

**REGION WALLONNE  
CONFERENCE PERMANENTE DE DEVELOPPEMENT TERRITORIAL**

**Contribution du développement territorial  
à la réduction de l'effet de serre**

**Rapport final de la subvention 2002-2003  
Résumé**

**Thème 2  
Septembre 2003**

**Université catholique de Louvain  
CREAT**

**Université de Liège  
LEPUR**

Equipe de recherche

LEPUR - ULg :

Véronique Boniver

Delphine Daxhelet

Fadima Keita

Anne-Catherine Klinkenberg

Jean-Marc Lambotte

CREAT – UCL :

Sophie De Coninck

Christophe Derzelle

Roger Hagelstein

Coordination:

Marie-Laurence De Keersmaecker

## RESUME

### 1. INTRODUCTION

L'augmentation rapide de la population et sa concentration dans les espaces urbanisés ont marqué le développement territorial tout au long du XX<sup>e</sup> siècle. En effet, jusqu'au siècle dernier, les villes n'avaient attiré qu'une très faible proportion de la population mondiale. Le XIX<sup>e</sup> siècle et la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle ont vu la croissance des villes basée sur leur développement industriel et l'attraction des emplois qu'elles fournissent. Si les villes demeurent des centres d'emplois importants, elles enregistrent à partir de la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle des baisses de population. L'accroissement de population se marque alors dans les zones périphériques des villes, dans des banlieues de plus en plus lointaines. Le mode d'urbanisation est plus extensif et consommateur d'espace ; la ville s'étale dans la campagne. Cette diffusion urbaine a donné naissance à de vastes régions urbaines, morphologiquement différentes de la ville mais fonctionnellement liées à la ville-centre.

L'urbanisation du XX<sup>e</sup> siècle répond à des objectifs de développement économique. Suite à la concentration des bureaux, des commerces et des services au centre des villes, la rente foncière augmente, décourageant l'accès du logement dans les centres. L'augmentation du niveau de vie et l'introduction de l'automobile dans les ménages permet à ces derniers de se tourner, pour leur logement, vers des terrains moins chers et plus verts en périphérie et d'accéder à la propriété. Enfin, la construction d'un réseau routier dense et centré sur les villes a joué un rôle de catalyseur dans ce vaste mouvement d'urbanisation aux alentours des villes.

Longtemps, les pouvoirs publics ont favorisé ce mode d'étalement urbain, d'une part, comme c'est déjà mentionné, par la construction d'un réseau routier très imbriqué, d'autre part, par différentes mesures d'accès à la propriété en milieu périurbain et par leurs politiques d'aménagement du territoire. Aujourd'hui, l'objectif de développement économique sensu stricto est remplacé par un objectif de développement durable c'est-à-dire de développement de notre terre basé sur des objectifs alliant l'économique, le social et l'environnemental. Les conférences internationales sur l'environnement tirent en effet la sonnette d'alarme sur les effets néfastes pour l'environnement de ce mode d'urbanisation : la pollution de l'air, la gestion des déchets, les problèmes de cadre de vie, la ségrégation sociale, le gaspillage des ressources et de l'espace, les problèmes de transport, de logement, la crise financière des villes, la dégradation générale de l'environnement.

Plus récemment, un protocole a été établi à Kyoto entre les différents pays afin de limiter les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. C'est dans le cadre de l'adhésion de la Région wallonne au Protocole de Kyoto que le pouvoir public a chargé un groupe de chercheurs financés par la Conférence Permanente de Développement territorial d'évaluer et de proposer un certain nombre de mesures à prendre en aménagement du territoire pour faciliter le respect des engagements wallons et pour pallier les effets du réchauffement climatique.

Un des faits les plus marquants liés au mode de vie urbain est l'explosion de l'usage individuel de l'automobile. D'après les données de l'ONU, les émissions de gaz à effet de serre ont augmenté de 15% entre 1990 et 1997 et l'augmentation de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère se chiffrerait à 60% entre 1997 et 2010. Si, de manière générale, l'efficacité d'un système de transport signifie la production de différents modes de transport pour différentes longueurs de trajets, pour différents buts de déplacements, aux différents moments du jour, aujourd'hui, tous les indicateurs relatifs aux systèmes de transport mettent en exergue une réduction de

la diversité des options de transport en faveur de l'alternative coûteuse qu'est la voiture. Outre les effets de l'utilisation de la voiture sur l'environnement, les systèmes de transport basés sur la voiture marginalisent les populations défavorisées et les personnes âgées et handicapées et créent des inégalités entre hommes et femmes face à l'utilisation de la voiture.

Afin d'œuvrer à une meilleure organisation des déplacements, des mesures diverses ont été mises en place en Région wallonne, en Belgique ou à l'étranger. La recherche aura alors pour objectif d'évaluer un certain nombre de mesures et de tester leur faisabilité en Région wallonne. Cette évaluation se fera en fonction de la diminution d'émissions de CO<sub>2</sub> que la mesure en question est susceptible de provoquer.

L'urbanisation de la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle s'est réalisée suivant un mode d'organisation fonctionnaliste de l'espace. Favorisée par l'utilisation généralisée de la voiture, la séparation des fonctions est caractéristique des quartiers périphériques des villes. Aujourd'hui, dans une optique de développement durable et de réduction des déplacements, on prône le retour à la mixité fonctionnelle des quartiers. La mixité raisonnée est l'objectif des planificateurs. La recherche se focalisera aussi sur la définition de la mixité, ce qu'elle sous-entend comme type d'organisation spatiale et comme modification des comportements de localisation résidentielle des ménages et les impacts qu'un certain niveau de mixité fonctionnelle pourrait avoir sur les variations des déplacements, les transferts modaux et de là la réduction des émissions des gaz à effet de serre.

Enfin, l'habitat pavillonnaire et dispersé caractéristique des dernières décennies est consommateur d'énergie. Les formes, la dispersion, la localisation des bâtiments en fonction des éléments naturels encouragent les déperditions d'énergie. Le gaspillage énergétique et principalement des énergies non-renouvelables est également un fait actuel qui doit être contrôlé afin d'œuvrer au développement durable de notre planète. Une partie de la recherche comparera les performances énergétiques de différentes formes d'urbanisation et proposera des outils de décision des pouvoirs publics en la matière.

D'après les chiffres de l'ONU, sur les quarante dernières années, le nombre de désastres naturels a triplé, 70% des événements les plus dramatiques se sont déroulés durant la dernière décennie. L'impact du développement humain sur l'environnement est manifeste et influe sur la manière avec laquelle l'atmosphère fonctionne. Le développement économique s'est réalisé sans tenir compte des impacts environnementaux, diminuant les défenses vis-à-vis d'événements climatiques extrêmes. L'atmosphère se réchauffe à taux élevé, augmentant le niveau des mers et conduisant à des événements climatiques de plus en plus extrêmes. Plus particulièrement, la Wallonie a été confrontée à une série d'inondations dans le courant de l'année 2002. La recherche s'est alors orientée vers l'évaluation de mesures visant à limiter les effets de la modification des régimes hydriques. Cette analyse s'est réalisée essentiellement dans le cadre d'espaces urbanisés et de bassins-versants, là où l'urbanisation a des effets négatifs sur les potentialités de ruissellement des sols, essentiellement lors de précipitations abondantes.

D'autres thématiques auraient pu être envisagées mais le programme de travail de la recherche s'articule, après approbation du Comité d'Accompagnement plénier de la Conférence Permanente de Développement territorial, autour des objectifs suivants :

#### **Objectifs scientifiques**

- Evaluation de mesures à prendre en aménagement de territoire pour limiter la croissance de la mobilité – voiture
  - mesures en aménagement du territoire ayant pour objet de réduire la croissance de la mobilité (adéquation des fonctions, mixité)
  - mesures en vue de favoriser le transfert modal
- Evaluation de mesures à prendre pour limiter les effets de la modification des régimes hydriques
- Evaluation de mesures à prendre en urbanisme pour améliorer les performances énergétiques

#### **Objectifs méthodologiques**

- Mise au point d'un modèle d'estimation des émissions de CO<sub>2</sub> en provenance du transport sous différents scénarios d'aménagement du territoire
- Collaboration avec SYGIT dans le cadre de la recherche d'indicateurs

#### **Objectifs opérationnels**

- participation aux réunions de la SPCQA et alimentation des réflexions en matière d'aménagement du territoire
- participation à la rédaction du Plan opérationnel.

## **2. EVALUATION DES MESURES A PRENDRE EN AMENAGEMENT DU TERRITOIRE POUR EVITER LA CROISSANCE DE LA MOBILITE-VOITURE**

### **2.1. INTRODUCTION**

Au cours de ces dernières décennies, la mobilité tant des personnes que des marchandises n'a cessé de croître en Belgique. Si le transport des personnes a augmenté de 52% entre 1980 et 1998, la croissance du trafic de marchandises est quant à elle chiffré à 56% durant cette même période. Dans les deux cas, cette augmentation s'est traduite par une explosion du transport routier : la part modale de la voiture personnelle dans le transport des personnes est de 80% ; le transport routier représente 71% du transport des marchandises. Si aucune mesure n'est prise pour diminuer le trafic routier, celui-ci va continuer son accroissement accéléré.

Selon la Commission européenne, la croissance économique se traduira à l'horizon 2010 par une augmentation des besoins de mobilité estimée à 24% pour les personnes et 38% pour les marchandises. Différentes sources d'informations convergent pour estimer la responsabilité du secteur du transport dans 19% des émissions de CO<sub>2</sub> en Belgique. Il ressort clairement que, si la Belgique et en particulier la Wallonie veulent respecter leurs engagements de Kyoto, il est urgent de diminuer la part du transport routier. C'est ainsi que l'objectif de cette section est de rechercher un certain nombre de mesures qui pourraient se révéler

efficace pour réduire la part de la voiture dans le choix modal de transport et augmenter la part des autres modes.

## **2.2. LES ENSEIGNEMENTS DES COMPORTEMENTS DE MOBILITE QUOTIDIENNE POUR LA PRISE DE MESURES**

Les déplacements liés au travail représentent une part significative des kilomètres parcourus en voiture (23% des kilomètres parcourus un jour ouvrable scolaire). Ils sont habituels et ont un caractère structurant dans le temps et dans l'espace. L'enjeu des déplacements vers le travail est donc important en termes de kilomètres parcourus mais aussi en termes d'habitudes qui constituent un frein important aux changements de comportement. Des mesures devraient être envisagées au moment du changement de travail des usagers puisqu'à ce moment, ils rompent leurs habitudes. Les mesures visant à favoriser la mixité entre logements et bureaux sont intéressantes mais doivent prendre en compte les aspects actuels du marché du travail: flexibilité, délocalisation, travail des deux membres du ménage.

L'école et l'accompagnement de jeunes enfants génèrent de plus en plus de trajets, soit 5% des déplacements pendant un jour ouvrable scolaire. Ce type de déplacement se fait essentiellement en voiture et est en forte croissance. Les motifs de cet accroissement sont dus essentiellement au manque de sécurité ressenti en raison du trafic et de la peur de mauvaises rencontres. L'amélioration de la sécurité et le développement d'alternatives comme les plans de transport scolaire devraient contribuer au fléchissement de la croissance des déplacements pour le transport des enfants en voiture.

Les achats concernent enfin de nombreux déplacements en voiture (5% des déplacements pendant un jour ouvrable scolaire). Pour diminuer la part de 75% de ces déplacements qui se font en voiture ; la mixité logements – commerces représente une piste intéressante d'étude. Les chaînes de déplacements associent fréquemment, travail, enfants et achats. De ce fait, la proposition d'alternatives à l'accompagnement des enfants et les changements de comportements lors des achats devraient permettre de rompre un certain nombre de chaînes de déplacements et faciliter le transfert modal.

Enfin, 7% des déplacements pendant un jour ouvrable scolaire sont attribuables à des activités de visites et de loisirs.

Des groupes de population ont des souhaits différents par rapport à la mobilité en ampleur et en choix modal. De ce fait, il faut segmenter la population en différents groupes susceptibles de réagir à des mesures différentes. Ainsi, on note une corrélation positive entre le niveau socio-économique et le nombre de kilomètres parcourus. De même, les comportements de mobilité sont différents suivant les étapes du cycle de vie.

Les enfants et les adolescents constituent un groupe important dans le développement d'une politique de mobilité. Leurs attitudes et leurs habitudes laissent plus de place aux changements que celles de leurs aînés. Ils représentent en outre un groupe important de la population, responsable de la mobilité, influençant les choix modaux de leurs parents. Dans ce cadre, il est utile de juger des effets du transport scolaire et d'œuvrer à des politiques d'aménagement des voiries et des agglomérations qui donnent davantage de place aux enfants. Les jeunes adultes constituent un autre segment à toucher par les politiques de mobilité. En effet, ceux-ci sont attirés par les quartiers plus centraux des villes et adoptent des attitudes plus citadines c'est-à-dire utilisant davantage les modes alternatifs. Il faut, d'une part, que leur expérimentation des modes alternatifs se révèle satisfaisante et, d'autre part, que ce mouvement de retour au centre se perpétue lorsqu'ils auront des enfants et que de ce fait, ils trouvent des logements adaptés. Les politiques d'aménagement des agglomérations et de mobilité doivent répondre à ce besoin et encourager l'implantation en ville et les pratiques citadines de mobilité. Les femmes représentent un troisième segment

auquel les politiques de mobilité doivent s'adresser. En effet, celles-ci sont plus favorables à l'environnement et réceptives à des modifications de leurs choix modaux. Il faut pour ce faire, comme c'est déjà mentionné, briser les chaînes de déplacements.

### **2.3. LES ENSEIGNEMENTS DES LOGIQUES DES USAGERS POUR LA PRISE DE MESURES**

La connaissance et plus encore l'expérience des impacts environnementaux de l'utilisation de la voiture et de la génération de congestion et de trafic est un facteur générateur de changements de comportement. Dès lors, il apparaît clairement la nécessité de mesures d'information et de communication sur les problèmes de trafic. Etant donné le manque d'impact des informations relatives aux inconvénients de la voiture, il est clair que des progrès doivent être réalisés dans ce domaine. Les mesures de communication ne doivent néanmoins pas exacerber la dissonance cognitive. Si les belges se considèrent globalement comme bien informés et qu'ils estiment que leur action peut faire la différence, ils estiment que chacun doit prendre part à la réduction du trafic. De ce fait, ce ne sont que des actions participatives et collectives qui pourront favoriser les changements de comportements.

Des liens existent entre position sociale, revenu, 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 sur la mobilité peut être intéressante afin de créer des pistes de modification de la symbolique de la voiture.

Créer des occasions d'expérimenter les modes de transport peut modifier la perception du choix offert à l'utilisateur et les avantages comparatifs des différents modes. Il faut dès lors s'assurer des bonnes conditions des expériences pour que la perception initiale négative ne soit pas confirmée. Il est également utile de garder à l'esprit les représentations sociales des différents modes de transport pour différents segments des usagers ; ce qui permet de mieux faire correspondre l'offre de transport à la demande des usagers.

Afin d'adapter les mesures de communication et l'offre de transport, il faut tenir compte de l'image positive associée au train, au tramway et au métro. Pour le développement des modes lents, il faut améliorer les conditions d'utilisation de ceux-ci : l'aménagement des voiries, la sécurité, la mixité fonctionnelle sont des éléments indispensables pour que l'image de ces modes soit améliorée.

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. 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 contribuer à améliorer la fiabilité des transports publics.

L'accès au site des transports publics est également important. Le développement de concepts comme le « bike and ride » et le « park and ride » constitue des pistes à analyser.

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'assurer la fiabilité mais est également un élément de confort. L'amélioration du confort peut viser également certains groupes de la population à mobilité réduite. Améliorer le confort et la sécurité durant les temps d'attente peut contribuer aussi à répondre aux besoins des usagers. Enfin, la sécurité, qu'elle soit dans les transports en commun ou pour les piétons et les vélos constitue également un élément important de développement de l'utilisation de ces modes de transport.

Les automobilistes considèrent principalement le coût marginal d'utilisation du véhicule. Dès lors, les mesures économiques doivent prendre en compte la manière avec laquelle les coûts sont intégrés dans le processus de décision. Le fait même d'acheter une voiture conditionne la nécessité de son usage futur. Ces déterminants ainsi que le rapport qualité-prix interviennent dans le déterminant de la demande de transport en commun. Les politiques de tarification doivent se construire en tenant compte de ces éléments.

## **2.3. CONSIDERATIONS GENERALES POUR LA PRISE DE MESURES ET REFLEXIONS THEMATIQUES**

### **2.3.1. Typologie des mesures**

On peut classer les mesures en trois grandes catégories : les mesures de communication et de participation, les mesures incitatives et les mesures restrictives.

Les mesures de communication visent à faire connaître par des exemples concrets les conséquences environnementales et financières de la voiture. Pour être efficaces, elles se doivent d'utiliser des arguments d'intérêt personnel, des messages positifs et constructifs, des orientations augmentant la capacité de choix des usagers. Les messages doivent être délivrés aux moments où les gens sont réceptifs à des changements de comportement. Ils doivent être adaptés aux segments visés

Les mesures incitatives comprennent les instruments visant à améliorer l'attrait des modes alternatifs à la voiture. Parmi ces mesures, il y a des mesures incitatives économiques de réduction fiscale récompensant les comportements durables et les mesures tarifaires comme la gratuité des transports en commun. Ce type de mesure pose néanmoins la question de la rentabilité économique des usagers. On peut citer également des mesures incitatives d'offre de transport visant à une amélioration de la fréquence des transports en commun ou à des aménagements pour les cyclistes et les piétons. Enfin, certaines mesures telles que l'accroissement de la mixité et de la densité, le télétravail visent à réduire la demande de mobilité ou tout au moins d'en enrayer la croissance.

Les mesures restrictives sont celles qui pénalisent l'utilisation de la voiture. Parmi les mesures restrictives économiques les plus courantes, on trouve les taxes sur le carburant, les péages et le stationnement payant. Ces mesures ne sont généralement pas considérées comme acceptables par les usagers, d'autant plus que l'allocation des revenus générés, qui devrait améliorer le système de transport public ou encourager par des aménagements les modes alternatifs, n'est souvent pas très claire. Enfin, il y a également des mesures restrictives d'aménagement. Font partie de ce groupe de mesures les zones non-accessibles à la voiture, les voies réservées aux bus et aux voitures occupées par plusieurs passagers, les modérateurs de vitesse, la diminution du nombre d'emplacements de stationnement. Si cette dernière mesure est considérée comme très impopulaire, les restrictions de l'espace à la voiture sont particulièrement appréciées par les jeunes, les femmes et les personnes âgées de plus de 55 ans. Ces instruments modifient les avantages comparatifs des différents modes de transport, rendant la voiture moins attrayante et améliorant l'offre de transport public et la sécurité des usagers faibles.

### 2.3.2. L'acceptabilité des mesures

Le niveau d'acceptabilité des mesures est influencé par la conjonction des facteurs suivants :

- la connaissance de problème : quel est le problème ?
- la connaissance des mesures possibles pour y remédier : que faire ?
- l'efficacité des résultats obtenus : est-ce efficace ?,
- la perception de l'équité des mesures : est-ce juste ? tout le monde est-il concerné ?,
- le sentiment de responsabilité collective : est-ce à moi d'agir ? ai-je intérêt à agir ?

### 2.3.3. La mixité

Le concept de mixité se réfère habituellement à une diversité fonctionnelle dans un espace donné. La revue de la littérature met en exergue trois grands ensembles d'indices qui rendent compte de la mixité : les indices d'accessibilité, de proximité et de mélange population – emplois. Une première manière de mesurer la mixité autour d'un point donné caractérisé par une fonction est de calculer la distance qui le sépare d'une ou plusieurs fonctions choisies. Une autre manière de procéder est de repérer, au sein d'un périmètre déterminé, l'extension en nombre et en surface occupée des fonctions choisies. Enfin, la mixité peut être approchée par un rapport entre le nombre d'emplois et de nombre de résidents dans un périmètre donné.

On peut s'interroger sur le rôle de la mixité sur la mobilité des ménages. La revue de la littérature permet d'affirmer que la mixité diminue les distances parcourues par les individus et les ménages, favorise les modes non-motorisés et de ce fait, diminue les consommations énergétiques. Il faut tenir compte en outre de l'impact d'autres facteurs influençant les déplacements et le transfert modal. Il y a, d'une part, des facteurs économiques et socio-démographiques qui influent sur les comportements, quel que soit le degré de mixité d'un espace donné. Il y a, d'autre part, des facteurs relatifs à la taille et la structure de la ville, la disponibilité de transports en commun, d'aménagements pour modes lents, la forme du réseau routier et la densité de population. Par exemple, différents travaux ont montré que la taille optimale d'une ville de mobilité durable serait entre 25.000 et quelques centaines de milliers d'habitants. De plus, il faut envisager des effets variables de la mixité suivant les motifs de déplacements. Ainsi, l'effet bénéfique de celle-ci est supérieur pour les motifs d'achats, spécialement au lieu de travail puisqu'on y retrouve une conjugaison de commerces et de bureaux.

Un test de l'impact de la mixité sur l'ampleur des déplacements et les choix modaux a été réalisé sur l'ensemble du territoire wallon. Trois indicateurs ont été construits pour cerner cette mixité à partir des statistiques disponibles. Il s'agit du rapport entre emplois et population résidente, du nombre d'emplois par hectare et de la densité humaine évaluée comme la densité cumulée des emplois et des habitants. Les trois indicateurs convergent pour mettre en exergue une augmentation de la part modale des transport en commun à mesure que le ratio emplois/logement ou que la densité d'emplois augmente. En outre, il apparaît que les habitants des zones plus denses utilisent deux fois plus les modes lents que ceux des zones plus dispersées. Il ressort aussi de l'analyse des données que la variance des parts modales est très élevée pour les classes de faible mixité ou de faible densité. Ces différences de comportements en zones dispersées sont dues alors à d'autres facteurs explicatifs tels que les caractéristiques socio-économiques et démographiques des individus, la distance à une grande ville, la distance au centre du noyau d'habitat, la présence de centres d'emplois.

### **2.3.4. L'offre de transport**

Agir sur l'offre de transport en vue de respecter les engagements de Kyoto peut intervenir à plusieurs niveaux :

- sur les véhicules routiers eux-mêmes en agissant sur les caractéristiques techniques des véhicules pour limiter les émissions de CO<sub>2</sub>,
- sur les infrastructures en tant que support de trafic en réalisant des investissements dans les modes alternatifs, en aménageant les voiries et des parkings de dissuasion,
- sur les services offerts par les transports en commun, en prenant des mesures incitatives en vue d'améliorer le service pour que le choix modal existe vraiment et des mesures dissuasives pour montrer les inconvénients de l'utilisation de la route par une taxation du service offert sur la route.

Les mesures directes sur les véhicules routiers ont déjà montré leur efficacité en termes de réduction de CO<sub>2</sub> mais elles restent insuffisantes en raison de la croissance prévue du trafic routier. Les autres mesures liées à l'offre sont indispensables si l'on veut créer des conditions favorables au transfert modal et atteindre les objectifs de réduction d'émissions de CO<sub>2</sub>.

### **2.3.5. Les politiques de stationnement**

Parmi les politiques de stationnement, on peut citer :

- les mesures restrictives économiques telles que la tarification ou la taxation ;
- les mesures restrictives d'aménagement telles que la diminution de la capacité de stationnement ;
- les mesures incitatives d'offre de transport telles que le développement d'aires de stationnement destinées au covoiturage ;
- les mesures incitatives économiques telles que la déductibilité fiscale, les primes.

De manière générale, il apparaît que les politiques de stationnement sont assez mal acceptées dans la population en raison de leur manque d'équité, des effets pervers du report du stationnement dans les quartiers résidentiels voisins, de l'augmentation des encombrements. Ces mesures relatives au stationnement doivent être comprises dans un plan global de déplacements.

### **2.3.6. Transport de marchandises et logistique urbaine**

Le transport des biens et des produits est rarement pris en compte dans les problématiques de mobilité urbaine alors qu'il représente une part non-négligeable du trafic motorisé urbain. Les enjeux d'une meilleure rationalisation du transport de fret en ville sont de plusieurs ordres. Il y a des enjeux de réponse technique aux besoins de la circulation en insérant les flux de marchandises. Il y a également des enjeux économiques de meilleure utilisation du matériel de transport, des enjeux d'aménagement et de choix de localisation des lieux de rupture de charge. La logistique urbaine intéresse également l'environnement puisqu'une meilleure organisation du trafic permettrait une diminution des émissions de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère et une amélioration de la qualité de la vie.

Il est possible, à partir de la littérature et du bilan d'expériences étrangères et belges, de proposer un ensemble de mesures et d'actions qui peuvent être prises afin de diminuer les effets négatifs sur l'environnement que peut avoir le transport de marchandises en ville. Ces mesures peuvent être classées en trois groupes :

- les actions sur les modes d'organisation qui visent le rapprochement des points de livraison en favorisant les échanges de colis entre opérateurs de transport d'un même

territoire : les Plates-Formes de Messagerie, les Centres de Distribution Urbains, les Points d'Accueil Logistique et les Points d'Appui Logistique Mobile ;

- les actions réglementaires telles que la limitation de l'accès à certains quartiers selon le tonnage et le gabarit du véhicule, la réglementation sur l'usage des véhicules ou le stationnement ;
- les actions d'aménagement urbain ou d'aménagement de la voirie afin d'améliorer le chargement et le déchargement de la marchandise, afin de partager l'espace.

## **2.4. EVALUATION DE MESURES PARTICULIERES**

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 CO<sub>2</sub> ;
- 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 CO<sub>2</sub> 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.

### **2.4.1. Le télétravail**

D'après différentes enquêtes, environ 10% de la population active en Belgique pratiqueraient l'une ou l'autre forme de télétravail. 4% des entreprises seraient concernées et 13% des entreprises envisageraient d'introduire le télétravail dans les deux années qui viennent. D'un point de vue législatif, le concept bénéficie des dispositions prises dans la loi consacrée au travail à domicile. Différents projets pilotes ont permis l'expérimentation du télétravail avec l'objectif d'étendre par la suite son utilisation. De ces expériences, ressort que le télétravail a un coût entraîné par la fourniture d'équipements nécessaires et un choix d'options de gestion. Ce coût est perçu négativement par les gestionnaires n'ayant pas encore introduit le télétravail, globalement positivement par les chefs d'entreprise et les travailleurs satisfaits de l'expérience. Pour fonctionner correctement, les expériences doivent impérativement se produire sur une base volontaire, nécessitent une bonne formation préalable des employeurs et des employés et l'équipement doit être fourni et entretenu par le gestionnaire.

Afin de tester l'efficacité du télétravail dans une optique de réduction du nombre de trajets en voiture et d'émissions de CO<sub>2</sub>, deux types d'étude sont menées. Il y a d'abord des études de cas qui mesurent la mobilité des travailleurs avant et après l'adoption du télétravail par différents paramètres et relèvent les modifications des comportements des personnes concernées et de leurs familles. De manière générale, les études de cas démontrent l'efficacité du télétravail en termes de mobilité : diminution de 9% à 19% du nombre de trajets par jour du télétravailleur, stabilité du nombre de trajets des autres membres adultes de la famille, diminution de 16% à 38% des distances parcourues par jour, rétrécissement du rayon d'action du travailleur principalement les jours de télétravail.

Ces études de cas doivent cependant être prolongées par des études théoriques prospectives envisageant, en fonction du taux de pénétration du télétravail, des réductions théoriques des kilomètres parcourus et des émissions à plus ou moins long terme par rapport à un scénario de référence à tendance inchangée en termes de progression du télétravail. Ces études théoriques tempèrent les bénéfices mis en évidence par les études de cas. En effet, agrégés au niveau régional ou national, estimés à long terme, les gains individuels de déplacements s'avèrent faibles. Toutes les analyses font état de résultats de l'ordre d'une diminution de 1% des véhicules-kilomètres parcourus. En considérant qu'1% de la population active wallonne est concerné par le télétravail à domicile et en posant plusieurs hypothèses relatives au taux de pénétration du télétravail, une simulation d'émissions de CO<sub>2</sub> est réalisée en collaboration avec ECONOTEC et comparée avec la situation prévisible d'une augmentation de 48% des émissions dues au transport en 2010 par rapport au niveau de celles en 1990. Les résultats tendent vers une prédiction d'une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> par le transport de 0.5% dans l'hypothèse d'un taux de pénétration du télétravail de 15% (actuellement égal à 5%) et de 3 jours de télétravail par semaine.

Ces résultats faibles ne doivent pourtant pas faire perdre de vue les avantages du télétravail en termes de réduction d'émissions de CO<sub>2</sub>. En effet, les gains à long terme s'estompent de par la diminution du nombre de travailleurs lointains qui adoptent le télétravail puisque ceux-ci sont en général les premiers à modifier leur comportement. En outre, les réductions en termes d'émissions sont moins importantes que les réductions en termes de distances parcourues en raison de la part accrue des trajets à froid des véhicules motorisés. Néanmoins, on peut admettre des effets d'entraînement du télétravail sur les comportements de mobilité puisque celui-ci réduit la mobilité en général et le rayon d'action des travailleurs. Il faut en outre admettre que toute mesure doit être accompagnée de mesures de gestion de la demande, d'une part, comme la mixité fonctionnelle à l'échelle des quartiers, et de mesures convergentes relatives au domaine du transport, d'autre part.

Différentes études ont montré que, si le télétravail diminue la mobilité tous motifs confondus, il augmente la proportion de courts trajets, simplifie les chaînes de déplacements et produit une augmentation légère des déplacements personnels des télétravailleurs. L'hypothèse d'usage renforcé de la voiture chez les télétravailleurs n'est pas confirmée par les différentes études. De manière générale, la voiture et les transports en commun sont délaissés par les télétravailleurs qui préfèrent les modes lents, cela en raison d'une plus grande liberté dans l'organisation de la journée et d'une plus grande part de déplacements locaux. L'effet du télétravail sur le transfert modal varie alors en fonction du contexte socio-économique et des caractéristiques du lieu de résidence. Ainsi, les bénéfices seraient moins visibles chez les ménages ne disposant que d'une seule voiture et habitant des zones peu denses. En outre, il ne ressort pas des études que le télétravail ait pour effet d'augmenter le nombre de localisations résidentielles lointaines et de là d'accroître l'étalement urbain.

En ce qui concerne l'éco-bilan du télétravail, si l'on tient compte des consommations et des émissions des bâtiments en plus du transport, les gains apparaissent importants du point de vue individuel, plus faibles au niveau collectif. Si l'on tient compte de l'énergie nécessaire à la fabrication d'un nouveau PC et du chauffage d'une pièce à domicile, l'éco-bilan ne s'avère positif que dans le cas où le PC est utilisé par un autre membre de la famille et où les navettes sont longues.

Le télétravail s'avère donc un outil efficace de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> dans la mesure où il concerne des travailleurs habitant loin de leur lieu de travail, où le télétravailleur maximise l'utilisation des modes lents pour des déplacements locaux dans un quartier mixte, où le télétravailleur l'adopte volontairement en voyant les avantages de son changement de comportement et où il y a équité de la mesure en ce sens qu'elle est proposée pour de nombreux types de travail.

#### **2.4.2. Réaliser des plans de transport d'entreprise**

Un plan de transport d'entreprise est une combinaison de 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 ce groupe. Le plan de transport s'adresse en priorité aux déplacements domicile-travail mais également aux déplacements d'affaires des employés, aux déplacements des visiteurs et des fournisseurs. Les mesures concernées sont d'ordres divers : la promotion des transports publics, l'organisation du co-voiturage, l'organisation d'un transport d'entreprise, la promotion du vélo et l'organisation des déplacements professionnels.

Pour l'employeur, les mesures associées à la réalisation d'un plan de transport représentent un certain coût. Ces coûts sont de différents ordres : des coûts liés à un investissement particulier, des coûts du personnel détaché pour la mise en œuvre du plan et de son suivi, des coûts de transport. Ces coûts doivent être comparés aux bénéfices : la diminution des indemnités de déplacement, des véhicules de société, des coûts de parking, la réduction du stress des employés, des accidents.

Les plans de transport ne sont pas obligatoires en Belgique ; une mesure a cependant été prise récemment au niveau fédéral et porte sur l'obligation pour les employeurs occupant au moins 100 personnes d'établir le diagnostic des déplacements domicile-travail de leurs employés ; ce qui pourrait inciter les entreprises à se lancer dans la démarche de réalisation de plans de transport. La réalisation et le suivi des plans de transport nécessitent un certain financement. Dans certains pays, ce financement est explicitement prévu.

Il est difficile de chiffrer avec précision l'effet de l'ensemble des mesures qui composent un plan de transport. En effet, le résultat dépend dans une large mesure de la situation spécifique de l'entreprise et les mesures peuvent se renforcer mutuellement . En outre, la réalisation d'un plan de transport est un processus cyclique : si l'évaluation est positive et démontre que des actions complémentaires doivent être prises, le plan sera revu et amélioré et de ce fait, les améliorations peuvent provoquer des résultats supérieurs. Des études étrangères d'évaluation des plans de transport font état de diminution de l'utilisation de l'automobile de 3% à 8% si le plan comprend des mesures de base, d'environ 10% si l'on envisage des tarifs réduits dans les transports en commun et de plus de 15% s'il s'accompagne de mesures dissuasives pour les automobilistes. Dans l'hypothèse où, en Wallonie, toutes les administrations et 50% des établissements wallons de plus de 100 personnes réaliseraient un plan de transport, ECONOTEC a estimé la diminution des émissions de CO<sub>2</sub> suivant deux scénarios. Suivant le premier scénario pour lequel le plan de transport entraînerait une réduction de 3% à 5% des déplacements domicile-travail en voiture particulière, l'introduction des plans de transport en Wallonie aboutirait à une réduction de 0.15% des émissions de CO<sub>2</sub> liées au transport routier. Suivant le deuxième scénario pour lequel le plan de transport entraînerait une réduction de 15% des déplacements domicile-travail en voiture particulière, l'introduction des plans de transport en Wallonie aboutirait à une réduction de 0.46% des émissions de CO<sub>2</sub> liées au transport routier.

En fonction de quelques expériences réussies en Belgique et à l'étranger, il apparaît que la réussite d'un plan de transport dépend des conditions de localisation du site, de l'existence ou non au préalable d'un problème de mobilité dans l'entreprise, du choix judicieux des mesures en fonction des profils de mobilité et d'accessibilité, des efforts consentis par l'entreprise, de la politique de communication menées et de la participation du personnel, de la cohérence des mesures et du suivi du plan. Les effets pervers du plan sont relatifs aux voitures désormais disponibles et à l'impact que cela aurait sur les autres membres du ménage.

Des mesures d'accompagnement doivent aider à la réussite du plan de transport. Pour l'entreprise, il s'agit de mesures incitatives. Pour l'employé, on comptera des mesures incitatives de promotion des mesures, de primes et d'investissements favorisant de nouveaux modes ainsi que des mesures dissuasives de taxation ou de fiscalité à l'encontre de l'utilisation de la voiture.

### **2.4.3. Réaliser des plans de transport scolaire**

Un plan de déplacement 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 déplacements de personnes qui se rendent à l'école. Ce plan scolaire doit également contribuer à améliorer les conditions de sécurité aux abords de l'école qui se lance dans la démarche.

Le transport scolaire est régi actuellement par un décret du 16 juillet 1998. L'offre de transport scolaire correspond à un service de ramassage scolaire qui n'est pas autorisé sur les relations de transport pour lesquelles l'offre de transport public est suffisante. Cette offre s'adresse à un pourcentage marginal d'élèves : 30000 élèves par rapport à 125000 qui utilisent les TEC. Un avant-projet de décret sur la mobilité scolaire est actuellement en discussion en Région wallonne. L'intérêt de ce nouveau décret serait de prendre en compte l'ensemble des déplacements scolaires et non plus uniquement le transport des élèves concernés par le décret précédent. Des initiatives ont déjà été prises en ce sens dans des pays européens et en Région flamande. Des expériences-pilotes sont menées en Région wallonne ; le nouveau décret fournira un cadre légal et représentera un véritable incitant à la mise en œuvre de l'outil. Le plan de transport devra être intégré dans le plan de mobilité de la commune.

Les expériences menées jusqu'à ce jour sont relativement récentes et de ce fait, ne permettent pas encore d'évaluation chiffrée. On peut néanmoins admettre que les mesures visant les déplacements scolaires sont a priori des mesures efficaces puisqu'elles touchent les enfants dès leur plus jeune âge, ce qui a beaucoup de chances d'influencer sur leur comportement adulte, et qu'elles affectent la chaîne de déplacements des accompagnateurs. Il y a néanmoins des facteurs de succès de la réalisation d'un plan de transport scolaire : une commission de mobilité bien formée et bien représentée au sein de l'école, une bonne organisation, l'amélioration des infrastructures, une réelle volonté de changement et la communication aux et par les élèves.

Pour augmenter l'efficacité des plans, des mesures complémentaires doivent être envisagées comme par exemple, l'amélioration des infrastructures destinées aux modes lents, l'organisation du co-voiturage, des mesures dissuasives de pénalisation du stationnement.

### **2.4.4. Assurer une mobilité de base en transport en commun**

S'inspirant du principe de la mobilité de base défini en Région flamande, la mesure étudiée consiste à agir sur l'offre de transport en commun en assurant sur tout le territoire considéré une offre minimale de transport qui tienne compte de la distribution de la population sur le territoire.

Le décret flamand du 20 avril 2001 établit une base égale pour l'introduction d'un nouveau droit à la mobilité minimale. Pour atteindre les objectifs définis par le décret, il faut élargir l'offre de transports publics, par exemple via un service de taxis et de midibus, assurer une meilleure harmonisation entre les différentes offres et développer l'avant et l'après transport. A moyen terme, la société de transport disposera de budgets spécifiques du Gouvernement flamand pour réaliser ce réseau de transport en commun. A plus long terme, le financement des coûts d'exploitation très élevés du nouveau réseau risque de poser des problèmes.

Enfin, si les communes n'ont aucune responsabilité directe dans l'exploitation des transports en commun, elles ont cependant un rôle d'accompagnement du décret régional.

Que signifierait l'application du décret Basismobilité en Région wallonne ? Il s'agit d'abord de diviser la Wallonie en zones pour lesquelles on applique des normes minimales de desserte par les transports en commun ; ces normes variant suivant la place des centres dans la hiérarchie urbaine et la densité de population. Une comparaison est réalisée entre l'offre existante et les normes du décret pour la Province de Liège. Dans les zones urbaines, 90% des zones résidentielles d'habitat respectent les normes du décret flamand et seulement moins de 3% des zones ne sont pas desservies. Dans les petites villes, y compris les pôles d'appui en milieu rural, entre 72% et 78% des zones respectent ces normes. La part des zones non-desservies est négligeable (2%) et la part des zones où la fréquence est légèrement inférieure aux normes est nettement plus importante que la part des zones où la fréquence est insuffisante (de 17% à 8%). Par contre, dans les zones extérieures, le déficit de desserte est important. Seulement 57% des zones résidentielles d'habitat de la zone extérieure respectent ces normes.

Si l'analyse est faite en fonction des surfaces, elle peut être réalisée en fonction de la population résidente. Dans ce cas, il apparaît que la plus grande part de la population bénéficie au minimum des normes flamandes, en ce y compris les zones extérieures. Dans les zones mal desservies, il serait coûteux d'offrir une offre minimale qui consisterait à multiplier l'offre actuelle par 5 ou 10.

Si cette mesure est à retenir dans le cadre d'une politique sociale (un droit à la mobilité pour tous), son efficacité en termes de transfert modal et de réduction de CO2 n'est pas encore démontrée. En outre, elle risque de favoriser, d'une part, l'étalement urbain vers des zones de plus en plus lointaines et, d'autre part, l'installation d'habitations le long des axes routiers, ce qui est en désaccord avec les orientations de planification spatiale en Région wallonne.

En termes d'émissions de CO2, aucune estimation des réductions n'est fiable aujourd'hui en raison du caractère irréaliste de l'augmentation du nombre de bus pour favoriser un transfert modal total. Organiser une offre minimale de transport en commun dans toutes les zones résidentielles est une mesure qui représente un coût énorme.

Cette mesure joue un rôle dans l'augmentation de la mobilité en transports en commun des jeunes et des personnes âgées qui ne disposent pas de voiture.

### 2.4.5. Réduire le nombre de places de parking dans les entreprises

Parmi l'ensemble de mesures relatives au stationnement, la mesure étudiée est la réduction du nombre de places de parking dans les bâtiments de bureaux et industriels. Depuis 1970, la circulaire De Saeger imposant un nombre minimum de places de parking lors de la construction d'un nouveau bâtiment est en vigueur en Belgique. En vue d'inciter les travailleurs à un transfert modal, plusieurs entités publiques ont légiféré ou ont projeté de le faire en vue de limiter le nombre de places disponibles. Ainsi, la Région de Bruxelles-Capitale adoptait en 2002 une circulaire revoyant à la baisse les normes de parking requises lors de la construction d'immeubles. La Région flamande a travaillé sur un projet similaire de limitation du nombre de places de parking mais le projet a été abandonné. Les Pays-Bas, dans la mise en œuvre de leur politique ABC d'implantation des entreprises, ont également prévu la limitation des places de stationnement de manière différenciée suivant les sites de localisation des activités et leurs potentialités de desserte en transports en commun. La Suisse a, quant à elle, élaboré en 1993 une norme fédérale indicative du besoin en places de parking de chaque affectation et de la réduction possible de ce chiffre en fonction des possibilités de remplacer l'usage de la voiture par les transports en commun. Dans certains cas, ce sont les collectivités locales qui édictent des normes de stationnement en fonction de leur situation propre. C'est le cas, par exemple, de plans de stationnement locaux en France ou de quartiers périphériques londoniens qui restreignent le nombre de places de stationnement en fonction d'un découpage en six zones d'accessibilité.

Les méthodes utilisées pour découper l'espace en plusieurs zones d'accessibilité par les transports en commun sont relativement similaires. Les critères employés sont la distance par rapport aux gares et aux arrêts de transports en commun ainsi que le niveau de service, fonction de la fréquence et du type.

La comparaison des normes de stationnement utilisées dans les différents exemples n'est pas aisée puisque le nombre de places de parking peut être fonction, soit du nombre d'emplois, soit de la surface au plancher du bâtiment, soit de la surface totale de la parcelle. Les normes bruxelloises, flamandes et suisses sont relativement similaires : de l'ordre de, pour dix employés, 1,5 places de parking en zone de forte accessibilité par les transports en commun, 3 places en zone moins accessible, 5 places en zone peu accessible et une place pour 90m<sup>2</sup> de superficie de la parcelle en zone en bordure d'autoroute. Le modèle ABC aux Pays-Bas est, quant à lui, plus sévère : de 1 à 4 places de parking pour 10 employés.

L'évaluation de la méthode ABC a souligné que les normes de stationnement étaient l'instrument le plus important pour changer la répartition modale. Malheureusement, l'expérience a montré qu'il était difficile pour les pouvoirs publics, lors des négociations avec les entreprises, de maintenir ces restrictions. Les décideurs ont dû, dans de nombreux cas, atténuer leurs exigences en terme de stationnement à la suite de pressions économiques et politiques.

Des évaluations des plans de stationnement en France ont mis en exergue que dans la plupart des cas, les normes définies surpassent les besoins des usagers, que ce soient les résidents ou les migrants. Dans ce cadre, il est à noter la combinaison de l'action de la ville de Strasbourg en faveur du développement des transports en commun, associée à une restriction des normes qui avaient été édictées antérieurement en matière de stationnement.

Enfin, de manière théorique, des études relatives au comportement des usagers ont clairement mis en évidence le lien entre l'utilisation de la voiture privées et l'équilibre de stationnement privé et public. Lorsque l'offre publique est limitée, le stationnement offert par l'employeur est un facteur déterminant d'utilisation de la voiture. A partir du moment où il y a restriction de places privées, le report est faible sur les places payantes au profit du transport

en commun. Dès lors, cet élément souligne l'importance de la coordination entre politiques de stationnement privé et public.

Globalement, cette mesure reste peu efficace si elle n'est pas combinée à d'autres mesures. Ainsi, il semble primordial d'appliquer en parallèle à cette mesure une politique de maîtrise des places de stationnement en voirie. Parmi les mesures, on peut citer des mesures de tarification des parkings publics et privés, le principe « stand-still » qui n'autorise plus aucune augmentation des places de parking public dans les centres urbains ou une tentative de stationnement multifonctionnel sans affectation de places particulières pour un complexe mixte d'entreprises et de logements.

L'élaboration d'une circulaire établissant des normes maximales de stationnement en Wallonie devrait se faire, d'une part, en collaboration avec les instances locales et les politiques locales de stationnement public, d'autre part, à un niveau régional suffisant pour contrer les pressions économiques et politiques. Enfin, même si les méthodes de détection de normes font appel aux mêmes critères, elles doivent être testées pour chaque profil d'accessibilité.

#### **2.4.6. Aménager les voiries en vue de favoriser un report modal**

Afin d'opérer un transfert modal de la voiture vers d'autres modes, une option générale serait de redynamiser les modes lents ou de redistribuer l'espace de la voirie au profit des modes lents. Les différents plans stratégiques environnementaux reconnaissent la nécessité de promouvoir des modes de déplacement plus durables. Il n'y a pas de législation en la matière ; les budgets demandés pour réaliser des travaux spécifiques pour les modes lents sont moins élevés que ceux obtenus pour de grands travaux d'infrastructure. Il y a néanmoins développement d'une prise de conscience en la matière dans les villes européennes, d'autant plus que la moitié des déplacements n'excèdent pas 3 kilomètres et que 60% des ménages en Belgique habitent à moins de 500 mètres d'un arrêt de bus.

Pour promouvoir la pratique du vélo, différentes actions d'aménagement peuvent être réalisées, comme la création de pistes cyclables ou de bandes cyclables ou le traitement des carrefours. Différentes expériences en ce sens menées dans des villes belges ou étrangères ont eu pour résultat d'augmenter la part modale du vélo : de 2% en 1987 à 5% en 1998 à Genève, de 8% en 1988 à 15% en 2002 à Strasbourg. La promotion du vélo en entreprise a également des effets positifs tels que des économies de stationnement, un désengorgement des rues autour de l'entreprise, une meilleure image de marque auprès des riverains et une meilleure mobilité des employés. Néanmoins, pour garantir l'efficacité de mesures pro-vélo, il est indispensable d'améliorer la sécurité et la visibilité pour les deux-roues, de rendre les déplacements agréables et de coupler ces mesures avec des mesures incitatives pour l'utilisation du vélo et des mesures dissuasives d'utilisation de la voiture.

Pour favoriser la pratique de la marche, il existe peu de mesures spécifiques, mis à part l'aménagement de piétonniers dans les centres des villes. Des expériences menées dans différentes villes européennes entraînent une augmentation de la fréquentation de 30% à 40% des commerces situés en zone piétonne. Les conditions d'efficacité d'une telle mesure sont liées à la nécessité de bonnes conditions pour la marche à pied et à la réhabilitation des quartiers centraux.

Enfin, des mesures d'aménagement permettent également d'améliorer l'attractivité des transports en commun. Citons la réalisation d'infrastructures nouvelles de transports en commun en site propre, l'aménagement de parties de voiries pour les bus, l'application de mesures favorisant la progression des véhicules de transport public. Ce type de mesure a des effets, tant directement sur la pollution que sur le transfert modal. En effet, des études ont montré que la voiture consomme trois fois plus d'énergie qu'un bus pour le déplacement d'un voyageur et par kilomètre. En outre, des aménagements spécifiques pour les transports en commun de surface provoquent moins de congestion, une réduction du temps de rotation

des bus, de là une fréquence plus attrayante pour les usagers qui peut encourager le report de mode. Des mesures d'accompagnement sont certainement indispensables comme le traitement de l'avant et de l'après-transport, la création de nouvelles lignes, la mise en place de plans de transport d'entreprises ou de transport scolaire, la réduction des places de stationnement.

#### **2.4.7. Organiser le transport des marchandises en ville**

Une première mesure d'organisation du transport de marchandises en ville est la réalisation de centres de distribution urbaine. Un centre de distribution urbaine 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 le centre-ville. Ce type de gestion se traduit par le regroupement sur une plate-forme unique des marchandises à destination d'une zone précise et par la diminution du nombre de trajets effectués par du matériel moins polluant et adapté à la ville.

En Région wallonne, le transport de marchandises en ville ne bénéficie d'une certaine attention que dans le cadre des plans locaux de mobilité dans lesquels il y a place pour un volet participation de l'acteur. Tout au long des années nonante, différents projets de centre de distribution urbaine ont été testés dans des villes européennes. Leur mise en œuvre est toujours coûteuse et il faut de ce fait admettre que 50% des investissements soient au moins assurés par les pouvoirs publics.

Différentes études se sont penchées sur l'évaluation de ce type de mesure. Toutes convergent vers une augmentation du taux de remplissage des véhicules, une réduction du nombre de poids lourds en centre-ville, une diminution des trajets des poids lourds de 2% à 12% suivant les cas et à une réduction de 5% à 8% de la pollution atmosphérique du centre-ville, principalement une réduction de NO<sub>2</sub> et de CO<sub>2</sub>.

La réussite de la mesure dépend de la localisation du site et de l'existence préalable de problèmes de circulation et de stationnement, de la mise en place d'une réglementation stricte, des engagements financiers et de la logistique efficace du transport. Il est nécessaire aussi de coupler cette mesure à des mesures incitatives.

En matière de transport de marchandises, on peut mettre en place divers types de restrictions de circulation comme des règlements relatifs aux itinéraires des camions, aux plages horaires de livraison, aux périodes d'accès à des secteurs déterminés, au type de véhicule notamment en termes d'émissions. Des plans de déplacements des marchandises sont réalisés dans certaines villes européennes, dont la Région de Bruxelles-Capitale.

Des évaluations de l'efficacité des mesures sont menées à partir de projets-pilotes. Les résultats convergent vers une diminution des temps de chargement et du nombre de stationnements sur la voie publique, vers une réduction du volume de circulation et une diminution des émissions de CO<sub>2</sub>, de particules, de NO<sub>2</sub> et d'hydrocarbures.

Le bon fonctionnement de ces mesures nécessite une harmonisation des règlements aux niveaux communal et régional, une communication efficace des critères d'accès, une concertation quant aux critères d'accès entre commerçants, transporteurs, pouvoirs publics et riverains, la mise en place de régimes d'exception, le contrôle strict de la police.

## 2.5. ESTIMATION DES EMISSIONS DE CO<sub>2</sub> SUIVANT DES SCENARIOS D'AMENAGEMENT

Dans une optique d'aide à la décision en matière d'aménagement du territoire afin de lutter contre l'effet de serre, un modèle calculant la valeur des émissions de CO<sub>2</sub> est construit et évalué pour différents scénarios d'aménagement. Le travail se décompose en quatre phases principales :

- l'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 et les modes lents, ce tant sur le lieu de résidence que sur le lieu de travail ;
- au départ des données du Recensement de 1991 relatives aux distances parcourues lors des déplacements domicile-travail par secteurs statistiques dans des zones-tests, cartographie de la distance moyenne attendue pour ce type de trajets, ce pour chaque mode pris séparément ;
- établissement du calcul des émissions de CO<sub>2</sub> par unité de déplacement pour chacun de ces modes ;
- création de trois scénarios d'occupation du sol modélisant respectivement, la situation actuelle, la situation future à tendances inchangées et la situation future avec application d'une politique volontariste. Le résultat se présentera sous forme cartographique.

Le travail se réalisera sur plusieurs années. De ce fait actuellement, le résultat du travail est la production d'une cartographie des parts modales attendues. Ce résultat est obtenu en deux étapes. La première étape consiste en la quantification de l'accessibilité de tout point du territoire pour chacun des modes alternatifs à la voiture pris de manière séparée. Pour chaque point du territoire, une mesure de l'accessibilité est réalisée. La mesure de l'accessibilité en bus se mesure en équivalents-bus. Une valeur élevée signifie que le pixel considéré est proche d'un arrêt qui bénéficie de hautes fréquences de passage et qu'il n'existe pas de dénivellation importante entre le point et l'arrêt. La mesure de l'accessibilité en train se mesure en équivalents-train. Une valeur élevée signifie concrètement que le point considéré est proche d'une gare, qu'il n'existe pas de dénivellation importante entre le point et la gare, que de nombreux trains desservent la gare et qu'il s'agit plutôt de trains rapides. L'accessibilité par les modes lents se mesure en équivalent-usager. Une valeur élevée signifie que le lieu considéré est situé dans un quartier dense et au relief peu marqué, dans un quartier où il y a de nombreuses possibilités de générer des déplacements cyclistes et piétons.

La deuxième étape doit alors mettre en place une mesure d'étalonnage des valeurs d'accessibilité sous forme de part modale attendue. Ce travail n'est pas encore terminé. Il consiste à construire un modèle visant à prédire la relation entre part modale attendue et niveau d'accessibilité. Des analyses de régression multiple pas-à-pas sont menées pour étalonner le modèle et introduire différents facteurs explicatifs de variations de comportements de mobilité pour un même niveau d'accessibilité. Ainsi, les caractéristiques socio-économiques des ménages et les profils de mobilité des activités ont des influences significatives sur les choix modaux. Une fois l'étalonnage du modèle terminé, il sera possible de disposer pour tout le territoire wallon des parts modales estimées en chaque lieu. Lorsque ces parts modales seront disponibles, il sera possible de déterminer les distances parcourues pour chaque mode, de déduire les quantités de CO<sub>2</sub> émises et d'élaborer des scénarios d'aménagement du territoire et d'en déduire les quantités de CO<sub>2</sub> émises.

### 3. EVALUATION DE MESURES A PRENDRE POUR LIMITER LES EFFETS DE LA MODIFICATION DES REGIMES HYDRIQUES

Le débordement d'un cours d'eau en périodes de fortes pluies est un phénomène parfaitement naturel. Une part essentielle des dommages causés par les crues est le résultat d'une inadaptation des activités humaines en zones inondables et d'une amélioration technologique qui a conduit à sous-estimer les risques d'exposition aux inondations. D'autres facteurs sont intervenus pour aggraver la situation. L'urbanisation galopante de ces dernières décennies a notamment perturbé le cycle hydrographique. Cette tendance s'est traduite par une imperméabilisation des sols renforçant ainsi le ruissellement des eaux pluviales. Certaines pratiques agricoles peuvent également imperméabiliser les sols et favoriser le ruissellement des eaux de pluie. Enfin, la généralisation du bétonnement des cours d'eau a contribué à mener au plus vite les eaux de ruissellement vers l'aval et a eu des impacts sur la gestion des cours d'eau.

Etant donné le caractère vaste de la problématique, l'étude a privilégié, d'une part, les mesures dont les effets à long terme sont susceptibles de contrebalancer les conséquences de l'augmentation des précipitations. L'étude se focalisera sur les bassins-versants. Ces mesures sont en général préventives et auraient, si elles étaient appliquées, un effet à long terme sur la régulation des eaux de ruissellement lors d'évènements pluvieux.

Plusieurs méthodes de gestion des eaux de pluie sont envisagées :

- les citernes d'eau de pluie, moyen de rétention de l'eau pour une utilisation ultérieure,
- la rétention de l'eau au niveau des toitures, moyen de ralentissement du ruissellement,
- les tranchées drainantes, moyen de restitution des eaux de pluie à un faible débit,
- les noues ou fossés larges et peu profonds avec des rives en pente douce, moyen de stocker un épisode de pluie,
- les puits d'infiltration assurant le transit des eaux de ruissellement vers des couches perméables du sol lorsque les surfaces sont imperméables,
- les chaussées à structure réservoir qui permet de stocker les eaux pluviales dans le corps de la chaussée,
- les bassins de retenue, collecteur de l'eau avant son évacuation vers un collecteur de surface,
- le réseau séparatif ou la séparation du réseau des eaux de pluie calé sur un événement rare par rapport au réseau des eaux usées à l'abri des fluctuations.

Ces techniques alternatives de gestion des eaux pluviales sont de natures et de fonctionnements très divers. Elles contribuent toutes à ralentir le ruissellement des eaux par rétention et/ou percolation mais leur fonctionnement est si différent qu'il rend toute comparaison hasardeuse. Leur échelle aussi est variable. Là où les toits réservoirs et les citernes d'eau assurent la rétention à l'échelle de la parcelle, les tranchées et les noues peuvent gérer les eaux de ruissellement à l'échelle de la rue et les bassins de rétention interviennent eux à l'échelle d'un quartier ou d'une petite ville. Leur impact urbanistique diffère également même s'il est positif puisqu'il permet de valoriser l'espace en laissant une place à l'eau. Les toits réservoirs, les noues ou les bassins nécessitent un travail d'intégration urbanistique ; ce qui n'est pas le cas des citernes ou des tranchées drainantes.

Certaines mesures ont uniquement une action de rétention. C'est le cas des citernes d'eau de pluie et des toits réservoirs à l'infiltration. Ces techniques ne présentent pas de précaution d'usage en ce qui concerne le sous-sol. Par contre, les mesures d'infiltration nécessitent une

étude d'incidence afin d'éviter les risques de pollution ou de saturation des couches superficielles du sol.

Il apparaît donc que, à chaque situation, correspond une solution particulière qu'il convient de délimiter en fonction des éléments suivants : la nature du projet, les objectifs attendus, les caractéristiques intrinsèques du site, les coûts générés.

Le SDER fait de la protection de la population contre les risques naturels et technologiques un de ses axes majeurs. Il impose le développement d'une politique préventive. Suite aux inondations de janvier 2003, le Gouvernement wallon a délivré une circulaire relative à la délivrance de permis dans les zones exposées aux inondations et à la lutte contre l'imperméabilisation des espaces. Enfin, le gouvernement souhaite établir un Règlement Régional d'Urbanisme dans lequel il serait édicté l'utilisation de certaines mesures. A Bruxelles ou à l'étranger, des règlements ont déjà introduit certaines mesures de modification des régimes hydriques : le maintien d'un minimum de surface perméable sur la parcelle, l'obligation au niveau de la parcelle du traitement des eaux de ruissellement, une limitation des débits rejetés dans les réseaux publics par des mécanismes compensatoires. Certaines communes sont sensibilisées par les risques d'inondations et ont intégré cette problématique dans leur schéma de structure communal. Elles intègrent alors dans leur règlement communal d'urbanisme des mesures comme l'obligation pour toutes les maisons unifamiliales d'installer une citerne d'au minimum 5000 litres et l'emploi privilégié de revêtements non étanches sur les voiries. Il pourrait être envisageable que les communes délimitent les zones urbanisables dans lesquelles il serait utile d'imposer des normes de limitation des débits rejetés par les opérations immobilières.

La grande diversité et la complexité des situations ne permettront pas de définir a priori les moyens à mettre en œuvre mais de définir des objectifs à atteindre. Par exemple, il faut déterminer des objectifs de rétention/infiltration soit au moyen de normes de part de surface imperméabilisée, de capacité de rétention et capacité de percolation de la parcelle ou de manière plus simple, de limitation quant aux débits d'eaux pluviales rejetées à l'exutoire du projet. La Région, dans son règlement, a également intérêt à appuyer l'action des communes par l'imposition de l'installation de citernes d'eau de pluie pour les maisons individuelles.

Enfin, pour accompagner cette prise de mesure, les communes comme la Région pourraient utiliser des subsides pour inciter certaines pratiques ou créer des redevances à l'imperméabilisation pour en dissuader d'autres moins respectueuses de l'environnement.

#### **4. EVALUATION DE MESURES A PRENDRE EN URBANISME POUR AMELIORER LES PERFORMANCES ENERGETIQUES**

Une première approche consiste à faire un relevé des mesures prises pour améliorer l'efficacité énergétique en matière d'urbanisme, autant en Région wallonne, en Région de Bruxelles-Capitale, en Flandre que dans les états voisins.

Trois types de mesures sont identifiés :

- des mesures relatives au mode d'implantation du bâti,
- des mesures relatives à la composition urbaine (forme de l'enveloppe des bâtiments et articulations),
- des mesures relatives aux caractéristiques des bâtiments en fonction de facteurs climatiques.

Les mesures s'appuient généralement sur quatre types de dispositions :

- la réglementation,

- la sensibilisation,
- l'incitation,
- l'évaluation de projets.

Il est possible de tester l'impact de l'enveloppe des constructions sur la consommation d'énergie. De prime abord, l'efficacité énergétique des bâtiments est resituée par rapport à un ensemble de facteurs déterminant les consommations énergétiques. Ainsi, on peut montrer le rôle que joue le facteur de forme (la compacité) dans l'amélioration de l'efficacité énergétique des ensembles bâtis.

A isolation thermique constante, la consommation d'énergie varie avec la compacité. On peut ainsi montrer l'impact de formes d'habitat ouvert (pavillonnaire) par rapport à des formes d'habitat plus dense. La pente de la toiture a été testée comme une des variables possibles de la compacité pour montrer qu'elle n'a qu'un effet peu important sur les consommations globales.

A l'aide d'un logiciel de simulation <sup>1</sup>, la recherche a permis d'affiner l'analyse de l'enveloppe en tenant compte :

- de différents types de volumes ; on a notamment évalué certaines typologies urbaines proposées par le règlement général sur les bâtisses des centres anciens et le règlement général sur la bâtisse en site rural,
- de différents types de fonctions (commerces de moyenne et grande surface, bureaux, artisanat, équipements publics...) impliquant des types de volumes différents, souvent plus importants que le logement.
- des apports solaires passifs qui permettent de réduire la consommation énergétique du bâtiment en tenant compte notamment des ombres portées par les bâtiments voisins.

De ces analyses, il se dégage des premières réflexions relatives à la conception d'ensembles urbanistiques tenant compte de l'ensoleillement (notamment la problématique des ombres portées par les bâtiments) en milieu bâti ouvert comme en milieu fermé.

Enfin, sur base des résultats de l'analyse de l'enveloppe et d'évaluation de mesures d'efficacité énergétique menées dans différents pays, on peut avancer des recommandations et des mesures à prendre en matière d'urbanisme pour atteindre les objectifs du protocole de Kyoto. Ces mesures concernent les domaines suivants :

- le cadre général à mettre en place pour l'amélioration des performances énergétiques en urbanisme,
- les mesures relatives à la planification de l'usage du sol,
- les mesures relative à la composition urbanistique,
- les mesures fixant les caractéristiques physiques des bâtiments,
- les mesures tendant à optimiser les systèmes.

---

<sup>1</sup> Des simulations seront faites avec le logiciel OPTI pour évaluer les typologies architecturales caractéristiques.