lents en Wallonie



2.3.4.2 Correctifs pour les transports en commun au lieu de résidence

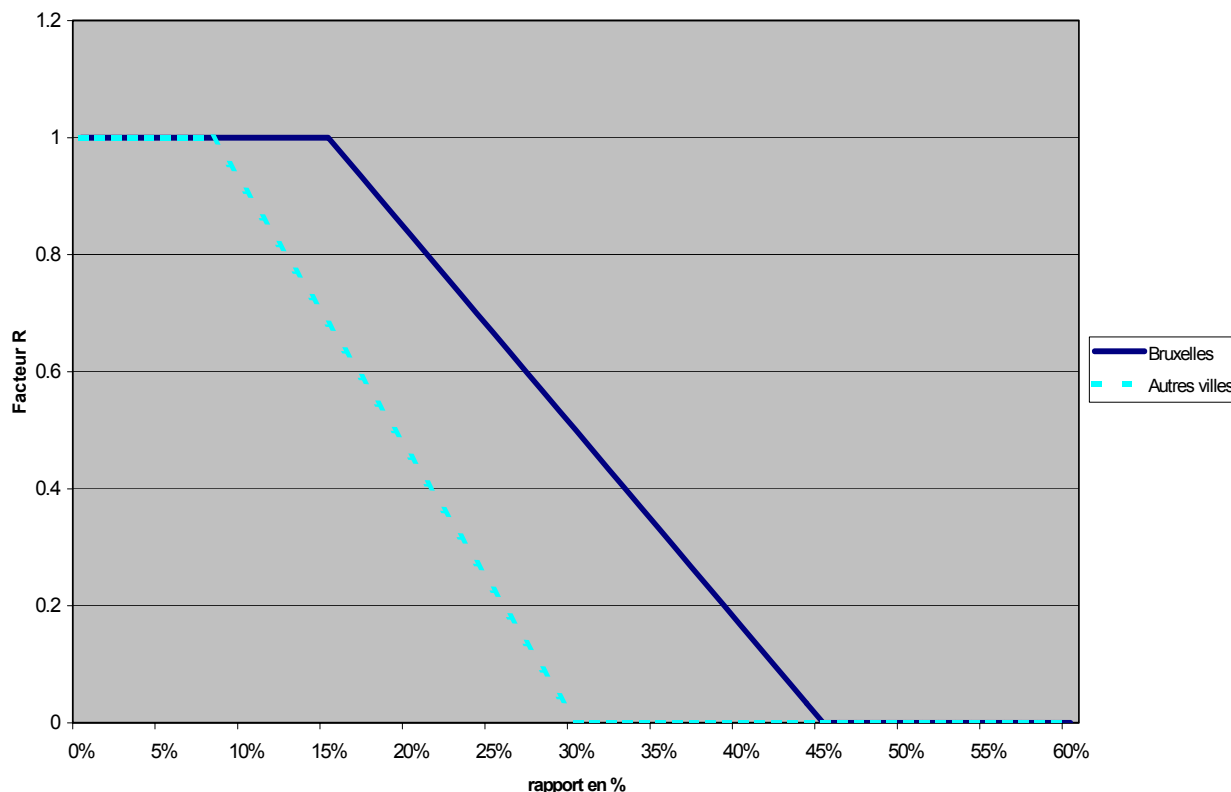
Ce correctif ne concerne pas l'accessibilité au lieu de travail car, après analyse des résidus, il n'apparaît pas nécessaire d'en appliquer un à l'échelle macro. Pour la Wallonie, notre programme donne en effet des accessibilités en transports en commun maximum à la place St Lambert à Liège pour le bus et à la gare de Liège-Guillemins pour le trains, qui correspondent à une réalité au lieu de travail et non à une réalité au lieu d'habitat.

a) Modifications spécifiques au train

Ces modifications viennent du fait que les modes de déplacements possibles entre le domicile et la gare de départ sont plus divers que ceux qu'il est possible d'utiliser entre la gare d'arrivée et le lieu de travail (utilisation de l'automobile quasi nulle et prépondérance de la marche à pieds).

On a constaté que l'augmentation du rayon d'influence autour des gares au lieu de résidence améliore le résultat (meilleur coefficient de corrélation) mais ne suffit pas en soi. La distance et le poids du pôle d'emploi que forme le centre des grandes villes vers lesquelles mènent les voies ferrées jouent également un rôle important dans les choix modaux. Nous avons donc inséré un correctif tenant compte de ces deux facteurs. Celui-ci se présente sous la forme d'une courbe type (présentée ci-dessous) et dont les caractéristiques sont propres à chaque grande ville. L'introduction de ce facteur dans le modèle de calcul, consiste en la combinaison d'autant de couches de valeurs issues de l'application de ces courbes.

Graphique 5 : Valeur du facteur R en fonction du rapport entre la distance à la gare et la distance à la ville considérée



Auteur : Daxhelet D., Lambotte J.-M., 2003

Le graphe indique tout d'abord une moindre utilisation du train par les populations vivant à proximité des centres des principales agglomérations autour desquelles s'organise le réseau ferré (faible utilisation des chemins de fer liée au fait que, pour l'essentiel, les résidents des centres urbains sont actifs au sein même de ces centres). Il indique ensuite un accroissement très rapide de la part du train, atteignant un maximum dans la couronne périphérique (personnes travaillant en grande proportion dans les centres urbains mais dont la résidence est trop éloignée pour encore utiliser la marche à pieds ou le bus), et enfin une diminution aux distances plus importantes (pour une grande proportion de ces personnes, leur lieu de travail est extérieur aux centres urbains). Ce correctif fonction de la distance joue pour 9 villes wallonnes (Liège, Namur, Charleroi, Mons, La Louvière, Verviers, Tournai, Mouscron et Arlon) et 2 villes extérieures à la région : Bruxelles et Luxembourg.

De forme absolue le correctif va de - 21 à + 6.5 % de la part modale. Et il s'effectue également pour les zones situées à plus de 3 km d'une gare, on peut donc grâce à ce correctif atteindre une part attendue se rapprochant de 4 ou 5% dans la grande périphérie Bruxelloise en des localités éloignées de gares ; ce qui reflète assez fidèlement les pratiques observées.

Le centre considéré comme distance zéro est la place principale de la ville (Grand Place de Bruxelles et de Mons, Place Saint-Lambert à Liège, Place d'Armes à Namur et à Luxembourg, Place Verte à Verviers...).

La formulation de cette courbe se décompose en deux parties, délimitée par X_{\max} :

- Courbe 1 : $Y = -b + a * \sin\left(\frac{X * (\pi / 2)}{X_{\max}}\right)$

• Courbe 2 :
$$Y = \frac{a - b}{\cosh((X - X_{\max})/c)}$$

Pour chaque ville, nous avons fixé les 4 paramètres : **a**, **b**, **c** et **X_{max}**.

La logique suivie pour fixer ces paramètres tient compte du poids des villes au vu du volume d'emplois présents au centre, excepté pour le paramètre **b** que nous exposerons plus tard. Les coefficients de ces courbes seront extraits de l'analyse des résidus, la difficulté étant de parvenir à faire la part de l'influence de chaque ville, c'est pourquoi nous avons procédé de manière itérative.

Plus le volume d'emploi au centre de la ville est important, plus la différence entre **a** et **b** sera importante et plus la valeur de correction sera positive à une distance **X_{max}** de la ville considérée.

Les facteurs **c** et **X_{max}** ont également une valeur d'autant plus importante que le volume d'emploi au centre de la ville est important. Le facteur **c** agit sur l'inflexion de la courbe après le maximum. Cela signifie que les majorations importantes en valeur absolue à apporter à la part attendue s'étendent sur de très nombreux kilomètres autour de Bruxelles tandis que cette majoration s'estompe rapidement une fois que l'on s'éloigne de plusieurs dizaines de kilomètres de villes moyennes comme Tournai, Verviers, Mouscron ou Arlon.

X_{max} détermine la distance au centre urbain pour laquelle la correction atteint son maximum (maximum déterminé par le résultat **a-b**). L'importance de cette distance est directement proportionnel à l'importance de la ville considérée. Dans le même temps, l'effet négatif lié à la proximité immédiate d'un centre ville s'estompera d'autant plus vite (le correctif redevenant positif) que l'importance du volume d'emploi de la ville est réduit.

Concernant le facteur **b** (correctif en valeur négative à appliquer au centre de chaque ville, c'est-à-dire quand $X = 0$), nous nous attendions à ce qu'il soit également lié directement au volume d'emploi concentré dans les centres urbains. Or, semble que d'autres facteurs importants - non encore compris - influencent ce paramètre. Si **b** respecte la logique attendue quant on passe successivement de Bruxelles à Liège, puis de Liège à Charleroi et de Charleroi à La Louvière, ce n'est pas le cas ailleurs en Wallonie. Ainsi, dans les centres villes de Namur, Tournai et Mons, la valeur de **b** fixée est beaucoup plus réduite que ne le laisse supposer le poids de ces villes en terme d'emplois dans leurs centres. A l'opposé, à Mouscron, la valeur de **b** semble devoir être plus importante que ne le laisse supposer son poids en nombre de travailleurs employés dans le centre-ville.

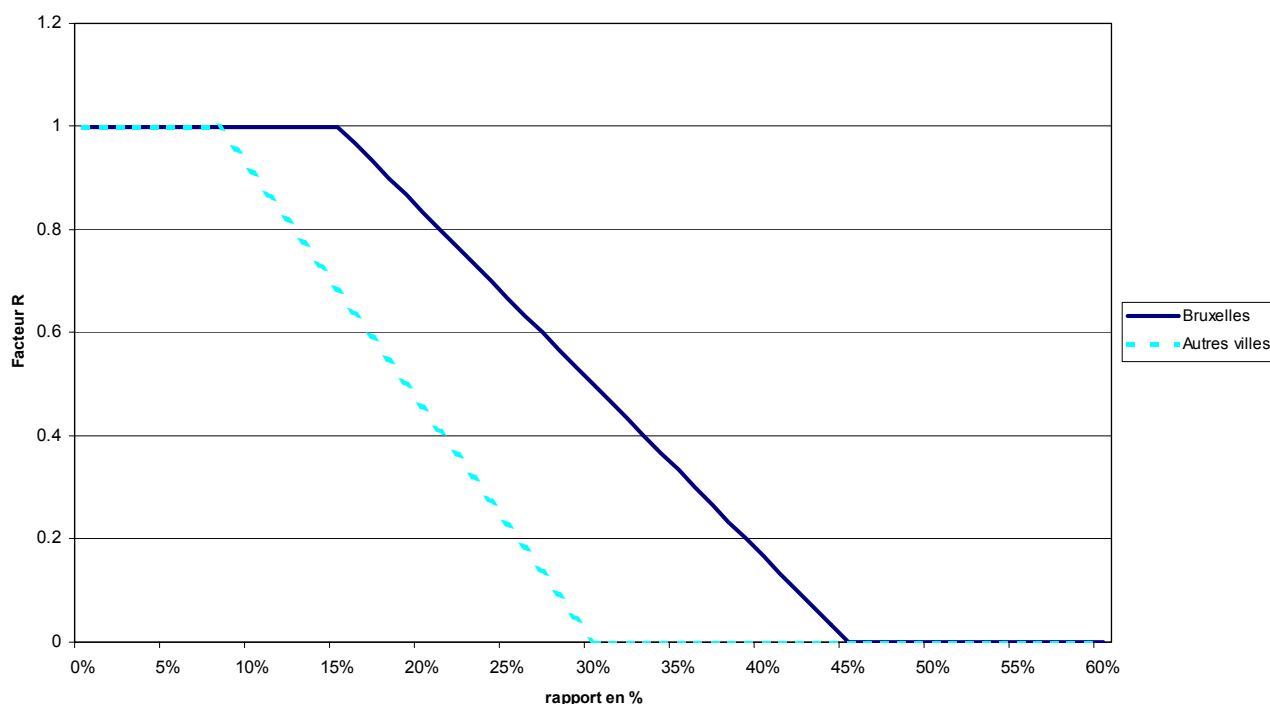
Les quatre paramètres sont déterminés de façon quelque peu subjective (la subjectivité initiale est néanmoins atténuée par les ajustements successifs opérés après chaque analyse des résidus). Une fois ceux-ci fixés pour chacune des onze villes, on calcule en tout point de l'espace la valeur corrigée liée à la distance à chacune de ces villes considérées séparément, en utilisant telles qu'elles les deux formules (voir ci-dessus). Nous obtenons ainsi onze corrections que nous nommerons : $Corr_{Bxl}$, $Corr_{Lg}$, $Corr_{Nam}$, $Corr_{Lux}$...

Dans un second temps, nous combinons tous ces correctifs en les relativisant préalablement de deux manières différentes.

La première pondération se fait par la prise en compte, pour chaque point considéré dans le calcul du correctif, du rapport de la distance à la gare la plus proche sur la distance entre ce même point et le centre de la ville considérée. A partir du moment où la distance à la gare devient une fraction trop importante de la distance à la ville, la personne aura tendance à se rendre jusqu'au centre ville sans prendre le train malgré qu'elle soit située dans une zone pour laquelle l'étape précédente fourni une valeur nettement positive.

Nous avons donc considéré un facteur **R** compris entre 1 et 0 qui multiplierait le correctif précédemment calculé en tout point et ce, indépendamment pour chaque ville. Ce facteur **R** serait égal à 1 lorsque la distance à la gare ne représente qu'une part très réduite de la distance à la ville concernée. Il serait égal à 0 lorsque le rapport entre ces deux distances devient très significatif. Nous avons fixé la valeur de ces rapports de distances minimum et maximum à 8 et 30% pour dix des onze villes considérées. A Bruxelles, vu l'importance de la congestion routière et des problèmes de parking au centre, il apparaît que les gens sont prêts à effectuer une plus longue distance avant de prendre le train proportionnellement à la distance à la ville. Ces rapports seuils sont dès lors fixés respectivement à 15 et 45%. Entre

Graphique 5 : Valeur du facteur R en fonction du rapport entre la distance à la gare et la distance à la ville considérée



Auteur : Daxhelet D., Lambotte J.-M., 2003

ces deux extrêmes, nous avons considéré que le facteur **R** évoluait de façon linéaire en fonction du rapport de distance.

La formulation mathématique de ce correctif est :

$$\text{Corr}_{\text{Bxl}}' = \text{Corr}_{\text{Bxl}} * R, \text{Corr}_{\text{Lg}}' = \text{Corr}_{\text{Lg}} * R, \text{Corr}_{\text{Nam}}' = \text{Corr}_{\text{Nam}} * R \dots$$

Avec **R = 1** si $0\% < r_n < 15\%$, **R = - 3.33*r_n + 1.5** si $15\% < r_n < 45\%$ et **R = 0** si $r_n > 45\%$ pour Bruxelles.

Et avec **R = 1** si $0\% < r_n < 8\%$, **R = - 4.55*r_n + 1.36** si $8\% < r_n < 30\%$ et **R = 0** si $r_n > 30\%$ pour toutes les autres villes.

Avec r_n égale au rapport entre la distance à la gare la plus proche et la distance à la ville **n** considérée.

Ce facteur **R** ne joue toutefois que là où le correctif calculé à l'étape précédente est positif car, à proximité du centre ville, même si l'on se situe plus près d'une gare il y a très peu de chance pour que l'on prenne le train.

La seconde pondération consiste en la combinaison de l'effet individuel de la distance à une ville avec la proximité de chaque autre ville ; pour obtenir un correctif global tenant compte des onze villes à la fois.

Par rapport à une ville et pour une distance donnée, le correctif n'a pas la même importance dans toutes les directions ; on observe un effet d'anisotropie. Cet effet est fonction du poids de chaque autre ville et de la distance à chacune d'elles.

Une simple addition des correctifs ne rend pas cet effet d'anisotropie. La correction doit donc se rapprocher d'un modèle gravitaire, le poids des villes étant à nouveau fonction du volume d'emploi dans le centre (voir tableau 1). Nous utilisons pour ce faire la formule suivante (celle-ci s'inspire directement de la formule de la loi de la gravité) :

$$\bullet \text{ } Corr_{Tot} = A * Corr_{Bxl} + B * Corr_{Lg} + C * Corr_{Nam} + \dots + H * Corr_{Arl}$$

$$\bullet \text{ } A = \frac{PoidsBxl/(1 + distBxl)}{[PoidsBxl/(1 + distBxl)] + [PoidsLg/(1 + distLg)] + \dots + [PoidsArl/(1 + distArl)]}$$

$$\bullet \text{ } B = \frac{PoidsLg/(1 + distLg)}{[PoidsBxl/(1 + distBxl)] + [PoidsLg/(1 + distLg)] + \dots + [PoidsArl/(1 + distArl)]}$$

$$\bullet \text{ } C = \dots$$

Perspectives pour la poursuite de la recherche

Pour la relation domicile – gare, comme une grande partie de ces trajets se fait en voiture, ces déplacements sont la source d'importantes émissions de CO₂ qu'il convient de mesurer. Il nous a semblé utile d'étudier plus finement le mode de transport utilisé pour ce type de déplacements. Pour ce faire, nous utiliserons les données de l'INS relatives à l'ensemble des modes utilisés en isolant en leur sein les utilisateurs du train. Nous tenterons d'extraire de cette analyse les facteurs qui expliquent la distribution spatiale des parts associées à chaque mode pour la relation domicile-gare.

Tableau 56 - Valeurs des paramètres utilisés lors du calcul du correctif lié à la distance aux grandes villes

Ville	a	b	c	X _{max} (en Km)	Condition sur le rapport dist. gare / dist.ville		Poids
					Rapport max (R = 0)	Rapport min (R = 1)	
Bruxelles	30	21	35	30	45	15	36
Luxembourg	14	0.5	30	25	30	8	20
Liège	13	11	18	21	30	8	7
Namur	4	0.5	15	18	30	8	7
Charleroi	9	7	12	18	30	8	5
Mons	3	1	12	16	30	8	3.5
La Louvière	8	7	10	14	30	8	1.5
Verviers	8	7	8	12	30	8	2
Tourmai	3	2	8	12	30	8	1.5
Mouscron	8.5	8	8	12	30	8	1.5
Arlon	7.5	7	8	12	30	8	2

b) Correction relative au bus au lieu de résidence

La couverture de bus sera d'ici peu entièrement finalisée. Les corrections à apporter à l'échelle macro pourront donc être calculées prochainement. Nous savons néanmoins qu'elles devraient présenter la même logique que celles apportées au train. Néanmoins, le nombre d'agglomérations concernées sera considérablement plus élevé en ce qui concerne la desserte des bus. Nous simplifierons donc la recherche des valeurs des paramètres associés à chacune des villes en tenant compte d'une hiérarchie de ces pôles en 4 classes (depuis les métropoles jusqu'aux petites villes inscrites dans le SDER en tant que pôle d'appui en milieu rural). Certaines polarités non reprises comme telles au sein du SDER feront partie de cette 4^{ème} classe : des petits pôles en milieu rural comme Andenne ou Peruwelz et des pôles secondaires au sein de grandes agglomérations comme Ans, Fléron, Herstal, Gosselies, Châtelet ...

Le correctif prendra toutefois une forme relative plutôt qu'absolue - comme c'est le cas pour le train – la prise en compte de ce correctif dans l'estimation de la part modale ne sera donc pas réalisée de la même manière.

Dans le cas du train au lieu de résidence, la correction tient compte de la fréquente utilisation de ce mode pour se rendre au travail par des gens résident loin d'une gare (plus des trois kilomètres utilisés pour le calcul de l'accessibilité à l'échelle micro) et à une distance d'une grande ville rendant le train attrayant.

Dans le cas du bus au lieu de résidence, la proportion des gens vivant au-delà de la distance seuil fixée pour le calcul d'accessibilité micro (500 m d'un arrêt à vol d'oiseau) et utilisant le bus est bien plus insignifiante. Pour le bus, il faut donc adopter une autre méthode de calcul de ce correctif.

- Formulé mathématiquement, on obtient la part modale attendue du train en appliquant les opérations suivantes :
 - $PartModaleTrainObservée - CorrectifDistVillesTrain = PartModaleTrainObservéeCorrigée$
 - Le résultat de la corrélation entre la $PartModaleTrainObservéeCorrigée$ et l' $AccessibilitéMicroEnEquivalentTrain$ permet d'obtenir la $PartModaleTrainAttendue$.
- Formulé mathématiquement, on obtiendra la part modale attendue du bus en appliquant les opérations suivantes :
 - $AccessMicro(équivalentBus) * CorrectifDistVillesBus = AccessMicroCorrigée(équivalentBus)$
 - Le résultat de la corrélation entre la $PartModaleBusObservée$ et l' $AccessibilitéMicroCorrigéeEnEquivalentBus$ permet d'obtenir la $PartModaleBusAttendue$.

A moins de 500 m d'un arrêt de bus, le correctif relatif au bus varie entre 25 et 100 % à proximité immédiate du centre de chaque ville. Une fois celui-ci distant de quelques kilomètres, il atteindra une valeur maximale (légèrement supérieur à 100 %) avant de revenir progressivement à 100 %. Partout ailleurs le correctif ne change rien.

Nous utiliserons donc des formules produisant le même type de courbe que celle présentée au graphique 4. Ensuite, c'est à nouveau de l'analyse de la distribution des résidus de la régression que nous pourrons fixer de façon itérative la valeur des différents paramètres relatifs à chaque ville.

2.3.5 Résultats et pistes en vue de la finalisation

2.3.5.1 Résultats

Dès à présent, trois types de résultats peuvent être présentés :

- La cartographie des parts modales attendues et ce pour les quatre types de part modales :

- Part modale des modes lents au lieu de résidence ;
- Part modale des modes lents au lieu de travail ;
- Part modale du train au lieu de résidence ;
- Part modale du train au lieu de travail.
- Les coefficients de corrélation lié à ces cartographies ;
- La cartographie des résidus moyens par commune, et ce pour les quatre types de parts modales (ces cartes ne seront pas présentées dans ce rapport).

a) Cartographie des parts modales attendues

Visuellement, les différentes cartes présentées dans ce rapport démontrent l'intérêt d'un tel travail. Le fait qu'il soit possible d'effectuer des zooms (la résolution des parts modales observées étant à l'échelle d'un pixel de 50 mètres sur 50) rend pertinente leur utilisation comme outils d'aides à la décision en terme de localisation d'activités et équipements divers.

Pour convertir nos valeurs équivalent - train et équivalent - modes lents en parts modales attendues, nous passons par différentes équations.

Au lieu de résidence :

- Pour le train

$$\Rightarrow \text{PartModaleAttendue} = 0.4 - \exp(a) * \exp(b * \text{AccTr}) * (c - d * \exp(e * \text{AccTr}))$$

avec $a = -1.724950$, $b = -0.001428$, $c = 0.26427$, $d = -0.742342$ et $e = -0.003624$.

- Pour les modes lents

$$\Rightarrow \text{PartModaleAttendue} = 0.4 - \exp(a) * \exp(b * \text{AccMl}) * (c - d * \exp(e * \text{AccMl}))$$

avec $a = -1.1834352$, $b = 0.04822$, $c = 0.508331$, $d = -0.802352$ et $e = -2.30499$.

Au lieu de travail :

- Pour le train

$$\Rightarrow \text{PartModaleAttendue} = 0.35 - \exp(a) * \exp(b * \text{AccTr}) * (c - d * \exp(e * \text{AccTr}))$$

avec $a = -0.7862103$, $b = -0.000989$, $c = -0.043200$, $d = -0.650618$ et $e = -0.00122$.

- Pour les modes lents

$$\Rightarrow \text{PartModaleAttendue} = 0.3 - \exp(a) * \exp(b * \text{AccMl}) * (c - d * \exp(e * \text{AccMl}))$$

avec $a = -1.077443$, $b = -0.069036$, $c = 0.040335$, $d = -0.720775$ et $e = -0.29585$.

b) Coefficients de corrélation

L'analyse statistique s'effectue selon une régression non linéaire pondérée par le poids de population des secteurs statistique concernés et utilise la méthode du Simplex. Les coefficients de corrélation sont donc à prendre avec la réserve d'usage lors d'une régression pondérée.

Pour les trains nous obtenons des coefficients de corrélations de 30,5% au lieu de résidence et de 48,7% au lieu de travail. Ce sont de bons résultats. Ils démontrent que nous avons pris en compte une bonne partie des facteurs influençant le choix modal du train tant au niveau macro qu'au niveau micro.

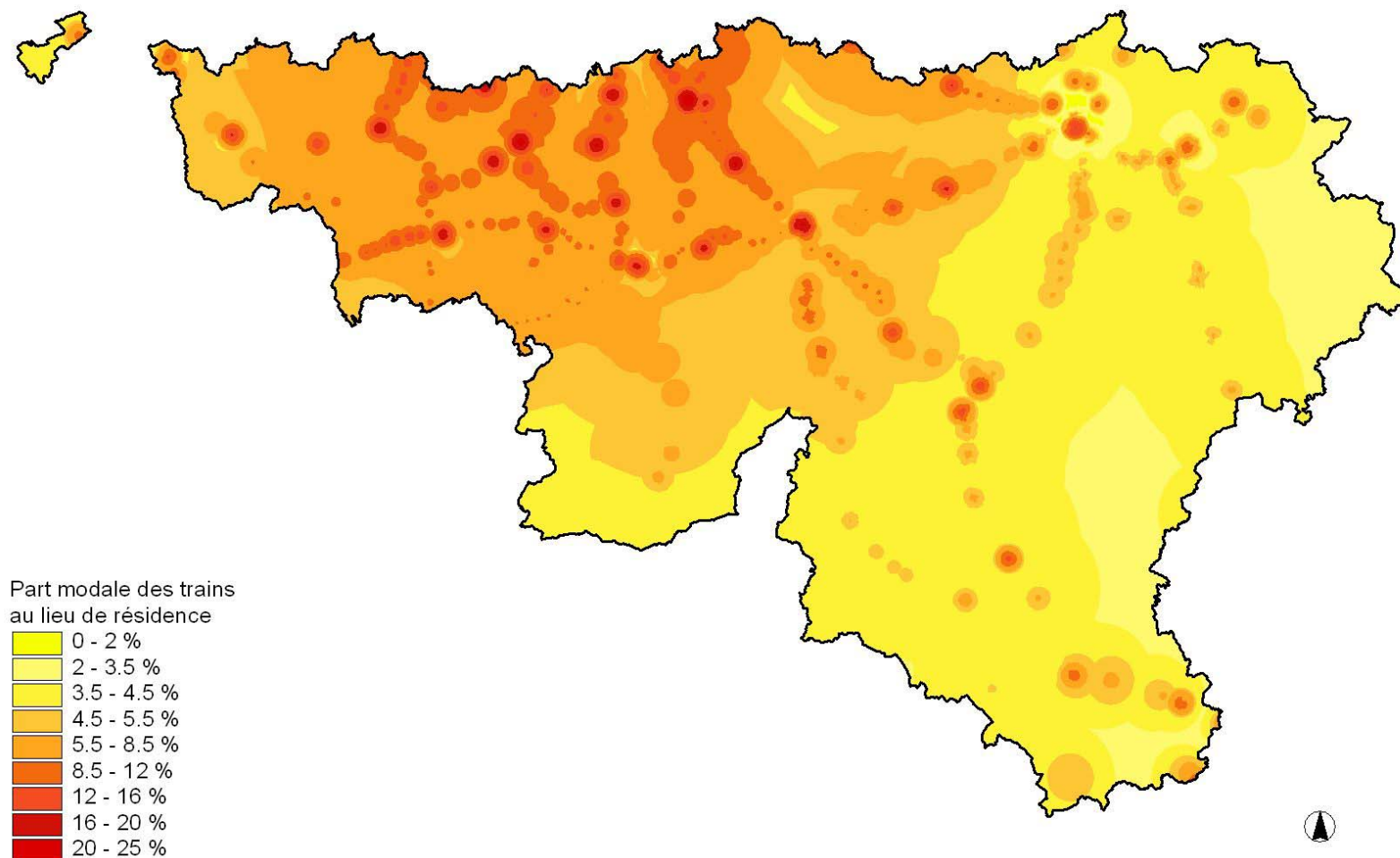
Pour les modes lents nous obtenons des coefficients de corrélations de 43,7% au lieu de résidence et de 9,3% au lieu de travail. Le résultat est bon au lieu de résidence et nous semble encore insatisfaisant au lieu de travail.

Il faut toutefois rester conscient que de nombreuses améliorations sont encore possibles. Cependant, chaque amélioration supplémentaire des coefficients va demander de plus en plus de temps et d'investissement de travail pour des améliorations de plus en plus faibles. Ceci en raison de la complexité des facteurs restant à intégrer. La question se pose donc de savoir si le jeu en vaut la chandelle vu le bon niveau des résultats actuels et la possibilité d'exploitation en l'état.

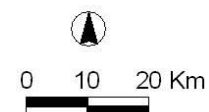
c) Cartographie des résidus

Cette cartographie nous permettra, avec l'aide du CREAT (Thème 1), de déterminer ou préciser les nouveaux facteurs à prendre en compte pour les ultimes améliorations du modèle.

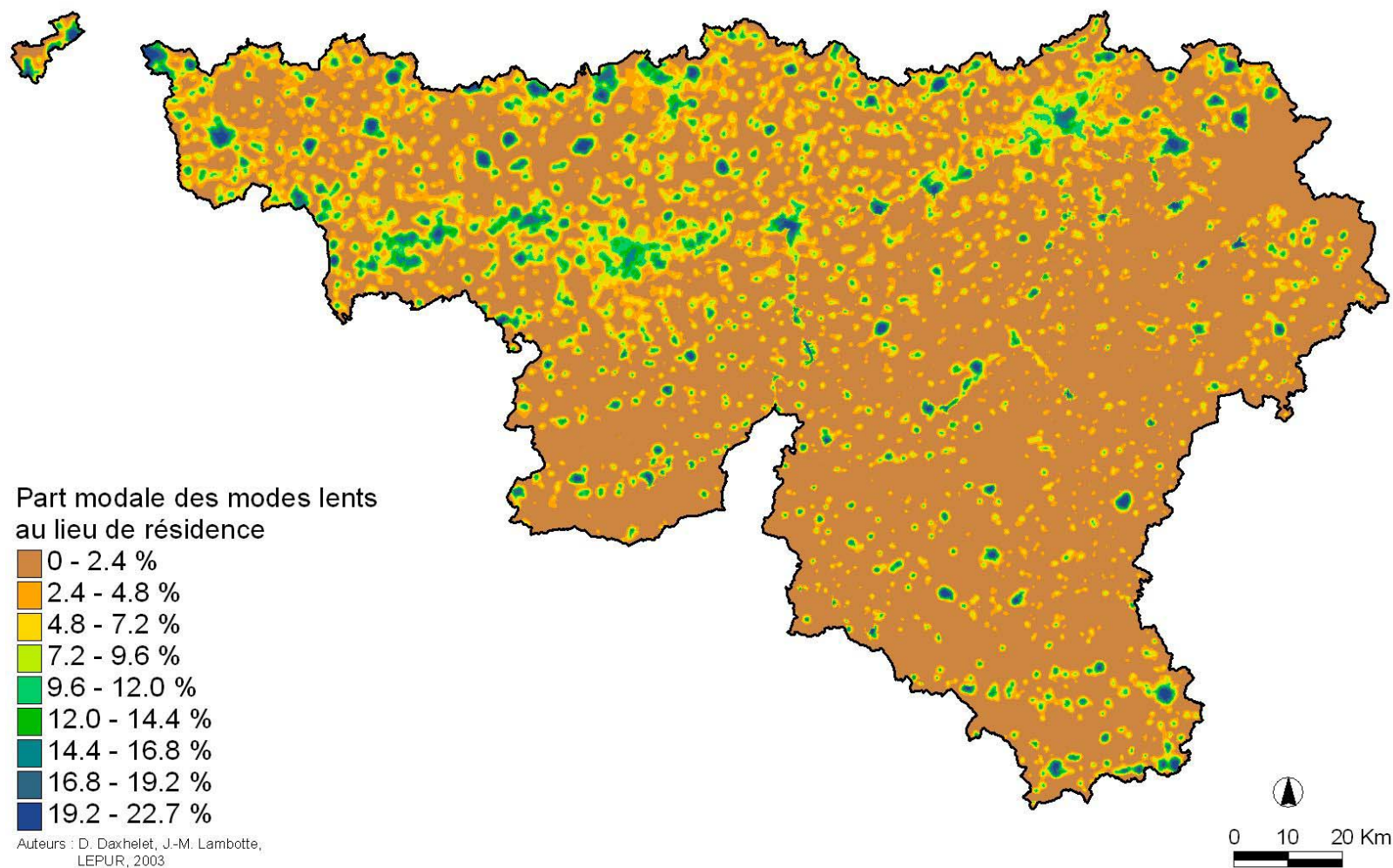
Part modale attendue pour les trains au lieu de résidence



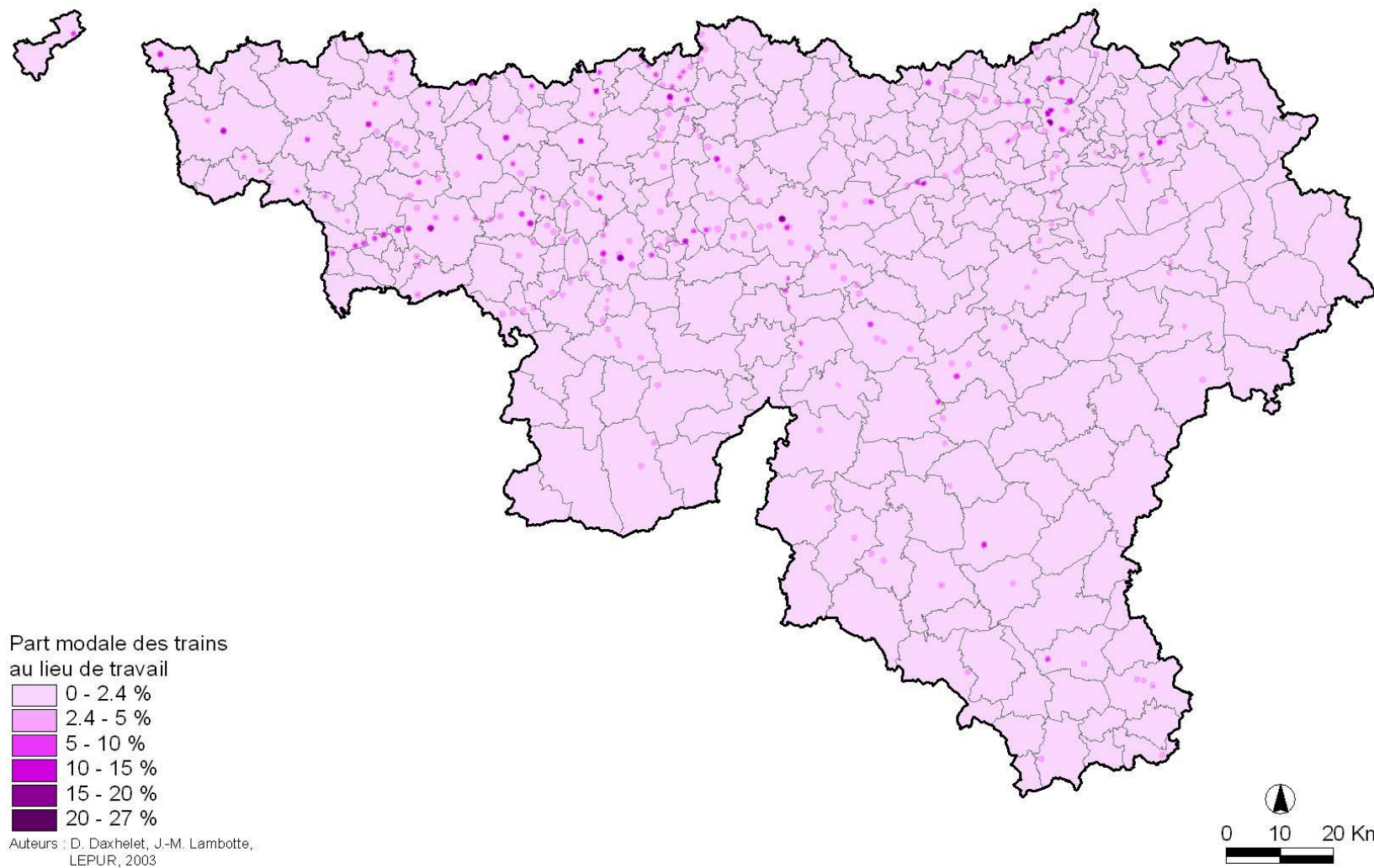
Auteurs : D. Daxhelet, J.-M. Lambotte,
LEPUR, 2003



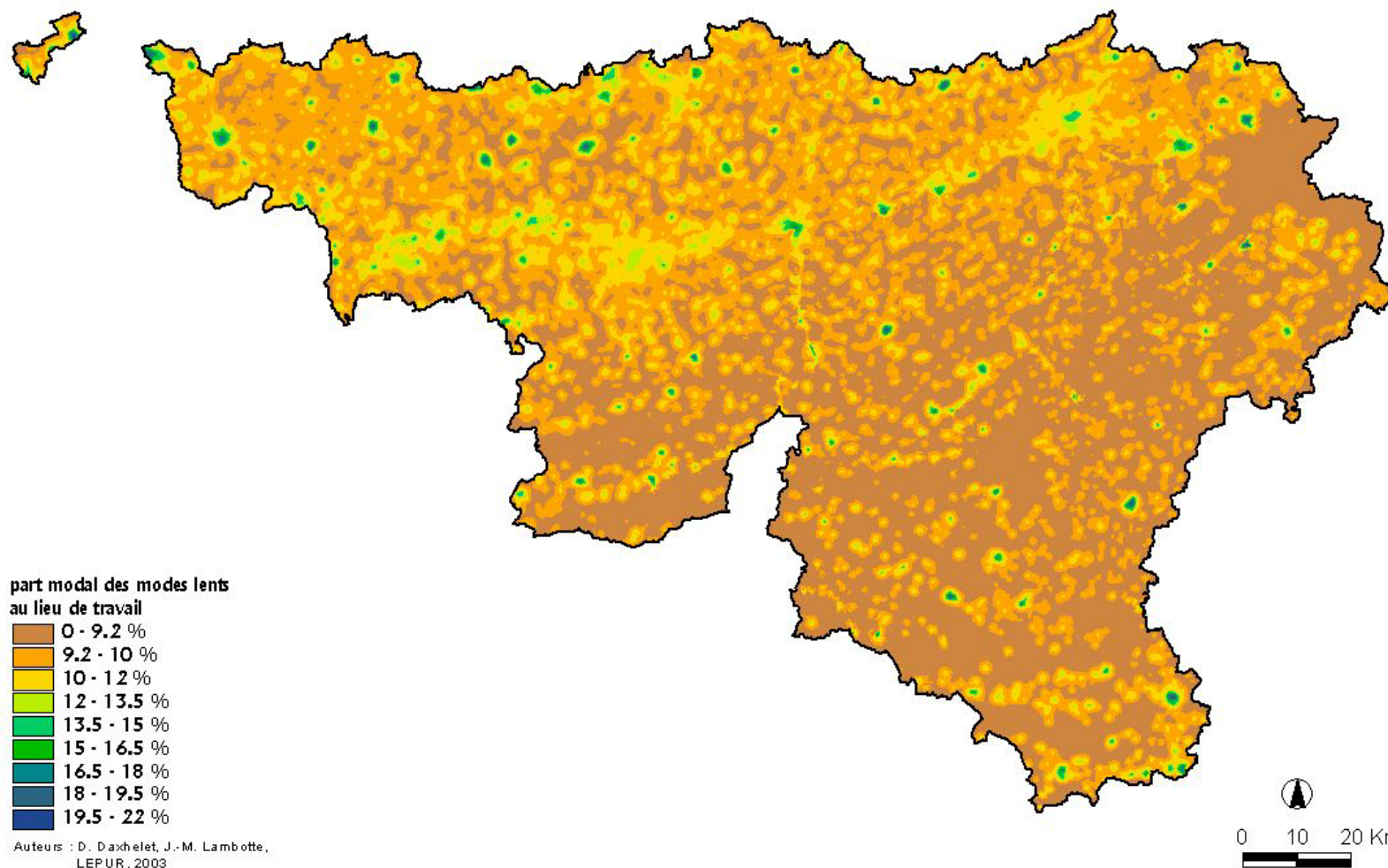
Part modale attendue pour les modes lents au lieu de résidence



Part modale attendue pour les trains au lieu de travail



Part modale attendue pour les modes lents au lieu de travail



2.3.5.2 Pistes en vue de la finalisation

Nous présentons ci-après les diverses étapes auquel vont être consacrées nos recherches lors du début de la subvention 2003-2004 :

- Finalisation de l'encodage des lignes De Lijn et du Grand Duché du. Détermination la valeur des différents paramètres à prendre en compte pour le calcul du « correctif distance aux grandes villes » pour l'estimation de la part modale bus au lieu de résidence ;
- Clôture de l'encodage et intégration des barrières dans le calcul de l'accessibilité par les modes lents; calcul de l'amélioration produite ;
- Prise en considération des facteurs socio-économiques pour l'amélioration des résultats des régressions ;
- Combinaison des trois parts modales attendues pour les différents modes alternatifs à la voiture en un indicateur unique (négatif de la part modale des déplacements voiture) ;
- Mise au point d'une méthode d'estimation de la part relative, parmi les utilisateurs du train, des personnes utilisant la voiture entre le domicile et la gare; en vue d'établir, lors des différents scénarios, les émissions de CO₂ subséquentes.

3. PRECISIONS RELATIVES AUX TROIS PHASES SUIVANTES

Le travail de modélisation se poursuivra, lors de la prochaine subvention, en plusieurs étapes. Une fois les parts modales disponibles, il s'agira :

1. de déterminer les distances parcourues pour chaque mode ;
2. d'en déduire les quantités de CO₂ émises ;
3. d'élaborer des scénarios d'aménagement du territoire (notamment en rapport avec le thème 3.1 sur le renouvellement urbain) et déduire pour chacun les quantités de CO₂ émises.

Ce cheminement s'appliquera en réalité aux seuls trajets en voiture. En effet, les modes lents n'occasionnent pas d'émissions de gaz à effet de serre. Quant aux transports en commun, ils seront pris en compte différemment à partir du kilométrage parcouru et des consommations actuelles pour l'ensemble des réseaux des TEC et de la SNCB¹. En effet, les distances parcourues en bus et en train ne différeront pas d'un scénario à l'autre, notre objet étant d'estimer les retombées de modifications de la demande (par des organisations différentes du territoire) et non de l'offre en transports.

3.1 DISTANCE MOYENNE PARCOURUE EN VOITURE ATTENDUE EN TOUT POINT DU TERRITOIRE

L'objectif est ici d'obtenir une estimation du nombre de kilomètres parcourus par voiture en tout point du territoire d'étude, considéré successivement comme lieu de résidence potentiel ou comme lieu de travail potentiel. Deux types de cartographie à l'échelle des pixels de 50 m sur 50 m seront donc produits. En outre, deux situations seront distinguées :

- Voiture en tant que mode principal : la distance moyenne parcourue en voiture peut être extraite des données 1991 par secteur statistique de l'INS.

¹ De cette consommation totale de carburant, nous déterminerons le volume à imputer aux déplacements domicile-travail en utilisant la part que représente ce motif dans les déplacements effectués en bus (enquête Mobel).

- Voiture en tant que complément au train : ceci concerne uniquement les déplacements effectués en voiture entre le domicile et la gare. La méthodologie adoptée consiste en la création d'une couche de données sur Arc View. Celle-ci reprendra la localisation de toutes les gares du territoire wallon et permettra, pour tout secteur statistique, le calcul de la probabilité relative de prendre le train dans chacune des gares proches (en tenant compte de la distance effective entre chaque secteur statistique et chaque gare et de l'importance de la gare). Une fois la distance et la probabilité établies, il est possible de calculer en tout point la distance moyenne parcourue pour effectuer cette relation domicile – gare.

3.2 ESTIMATION DU CO₂ EMIS PAR UNITE DE DEPLACEMENT

Nous nous baserons sur des valeurs moyennes d'émissions, estimées pour un parc moyen, à partir d'études sur la consommation du parc automobile en Région wallonne.

3.3 SCENARIOS DE DISTRIBUTION DE L'EMPLOI ET DES POPULATIONS

Les divers scénarios d'occupation du sol modéliseront respectivement :

- la situation actuelle, caractérisée par une certaine distribution spatiale de l'emploi et des populations ;
- la situation future à tendances inchangées : déclin urbain, consommation d'espace... c'est-à-dire un scénario prévisionnel n'envisageant aucune modification structurelle des politiques territoriales ;
- la situation future avec application d'une politique volontariste (densification, maîtrise de l'étalement urbain, encouragement de la mixité...), c'est-à-dire un scénario volontariste dont les hypothèses seront à adopter lors d'un prochain comité d'accompagnement. Par exemple, une réduction de la taille moyenne des parcelles, la localisation de nouvelles urbanisations dans les endroits les plus accessibles parmi ceux disponibles, ou encore dans le cadre du renouvellement urbain, une stabilisation voire une légère croissance de la population dans les centres urbains... ;

Ces scénarios devront concerner à la fois les lieux de résidence et les lieux de travail.

Pour la détermination de la distribution des lieux de résidence et des lieux de travail, les données de base exploitées seront les données INS par secteur statistique (de 1991 et 2001 dans le premier cas, de 1981 et 1991 dans le second, les données d'emploi de 2001 n'étant pas encore disponibles)².

Les scénarios devraient permettre d'évaluer l'impact des décisions prises en matière d'aménagement du territoire sur les émissions de CO₂, par intégration des données d'émissions calculées lors de l'étape précédente.

² Afin d'intégrer dans notre analyse les tendances en matière de localisation des activités et des résidences, une réflexion peut être envisagée à partir de différentes sources d'informations : les données cadastrales (étudiées lors d'une subvention précédente) et la superposition d'un masque binaire du bâti et d'une couche vectorielle des plans de secteur, qui permet de visualiser la localisation des disponibilités foncières au sein des zones d'activités économiques, des zones d'habitat et des ZAD (données existantes au sein du laboratoire SURFACES de l'ULg).

Ce calcul sera réalisé grâce au croisement des deux cartographies (part modale – distance par mode) avec les différents scénarios de distribution de la population et des emplois pour en déduire, pour chaque mode et chaque scénario, le nombre de kilomètres parcourus. En multipliant ces distances par les émissions moyennes des différents véhicules du parc, on obtiendra des niveaux totaux d'émissions de CO₂. L'intérêt de ces chiffres ne résidera non pas dans leur valeur absolue, mais dans les possibilités de comparaison entre scénarios.