



HAL
open science

Contrainte de stationnement et pratiques modales : méthodologie et étude des cas de Lille, Lyon et Montpellier

Nicolas Merle, Damien Verry

► To cite this version:

Nicolas Merle, Damien Verry. Contrainte de stationnement et pratiques modales : méthodologie et étude des cas de Lille, Lyon et Montpellier. [Rapport de recherche] Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU). 2009, 81 p., bibliographie, tableaux, cartes. hal-02150510

HAL Id: hal-02150510

<https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-02150510v1>

Submitted on 7 Jun 2019

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

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

Contraintes de stationnement et pratiques modales

*Méthodologie et étude des cas
de Lille, Lyon et Montpellier*



Contraintes de stationnement et pratiques modales

*Méthodologie et étude des cas
de Lille, Lyon et Montpellier*

Certu

centre d'Études sur les réseaux,
les transports, l'urbanisme
et les constructions publiques
9, rue Juliette Récamier
69456 Lyon Cedex 06
téléphone: 04 72 74 58 00
télécopie: 04 72 74 59 00
www.certu.fr

Avis aux lecteurs

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

Le Certu publie aussi les collections :

Dossiers : Ouvrages faisant le point sur un sujet précis assez limité, correspondant soit à une technique nouvelle, soit à un problème nouveau non traité dans la littérature courante. Le sujet de l'ouvrage s'adresse plutôt aux professionnels confirmés. Ils pourront y trouver des repères qui les aideront dans leur démarche. Mais le contenu présenté ne doit pas être considéré comme une recommandation à appliquer sans discernement, et des solutions différentes pourront être adoptées selon les circonstances.

Références: Cette collection comporte les guides techniques, les ouvrages méthodologiques et les autres ouvrages qui, sur un champ donné, présentent de manière pédagogique ce que le professionnel doit savoir. Le Certu a suivi une démarche de validation du contenu et atteste que celui-ci reflète l'état de l'art. Il recommande au professionnel de ne pas s'écarter des solutions préconisées dans le document sans avoir pris l'avis d'experts reconnus.

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

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

NOTICE ANALYTIQUE

N° Production 22506

N°Produit : 22506 / 01

Organisme commanditaire : CERTU - Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques 9, rue Juliette Récamier – 69456 Lyon Cedex 06			
Titre : Contrainte de stationnement et pratiques modales			
Sous-titre : Méthodologie et étude des cas de Lille, Lyon et Montpellier		Date d'achèvement : Janvier 2009	Langue : Français
Organisme auteur : CETE Nord Picardie 2, rue de Bruxelles BP275 – 59019 Lille Cedex		Rédacteur : MERLE Nicolas Coordonnateur : VERRY Damien (CERTU)	Relecteurs : QUETELARD Bernard HASIAK Fabrice LEBONDIDIER Christian
Résumé L'objet de la présente étude est d'évaluer l'impact des contraintes de stationnement sur la répartition modale des déplacements au sein des grandes agglomérations. Elle est basée sur l'exploitation des enquêtes ménages déplacements (EMD), source principale de connaissance de la mobilité urbaine en France. Elle est constituée d'une partie méthodologique et d'une partie « étude de cas » sur les agglomérations de Lille, Lyon et Montpellier. La première partie permet de caractériser la contrainte de stationnement des différentes zones d'une agglomération donnée selon trois niveaux (faible, moyen, fort) par l'agrégation de six indicateurs extraits des EMD (relatifs notamment au temps de marche entre le stationnement et la destination finale, à la durée de recherche de stationnement, au caractère licite et payant du stationnement et au ressenti des usagers). Elle met en évidence une forte concentration de la contrainte dans les centres des grandes villes, ainsi qu'une forte évolution à la hausse entre 1998 et 2006 à Lille. La seconde partie, analyse les liens entre la répartition modale des déplacements selon leur longueur (inférieure ou supérieure à 2 km), le niveau de contrainte de stationnement à destination et la qualité de l'offre de transports collectifs. De forts reports modaux sont observés dans les zones fortement contraintes, au profit de la marche pour les déplacements courts et des transports collectifs pour les déplacements longs. Des disparités apparaissent lorsque l'on compare les trois agglomérations. Les politiques mises en œuvre et la configuration urbaine des territoires influent sur l'étendue et la force de la contrainte de stationnement ainsi que sur les reports observés. Enfin, des pistes de valorisation des résultats de l'étude sont proposées, notamment pour de possibles utilisations en modélisation des déplacements.			
Thème et sous-thème : Connaissance de la mobilité – Politique de stationnement			
Ouvrages sur le même thème : <i>Les politiques de stationnement après la loi SRU : pourquoi, comment ?</i> , Certu, collection références, 251 pages, ISBN 2-11-093144 . <i>Stationnement et universités. Quelle place dans les politiques de déplacements urbains ? Quelle gestion sur le campus ?</i> Certu, Rapport études, ISSN 1263-2570			
Mots clés : Stationnement, Report modal, Modélisation		Diffusion : Libre	Web : oui
Nombre de pages : 81	Tirage : 0	Confidentialité : Non	Bibliographie : Oui

· **Avant-propos**

Cette étude est une prolongation d'un travail initial réalisé en 2004 par le CETE Nord Picardie intitulé « Prise en compte de la contrainte de stationnement dans la modélisation des déplacements – Analyse du cas de Lille (phase 1) ».[1]

Le principe de l'étude, qui est de caractériser la contrainte de stationnement d'une agglomération d'après les données des EMD (Enquêtes Ménages Déplacements) avant de la croiser avec le partage modal, est inchangé. Toutefois, des adaptations et poursuites du travail ont été réalisées :

- adaptation de la méthodologie, notamment afin de rendre les résultats comparables d'une agglomération à une autre et d'une période temporelle à une autre;
- extension de l'exploitation initiale menée à Lille en 1998 à celle réalisée en 2006 et à deux autres agglomérations : Lyon 2006 et Montpellier 2003;
- simplification et automatisation de l'exploitation afin d'en faciliter la réalisation sur d'autres agglomérations.

Le présent rapport s'attache à la présentation de la méthodologie 2006 et aux principaux résultats, sans comparaison systématique avec l'étude initiale de 2004 à laquelle le lecteur pourra se référer.

Sommaire

Introduction.....	6
1. Détermination de la contrainte de stationnement.....	7
1.1 Méthodologie.....	7
1.2 Résultats sur trois agglomérations.....	14
1.3 Synthèse et valorisation des résultats.....	27
2. Influence de la contrainte de stationnement sur le choix modal.....	29
2.1 Méthodologie.....	29
2.2 Résultats sur trois agglomérations.....	35
2.3 Synthèse et valorisation des résultats.....	57
Conclusion.....	62
Index des illustrations.....	64
Glossaire.....	67
Bibliographie.....	68
Annexes.....	69
Table des matières.....	81

Introduction

Le stationnement est un levier majeur des politiques de déplacements. En particulier, « le choix du mode de déplacement est largement conditionné par l'offre de stationnement automobile sur le lieu de destination ».[2]

Ce constat, ressenti dans les grandes agglomérations, a été quantifié notamment grâce à l'enquête nationale transports de 1994 pour le motif travail. « Selon cette enquête, plus de 75 % des actifs qui disposent d'une place de stationnement hors voirie utilisent leur voiture pour aller travailler ; sans place de stationnement, ils ne sont plus que 34 % ».[3]

La présente étude, commandée par le CERTU au CETE Nord Picardie dans le cadre de l'équipe ressource « connaissance et analyse de la mobilité », vise à évaluer ce phénomène par une méthode théorique issue de l'exploitation des enquêtes ménages déplacements (EMD), source principale des données de mobilité urbaine.

Ainsi, dans un premier temps, plusieurs données extraites des EMD sont analysées et agrégées afin de définir une typologie de contrainte de stationnement à trois niveaux (faible, moyen, fort) dans les différentes zones de l'agglomération.

Une fois cette étape réalisée, la répartition modale des personnes disposant d'un choix entre la voiture particulière et les autres modes de transport est analysée selon les niveaux de contrainte de stationnement à destination du déplacement.

Afin de se prémunir d'un biais lié à la qualité de l'offre de transport en commun, cette analyse est réalisée par niveaux d'offre de transports collectifs (accessibilité au métro, tramway, bus urbain, TER, etc.).

Cette approche doit permettre notamment de donner une estimation des potentiels de report modal que l'on peut attendre avec des scénarios de projection, à offre TC constante, d'une augmentation de la contrainte de stationnement dans un quartier, ou de mesurer l'effet d'une amélioration de l'offre TC à contrainte de stationnement constante.

1. Détermination de la contrainte de stationnement

Cette première partie de l'étude vise à localiser, quantifier et hiérarchiser la contrainte de stationnement au sein d'une agglomération.

Les données d'entrée proviennent des enquêtes ménages déplacements réalisées dans les grandes agglomérations françaises en général tous les 8 à 12 ans. Cette méthode est donc applicable à tous les territoires urbains disposant d'une EMD récente intégrant l'ensemble des données nécessaires à l'étude.

La première sous-partie est une présentation de la méthodologie qui a été définie notamment en exploitant l'enquête de Lille 1998, puis adaptée en transposant la méthode aux agglomérations de Lyon et Montpellier dont les cas sont présentés en deuxième sous-partie.

1.1 Méthodologie

1.1.1 Données d'entrée

1.1.1.1 L'enquête ménages déplacements

Les enquêtes ménages déplacements sont des outils privilégiés pour connaître les pratiques de déplacements d'une population. Réalisées régulièrement depuis 1975 dans les grandes agglomérations, elles permettent notamment de constituer une base de données importante sur la mobilité urbaine, de connaître les pratiques et comportements des habitants en matière de déplacements.

Elles répondent à une méthodologie très précise, dont le CERTU est garant, qui permet notamment des comparaisons entre agglomérations et au sein d'une même agglomération d'une année sur l'autre. Les principaux points méthodologiques sont les suivants :

- « les enquêtes sont réalisées au domicile des personnes »;
- « toutes les personnes, âgées d'au moins 5 ans, habitant dans le logement sont interrogées en personne »;
- « tous les déplacements réalisés la veille du jour d'enquête, par chaque personne enquêtée, sont recensés [...] tous les modes de déplacements sont étudiés, y compris la marche à pied »;
- « elles portent sur un échantillon représentatif des ménages de l'aire d'étude enquêtée, tiré aléatoirement ».[4]

Les EMD fournissent un grand nombre d'informations relatives aux :

- ménages : composition, motorisation, type de logement, équipements, revenus;
- personnes : âge, sexe, profession et catégorie socioprofessionnelle PCS, niveau scolaire, possession du permis, utilisation des modes de transport;
- déplacements : motif, origine, heure de départ, destination, heure d'arrivée, modes utilisés, temps de marche à pied au départ et à l'arrivée lors d'un déplacement en mode mécanisé (tout mode excluant la marche), lieu et nature du stationnement. En particulier, le ou les modes de transport utilisés sont décrits de façon quasi exhaustive : marche à pied, voiture particulière (en tant que conducteur ou passager), deux-roues (motorisés de cylindrée supérieure ou inférieure à 50 cm³ ou vélo), métro, tramway, bus urbain, car inter-urbain, SNCF, transport scolaire, taxi, camion ou camionnette, autres ;

- opinions sur les problèmes posés ou non dans l'agglomération par la sécurité, l'environnement, les loisirs, l'éducation, les transports, la circulation, l'emploi, le logement, et parmi les transports, par les risques d'accident, le bruit, les déplacements à pied, en deux roues motorisés, en transports en commun, la pollution automobile, le stationnement, la circulation. Cette fiche permet aussi de connaître l'avis des personnes sur une dizaine d'affirmations concernant le domaine des transports.

La problématique du stationnement, objet de notre étude, est donc abordée notamment lors de la description précise des déplacements : indication des temps de marche à pied au départ et à l'arrivée du déplacement en mode mécanisé, mais aussi de la durée de la recherche de stationnement à destination, question fréquemment posée depuis quelques années lors des EMD même si elle ne revêt un caractère obligatoire dans la méthodologie que depuis peu. Le lieu (garage, rue ou parking public) et la nature (gratuit, payant ou interdit) du stationnement sont aussi précisés pour chaque déplacement.

Enfin, la fiche personne permet de savoir, pour les actifs, scolaires et étudiants, s'ils rencontrent en général des problèmes de stationnement sur leur lieu de travail ou d'études.

1.1.1.2 L'aire d'étude et son découpage

Périmètre de l'aire d'étude

Depuis 1975, année de la 1^{ère} enquête ménages déplacements par la méthode « standard CERTU », les périmètres d'enquête n'ont cessé de croître, notamment en raison de l'étalement urbain qui nécessite une prise en compte d'un territoire plus large pour aborder les problématiques de déplacements d'une agglomération.

Ces périmètres varient aussi de façon importante d'une agglomération à l'autre. Ils se limitent parfois au périmètre de l'EPCI (Établissement Public de Coopération Intercommunale : communauté urbaine ou d'agglomération), mais s'étendent souvent à celui de l'arrondissement territorial, du SCoT (Schéma de COhérence Territoriale), voire parfois au-delà, à l'exemple de l'enquête de Lyon en 2006, qui couvre plusieurs PTU (Périmètres de Transports Urbains) sur plusieurs départements.

Découpage de l'aire d'étude

Les périmètres des EMD sont en général découpés selon deux niveaux :

- le découpage en secteurs de tirage, utilisé notamment lors de la constitution de l'échantillon de tirage, assez grossier (de l'ordre de 20 à 100 secteurs par aire d'étude) ;
- le découpage fin, utilisé pour le repérage précis des zones de résidence, ainsi que des origines et destinations des déplacements (plusieurs centaines de zones).

Le secteur de tirage est une unité trop importante qui ne permet pas une caractérisation fine de la contrainte de stationnement sur un territoire urbain.

Le découpage fin est plus adapté, mais il est limité par le nombre de déplacements recensés au cours de l'enquête pour chaque zone en destination. En effet, l'indicateur de contrainte, lorsqu'il est calculé sur un échantillon trop faible, n'est plus représentatif, l'intervalle de confiance¹ de la valeur calculé étant trop large.

Il est recommandé, afin que les résultats soient à la fois suffisamment fins et représentatifs, de travailler pour chaque agglomération sur un zonage de 200 à 500 zones dont chacune est destinataire en moyenne d'une cinquantaine de déplacements.

Lorsque le zonage est trop fin, des agrégations de zones sont nécessaires.

¹ L'intervalle de confiance permet de mesurer la précision de la mesure d'une variable. Pour approfondir le sujet de la précision statistique, le lecteur se référera au guide du CERTU de 2006 « Éléments pour évaluer la précision obtenue dans l'estimation des indicateurs donnés par les enquêtes ménages déplacements ».[5]

1.1.2 Choix des indicateurs

Ces différentes informations données par les EMD ont permis de dégager 6 indicateurs de contrainte de stationnement, qui, agrégés, forment une typologie finale à 3 niveaux (faible, moyenne et forte) pour chacune des zones de l'aire d'étude :

- Indicateur 1 – la proportion de déplacements dont le temps de marche à pied terminal est non nul ($P_{TMAP \neq 0}$) : cet indicateur permet de mesurer le pourcentage de déplacements en voiture particulière (conducteur) pour lesquels la personne ne trouve pas une place de stationnement à proximité immédiate du lieu final de sa destination. Sont exclus, pour cet indicateur comme pour le suivant les déplacements pour le motif « promenade, lèche-vitrines », car le temps de marche à l'arrivée du mode mécanisé correspond en réalité pour ceux-ci à la moitié du temps de la promenade.
- Indicateur 2 – la moyenne des temps de marche à pied terminaux pour les personnes en stationnement sur voirie (M_{TMAP}) : cet indicateur exclut les personnes stationnant en parking ou garage réservé, dont le temps de marche à pied terminal n'est pas révélateur d'une contrainte de stationnement. Seuls sont comptabilisés ici les temps de déplacements à pied avec stationnement sur voirie.
- Indicateur 3 – la proportion de déplacements dont la durée de recherche de stationnement est non nulle ($P_{DRECH \neq 0}$) : il s'agit du pourcentage de déplacements en voiture particulière (conducteur) pour lesquels la personne n'a pas un accès immédiat à une place de stationnement.
- Indicateur 4 – la moyenne des durées de recherche de stationnement pour les personnes en stationnement sur voirie (M_{DRECH}) : comme pour l'indicateur 2, sont exclus les déplacements des personnes disposant d'un garage ou d'une place de parking réservée. Seule la moyenne de la durée de recherche de stationnement sur voirie est calculée.
- Indicateur 5 – la proportion de déplacements dont le stationnement à destination est payant ou interdit (P_{PAYANT}) : cet indicateur reflète un autre aspect de la contrainte de stationnement, lié à la tarification ou à l'interdiction plus qu'à la difficulté de trouver une place de stationnement.
- Indicateur 6 – la proportion d'actifs, scolaires et étudiants rencontrant en général des problèmes de stationnement sur leur lieu de travail ou d'études (P_{PBSTAT}) : il s'agit d'un indicateur plus qualitatif, qui reflète une difficulté ressentie par les actifs, scolaires et étudiants, lorsqu'ils se rendent sur leur lieu d'études ou de travail.

Sont exclus aussi du calcul des 6 indicateurs les déplacements inter-modaux (3 % du total à Lille d'après les résultats des deux dernières EMD) qui présentent des caractéristiques différentes des déplacements mono-modaux.

Rappelons ici que dans la méthodologie initiale du rapport de 2004, 5 indicateurs étaient pris en compte :

- la proportion des déplacements pour lesquels la zone d'arrivée du mode mécanisé est différente de la zone destination du déplacement. Cet indicateur a été abandonné car il est trop dépendant de la définition du zonage et est notamment biaisé par la taille respective des zones centrales et périphériques de l'aire d'étude;
- le temps de marche à pied terminal combinant la proportion de temps nuls et la moyenne des temps excluant les temps nuls; cet indicateur a été dédoublé notamment car le calcul de la moyenne des temps de marche à pied excluant les temps nuls peut amener à surclasser pour cet indicateur des zones en raison de quelques cas exceptionnels au sein d'une large majorité de temps déclarés nuls;
- la durée de recherche de stationnement, calculé de la même façon que le temps de marche à pied terminal, lui aussi dédoublé pour les mêmes raisons;

- la proportion de déplacements dont le stationnement à destination est payant ou interdit, l'indicateur est conservé;
- la proportion d'actifs, scolaires et étudiants rencontrant en général des problèmes de stationnement sur leur lieu de travail ou d'études. L'indicateur a été adapté en filtrant les personnes disposant d'une voiture pour se rendre sur leur lieu de travail ou d'études et intégré au calcul de l'indicateur final agrégé.

1.1.3 Détermination du niveau de contrainte par indicateur

Six indicateurs ont donc été choisis pour déterminer la contrainte de stationnement dans une agglomération donnée. Ceux-ci appartiennent à deux classes que l'on peut distinguer par leur méthode de calcul. Il s'agit des indicateurs de proportion et de moyenne.

Pour chacune de ces catégories, la méthode est la même quelle que soit la valeur calculée, qu'il s'agisse par exemple du temps de marche à pied ou de la durée de recherche de stationnement.

A chacun des indicateurs calculé est associé l'intervalle de confiance à 95 % qui permet d'encadrer statistiquement les valeurs par la prise en compte de la taille de l'échantillon.

1.1.3.1 Les indicateurs de proportion

Quatre des indicateurs étudiés sont relatifs à une proportion, c'est-à-dire la part, au sein des déplacements vers une zone destination donnée, de déplacements remplissant une condition donnée.

Pour chacun de ces indicateurs, la première étape consiste à exploiter la base de donnée issue de l'enquête ménages déplacements. Pour cette étape, l'outil LEXEM (Logiciel d'EXploitation des Enquêtes Ménages) développé par le CETE Nord Picardie, qui est une interface avec le logiciel SAS, a été utilisé.

« SAS (Statistical Analysis System) est un progiciel constitué :

- d'un langage de procédure permettant l'étude de données individuelles :
 - tabulation, graphiques,
 - statistiques descriptives nombreuses,
 - corrélation, régression, analyse de la variance,
 - analyse des données,
- d'un langage de programmation évolué permettant de manipuler et de gérer des fichiers de données. »[6].

La première annexe renseigne, pour chaque indicateur, le filtre à créer et les critères lignes et colonnes à remplir dans LEXEM.

Pour chaque exploitation, les résultats sont sortis en nombre de déplacements bruts (nécessaire au calcul de la marge d'erreur statistique), c'est-à-dire enquêtés sur le terrain, et en nombre de déplacements redressés en fonction de la population.

La proportion est calculée par un simple rapport entre le nombre de déplacements redressé remplissant une condition donnée sur le nombre de déplacements redressé total.

La fiabilité statistique est ensuite estimée par le calcul de la marge d'erreur associée à l'intervalle de confiance à 95 %.

Pour une proportion p (calculée à partir des données redressées) sur un échantillon d'une population de n individus (nombre brut de déplacements), cette marge m vaut :

$$m = 1,96 \times \sqrt{\frac{p \times (1 - p)}{n}}$$

Une fois la proportion et sa marge d'erreur calculées pour chacune des zones destinations, les zones peuvent être classifiées selon la méthode suivante :

- Lorsque, pour une zone donnée, le nombre de déplacements bruts recensés vers la zone destination considérée est inférieur à 10 ou la marge d'erreur est supérieure à 0,3, alors la zone est affectée au niveau dit « indéterminé », l'incertitude sur la fiabilité de l'indicateur calculé étant trop importante.
- Toutes les autres zones sont classées selon l'appartenance de la proportion p à des classes prédéfinies selon 3 niveaux de contrainte de stationnement :
 - 1 : faible
 - 2 : moyenne
 - 3 : forte

Les bornes des classes de niveaux de contrainte sont indépendantes de l'agglomération choisie. Elles ont été définies sur la moyenne des 4 enquêtes présentées en étude de cas, ce qui permet des comparaisons géographiques sur la base des mêmes indicateurs : une zone fortement contrainte est définie de la même façon à Lille, Lyon et Montpellier.

- 6-7 % de zones classées en contrainte forte;
- 17-18 % de zones classées en contrainte moyenne;
- 67-68 % de zones classées en contrainte faible;
- 8-9 % de zones classée en contrainte indéterminée.

Il en résulte la définition des classes suivantes pour les 4 indicateurs de proportion :

	Indic 1 : $P_{TMAP \neq 0}$		Indic 3 : $P_{DRECH \neq 0}$		Indic 5 : P_{PAYANT}		Indic 6 : P_{PBSTAT}	
	B inf	B sup	B inf	B sup	B inf	B sup	B inf	B sup
Faible	0 %	40 %	0 %	15 %	0 %	10 %	0 %	20 %
Moyen	40 %	60 %	15 %	30 %	10 %	30 %	20 %	40 %
Fort	60 %	100 %	30 %	100 %	30 %	100 %	40 %	100 %

Illustration 1: Classes de niveaux pour les indicateurs de proportion

Le calcul des indicateurs a été automatisé dans une feuille excel dont on pourra consulter en annexe 2 un extrait concernant l'indicateur numéro 1, la part des déplacements dont le temps de marche à pied terminal est non nul.

1.1.3.2 Les indicateurs de moyenne

Deux indicateurs sont concernés : il s'agit, pour les déplacements avec stationnement sur voirie ou parking public, de la moyenne des temps de marche à pied terminaux et de la moyenne des durées de recherche de stationnement dans une zone donnée.

Pour chaque zone destination, on extrait des données de l'EMD le nombre de déplacements redressés correspondant à chaque durée déclarée (de 0 à 30 min) ainsi que l'effectif total brut.

La moyenne μ est alors calculée ainsi :

$$\mu = \frac{\sum_{t=0}^{30} t \times n_t}{\sum_{t=0}^{30} n_t}$$

où t est le temps considéré déclaré par les individus enquêtés (temps de marche à pied terminal ou durée de recherche de stationnement), n_t est le nombre de déplacements redressés associé à ce temps.

Le calcul de la marge d'erreur est réalisé par le calcul intermédiaire de l'écart-type σ :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=0}^{30} (t - \mu)^2 \times n_t}{\sum_{t=0}^{30} n_t}}$$

Une fois l'écart-type calculé, la marge d'erreur m s'en déduit par la formule suivante :

$$m = 1,96 \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

où n est le nombre total de déplacements bruts vers la zone considérée.

La suite de la classification est réalisée de la même manière que pour les indicateurs de proportion. La seule différence réside dans la valeur de la marge d'échantillonnage au delà de laquelle la zone est classée en « indéterminé » : elle est fixée à 2,5 pour les indicateurs de moyenne.

Les bornes des classes sont, pour les 2 indicateurs, les suivantes :

	Indic 2 : M_{TMAP}		Indic 4 : M_{DRECH}	
	B inf	B sup	B inf	B sup
Faible	0,0	1,0	0,0	0,6
Moyen	1,0	2,0	0,6	1,5
Fort	2,0	/	1,5	/

Illustration 2: Classes de niveaux pour les indicateurs de moyenne (en minutes)

La feuille de calcul automatisée de l'indicateur 2, la moyenne des temps de marche à pied pour le stationnement sur voirie ou parking public, est consultable en annexe 2.

1.1.4 Agrégation et typologie finale

L'objectif de classification des zones par une typologie unique de contrainte de stationnement est atteint par l'agrégation des 6 indicateurs précédemment définis.

La classification répond aux critères résumés dans le tableau suivant, chaque condition étant exclusive de la précédente :

Si	Alors l'indicateur global est
au moins 4 indicateurs sont « indéterminé »	Indéterminé
au moins 3 indicateurs sont « fort » ou 2 indicateurs sont « fort » et au moins 1 indicateur est « moyen » ou 1 indicateur est « fort » et au moins 4 indicateurs sont « moyen »	Fort
2 indicateurs sont « fort » ou 1 indicateur est « fort » et au moins 1 indicateur est « moyen » ou au moins 3 indicateurs sont « moyen »	Moyen
sinon	Faible

Illustration 3: Méthode d'agrégation des 6 indicateurs de contrainte

Cette méthodologie permet d'aboutir à une classification théorique de chacune des zones de l'aire d'étude.

La dernière étape consiste à valider la typologie ainsi obtenue par dire d'experts locaux et le cas échéant, à adapter à la marge les classifications obtenues.

Ainsi, sur Lille, quelques zones ont été déclassées d'un niveau « moyen » à un niveau « faible » en raison d'imprécisions liées à l'indicateur 5, la part de déplacements dont le stationnement à destination est payant ou interdit. Le caractère payant du stationnement est diversement interprété par les personnes enquêtées, par exemple selon que la place de parking soit intégrée au bail du logement principal ou non.

De plus, le stationnement favorise la rotation et peut donc augmenter la disponibilité d'une place dans les zones tarifées. Ce point est donc à prendre en compte lors de la réalisation de l'indicateur 5.

1.2 Résultats sur trois agglomérations

1.2.1 Choix des agglomérations

Les cas analysés au cours de cette étude ont été choisis en fonction de deux critères principaux :

- agglomération de taille suffisante et disposant d'un réseau TC performant possédant une ou plusieurs lignes de TCSP (métro ou tramway);
- réalisation d'une enquête ménages déplacements récente.

Ont ainsi été choisies Lille, Lyon et Montpellier.

Le choix de Lille s'est imposé, l'agglomération répondant aux 2 critères et le CETE Nord-Picardie ayant une bonne connaissance de ses problématiques de déplacements. Ce choix présente aussi l'avantage de la comparaison dans le temps. En effet, Lille Métropole a réalisé deux EMD à huit ans d'écart (1998 et 2006), et l'enquête de 1998 est la première EMD intégrant la question relative à la durée de recherche de stationnement.

Le Grand Lyon est desservi par de nombreuses lignes de TCSP, et vient de réaliser une EMD en 2006.

Enfin, Montpellier est une agglomération de taille moins importante mais a été choisie car elle dispose d'une EMD récente (2003) et est desservie par une ligne de tramway.

1.2.2 Lille

Présentation

Le territoire de LMCU (Lille Métropole Communauté Urbaine) est constitué de 85 communes et s'étend sur 611 km². Sa population en fait la 2ème plus grande intercommunalité de France (hors Paris) avec 1 091 438 habitants dont 212 597 pour Lille, la ville centre² (incluant Lille et ses deux communes associées Hellemmes et Lomme).

Elle a la particularité d'être multipolaire, organisée autour des trois grandes villes que sont Lille, Roubaix (96 984 habitants) et Tourcoing (93 540 habitants).

Le réseau de transports en commun³ est structuré autour de :

- 2 lignes de métro (45 km) :
 - ligne 1 reliant le CHR de Calmette au sud de Lille et Villeneuve d'Ascq ;
 - ligne 2 reliant Lomme d'une part et Roubaix et Tourcoing d'autre part ;
- 2 lignes de tramway (22 km) partant de la gare Lille Flandres dans le centre et allant l'une vers Roubaix et l'autre vers Tourcoing ;
- un réseau de 90 lignes d'autobus.

123 millions de voyages y ont été effectués en 2005.⁴

2 Source : recensement général de la population de 1999 (population sans doubles comptes)

3 Carte du réseau consultable sur le site internet de l'exploitant : www.transpole.fr

4 Source : Certu ,DGMT, Gart, UTP, Enquête annuelle 2005 sur les transports collectifs urbains de Province

Les parts modales de la dernière enquête ménages (2006) sur le périmètre de LMCU sont les suivantes, le chiffre entre parenthèse représentant l'évolution par rapport à l'EMD précédente de 1998 :

- VP : 56 % (-3 %) (42 % « conducteur » et 14 % « passager »)
- TCU : 8,5 % (+2,7 %)
- 2-roues motorisés : 0,7 % (stable)
- Vélo : 1,7 % (-0,2 %)
- Marche : 31 % (+1 %)

Contrainte de stationnement en 1998

Les deux premières cartes présentent la situation sur l'agglomération de Lille en 1998, la première des deux enquêtes exploitées.

Comme pour l'ensemble des EMD exploitées ici, la première carte est à l'échelle de l'agglomération, la seconde à celle de la ville-centre.⁵

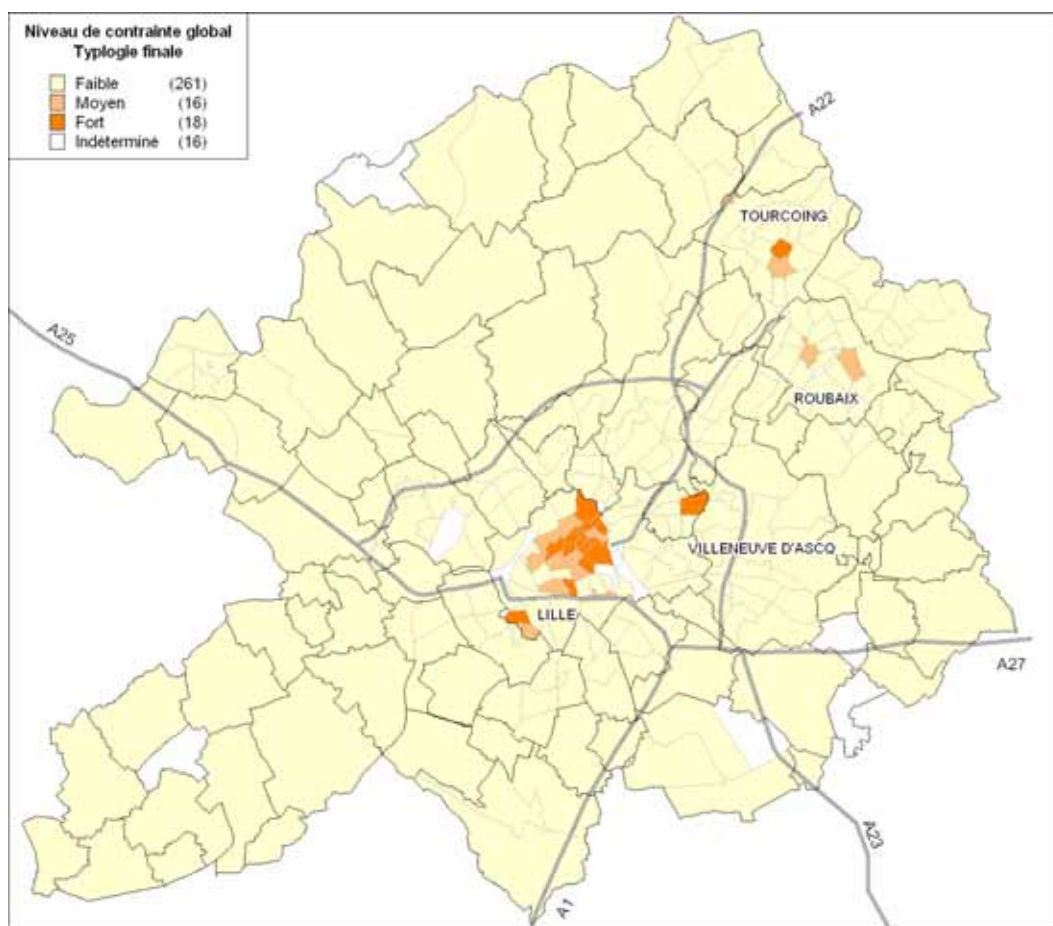


Illustration 4: Lille 1998 - Carte de contrainte de stationnement

⁵ Cartes « agglomération » aux dimensions LxH (36 km x 31 km) et « ville centre » (9 km x 8 km)

Notons au préalable que le zonage choisi est celui utilisé pour le modèle de déplacements de l'agglomération. Ce choix permet une bonne représentativité des indicateurs dans la grande majorité des zones et une localisation fine de la contrainte de stationnement. Il est constitué de 350 zones qui sont destinataires en moyenne de 60 déplacements quotidiens bruts recensés dans l'EMD de 1998.

Cette première carte montre clairement la concentration de la contrainte de stationnement dans le centre des 3 villes les plus importantes de l'agglomération. La surface totale contrainte n'est que de 9 km² (dont 4 km² en contrainte forte), soit seulement 1,5 % de l'aire d'étude.

Roubaix et Tourcoing ne sont concernées que dans des proportions faibles et dans leurs hyper-centres uniquement.

La contrainte de stationnement à Lille est à la fois plus forte et plus étendue. Tous les quartiers centraux sont contraints, en raison à la fois d'une activité importante générant du stationnement des migrants domicile-travail et des personnes accédant aux commerces, mais aussi d'un stationnement résidentiel fort dans des zones densément peuplées.

Le tableau suivant présente les caractéristiques de cette contrainte, en détaillant, par type de contrainte de stationnement, la moyenne des six indicateurs ayant servis de base à la construction de la typologie présentée précédemment :

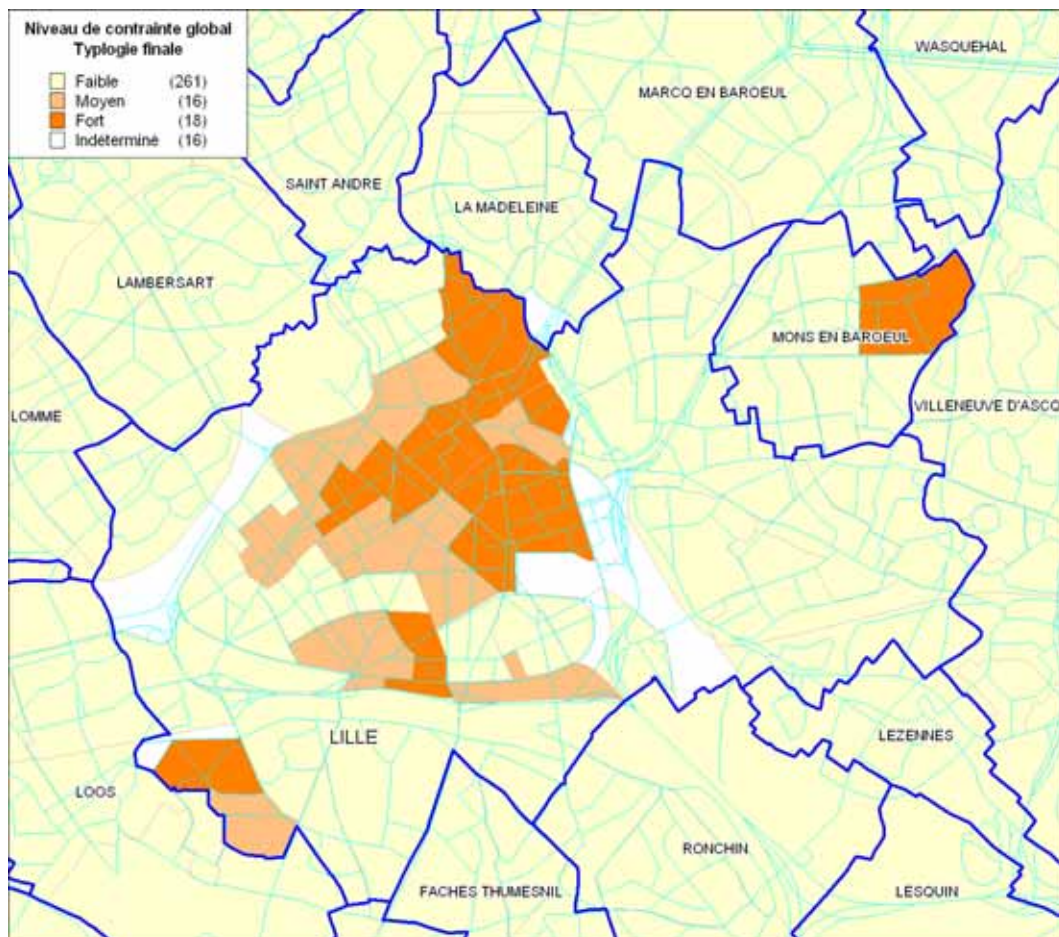


Illustration 5: Lille 1998 - Carte de contrainte de stationnement (zoom sur la ville-centre)

	Niveau fort	Niveau moyen	Niveau faible	Ensemble
Indic 1 : $P_{TMAP \neq 0}$	37 %	29 %	10 %	13 %
Indic 2 : M_{TMAP}	1,7 min	0,9 min	0,3 min	0,4 min
Indic 3 : $P_{DRECH \neq 0}$	22 %	16 %	4 %	6 %
Indic 4 : M_{DRECH}	1,4 min	0,9 min	0,2 min	0,3 min
Indic 5 : P_{PAYANT}	29 %	17 %	4 %	6 %
Indic 6 : P_{PBSTAT}	39 %	35 %	12 %	18 %

Illustration 6: Lille 1998 : Tableau des caractéristiques de la contrainte de stationnement

Pour mémoire, voici le rappel des indicateurs :

- Indicateur 1 : proportion de déplacements dont le temps de marche à pied terminal est non nul;
- Indicateur 2 : moyenne des temps de marche à pied terminaux pour le stationnement sur voirie;
- Indicateur 3 : proportion de déplacements dont la durée de recherche de stationnement est non nulle;
- Indicateur 4 : moyenne des durées de recherche de stationnement pour le stationnement sur voirie;
- Indicateur 5 : proportion de déplacements dont le stationnement en destination est payant ou interdit;
- Indicateur 6 : proportion d'actifs, scolaires et étudiants rencontrant en général des problèmes de stationnement sur leur lieu de travail ou d'études.

Ce tableau de synthèse caractérise bien la forte différence pour l'ensemble des indicateurs entre les zones fortement et faiblement contraintes.

Par exemple, seulement 10 % des personnes ne trouvent pas de place à proximité immédiate de leur destination dans une zone faiblement contrainte, contre 37 % en zone « forte ». La durée de recherche de stationnement est multipliée par 7 dans les zones « fortes » comparé aux zones « faibles ».

Deux étudiants ou actifs sur cinq déclarent un problème de stationnement sur leur lieu d'études ou de travail en zone « forte », soit deux fois plus qu'en zone « faible ».

Contrainte de stationnement en 2006

La situation en 2006, huit ans après la précédente enquête ménages, a fortement évolué, comme en témoignent les cartes de contrainte suivantes (rappelons que la méthode est identique en tout point pour les exploitations de 1998 et 2006) :

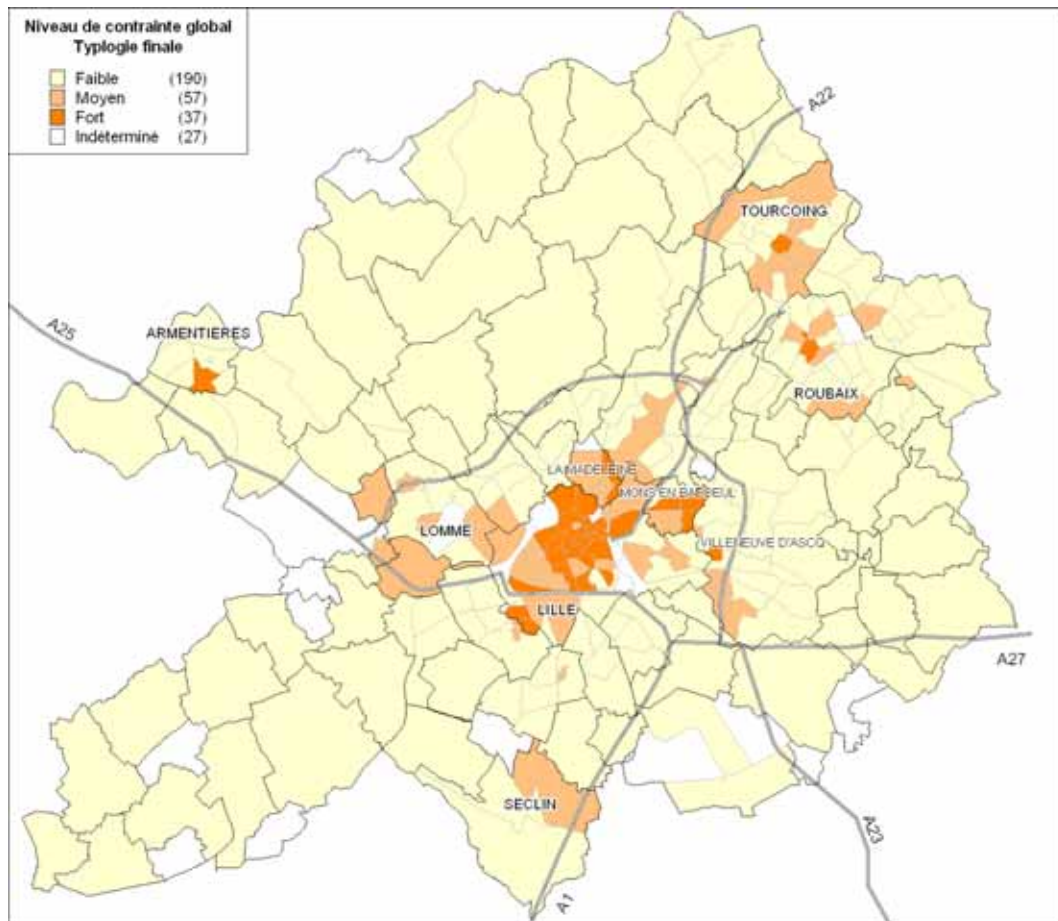


Illustration 7: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement

La contrainte de stationnement s'est très largement étendue au-delà des hyper-centres des trois pôles de l'agglomération. Limitée à une surface de 9 km² en 1998, elle concerne en 2006 53 km² (dont 11 en contrainte forte), soit 8,7 % du territoire de Lille métropole.

Les communes de proche banlieue de Lille sont presque toutes concernées, de Villeneuve d'Ascq à l'est à la commune associée de Lomme à l'ouest, en passant par La Madeleine et Mons-en-Baroeul notamment.

Les villes de Roubaix et Tourcoing voient aussi leurs zones contraintes augmenter, et des villes aux limites du territoire de LMCU apparaissent, telles Armentières à l'ouest et Seclin au sud.

La situation à Lille, présentée dans la carte ci-après est aussi en forte évolution. La quasi totalité de la ville dite « intra-muros » est concernée par la contrainte de stationnement, forte dans les quartiers du Centre, du Vieux-Lille, moyenne dans la partie sud (Moulins, sud de Wazemmes et Gambetta). Seule une zone enclavée au centre n'est pas fortement contrainte, probablement en raison de la présence à cet endroit d'un important parking public en ouvrage (« nouveau siècle », 740 places) qui réduit notamment la durée de recherche de stationnement.

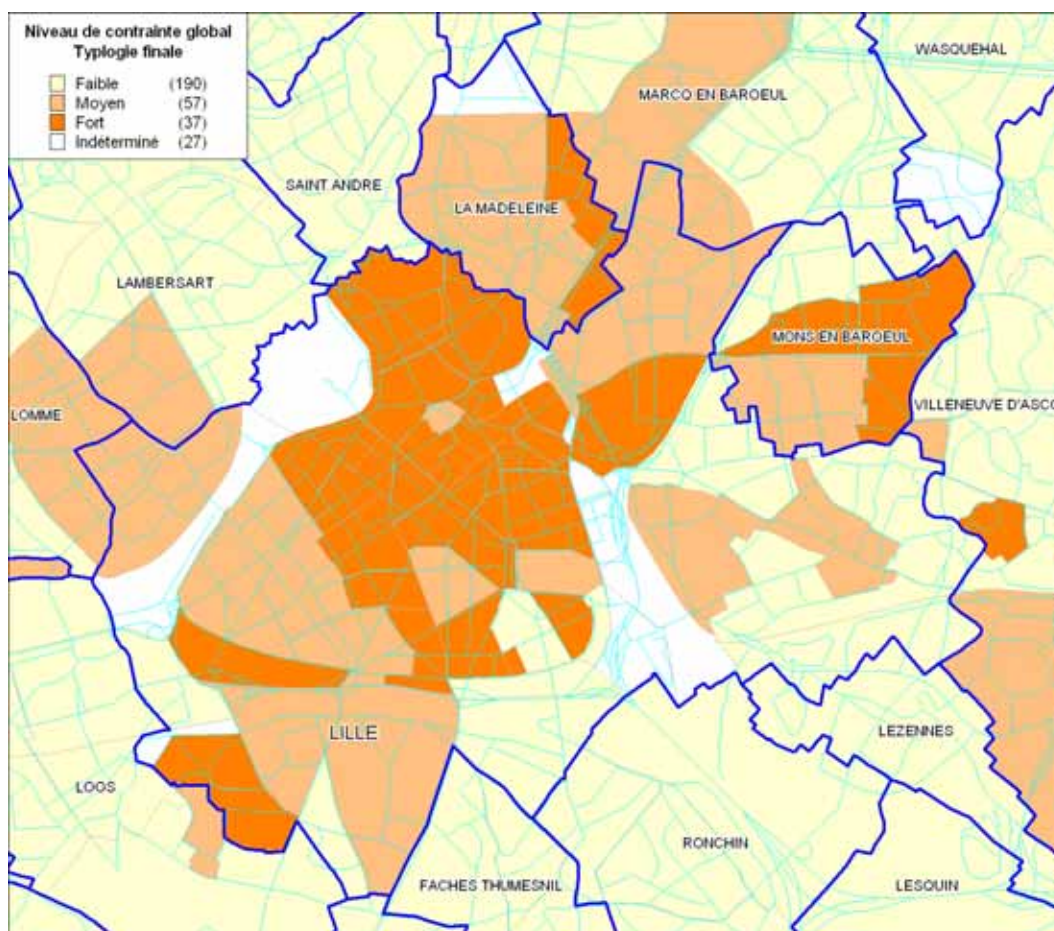


Illustration 8: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement (zoom sur la ville-centre)

Le tableau suivant, construit sur le même modèle que celui présenté pour la situation de Lille en 1998, quantifie la contrainte par niveau :

	Niveau fort	Niveau moyen	Niveau faible	Ensemble
Indic 1 : $P_{TMAP \neq 0}$	61 %	53 %	28 %	37 %
Indic 2 : M_{TMAP}	2,0 min	1,2 min	0,6 min	0,9 min
Indic 3 : $P_{DRECH \neq 0}$	29 %	21 %	8 %	13 %
Indic 4 : M_{DRECH}	1,6 min	0,6 min	0,2 min	0,5 min
Indic 5 : P_{PAYANT}	23 %	7 %	4 %	7 %
Indic 6 : P_{PBSTAT}	53 %	32 %	22 %	31 %

Illustration 9: Lille 2006 : Tableau des caractéristiques de la contrainte de stationnement

Il met en évidence le fait qu'alors même que les zones contraintes se sont fortement étendues, les caractéristiques de cette contrainte se sont aussi renforcées.

Ainsi, 61 % des déplacements ont lieu à distance de la destination finale dans une zone dite « forte », contre 37 % en 1998, et la moyenne du temps de marche à pied terminal dans ces mêmes zones est passé de 1,7 à 2,0 min.

Une des progressions importante est celle de la proportion d'étudiants et d'actifs déclarant un problème de stationnement en général sur leur lieu d'études ou de travail. En moyenne à 18 % en 1998, elle passe à 31 % en 2006.

L'augmentation de la contrainte, constatée dans les faits par les augmentations de temps de marche à pied et de durée de recherche de stationnement, est donc aussi fortement ressentie par les automobilistes de l'agglomération.

1.2.3 Lyon

Présentation

Le Grand Lyon, communauté urbaine de l'agglomération lyonnaise, est constitué de 57 communes depuis le 1^{er} janvier 2007, date d'entrée dans l'EPCI des communes de Givors et Grigny situées au sud-ouest de Lyon et séparées du reste de l'agglomération.

Le périmètre retenu pour la présente étude n'intègre pas ces deux communes, qui ne faisaient pas encore partie du PTU, qui se superpose au Grand Lyon, au moment de l'enquête ménages réalisée en 2006.

Cette EMD, dont le périmètre dépasse de loin les limites de l'agglomération lyonnaise, couvre trois départements (Rhône, Isère, Ain), quatre PTU (Lyon, Villefranche, Bourgoin, Vienne) et 460 communes. Seules les données relatives au Grand Lyon sont analysées ici.

L'agglomération est structurée autour d'un pôle central très attractif composé de Lyon et Villeurbanne.

Son réseau de transports en commun⁶ est le plus développé de Province, combinant de nombreux modes, du métro au bus urbain, en passant par le tramway et le trolleybus :

- 4 lignes de métro (29 km) desservant le centre de Lyon, les quartiers de Vaise, Gerland, la Croix-Rousse et les communes de Villeurbanne et Vénissieux;
- 2 lignes de tramway (24 km) desservant, depuis la gare de Perrache, l'une le campus universitaire de la Doua à Villeurbanne, l'autre les communes de Bron et Saint-Priest;
- Un réseau de 103 lignes d'autobus.

302 millions de voyages y ont été effectués en 2005.

Notons aussi que Lyon a inauguré en mai 2005 Vélo'v, un service mettant à disposition des lyonnais et villeurbannais 3000 vélos répartis sur 250 stations à des tarifs très bas (première demi-heure gratuite). Ce service compte depuis sa mise en service une moyenne de 17 000 à 22 000 locations⁷.

Les parts modales de chacun des modes de transport sont indiquées ci-après. Comme pour Lille, sont présentées entre parenthèse les évolutions absolues par rapport à l'EMD précédente, qui date de 1995 à Lyon :

- VP : 47 % (-5 %) répartis en 37 % « conducteur » et 10 % « passager »
- TCU : 15,3 % (+2,3 %)
- 2-roues : 0,5 % (stable)
- Vélo : 1,7 % (+1,1 %)
- Marche : 34 % (+2 %)

⁶ Carte du réseau sur le site web de l'exploitant : www.tcl.fr

⁷ Source : Ville & Transports – Magazine du 22/11/2006

La part modale des TC y est la plus importante parmi les agglomérations provinciales. Elle progresse sur la dernière décennie en prenant des parts à celle de la voiture particulière, qui recule de 5 points. Les modes doux sont les autres bénéficiaires, avec des progressions relatives de la marche à pied et du vélo de +4 et +180 %.

Cartes de contrainte de stationnement

Le zonage utilisé pour qualifier la contrainte de stationnement sur le Grand Lyon est celui qui a été défini lors de l'enquête ménages. Le nombre relativement restreint de zones qui n'ont pu être classifiées après exploitation des données ne nécessitait pas d'agréations de zones.

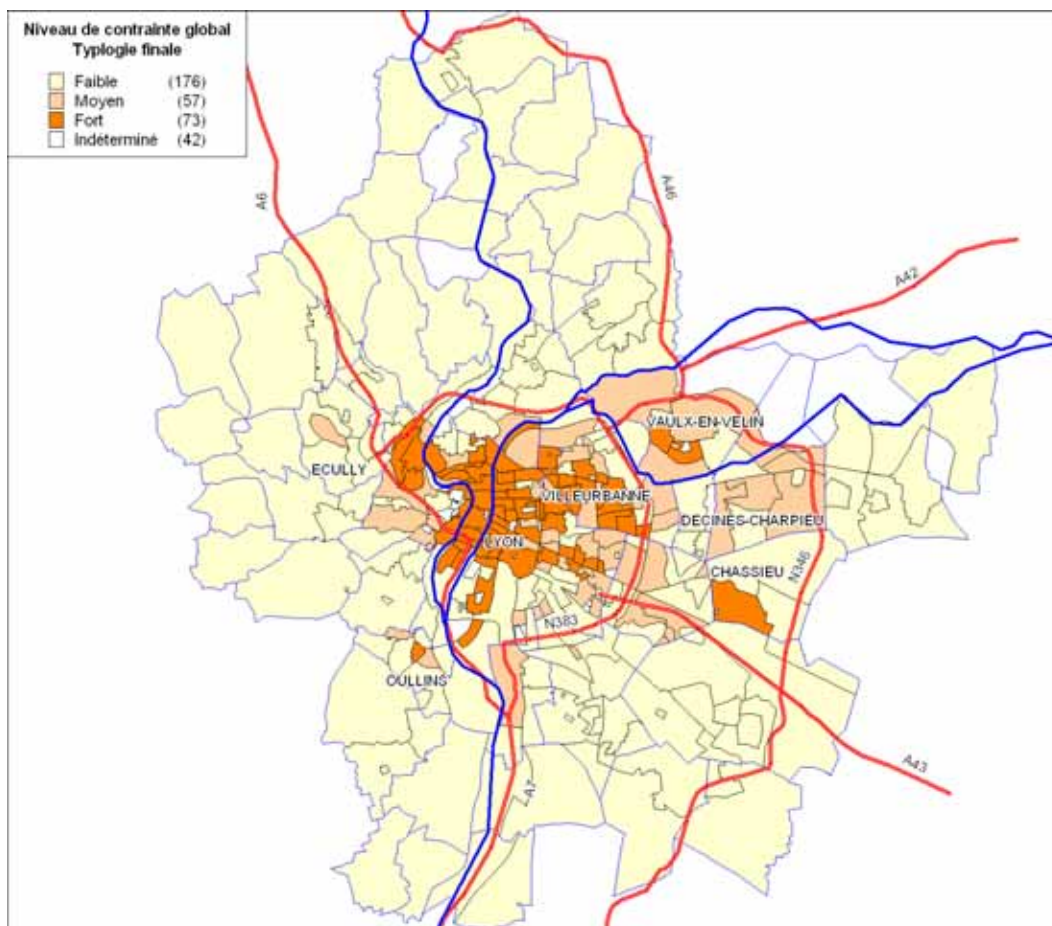


Illustration 10: Lyon - Carte de contrainte de stationnement

Cette première carte à l'échelle de l'agglomération montre qu'un nombre réduit des 55 communes du Grand Lyon est concerné par la contrainte de stationnement : le pôle central constitué de Lyon et Villeurbanne est en quasi totalité couvert par une contrainte forte ou moyenne.

Quelques villes de proche banlieue sont aussi concernées, notamment à l'est (Vaulx-en-Velin, Décines-Charpieu et Chassieu) mais aussi au sud-ouest (Oullins) et dans une moindre mesure à l'ouest dans les monts du lyonnais, où seul le centre d'Ecully est moyennement contraint. Toutefois, la taille des zones en périphérie rend l'analyse plus aléatoire, car la contrainte peut en réalité être restreinte à espace réduit au sein d'une zone de grande taille.

Au total, les zones fortement et moyennement contraintes couvrent respectivement 26 km², soit 5,2 % du Grand Lyon, et 44 km² (9,0 %).

La carte ci-dessous détaille la situation lyonnaise :

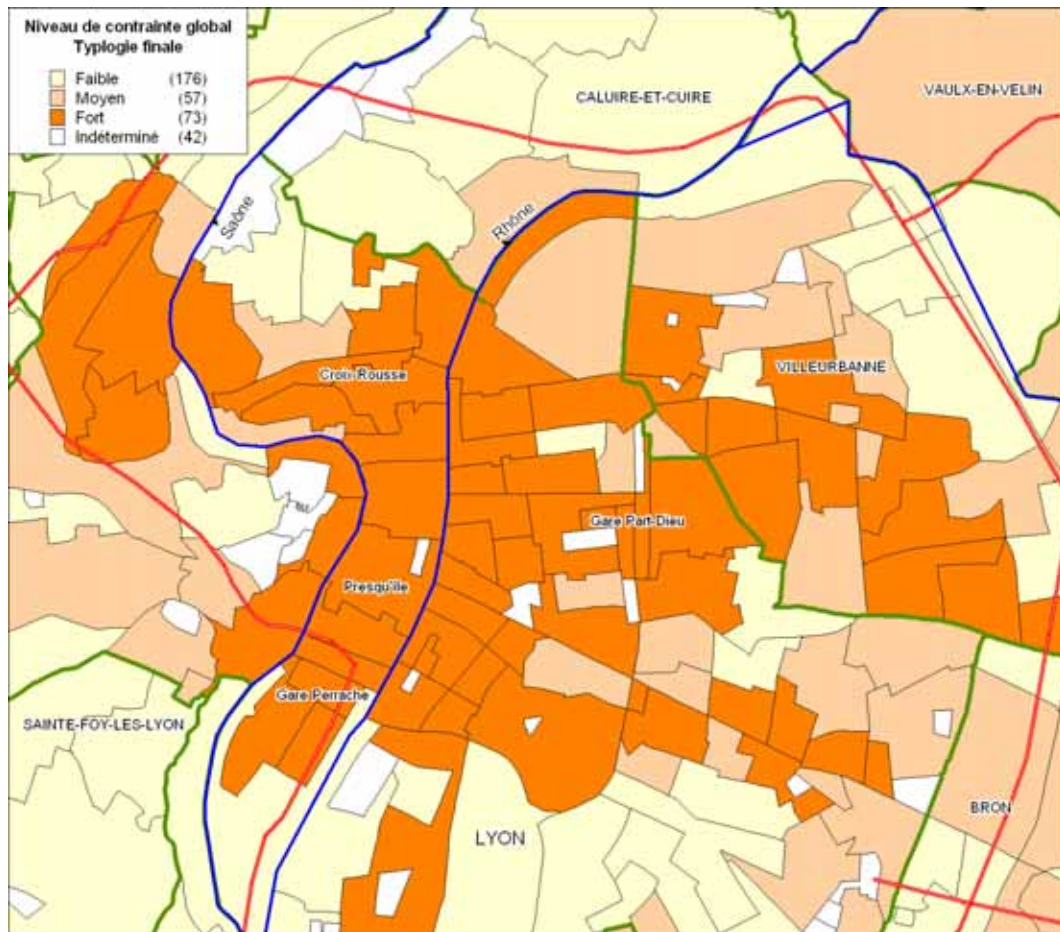


Illustration 11: Lyon - Carte de contrainte de stationnement (zoom sur la ville-centre)

Une très grande partie de Lyon est contrainte : d'une surface de 48 km², la commune est fortement contrainte sur 17 km² (36 %) et moyennement sur 10 km² (21 %). Tous les quartiers centraux sont en zone « forte », de Part-Dieu à la Presqu'île et Croix-Rousse. Seuls les quartiers sud de Lyon sont faiblement contraints. La situation de Villeurbanne est similaire.

Le tableau suivant permet de quantifier les trois niveaux de contrainte sur Lyon, par le calcul des indicateurs sur les zones agrégées :

	Niveau fort	Niveau moyen	Niveau faible	Ensemble
Indic 1 : $P_{TMAP \neq 0}$	53 %	45 %	25 %	33 %
Indic 2 : M_{TMAP}	2,1 min	1,2 min	0,6 min	1,0 min
Indic 3 : $P_{DRECH \neq 0}$	29 %	17 %	7 %	13 %
Indic 4 : M_{DRECH}	2,3 min	0,8 min	0,3 min	0,8 min
Indic 5 : P_{PAYANT}	29 %	11 %	5 %	10 %
Indic 6 : P_{PBSTAT}	61 %	36 %	19 %	27 %

Illustration 12: Lyon - Tableau des caractéristiques de la contrainte de stationnement

Le premier indicateur est élevé pour les deux niveaux de contrainte « fort » et « moyen », avec respectivement 53 % et 45 % de déplacements sans stationnement à proximité immédiate de la destination, contre 25 % en zone faible.

La durée de recherche de stationnement moyenne est particulièrement élevée en zones « fortes », jusqu'à 3 fois plus élevée qu'en moyenne et 8 fois plus qu'en zone « faible ».

Le rapport des proportions de personnes déclarant des problèmes de stationnement sur leur lieu de travail ou d'études est de 1 à 3 entre zones « moyennes » et « forte ».

1.2.4 Montpellier

Présentation

La communauté d'agglomération de Montpellier est constituée de 31 communes peuplées par 366 895 habitants sur une superficie de 422 km².

Toutefois ce territoire ne présente pas une cohérence sur le plan des déplacements (voir carte ci-dessous), contrairement à l'enquête ménages réalisée en 2003 sur 48 communes de superficie totale 724 km² pour une population d'environ 425 000 habitants.



Illustration 13: Montpellier – Carte des périmètres EMD (ensemble des communes représentées) et PTU (périmètre rouge)

L'exploitation sera donc réalisée sur le périmètre de l'enquête ménages.

Les données du réseau TC et de sa fréquentation sont disponibles sur le PTU (Périmètre de Transports Urbains) de 31 communes. En voici les principaux éléments constitutants⁸ :

- 1 ligne de tramway de 15 km traversant uniquement la commune de Montpellier entre les quartiers Mosson et Odysseum, mise en service en juillet 2000 ;
- un réseau de 30 lignes d'autobus de 365 km de longueur.

Il a transporté près de 52 millions de passagers (nombre de voyages) en 2005, selon l'enquête TCU 2005.

Notons que Montpellier a inauguré en décembre 2006 sa deuxième ligne de tramway de 20 km entre les communes de Jacou et Saint-Jean-de-Védas.

Les parts modales des différents modes relevées en 2003 sur le périmètre de l'EMD sont les suivantes :

- VP : 61 % répartis en 47 % « conducteur » et 14 % « passager »
- TCU : 6,8 %
- 2-roues motorisés : 1,5 %
- Vélo : 2,3 %
- Marche à pied : 26 %

La part de la voiture est élevée, supérieure à celles de Lille et Lyon notamment. Les parts modales des deux-roues, motorisés ou vélos, sont supérieures.

Cartes de contrainte de stationnement

Le découpage utilisé pour qualifier la contrainte de stationnement est celui issu d'une agrégation des 325 zones fines de l'EMD en 275 zones, regroupement permettant d'avoir des effectifs de déplacements suffisants pour qualifier la grande majorité des zones selon un niveau de contrainte donné.

La méthode utilisée pour le regroupement s'est basée dans un premier temps sur la localisation des zones dont les effectifs bruts de déplacements recensés lors de l'EMD étaient inférieurs à 10. La plupart était localisée dans l'hyper-centre. La carte des niveaux d'offre TC a été superposée à celle des zones fines de l'EMD, et les regroupements ont été faits sur des zones contiguës ayant le même niveau de desserte, notamment autour de la ligne de tramway.

Les zones présentant des effectifs très faibles ont parfois été regroupées par 5 à 6, notamment dans les quartiers est de Montpellier.

8 Carte du réseau consultable sur le site internet de l'exploitant : www.montpellier-agglo.com/tam

Les résultats sont tout d'abord présentés sur le périmètre de l'EMD de 48 communes :

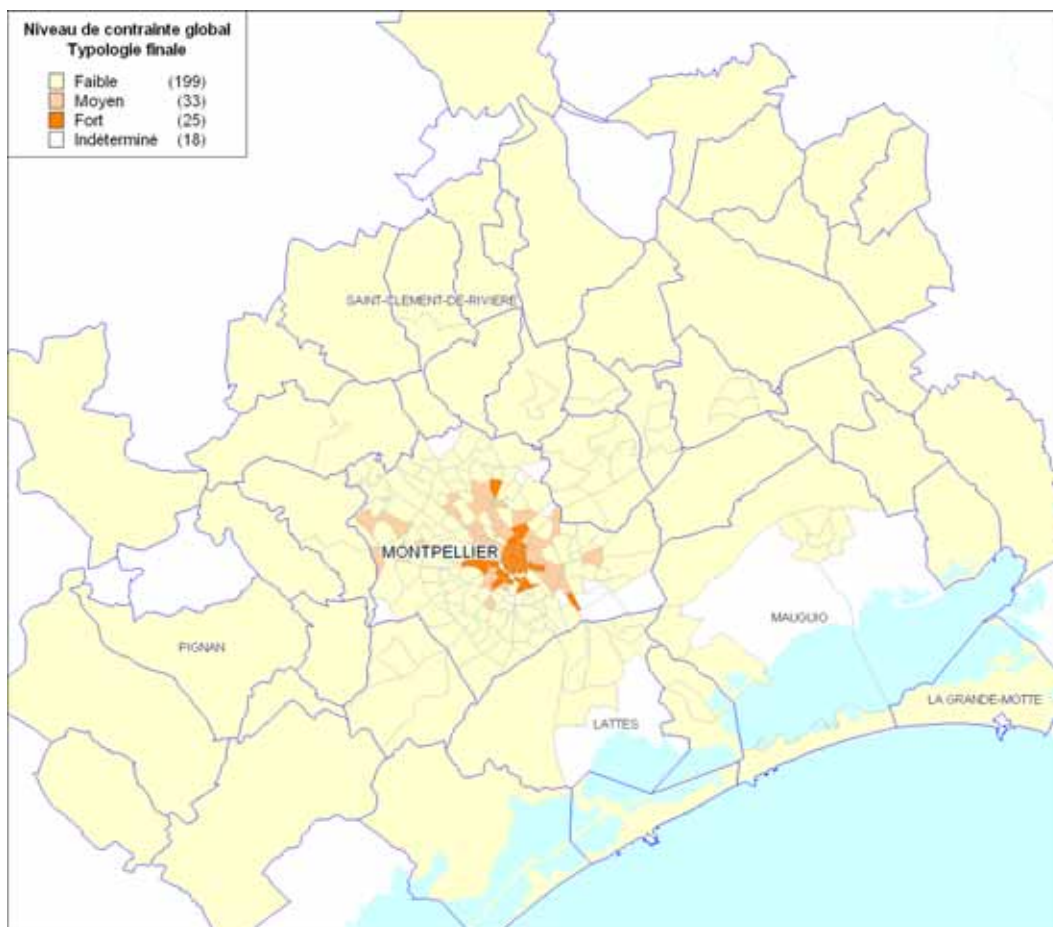


Illustration 14: Montpellier - Carte de contrainte de stationnement

La carte « agglomération » met en évidence le fait que seule la ville de Montpellier est concernée par la contrainte de stationnement. Toutes les communes de proche banlieue et périurbaines, voire rurales, sont classées en contrainte faible.

Le zoom sur la ville-centre, présenté ci-après, permet de situer dans le détail la contrainte sur la commune de Montpellier :

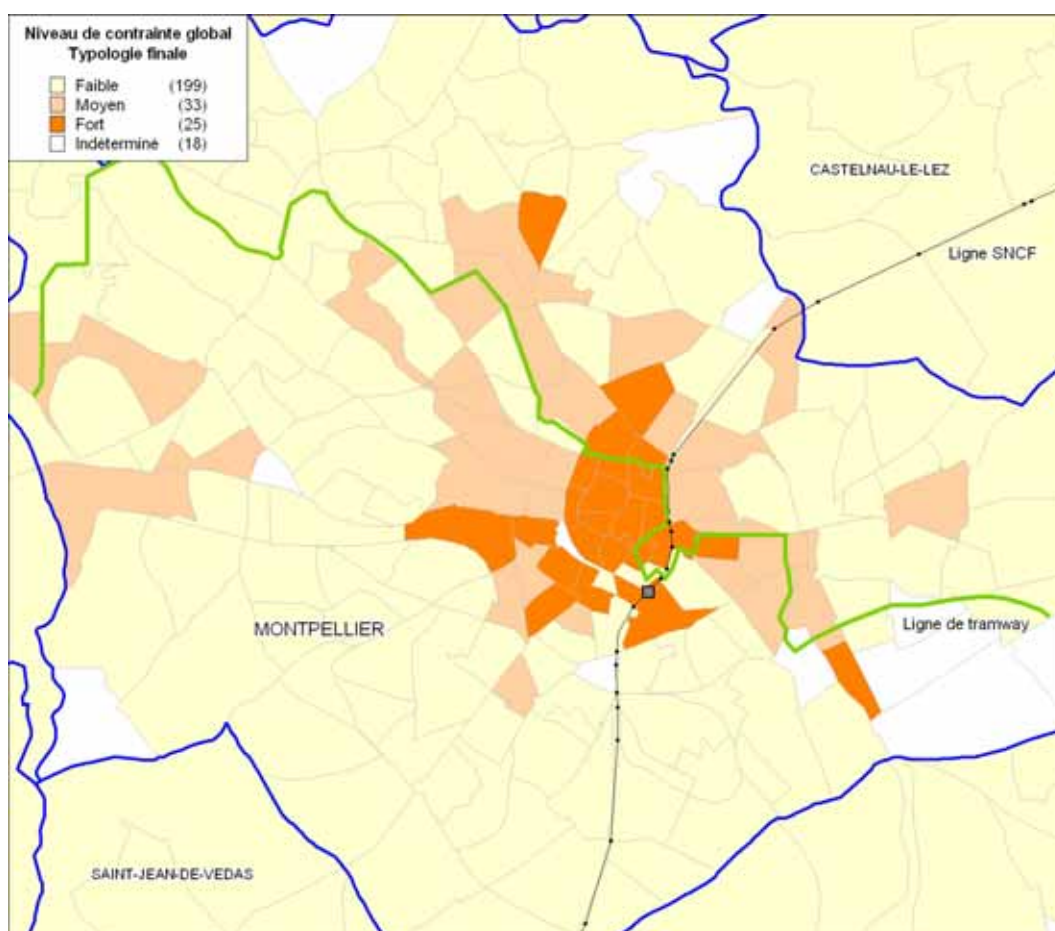


Illustration 15: Montpellier - Carte de contrainte de stationnement (zoom sur la ville-centre)

Notons tout d'abord la représentation sur la carte de la ligne 1 de tramway en vert et de la ligne SNCF traversant l'agglomération en noir.

Le centre-ville apparaît très clairement comme une zone fortement contrainte en terme de stationnement. L'ensemble des zones fortes représente une surface totale de 2,5 km², soit 0,3 % de la surface totale de l'aire d'étude.

La contrainte moyenne, située globalement dans les quartiers à proximité du centre, couvre une surface de 7 km² (1 % de la surface totale).

Cette contrainte est donc assez limitée dans son étendue ; le tableau suivant en détaille les caractéristiques :

	Niveau fort	Niveau moyen	Niveau faible	Ensemble
Indic 1 : $P_{TMAP \neq 0}$	47 %	32 %	13 %	17 %
Indic 2 : M_{TMAP}	3,1 min	1,1 min	0,4 min	0,7 min
Indic 3 : $P_{DRECH \neq 0}$	25 %	17 %	5 %	7 %
Indic 4 : M_{DRECH}	1,8 min	1,2 min	0,3 min	0,5 min
Indic 5 : P_{PAYANT}	48 %	19 %	3 %	7 %
Indic 6 : P_{PBSTAT}	78 %	50 %	21 %	34 %

Illustration 16: Montpellier : Tableau des caractéristiques de la contrainte de stationnement

Ces résultats mettent en évidence une très forte variation selon les trois niveaux de contrainte des six indicateurs.

Ainsi, alors qu'en moyenne, 17 % des déplacements ont un temps de marche à pied terminal non nul, ce chiffre monte à 25 % en zone fortement contrainte. Le temps de marche à pied terminal moyen est multiplié par 4,5 en zone forte comparé à la moyenne, celui de la durée de recherche de stationnement par 3,5.

Enfin, le pourcentage d'actifs/étudiants déclarant des problèmes de stationnement sur lieu de travail/études est de 78 % en zone forte, soit près de quatre fois plus qu'en zone faible et 2,3 fois plus qu'en moyenne.

Les zones moyennement contraintes se trouvent dans une situation intermédiaire : 32 % de temps de marche terminaux non nul (15 points au dessus de la moyenne), et une personne sur deux déclarant des problèmes de stationnement sur lieu de travail.

1.3 Synthèse et valorisation des résultats

Le rapprochement des résultats principaux obtenus sur les trois agglomérations étudiées permet un éclairage supplémentaire (l'exploitation retenue pour Lille est celle de 2006).

Dans un premier temps, comparons l'étendue des zones contraintes en terme de stationnement sur les trois périmètres, le chiffre entre parenthèses représentant la part de surface contrainte sur la surface totale de l'aire d'étude :

	Contrainte forte	Contrainte moyenne	Contrainte faible	Ensemble de l'aire	Densité de population
Lille	11 km ² (1,8 %)	43 km ² (6,9 %)	516 km ² (84 %)	615 km ²	1786 hab/km ²
Lyon	26 km ² (5,2 %)	44 km ² (9,0 %)	393 km ² (80 %)	491 km ²	2397 hab/km ²
Montpellier ⁹	2 km ² (0,3 %)	7 km ² (1,0 %)	617 km ² (85 %)	724 km ²	859 hab/km ²

Illustration 17: Comparaison entre les 3 agglomérations de l'étendue de la contrainte de stationnement

Ce premier tableau traduit de fortes disparités sur les 3 agglomérations étudiées.

La contrainte forte couvre une surface qui varie de 2 km² à Montpellier à 26 km² à Lyon, Lille se trouvant à un niveau intermédiaire avec 11 km². Les deux grandes métropoles se situent à un niveau équivalent d'étendue de contrainte moyenne, autour de 43 à 44 km², Montpellier étant toujours en fort retrait avec 7 km².

On observe donc une concentration très forte de la contrainte dans l'hypercentre à Montpellier, alors qu'à Lille cette contrainte se répartit dans les centres des 3 villes principales de l'agglomération. A Lyon, celle-ci s'étend sur la quasi-totalité du territoire communal de la ville-centre, mais touche aussi quelques villes de proche banlieue.

Les valeurs de densité de population peuvent être un facteur explicatif de ces écarts : elles semblent indiquer que plus la densité de population est élevée, plus la contrainte de stationnement est étendue.

⁹ Le chiffre de densité de population sur Montpellier est renseigné sur la communauté d'agglomération constituée de 31 communes et d'une surface de 422 km²

Ainsi la surface contrainte couvre 14,2 % du Grand Lyon, l'agglomération la plus dense avec près de 2400 hab/km². A Lille, 8,7 % de la surface de LMCU est contrainte, pour une densité de 1800 hab/km². L'agglomération de Montpellier, qui est de loin la moins densément peuplée des 3 agglomérations avec 860 hab/km², est aussi la moins contrainte en surface, avec 2,5 % du territoire de l'agglomération (1,3 % du périmètre EMD).

La densité n'est qu'un facteur explicatif. Le choix de la politique de stationnement est bien sûr prépondérant. Ainsi, Montpellier a décidé de concentrer ses efforts sur l'hypercentre, où le stationnement est rendu presque impossible par la piétonnisation du centre historique. A Lyon, cette politique, d'une intensité moins forte, s'étend en revanche sur une plus grande partie de la ville.

Le tableau suivant, qui rappelle la valeur des 6 indicateurs en zones « fortes » ainsi que leurs écarts à la moyenne observée sur chaque périmètre, permet de mesurer l'intensité de la contrainte :

	Indicateur 1 P _{TMAP≠0}	Indicateur 2 M _{TMAP}	Indicateur 3 P _{DRECH≠0}	Indicateur 4 M _{DRECH}	Indicateur 5 P _{PAYANT}	Indicateur 6 P _{PBSTAT}
Lille	61 % (+24 %)	2,0 min (+1,1 min)	29 % (+16 %)	1,6 min (+1,1 min)	23 % (+16 %)	53 % (+22 %)
Lyon	53 % (+20 %)	2,1 min (+1,0 min)	29 % (+16 %)	2,3 min (+1,5 min)	29 % (+18 %)	61 % (+34 %)
Montpellier	47 % (+29 %)	3,1 min (+2,4 min)	25 % (+18 %)	1,8 min (+1,3 min)	48 % (+41 %)	78 % (+43 %)

Illustration 18: Comparaison entre les 3 agglomérations des caractéristiques de la contrainte de stationnement en zones fortes

Si Montpellier a la zone contrainte la moins étendue, ses caractéristiques sont en revanche les plus éloignées des 3 agglomérations comparé à la moyenne.

Ainsi, la proportion de temps de marche à pied terminal non nul en zone forte est de 29 points supérieure à la moyenne à Montpellier, contre respectivement 24 points et 20 points à Lille et Montpellier. Pour l'indicateur 2, l'écart à la moyenne est à 2,4 min à Montpellier, soit plus de deux fois plus que dans les deux autres agglomérations.

L'indicateur 6 montre aussi qu'une très grande partie des étudiants et actifs déclare des problèmes de stationnement sur leur lieu d'étude ou de travail en zone fortement contrainte (78 % contre 53 % et 61 % à Lille et Lyon).

Chacune des agglomérations sur laquelle l'exploitation a été effectuée montre des caractéristiques de contrainte de stationnement différentes. De grandes tendances se dégagent, mais la particularité de chaque ville nécessite la réalisation de ce même travail pour y faire progresser la connaissance des problématiques de stationnement. L'automatisation des calculs permet ainsi de dessiner ces mêmes cartes de contraintes lorsque l'agglomération dispose d'une EMD récente.

2. Influence de la contrainte de stationnement sur le choix modal

La première partie de l'étude visait à définir, pour une agglomération disposant d'une EMD, l'étendue et les caractéristiques de la contrainte de stationnement. Cette seconde partie s'intéresse aux conséquences de cette contrainte sur le partage modal, en intégrant dans l'analyse la desserte en transports collectifs.

2.1 Méthodologie

2.1.1 Captivité des personnes aux modes alternatifs à la VP

La concurrence entre la voiture et les autres modes de transport est pertinente lorsqu'elle est analysée sur les personnes ayant la possibilité de choisir entre les deux. Ainsi, il apparaît utile de ne comparer les partages modaux que sur des populations « ayant choix », c'est-à-dire disposant d'une voiture particulière pour leurs déplacements quotidiens.

Un filtre est donc appliqué à l'ensemble des exploitations de cette partie, qui porte sur la captivité ou non des personnes aux transports collectifs. Est dite captive des modes alternatifs à la VP une personne ne disposant pas du choix « voiture particulière » pour ses déplacements, soit parce qu'elle n'a pas le permis de conduire, soit parce qu'elle ne dispose pas d'une voiture de façon régulière au sein de son ménage.

Ainsi, les personnes se répartissent selon 4 catégories liées à cette notion de captivité :

- C1 : personne dont le ménage ne dispose pas de voiture ;
- C2 : personne dont le ménage dispose d'une voiture mais n'ayant pas le permis de conduire ;
- NC1 : personne ayant le permis de conduire et dont le ménage dispose d'une voiture mais dont la position dans le ménage limite *a priori* sa possibilité de l'utiliser ;
- NC2 : personne ayant le permis de conduire et dont la position dans le ménage lui permet *a priori* d'utiliser une voiture pour ses déplacements.

Le tableau situé page suivante détaille les caractéristiques socio-professionnelles de chacune des 4 catégories sur le cas de Lille d'après les données de l'EMD 2006.

Les captifs sont majoritairement des jeunes, élèves, étudiants ou employés/ouvriers. Une grande majorité d'entre eux n'a pas le permis de conduire.

A l'inverse, les non captifs sont tous en possession du permis (par définition de la variable de captivité), en grande majorité des actifs, dont une part importante en profession intermédiaire ou libérale et des cadres.

La catégorie NC2 est celle qui dispose lors de la quasi totalité de ses déplacements de la possibilité d'utiliser la voiture particulière. C'est donc cette catégorie qui va faire l'objet des analyses de cette partie car seule celle-ci dispose du choix complet de mode de transport.

Étudier la conséquence d'une contrainte de stationnement sur une population se déplaçant majoritairement à pied ou en transports en commun ne serait pas pertinent, car la contrainte ne joue pas sur elle.

La catégorie NC2 est composée à 75 % de personnes entre 26 et 60 ans, contre 51 % en moyenne pour les résidents de l'aire d'étude. Les cadres représentent 19 % de cette catégorie (contre 10 % en moyenne sur toute la population).

	C1	C2	NC1	NC2	Ensemble
Nombre de personnes	174 657	262 108	96 839	469 908	1 003 512
Avec permis	30 %	0 %	100 %	100 %	62 %
Conduite accomp.	1 %	3 %	0 %	0 %	1 %
Sans permis	69 %	97 %	0 %	0 %	37 %
Moins de 18 ans	14 %	66 %	0 %	0 %	20 %
18 à 25 ans	22 %	13 %	24 %	9 %	14 %
26 à 60 ans	37 %	16 %	58 %	75 %	51 %
Plus de 60 ans	28 %	6 %	17 %	16 %	16 %
Élèves	20 %	71 %	7 %	2 %	24 %
Étudiants	11 %	3 %	10 %	3 %	5 %
Employés	28 %	10 %	37 %	28 %	24 %
Ouvriers	21 %	6 %	13 %	19 %	16 %
Prof. intermédiaires	6 %	2 %	16 %	22 %	13 %
Prof. Libér. / Cadres	3 %	1 %	7 %	19 %	10 %
Inactifs / Chômeurs	9 %	6 %	7 %	2 %	5 %
Autres	3 %	1 %	3 %	5 %	3 %

Illustration 19: Caractéristiques des personnes selon leur captivité aux modes alternatifs à la VP (Lille 2006)

La localisation de ces différentes catégories de population au sein de la structure urbaine n'est pas homogène :

Secteur	C1	C2	NC1	NC2
Lille	40 %	10 %	36 %	14 %
Roubaix	29 %	11 %	31 %	29 %
Tourcoing	20 %	10 %	41 %	29 %
Armentières	12 %	8 %	52 %	28 %
Banlieue Roubaix	10 %	9 %	52 %	29 %
Banlieue Tourcoing	6 %	8 %	55 %	32 %
Banlieue est Lille	15 %	9 %	45 %	30 %
Banlieue sud Lille	10 %	10 %	55 %	24 %
Banlieue nord ouest Lille	11 %	11 %	51 %	26 %
Sud ouest CUDL	6 %	6 %	56 %	32 %
Comines / Quesnoy	9 %	10 %	54 %	27 %
Ensemble	17 %	10 %	47 %	26 %

Illustration 20: Tableau de répartition géographique des catégories de captivité aux modes alternatifs à la voiture

Il met en évidence une forte sur-représentation des catégories C1 (personnes dont le ménage ne dispose pas de voiture) dans les centres urbains, particulièrement celui de Lille. A l'inverse, en secteur rural, les captifs C1 sont sous-représentés. Ainsi, la part totale des captifs VP varie de 12 % dans le secteur sud-ouest de la communauté urbaine de Lille à 50 % dans Lille.

La carte suivante illustre les écarts en nombre de points entre le secteur considéré et la moyenne de l'aire d'étude :

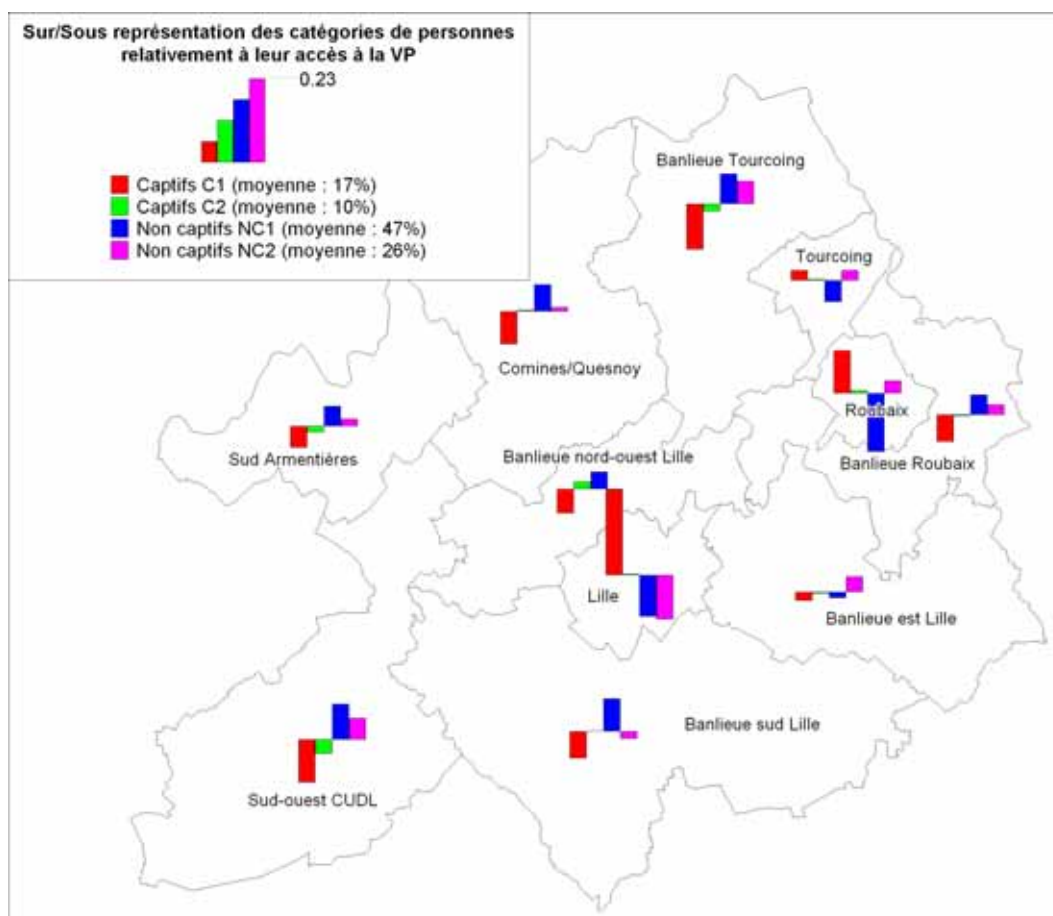


Illustration 21: Représentation géographique des catégories de captivité aux modes alternatifs à la voiture

Les pratiques modales des différentes catégories sont reprises ci-dessous, le chiffre entre parenthèse étant la part modale tous modes mécanisés, c'est-à-dire à l'exclusion de la marche à pied.

	C1	C2	NC1	NC2	Ensemble
VP conducteur	0 %	0 %	48 %	71 %	42 %
VP passager	9 %	37 %	13 %	5 %	14 %
TC	25 %	14 %	9 %	3 %	9 %
2 Roues	3 %	4 %	1 %	2 %	2 %
Marche à pied	62 %	44 %	29 %	18 %	31 %
Autres	0 %	1 %	0 %	1 %	1 %

Illustration 22: Partage modal selon la captivité des personnes aux modes alternatifs à la VP (Lille 2006)

Sans surprise, les « captifs des modes alternatifs à la VP » utilisent très majoritairement la marche à pied et les TC pour leurs déplacements. Les parts TC tout mode mécanisé atteignent respectivement 66 % et 26 % des catégories C1 et C2 contre 14 % en moyenne. Un nombre important d'entre eux est toutefois utilisateur de la voiture, en tant que passager (65 % tout mode mécanisé dans la catégorie C2). La catégorie NC2 se déplace en très grande majorité en voiture particulière (93 % parmi les modes mécanisés). Nous verrons si une contrainte de stationnement permet de faire baisser cette part très élevée.

2.1.2 Contrainte de stationnement à destination

Il est tout d'abord choisi de ne s'intéresser qu'aux déplacements ayant une extrémité au domicile. En effet, le choix du mode pour les déplacements secondaires est souvent dépendant du choix du mode du premier déplacement dont l'origine est le domicile.

La possibilité d'étudier les conséquences d'une contrainte de stationnement à l'origine du déplacement, c'est-à-dire au domicile, a été écartée. En effet, nous ne nous intéressons qu'aux personnes disposant d'une voiture pour leurs déplacements (catégorie NC2). Quelle que soit la contrainte sur leur lieu de résidence, celle-ci n'influera probablement qu'à la marge sur le choix quotidien du mode de déplacement. Une forte contrainte sur le lieu de résidence a d'avantage de conséquences sur les choix à long terme, notamment celui de la possession du véhicule, ou sur un choix d'utilisation quotidienne du véhicule pour éviter le stationnement payant sur voirie en journée au domicile.

L'analyse se porte donc sur les conséquences sur le choix du mode de la contrainte de stationnement à destination des déplacements d'origine « domicile ».

2.1.3 Répartition des déplacements selon leur longueur

Le choix du mode de transport pour ses déplacements quotidiens est en grande partie conditionné par la longueur du trajet à effectuer. En effet, sur les trajets courts, les modes doux (marche à pied et vélo) sont fortement concurrentiels de la voiture, notamment la marche à pied. A l'inverse, pour des déplacements de plusieurs kilomètres, les transports collectifs deviennent la meilleure possibilité pour un choix alternatif à la voiture particulière.

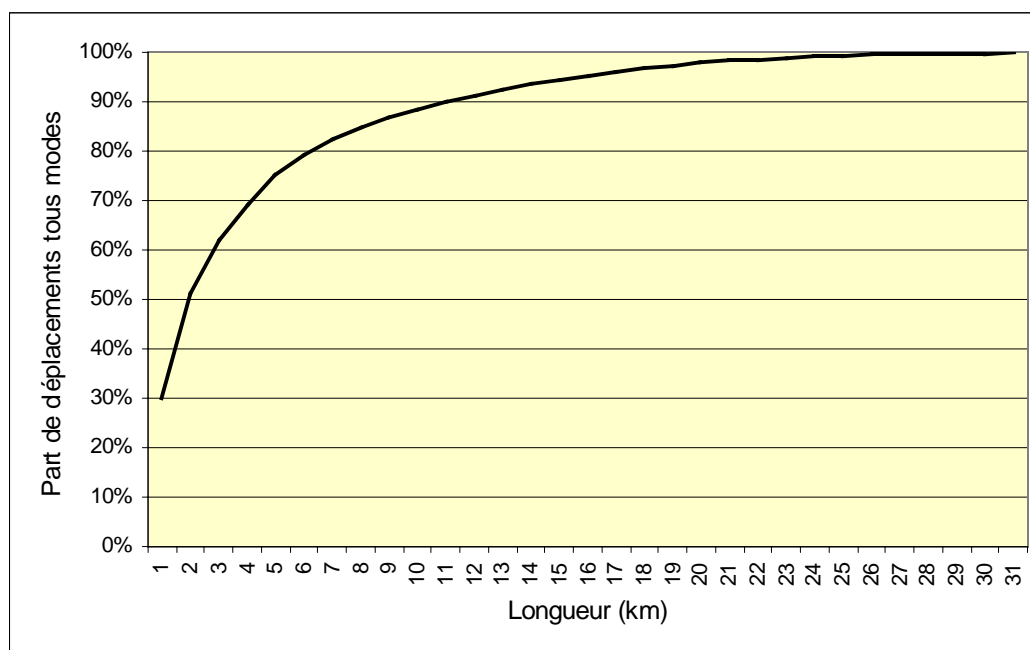


Illustration 23: Distribution de la longueur des déplacements (EMD Lille 1998)

L'exploitation de l'EMD de Lille 1998, à laquelle a été incorporée la variable distance calculée grâce au modèle de déplacements développé sur l'agglomération, permet de donner la répartition des déplacements selon leur longueur :

Ce graphique montre que 30 % des déplacements en agglomération sont inférieurs à 1 km, 50 % à 2 km et 75 % à 5 km. Cette distribution est observée de manière générale dans les grandes agglomérations françaises. Concernant la pratique de la marche à pied, la barre des 2 km est la limite de distance au-delà de laquelle les déplacements réalisés par ce mode sont marginaux. En effet, seuls 2 % des déplacements en marche font plus de 2 km (résultats de l'enquête ménages de Lille 1998).

Ainsi, les parts modales des déplacements courts et longs, séparés par la valeur 2 km sont les suivantes :

	VP	TC	Marche	Autres	Effectifs
Déplacements courts (< 2 km)	38 %	1 %	58 %	3 %	2 259 591
Déplacements longs (> 2 km)	81 %	12 %	3 %	4 %	2 159 161
Ensemble	59 %	7 %	31 %	3 %	4 418 752

Illustration 24: Partage modal des déplacements courts et longs (EMD Lille 1998)

Ce tableau montre la nécessité de traiter le partage modal selon deux types de déplacements : les courts, pour lesquels l'analyse sera axée sur la concurrence de la marche à pied avec la voiture, et les longs, pour lesquels les TC seront d'avantage étudiés.

Concernant les déplacements courts, les résultats sont présentés sous la forme d'un tableau donnant, pour chacune des 3 typologies de contrainte de stationnement, les parts modales respectives de la voiture particulière, de la marche à pied, des TC, 2-roues et autres modes de transport.

L'analyse du partage modal pour les déplacements longs ne peut se limiter à ces simples paramètres. En effet, s'agissant d'une concurrence entre VP et TC, la qualité de la desserte en

TC est intéressante à étudier, car elle conditionne la possibilité de l'usage des TC en alternative à la voiture.

La détermination de l'offre TC est donc nécessaire à l'analyse pour les déplacements longs.

2.1.4 Détermination du niveau d'offre TC

L'estimation du niveau de desserte TC des différentes zones de l'agglomération est réalisée selon le même découpage que celui choisi pour la détermination du niveau de la contrainte de stationnement.

La première étape consiste à définir une typologie de desserte. Le choix s'est porté sur la liste suivante, sachant que lorsque une zone est desservie par un TCSP et un autre mode, seul le TCSP, plus compétitif, est retenu :

TCSP	Transport en Commun en Site Propre. Toutes les lignes de métro et la grande majorité des lignes de tramway
Bus HNS ou fréquent	Bus combinant des fréquences élevées et des temps de parcours réduits grâce à des aménagements de voirie (sas, couloirs réservés, etc.)
Bus urbain	Réseau de bus classique desservant le Périmètre de Transports Urbains
Bus suburbain	Lignes en général exploitées par le Conseil Général, desservant les communes périurbaines à fréquence généralement faible
TER	Présence d'une gare SNCF desservie par une ligne régulière de TER

Illustration 25: Tableau des typologies de desserte TC retenues

Notons que lorsque la zone est desservie par le TER et le bus, la typologie retenue sera une combinaison des deux (TER + Bus, TER + Bus fréquent par exemple).

L'étape suivante consiste à définir, pour chaque mode retenu, les zones considérées comme desservies par ce mode.

Deux méthodes ont été employées : la première des deux est qualitative et « manuelle ». Elle consiste à superposer le plan de desserte TC de l'agglomération au zonage de travail et d'affecter visuellement une zone à un type de desserte.

La seconde méthode sera préférée, mais elle nécessite de disposer des fichiers cartographiques (type Mapinfo) des lignes de transports collectifs.

Elle consiste dans un premier temps à définir, pour chacun des arrêts TC, son aire d'attractivité réelle basée sur exploitation de l'enquête ménages déplacements.

Le rayon de cette aire circulaire est calculé grâce au temps mis par 75 % des personnes pour accéder à un arrêt d'une offre de TC donnée. Par exemple, 75 % des temps d'accès en marche à pied aux stations de métro font moins de 5,5 min, soit environ 370 m avec une vitesse moyenne de marche de 4 km/h.

Ensuite, une zone est affectée à une desserte donnée si au moins 1/3 de sa surface intercepte une ou plusieurs aires d'attractivité d'un mode donné.

Les rayons d'attractivité des différents modes, calculés par exploitation des temps de marche à pied à l'origine déclarés dans les EMD, sont les suivants :

- Métro : 370 m
- Tramway : 710 m
- Bus : 370 m

Ces chiffres sont ceux de l'enquête ménages de Lille 1998, ils diffèrent d'une agglomération à l'autre et sont donc calculés pour chaque exploitation d'EMD. La particularité du métro lillois, notamment de faibles distances inter-stations, explique l'écart de rayon constaté avec le tramway qui est habituellement inverse. Toutefois, ce chiffre est directement issu de l'EMD et peut être sous-estimé, notamment au regard des valeurs habituellement retenues pour caractériser l'attractivité d'une ligne de métro comparativement au tramway et au bus.

Avant de s'intéresser aux résultats sur les trois agglomérations étudiées, il est nécessaire de rappeler que l'étude ne permet pas de mesurer des reports modaux selon le niveau de la contrainte de stationnement, mais de présenter les pratiques modales de certains déplacements. Elle n'a pas vocation à expliquer globalement le choix modal, qui dépend de nombreux autres facteurs non pris en compte ici.

2.2 Résultats sur trois agglomérations

2.2.1 Lille

Situation en 1998

Déplacements courts

Le premier tableau présenté ci-dessous s'intéresse aux déplacements courts, c'est-à-dire inférieurs à 2 km (pour Lille 1998, ce sont les distances calculées par le modèle de déplacements).

		VP	Marche	TC	2 Roues	Autre	Effectifs dépla.	Effectifs bruts
Niveau de contrainte	Fort	44 %	53 %	1,4 %	1,3 %	0,2 %	16 104	236
	Moyen	54 %	43 %	1,4 %	0,1 %	1,3 %	18 533	210
	Faible	61 %	37 %	0,1 %	1,7 %	0,3 %	263 493	2 599
Ensemble		60 %	38 %	0,2 %	1,6 %	0,3 %	299 504	3 061

Illustration 26: Lille 1998 : partage modal des déplacements inférieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement

La part modale moyenne de la voiture sur ce type de déplacements, d'origine domicile et réalisés par des personnes ayant accès à la voiture comme mode de transport, est de 60 %, 38 % pour la marche à pied et seulement 2 % pour les autres modes. On constate notamment que sur cette distance, les TC ne sont pas compétitifs.

L'influence de la contrainte de stationnement est significative : en zone dite « forte », la part modale VP baisse de 16 points, soit 27 % relativement à la moyenne. Le transfert est opéré presque uniquement vers la marche, très légèrement vers les TC.

Les zones moyennement contraintes sont à mi-chemin, la voiture y restant toutefois plus utilisée que la marche.

Notons qu'en terme de volume, les déplacements vers les zones « fortes » et « moyennes » représentent respectivement 5 % et 6 % de l'ensemble des déplacements courts d'origine domicile.

Déplacements longs

La première étape vise à cartographier la desserte en transports collectifs sur le même zonage que celui de la contrainte de stationnement.

Le résultat de ce travail est présenté ci-dessous :

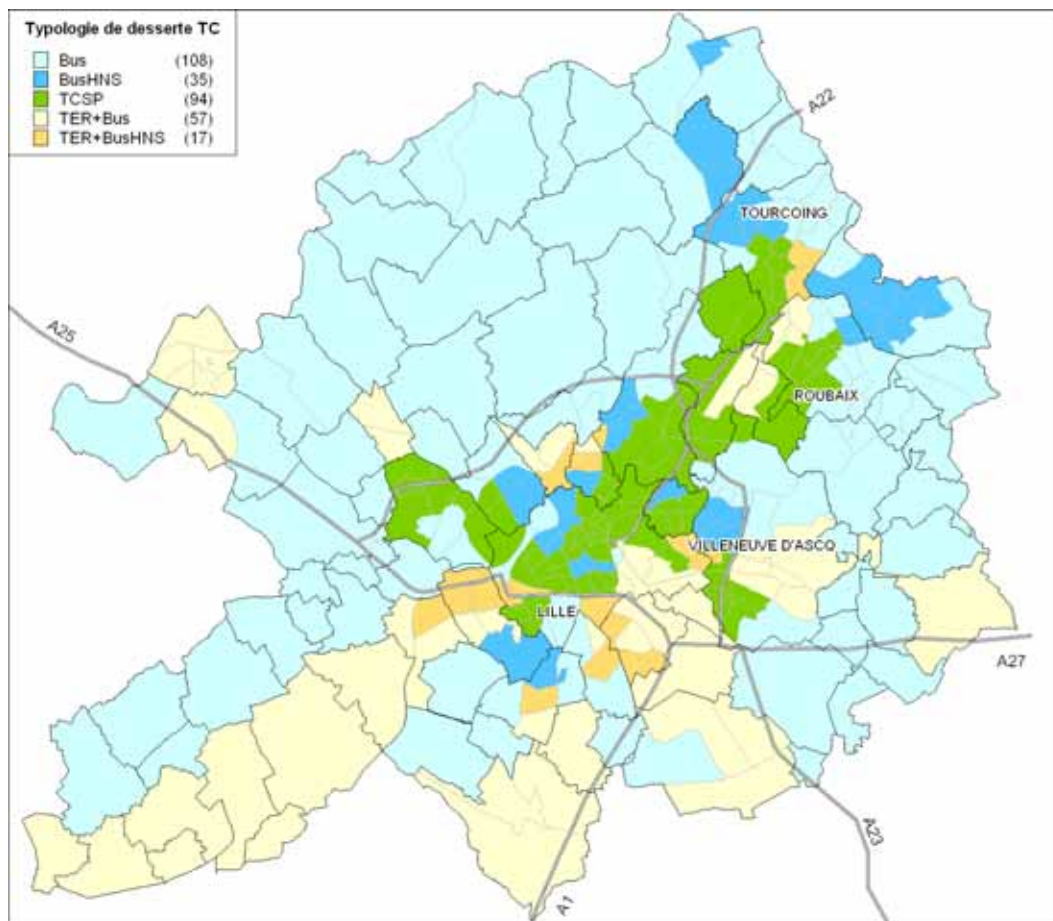


Illustration 27: Lille - Carte du niveau de desserte TC

La carte met en évidence la qualité de desserte de l'axe Lille – Roubaix – Tourcoing, les trois villes concentrant une part importante de la population métropolitaine.

La carte présentée page suivante est un zoom de la précédente sur la ville-centre :

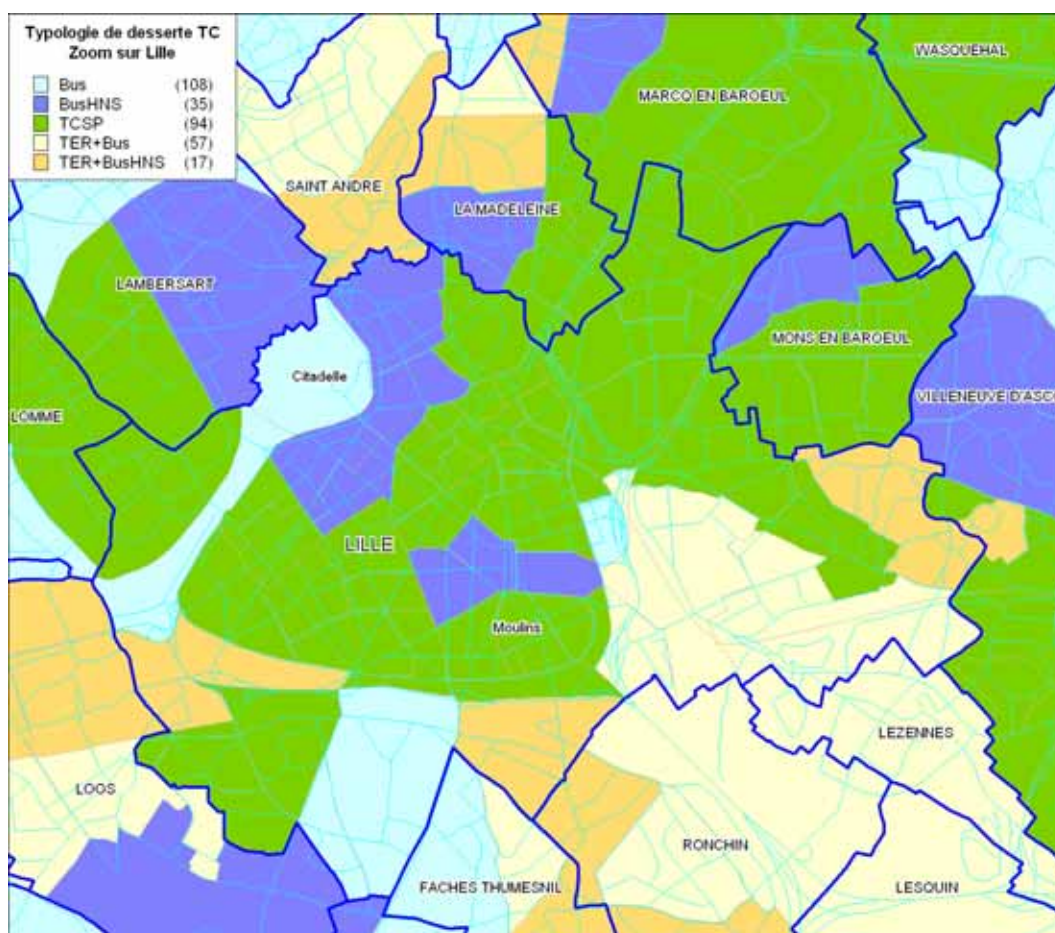


Illustration 28: Lille - Carte du niveau de desserte TC (zoom sur la ville-centre)

Elle montre la très bonne qualité de l'offre TC dans Lille « intra-muros », la plus grande partie étant desservie par le métro ou le tramway. Seule la partie nord du quartier Moulins et le nord-ouest, à proximité de la citadelle, ne sont desservis que par le bus.

Les villes de proche banlieue de Lomme, Lambersart, Mons-en-Baroeul, Marcq-en-Baroeul, Wasquehal et Villeneuve d'Ascq sont desservies par une ou plusieurs lignes de TCSP. Le sud-est et le nord-ouest sont plus enclavés, uniquement desservis par des bus, de plus ou moins bon niveau de service.

La carte suivante est une superposition des deux cartes précédemment définies : celles de la contrainte de stationnement et celle de la desserte TC.

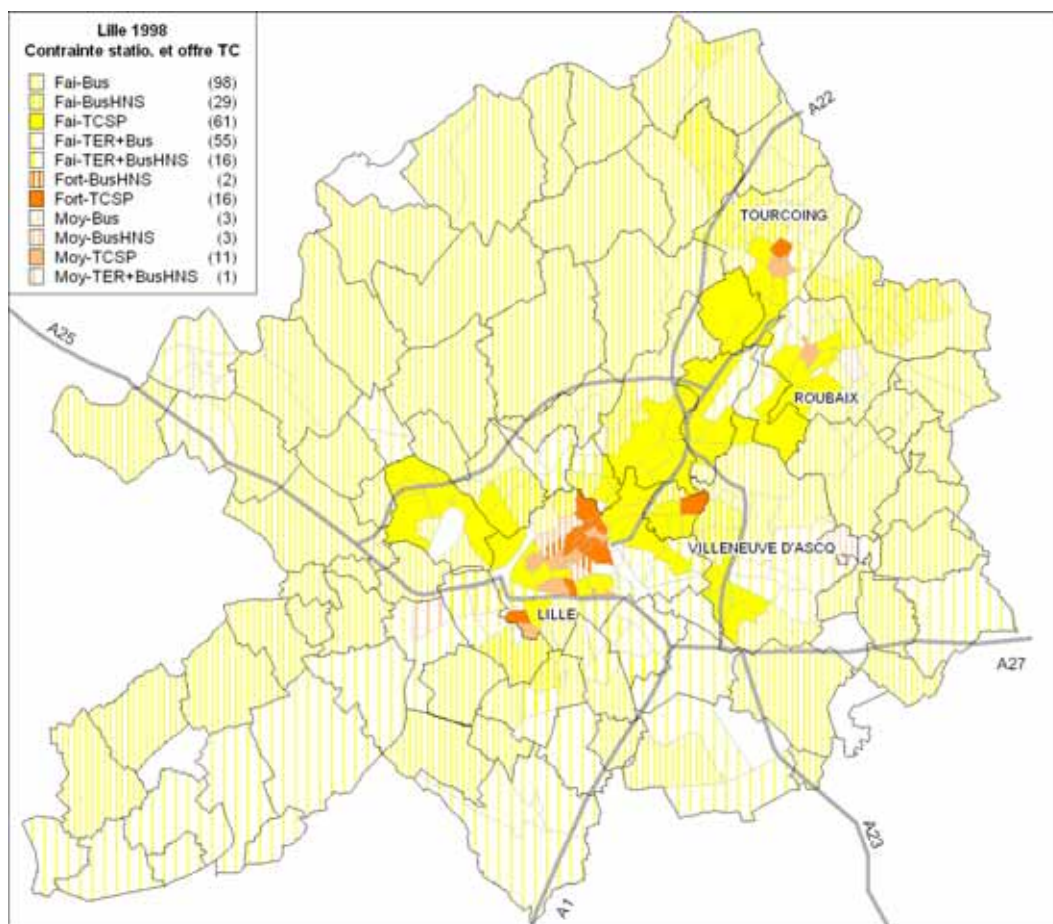


Illustration 29: Lille 1998 - Carte de la contrainte de stationnement et de l'offre TC

Elle permet notamment de localiser et quantifier les zones par catégorie de typologie combinée « stationnement/TC ».

Ainsi, le nombre de zones de contrainte forte desservies par le bus « fréquent » n'est que de deux, ce qui rend les résultats sur ce type de zone moins fiable statistiquement.

La carte suivante est un zoom sur Lille :

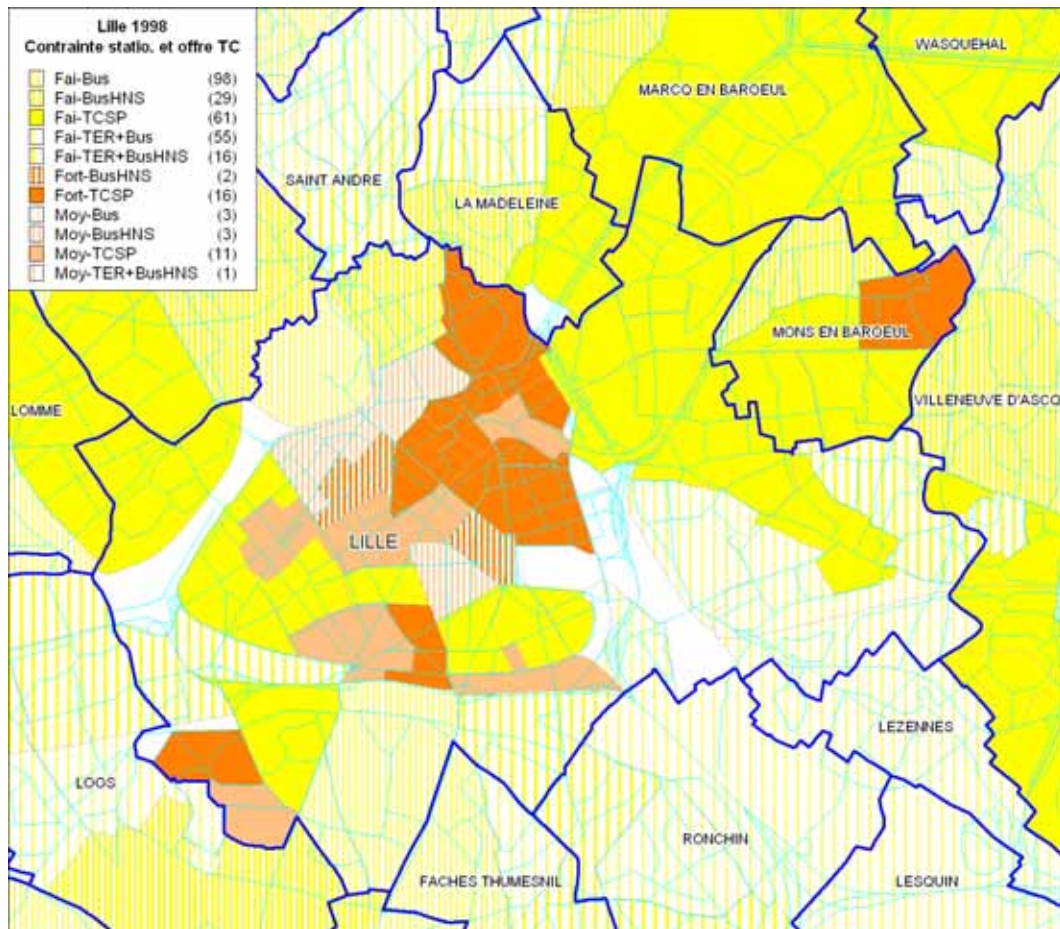


Illustration 30: Lille 1998 - Carte de la contrainte de stationnement et de l'offre TC (zoom sur la ville-centre)

Les zones situées au nord-est de la ville « intra-muros » combinent en majorité une très bonne desserte TC, notamment grâce à la proximité du pôle d'échange multi-modal de la gare Lille-Flandres (2 lignes de métro, 2 lignes de tramway, desserte ferroviaire TER et TGV), et une contrainte de stationnement forte.

A l'inverse, le sud-est est plutôt peu contraint et moins bien desservi. La zone du CHR de Lille, à la limite de la commune de Loos, est une particularité : desservie par le métro, elle est fortement contrainte en terme de stationnement.

Une zone de proche banlieue est classée dans la même catégorie : il s'agit du centre-ville de Mons-en-Baroeul, desservi par la ligne 2 de métro reliant Lille à Roubaix et Tourcoing.

Les résultats de partage modal selon la seule contrainte de stationnement d pour les déplacements longs d'origine domicile sont les suivants :

		VP	TC	2 Roues	Marche	Autre	Effectifs dépla.	Effectifs bruts
Niveau de contrainte	Fort	83 %	13 %	1,4 %	1,8 %	1,8 %	43 655	462
	Moyenne	88 %	8 %	3,0 %	1,0 %	1,0 %	40 940	436
	Faible	95 %	2 %	1,4 %	0,7 %	0,7 %	372 423	3 978
Ensemble		93 %	3 %	1,6 %	0,8 %	0,8 %	462 408	4 938

Illustration 31: Lille 1998 : partage modal des déplacements supérieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement

Le premier élément caractéristique concerne les volumes de déplacements : alors que la contrainte forte ne couvre que 0,7 % de l'aire d'étude, ces zones attirent 9,4 % des déplacements longs d'origine domicile réalisés par les non captifs. Ces chiffres respectifs sont de 0,8 % et 8,9 % pour les zones moyennement contraintes. L'enjeu en terme de volume global de ces contraintes de stationnement est donc important.

Ses effets sur le partage modal sont réels, quoique moindre que pour les déplacements courts. En contrainte forte, la part VP est de 10 points inférieure par rapport à la moyenne au profit entier des TC, qui voient leur part de marché quadrupler.

L'effet sur la part VP est de 2 fois plus faible en zone dite « moyenne », le report se répartissant entre les TC (+4 points) et les deux-roues (+1,4 points).

Le tableau suivant permet l'approfondissement de l'analyse, en intégrant le critère du niveau de l'offre TC (les catégories ayant de faibles effectifs figurent en italique) :

Niveau de contrainte et offre TC		VP	TC	2 Roues	Marche	Autre	Eff. dépla.	Eff. bruts
Fort	TCSP	83 %	14 %	1,4 %	2,0 %	0,1 %	38 764	412
	Bus fréquent	<i>91 %</i>	<i>8 %</i>	<i>1,3 %</i>	<i>0,0 %</i>	<i>0,0 %</i>	<i>4 891</i>	<i>50</i>
Moyen	TCSP	83 %	11 %	4,0 %	1,1 %	0,2 %	24 989	271
	Bus fréquent	93 %	4 %	1,3 %	1,2 %	0,0 %	10 051	112
	Bus	<i>98 %</i>	<i>0 %</i>	<i>1,7 %</i>	<i>0,0 %</i>	<i>0,0 %</i>	<i>5 900</i>	<i>53</i>
Faible	TCSP	95 %	3 %	0,7 %	0,4 %	1,3 %	116 001	1 158
	TER+Bus fréq	93 %	4 %	3,1 %	0,0 %	0,0 %	19 188	213
	TER + Bus	96 %	2 %	1,4 %	0,6 %	0,6 %	73 228	939
	Bus fréquent	96 %	1 %	1,2 %	0,8 %	1,2 %	42 612	409
	Bus	95 %	0 %	1,9 %	1,3 %	1,1 %	121 334	1 259
Ensemble		93 %	3 %	1,6 %	0,8 %	0,9 %	462 408	4 938

Illustration 32: Lille 1998 : partage modal des déplacements supérieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement et d'offre TC

On constate tout d'abord que dans les zones fortement contraintes, la baisse de la part VP est d'autant plus importante que l'offre TC à destination est bonne : -10 points par rapport à la moyenne en zone forte desservie par un TCSP, soit -11 % en valeur relative; - 2 points lorsque seul le bus fréquent dessert la zone. Ce dernier chiffre est toutefois à interpréter prudemment car peu significatif étant donné la faiblesse de la taille de l'échantillon concerné (50 déplacements bruts recensés lors de l'EMD).

En contrainte moyenne, le constat est similaire lorsque le TCSP dessert la zone. En revanche, une contrainte moyenne avec une desserte TC moyenne (bus) ne semble pas jouer sur une utilisation plus forte des TC.

En contrainte faible, la voiture reste prépondérante quelle que soit l'offre TC à destination, ce qui confirme le pouvoir de levier de la contrainte de stationnement dans une politique de rééquilibrage des pratiques modales.

Situation en 2006

Déplacements courts

		VP	Marche	TC	2 Roues	Autre	Effectifs dépla.	Effectifs bruts
Niveau de contrainte	Fort	30 %	64 %	2,7 %	3,3 %	0,0 %	46 516	468
	Moyenne	58 %	41 %	0,3 %	1,2 %	0,1 %	56 332	526
	Faible	60 %	38 %	0,1 %	2,1 %	0,2 %	199 567	1 772
Ensemble		55 %	42 %	0,5 %	2,1 %	0,1%	305 108	2 792

Illustration 33: Lille 2006 : partage modal des déplacements inférieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement

Les phénomènes observés à Lille en 1998 suivent la même tendance en 2006, avec un net renforcement des différences de parts modales entre zones fortement et faiblement contraintes. L'écart de part VP entre les deux typologies, qui était de 17 points en 1998, passe à 30 points en 2006.

La voiture particulière représente ainsi moins du tiers des déplacements inférieurs à 2 km à destination d'une zone fortement contrainte réalisés par les personnes disposant d'une voiture (-25 points, soit -45 % relativement à la part modale moyenne 2006).

Notons qu'en zone fortement contrainte, deux modes qui restaient marginaux en 1998 prennent quelques parts de marché à la voiture. Il s'agit des TC (2,7 %) et des deux-roues (3,3 %).

Deux enseignements nouveaux peuvent en être tirés : les TC représentent une alternative à la fois à la voiture et à la marche sur des déplacements courts et le développement du vélo en ville semble favorisé par les différentes contraintes apportées à l'usage de la voiture.

Ce constat est notamment visible dans les résultats généraux de l'enquête ménages 2006 : alors que la part globale du vélo continue de baisser en moyenne dans Lille-Métropole, de 1,9 à 1,7 % en huit ans, elle augmente de 40 % sur la seule commune de Lille, passant de 1,5 à 2,1 % sur la même période. Hors, ce sont à Lille que se sont concentrés les efforts les plus importants visant au rééquilibrage des différents modes de transport, par une politique volontariste de créations d'aménagements favorisant les transports collectifs de surface (couloirs de bus réservés, priorités aux carrefours, etc.) et l'usage du vélo (contre-sens, bandes cyclables sur les grandes artères entrantes, arceaux de stationnement, etc.).

Le tableau met aussi en avant le fait que la contrainte de stationnement est d'autant plus efficace pour induire un report modal que son intensité est forte. En effet, en contrainte moyenne, plus d'un déplacement sur deux est toujours réalisé en voiture.

Déplacements longs

La carte de desserte TC n'a pas été modifiée, le réseau n'ayant pas connu de profondes modifications, la classification des lignes de bus à haut niveau de service étant basée en 1998 sur les lignes inscrites au PDU et partiellement mise en service en 2006.

La carte de typologie combinée contrainte de stationnement et offre TC est la suivante :

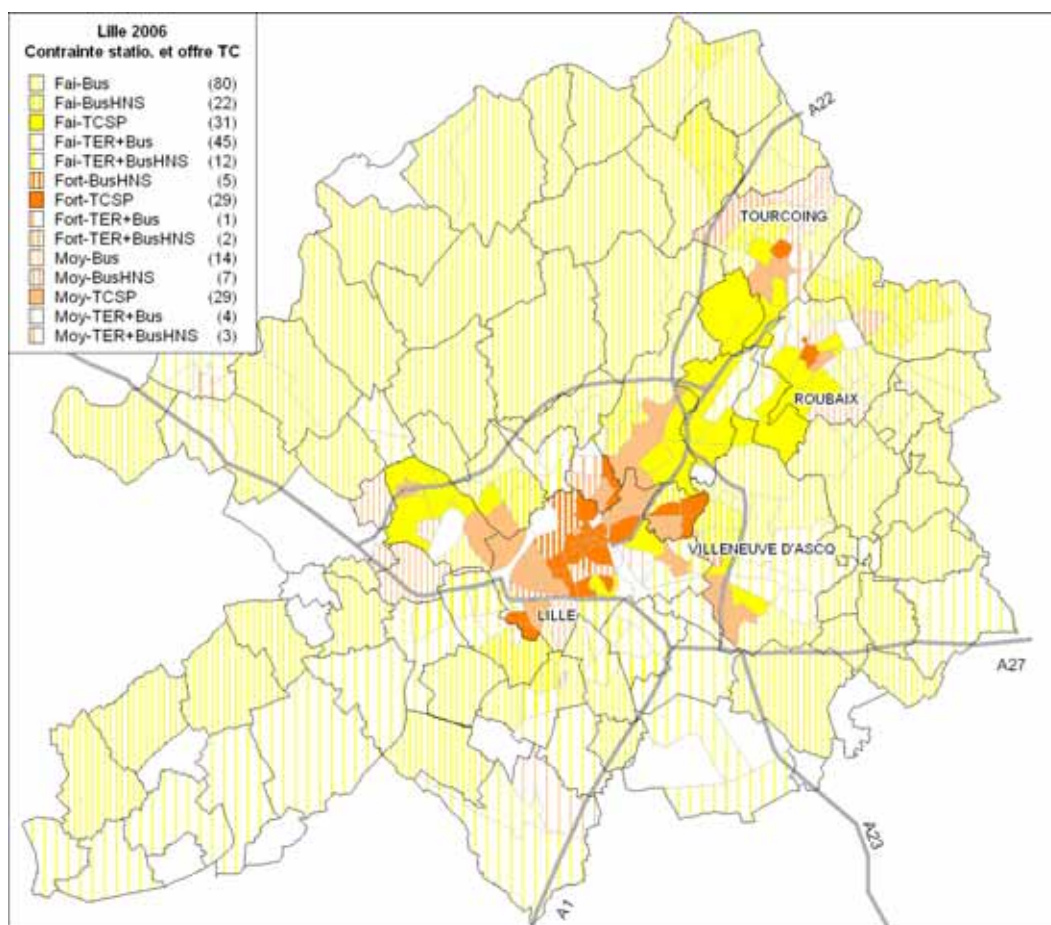


Illustration 34: Lille 2006 - Carte de la contrainte de stationnement et de l'offre TC

Le nombre de catégories augmente comparé à 1998, en raison de l'extension des zones contraintes vers des territoires moins bien desservis par les transports collectifs (apparition des typologies « Fort-TER+BusHNS », « Fort-TER+Bus », « Moyen-TER+BusHNS » et « Moyen-TER+Bus »).

Par conséquent, un nombre supérieur de catégories ne compte que quelques unités ou dizaines de déplacements bruts recensés dans l'enquête ménages, ce qui nécessite une lecture prudente de certains résultats.

Les premiers résultats, par niveau de contrainte de stationnement, sont les suivants :

		VP	TC	2 Roues	Marche	Autre	Effectifs dépla.	Effectifs bruts
Niveau de contrainte	Fort	79 %	15 %	2,2 %	3,4 %	0,6 %	82 063	739
	Moyen	93 %	4 %	1,5 %	1,2 %	0,2 %	119 431	1 042
	Faible	94 %	2 %	1,7 %	2,9 %	0,3 %	244 354	2 140
Ensemble		90 %	5 %	1,7 %	2,7 %	0,4 %	452 471	3 985

Illustration 35: Lille 2006 : partage modal des déplacements supérieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement

Les volumes de déplacements vers les zones contraintes sont en hausse par rapport à 1998 : alors que la surface des zones contraintes n'est que de 8,7 % de l'aire d'étude, près d'un déplacement long sur deux par les non captifs se fait vers ces mêmes zones (44,5 % répartis respectivement en 18,1 % et 26,4 % pour les zones « fortes » et « moyennes »).

Ce chiffre est 2,5 fois supérieur à celui de 1998 (18,3 %).

Les effets de cette contrainte sur les pratiques modales, qui s'appliquent donc à un volume de déplacements nettement plus élevé, sont aussi plus forts qu'en 1998 : écart de 11 points de la part modale VP par rapport à la moyenne, soit 12 % en valeur relative. Le rééquilibrage se fait au profit des TC (+10 points) et dans une moindre mesure des modes doux (+0,7 points pour la marche et +0,5 points pour les 2-roues), qui ne semblent pas à Lille pouvoir offrir une alternative de masse à la voiture pour ces déplacements supérieurs à 2 kilomètres.

La différence avec les résultats de 1998 provient des zones moyennement contraintes, qui se différencient peu des zones faiblement contraintes : -1 point seulement pour la part VP en zones « moyennes » par rapport aux zones « fortes », +2 points pour les TC.

Ceci peut s'expliquer par le changement de typologie de ces zones : en 1998, elles concernaient principalement des zones centrales des 3 villes principales de la communauté urbaine, dans lesquelles la contrainte de stationnement était combinée avec d'autres facteurs favorisant le rééquilibrage modal : meilleure desserte en transports collectifs, aménagements facilitant l'usage des modes doux, congestion plus importante du réseau routier, etc. Ces mêmes zones sont passées à un niveau de contrainte « fort », alors que les nouvelles zones qui sont apparues moyennement contraintes se situent plutôt en banlieue, où l'offre TC est moins bonne et la circulation routière plus fluide.

Étudions maintenant dans le détail les répartitions modales par niveau de contrainte et de desserte en transports collectifs :

Niveau de contrainte et offre TC		VP	TC	2 Roues	Marche	Autre	Effectifs dépla.	Eff. bruts
Fort	TCSP	77 %	17 %	2,0 %	3,2 %	0,6 %	65 894	590
	Bus fréquent	83 %	9 %	4,7 %	3,4 %	0,0 %	10 336	96
	<i>TER + Bus fréquent.</i>	76 %	16 %	0,0 %	8,7 %	0,0 %	2 469	22
	<i>TER + Bus</i>	94 %	0 %	0,0 %	3,8 %	2,2 %	3 364	31
Moyen	TCSP	89 %	7 %	2,0 %	1,7 %	0,3 %	60 377	542
	<i>TER + Bus fréquent.</i>	100 %	0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	1 561	15
	TER + Bus	96 %	4 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	13 088	104
	<i>Bus fréquent</i>	95 %	2 %	2,2 %	1,3 %	0,0 %	9 621	84
	Bus	97 %	1 %	1,2 %	0,9 %	0,0 %	34 784	297
Faible	TCSP	91 %	4 %	2,2 %	1,7 %	0,3 %	54 512	468
	<i>TER + Bus fréquent.</i>	92 %	2 %	1,8 %	1,4 %	2,3 %	10 935	98
	TER + Bus	95 %	1 %	0,6 %	3,1 %	0,3 %	52 343	480
	Bus fréquent	94 %	1 %	2,1 %	2,7 %	0,0 %	28 458	244
	Bus	94 %	0 %	1,8 %	3,8 %	0,3 %	98 106	850
Ensemble		90 %	5 %	1,7 %	2,7 %	0,4 %	452 471	3 985

Illustration 36: Lille 2006 : partage modal des déplacements supérieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement et d'offre TC

Notons tout d'abord qu'en moyenne sur l'agglomération, les parts modales des déplacements longs réalisés par les personnes disposant d'une voiture particulière pour effectuer leurs déplacements sont en évolution par rapport à 1998 : -3 points pour la VP, +2 pour les TC, +2 pour la marche à pied.

L'évolution la plus marquante est similaire à celle concernant les déplacements courts : les écarts modaux sont plus importants vers les zones fortes en 2006 qu'en 1998, en particulier lorsque l'offre TC à destination est bonne. Par exemple, vers les zones desservies par TCSP, la voiture ne représente plus que 77 % des déplacements (-13 points, soit -14 % comparé à la moyenne), le report ayant lieu vers les TC, qui voient leur part de marché plus que tripler par rapport à la moyenne (+12 points, soit +240 %).

Vers les zones desservies par le bus fréquent, la part VP est aussi largement inférieure à la moyenne (-7 points), le report se répartissant cette fois vers les TC (+4 points) et les deux-roues (+3 points).

En zone moyennement contrainte, le report, qui était presque nul en moyenne, est assez différencié selon le niveau d'offre TC : ainsi dans les zones desservies par le TCSP, la part VP est légèrement inférieure à la moyenne, et celle des TC est de 2 points supérieure. En revanche, pour les autres catégories, la part de la voiture particulière est toujours supérieure à la moyenne.

Les écarts de pratiques modales sont donc fortement conditionnés par l'intensité de la contrainte, et sont d'autant plus importants que la desserte en TC est bonne.

En zone faiblement contrainte, la part modale de la voiture est supérieure à 90 %, quelle que soit la qualité de l'offre TC.

2.2.2 Lyon

Déplacements courts

		VP	Marche	TC	2 Roues	Autre	Effectifs dépla.	Effectifs bruts
Niveau de contrainte	Fort	22 %	67 %	7,0 %	4,0 %	0,1 %	107 584	907
	Moyen	38 %	57 %	2,1 %	3,1 %	0,2 %	51 672	527
	Faible	56 %	41 %	0,8 %	2,0 %	0,2 %	175 229	2 234
Ensemble		42 %	52 %	3,2 %	2,8 %	0,2 %	340 257	3 717

Illustration 37: Lyon : partage modal des déplacements inférieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement

Les volumes de déplacements courts vers les zones fortement contraintes représentent 32 % du total, alors que ces mêmes zones ne couvrent que 5,2 % du Grand Lyon. La mobilité dans ces zones est donc particulièrement élevée, et elles sont très attractives en terme de déplacements.

Le partage modal y est fortement modifié comparé à une situation moyenne. Ainsi, les Grands Lyonnais non captifs utilisent en moyenne la voiture pour 42 % de leurs déplacements inférieurs à 2 kilomètres, la marche étant en tête avec 52 %. Les parts des TC et deux-roues sont à 3 % environ.

En zone forte, la part de la voiture particulière perd 20 points à 22 %, au profit de la marche (+15 points) qui reste l'alternative la plus compétitive sur les déplacements courts. Mais contrairement à la situation observée à Lille, deux autres modes progressent aussi de façon non négligeable.

Il s'agit tout d'abord des TC, qui gagnent 4 points sur ces petits déplacements, mettant ainsi en évidence l'efficacité du réseau de transports collectifs lyonnais. Les deux-roues sont aussi en hausse de 1,2 points, l'effet du service de mise à disposition de vélos se faisant sans doute ressentir ici.

En zone moyennement contrainte, l'effet est nettement moindre, les écarts à la moyenne n'étant que de -4 points pour la VP et +5 points pour la marche à pied.

Déplacements longs

La première étape consiste à définir les niveaux de desserte de transports collectifs dans l'agglomération sur le zonage de définition de la contrainte de stationnement.

Sur Lyon, les fichiers géocodés des arrêts TC étant disponibles, la méthode scientifique a été utilisée, avec dans un premier temps le calcul des aires d'attractivité des différents modes.

Rappelons que le rayon de cette aire est le 3^{ème} quartile de la distribution des distances d'accès par la marche à pied aux arrêts par mode de transport. Les résultats sur le Grand Lyon sont les suivants :

- Métro : 375 m
- Tramway : 354 m
- Bus urbain : 334 m
- Autocar : 345 m

Une zone est affectée au mode TER lorsque une gare la dessert, hors zones desservies par une ligne de TCSP où seul ce niveau de service est retenu.

Un certain nombre d'adaptations à la marge ont été réalisées, notamment concernant les zones de grande taille. En effet, même desservies par 4 arrêts de bus, certaines zones n'étaient pas couvertes par les aires d'attractivité de ces arrêts sur plus du tiers de leur surface. Elles ont donc été reclassées « manuellement » dans le mode concerné.

La carte agglomération résultant de ce travail est la suivante :

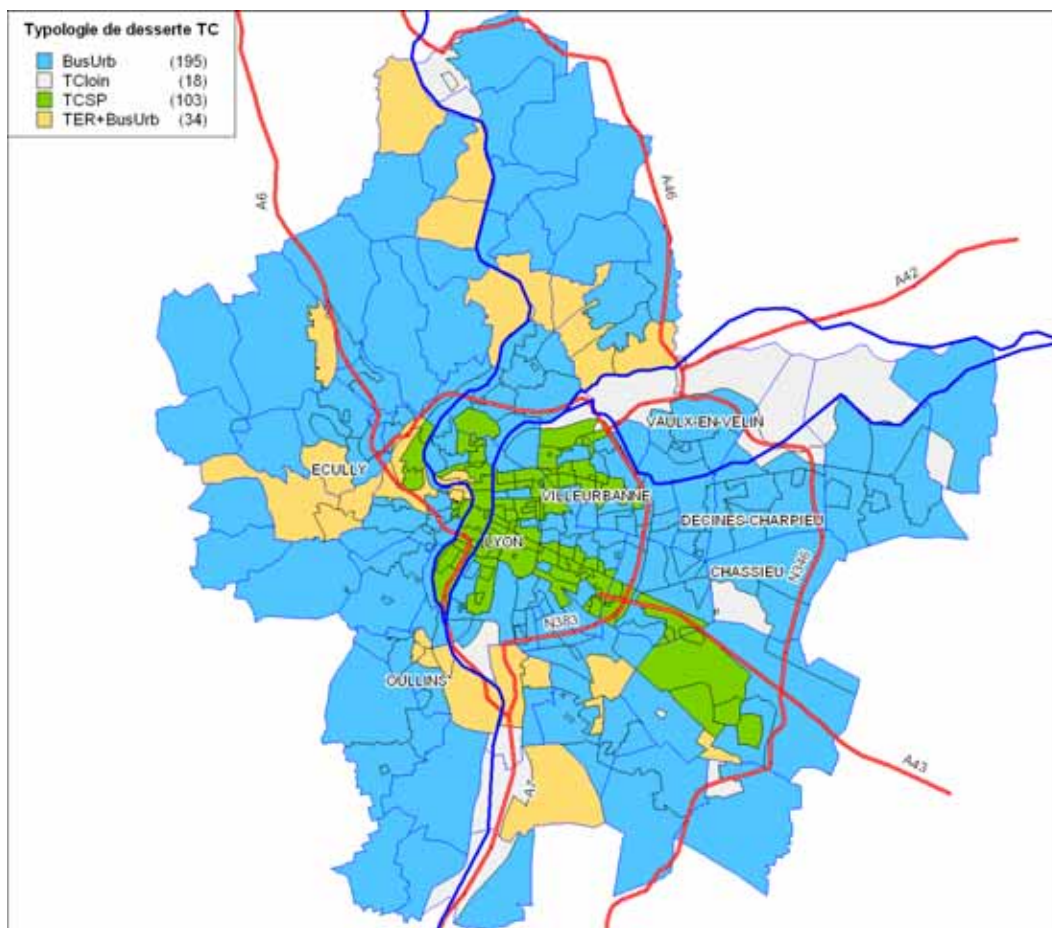


Illustration 38: Lyon - Carte du niveau de desserte TC

Les lignes de TCSP, qui apparaissent en vert, desservent les zones centrales de l'agglomération ainsi qu'à l'est les communes de Vénissieux et Saint-Priest par le métro D et le tram T2.

Le reste de l'agglomération est en quasi-totalité couvert par le bus urbain, excepté quelques zones desservies par aucun des modes de transport collectif, notamment au sud le long du Rhône, à l'est (nord des communes de Vaulx-en-Velin et Décines-Charpieu) où se situe le parc de Miribel-Jonage.

Notons que le mode « bus suburbain » n'apparaît pas, car toutes les zones qu'il dessert sont couvertes aussi par le bus urbain, mode plus compétitif, donc le seul retenu.

La carte ci-dessous est un zoom sur la ville-centre :

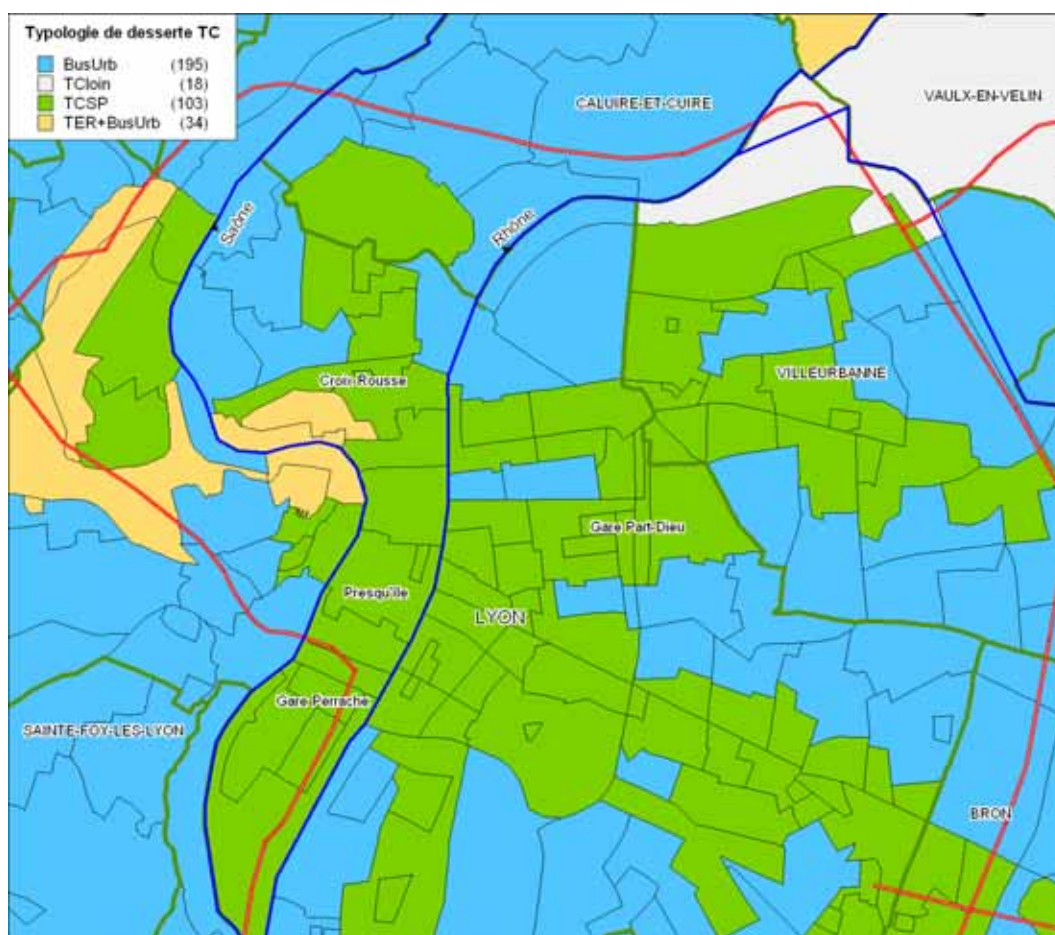


Illustration 39: Lyon - Carte du niveau de desserte TC (zoom sur la ville-centre)

Les zones centrales de Lyon, quartiers presqu'île, croix-rousse, et l'est du Rhône, sont desservies par une ou plusieurs lignes de TCSP. A l'ouest de la Saône, la desserte est majoritairement réalisée en bus urbain, parfois combiné au TER, notamment près de la gare de Vaise.

La superposition de la contrainte de stationnement et de l'offre TC donne la carte suivante :

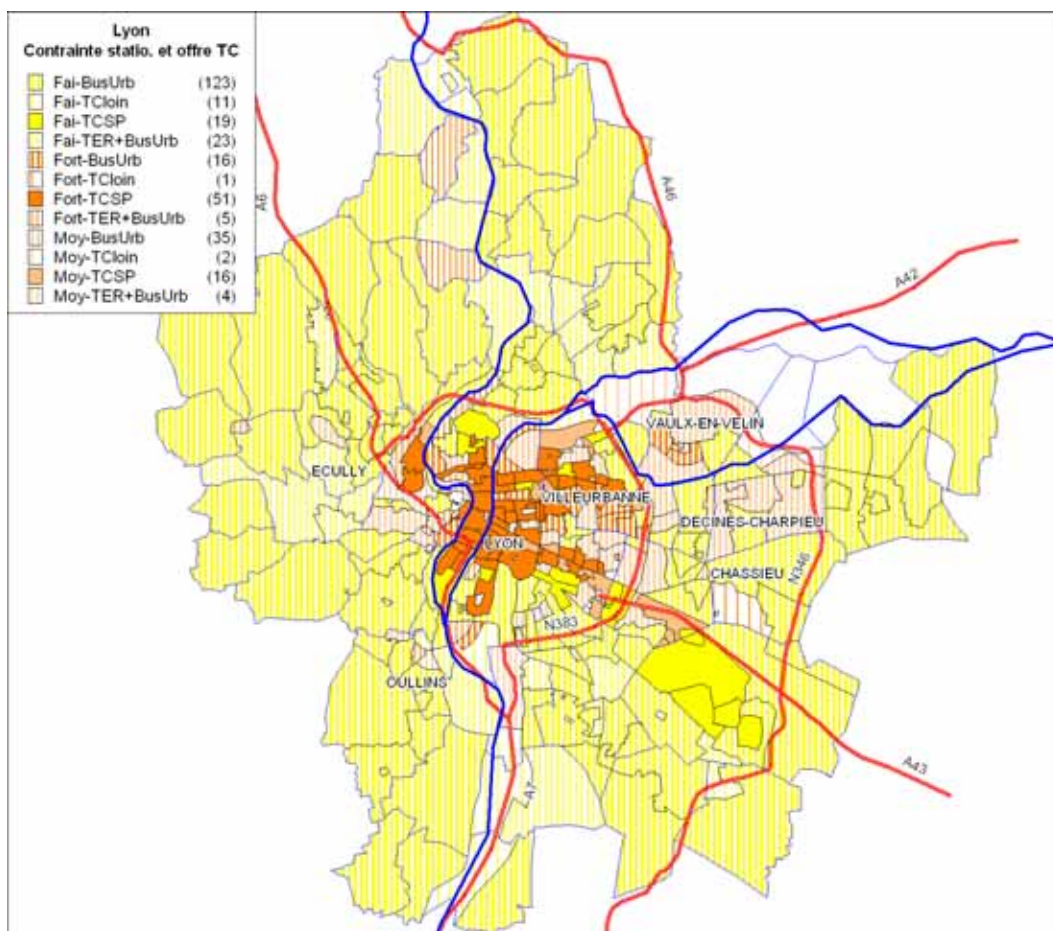


Illustration 40: Lyon - Carte de la contrainte de stationnement et de l'offre TC

Les deux grandes catégories de zones sont « faible+TCSP » qui caractérise les zones de banlieue ou périurbaines où la contrainte de stationnement est faible et l'offre TC moyenne.

A l'inverse 51 zones centrales de l'agglomération sont desservies par un TCSP et fortement contraintes.

Quatre des douze catégories sont faiblement représentées, avec cinq effectifs ou moins. Il s'agit de « fort+TC loin », « fort+TER et bus urbain », « moyen+TC loin », et « moyen+TER et bus urbain ».

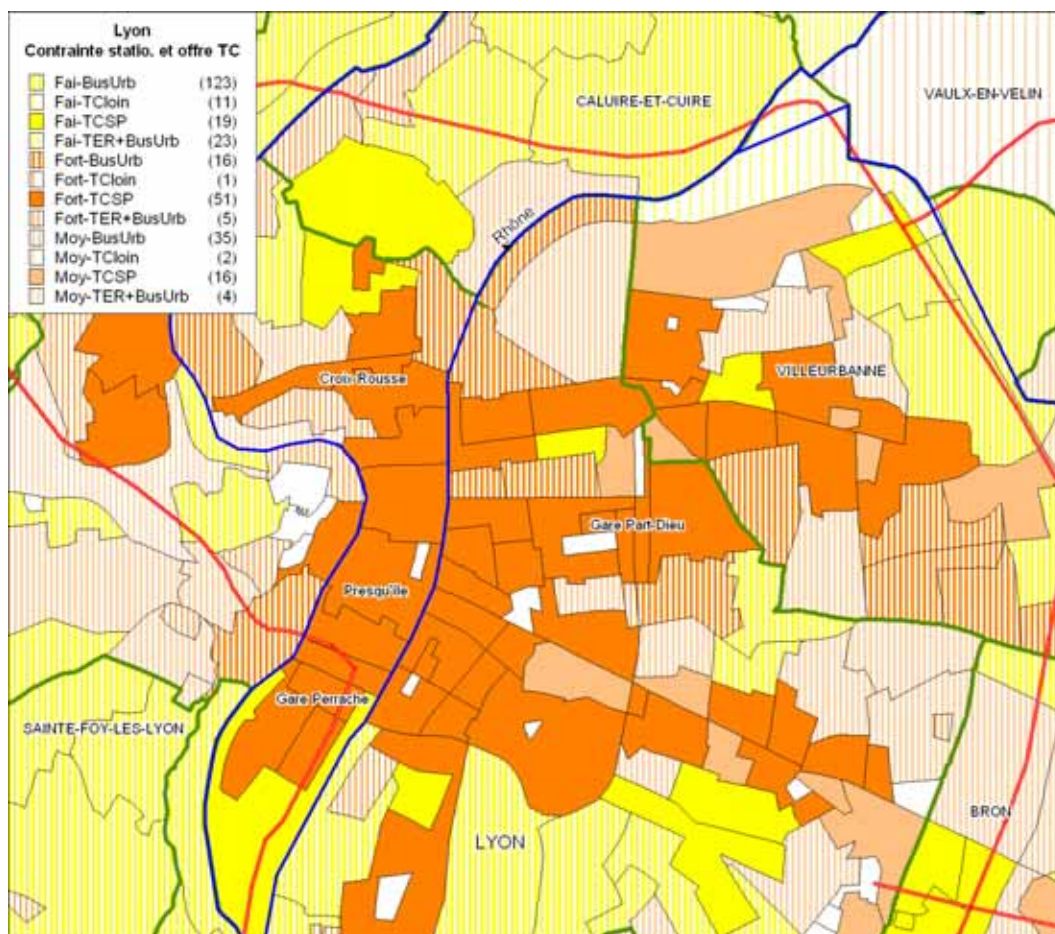


Illustration 41: Lyon - Carte de la contrainte de stationnement et de l'offre TC (zoom sur la ville-centre)

Les zones centrales de Lyon-Villeurbanne sont en très grande majorité affectées à une catégorie : « fort+TCSP ». Le reste se répartit principalement en « fort+bus urbain » et « faible+bus urbain ».

Les premiers résultats présentent la répartition modale selon la contrainte de stationnement à destination :

		VP	TC	2 Roues	Marche	Autre	Effectifs dépla.	Effectifs bruts
Niveau de contrainte	Fort	65 %	30 %	3,0 %	1,5 %	0,6 %	160 620	1 899
	Moyen	84 %	10 %	2,9 %	2,2 %	0,6 %	72 531	983
	Faible	92 %	4 %	1,1 %	1,5 %	1,4 %	304 053	3 983
Ensemble		83 %	12 %	1,9 %	1,6 %	1,1 %	552 564	7 063

Illustration 42: Lyon : partage modal des déplacements supérieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement

Tout d'abord, sur les volumes de déplacements, le constat est proche de celui fait pour les déplacements courts : la zone fortement contrainte est relativement peu étendue (5,2 % du périmètre total) mais très attractive (29 % des déplacements).

Sur ces déplacements, la répartition modale est fortement éloignée de la moyenne : de 12 % en moyenne, la part TC gagne 18 points à 30 % en zone forte, les parts de marchés étant entièrement prises à la voiture particulière.

Les deux-roues sont aussi bénéficiaires de ce rééquilibrage : leur part est triplée en zones moyennement ou fortement contraintes comparé aux zones dites « faibles ».

Dans le détail par niveau d'offre TC, les résultats sont les suivants :

Niveau de contrainte et offre TC		VP	TC	2 Roues	Marche	Autre	Effectifs dépla.	Eff. bruts
Fort	TCSP	62 %	33 %	2,9 %	1,6 %	0,4 %	133 917	1 560
	Bus Urbain	83 %	12 %	2,1 %	0,6 %	2,6 %	19 915	259
	TER + Bus Urb	77 %	15 %	7,3 %	0,7 %	0,0 %	6 788	80
Moyenne	TCSP	74 %	19 %	3,5 %	2,9 %	0,5 %	22 482	287
	Bus Urbain	88 %	7 %	2,6 %	2,0 %	0,6 %	45 088	630
	TER + Bus Urb	90 %	7 %	3,1 %	0,0 %	0,0 %	4 015	54
	TC éloignés	92 %	3 %	0,0 %	5,2 %	0,0 %	946	12
Faible	TCSP	91 %	5 %	1,5 %	0,7 %	1,1 %	32 970	450
	TER + Bus Urb	92 %	4 %	1,0 %	1,8 %	1,4 %	214 247	2 851
	Bus Urbain	94 %	2 %	1,4 %	1,3 %	1,6 %	43 089	518
	TC éloignés	94 %	3 %	1,3 %	0,0 %	1,5 %	13 747	164
Ensemble		83 %	12 %	1,9 %	1,6 %	1,1 %	552 564	7 063

Illustration 43: Lyon : partage modal des déplacements supérieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement et d'offre TC

La qualité de l'offre TC est déterminante comme sur Lille : en zone fortement contrainte, seule la qualité de la desserte par les transports collectifs en site propre explique les écarts massifs de pratiques modales observés dans le tableau précédent. Un tiers des déplacements longs réalisés par les non captifs vers les zones fortement contraintes se font en TC. Ce chiffre est égal à la moyenne lorsque seul le bus dessert des zones fortement contraintes. L'effet de la présence supplémentaire d'une gare TER permet un gain de 3 points de la part TC.

Le même phénomène est observé dans les zones dites « moyennes » : seules les zones desservies par un TCSP voient la voiture particulière perdre des parts de marché (-9 points) au profit des TC (+7 points) et des modes doux (+1,6 points pour les deux-roues et +1,3 points pour la marche). Lorsque la desserte TC est moins bonne, la voiture particulière reste très nettement en tête.

Dans les zones faiblement contraintes, la voiture est utilisée dans plus de 90 % des déplacements, quelle que soit la qualité de la desserte.

Ces résultats confirment la tendance observée sur Lille : la contrainte de stationnement ne peut garantir la réussite d'une politique de rééquilibrage des modes que lorsqu'elle est combinée au développement d'un réseau de transports collectifs performant.

Ainsi, lorsque les deux actions sont combinées, l'effet est loin d'être marginal.

2.2.3 Montpellier

Déplacements courts

		VP	Marche	TC	2 Roues	Autre	Effectifs dépla.	Effectifs bruts
Niveau de contrainte	Fort	28 %	59 %	3,3 %	8,6 %	0,8 %	19 645	362
	Moyen	52 %	43 %	1,5 %	3,0 %	0,1 %	24 265	475
	Faible	69 %	27 %	0,4 %	2,9 %	0,7 %	137 365	3 204
Ensemble		62 %	33 %	0,8 %	3,5 %	0,6 %	181 841	4 054

Illustration 44: Montpellier : partage modal des déplacements inférieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement

Ces premiers résultats sont très marqués.

En zone fortement contrainte, la voiture est très largement délaissée au profit des modes alternatifs : baisse de 34 points de la part modale VP comparé à la moyenne (-55 % en évolution relative), hausse de 16 points de la marche, de 2 points des TC et de 5 points des deux-roues. Les écarts de pratiques modales sont donc très importants. En particulier, le vélo représente une alternative forte sur ces déplacements courts, car il représente 7 % des 9 % attribués aux deux-roues.

En zone moyennement contrainte, les écarts existent, mais dans une moindre mesure (10 points de part de marché de la voiture vers la marche à pied). L'effet sur les TC est aussi plus limité, mais réel, avec un doublement de la part de marché moyenne.

Dans les zones faiblement contraintes, la marche à pied est utilisée pour moins du tiers des déplacements effectués par les non captifs. Les autres modes alternatifs sont marginaux.

Déplacements longs

Sur l'agglomération de Montpellier, seul le fichier SIG du tramway était disponible. La desserte TCSP a donc été définie par la méthode exposée précédemment.

Le reste de l'agglomération a été classifié par superposition de la carte de transports en commun.

Les résultats de ce travail sont présentés ci-après à l'échelle du périmètre de l'enquête ménages déplacements dans un premier temps.

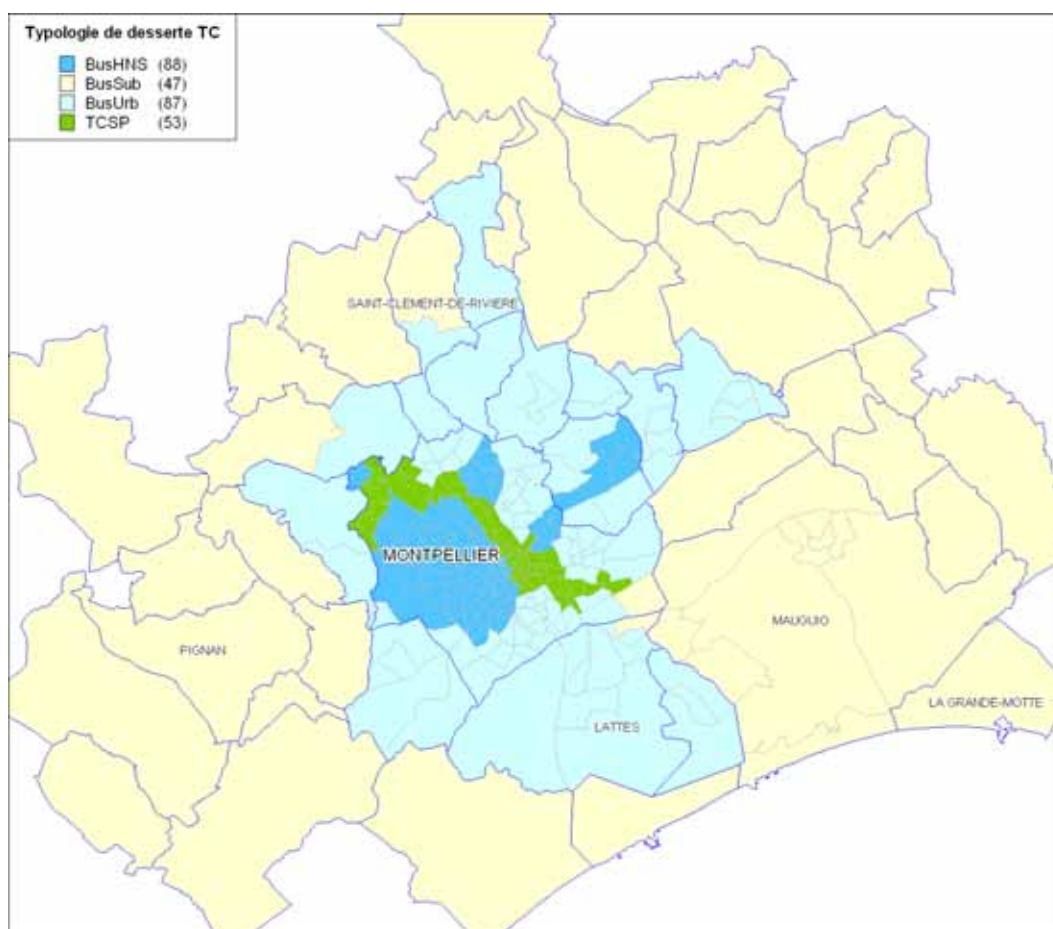


Illustration 45: Montpellier - Carte du niveau de desserte TC

L'analyse de cette carte permet d'observer que la ville-centre est très bien desservie par les TC, tramway et bus à haut niveau de service (ou bus fréquent), ce qui n'est pas le cas des 47 autres communes, la plupart desservies uniquement par des bus, souvent suburbains.

La particularité de l'agglomération est aussi de n'être desservie que par la gare de Montpellier Saint-Roch, ce qui rend les migrations domicile-travail internes à l'aire d'étude impossibles en TER.

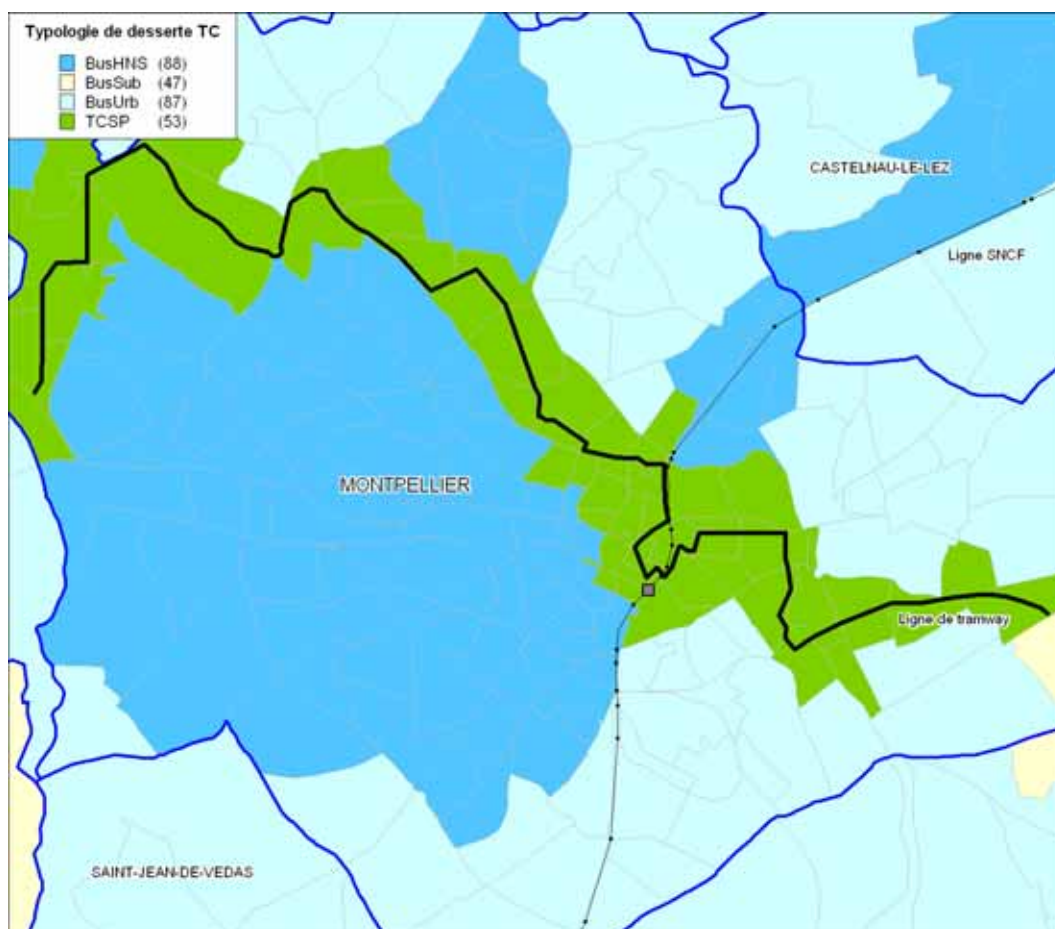


Illustration 46: Montpellier - Carte du niveau de desserte TC (zoom sur la ville-centre)

La desserte TCSP correspond au corridor de la ligne 1 de tramway qui traverse la commune de Montpellier d'est en ouest en passant par le centre-ville (hôtel de ville) et la gare Saint-Roch.

Le reste de la ville est desservi soit par des bus fréquents (notamment le centre-ouest), soit par des bus urbains de qualité d'offre moindre (sud et nord-est).

La superposition des cartes de contrainte de stationnement et de desserte TC est présentée ci-dessous :

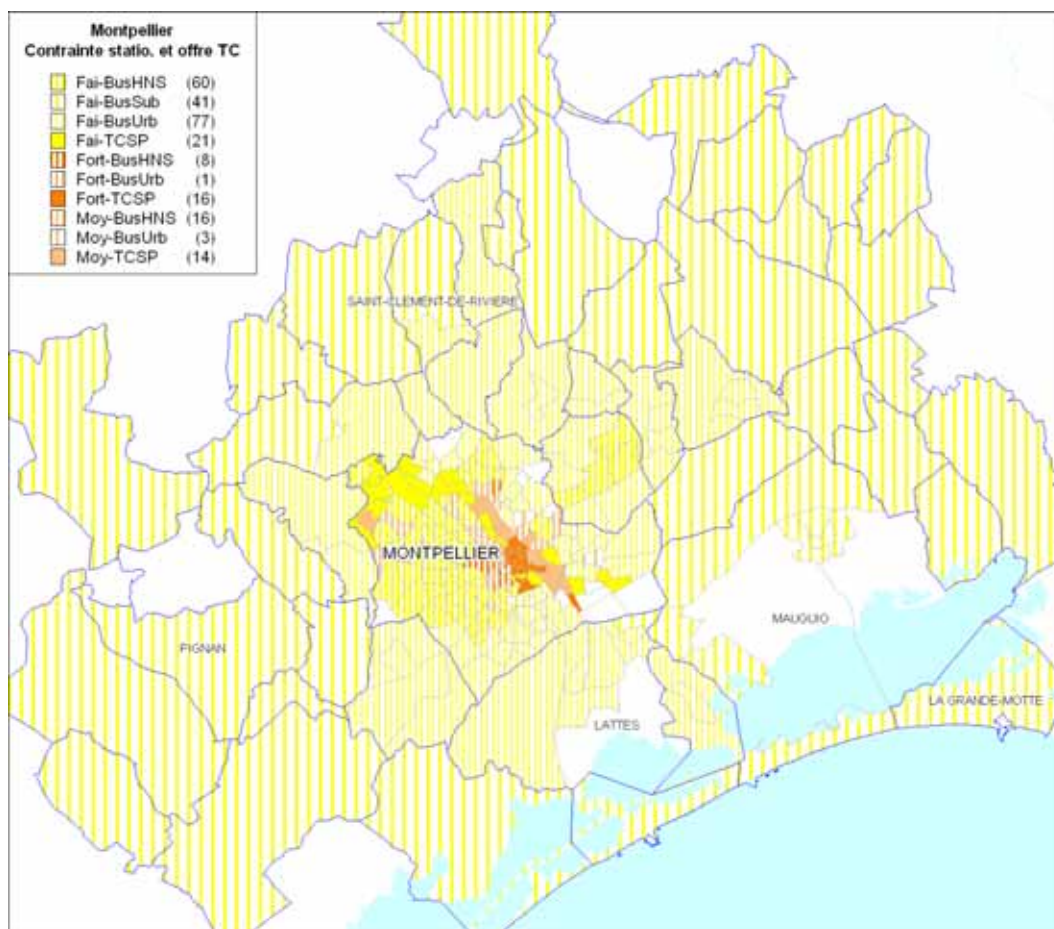


Illustration 47: Montpellier - Carte de la contrainte de stationnement et de l'offre TC

Dix catégories de typologie sont listées, sachant que deux d'entre elles concernent respectivement une et trois zones.

Une grande partie de l'agglomération est desservie par le bus dans des zones faiblement contraintes.

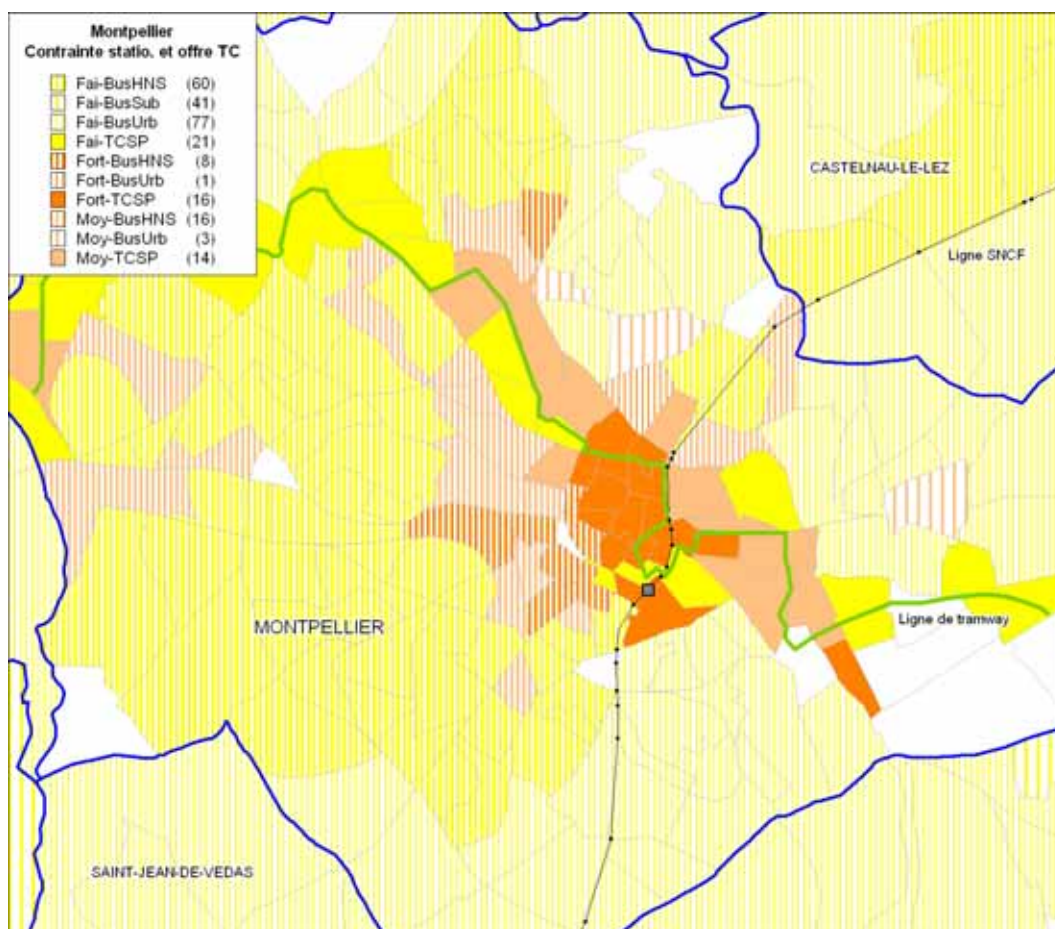


Illustration 48: Montpellier - Carte de la contrainte de stationnement et de l'offre TC (zoom sur la ville-centre)

Dans Montpellier, de nombreuses combinaisons existent : « fort+TCSP » dans l'hypercentre, « moyen+TCSP » le long du tramway et à proximité du centre, « fort+bus » dans les autres quartiers proches du centre et « faible+bus » dans la majorité des zones restantes.

Les parts modales par niveau de contrainte sont présentées dans le tableau suivant :

		VP	TC	2 Roues	Marche	Autre	Effectifs dépla.	Effectifs bruts
Niveau de contrainte	Fort	75 %	18 %	3,0 %	2,9 %	0,2 %	28 290	619
	Moyen	86 %	9 %	3,5 %	1,1 %	0,4 %	24 209	558
	Faible	93 %	2 %	3,1 %	1,8 %	0,9 %	137 714	3 302
Ensemble		89 %	5 %	3,2 %	1,9 %	0,7%	193 197	4 539

Illustration 49: Montpellier : partage modal des déplacements supérieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement

Les tendances observées dans les deux autres agglomérations se confirment : baisse de la voiture en zone forte au profit des TC, effets moindres en zones « moyennes ».

L'ampleur est en revanche moins forte qu'à Lyon notamment : baisse de 14 points de la part VP par rapport à la moyenne en zones « fortes », au profit des TC (+13 points) et de la marche (+1 point).

En zones « moyennes », l'écart n'est que de 3 points.

Dans les zones faiblement contraintes, la part VP dépasse de 4 points la moyenne, au dépend des TC principalement (-3 points).

Le tableau suivant permet d'approfondir grâce à la décomposition par niveau d'offre TC :

Niveau de contrainte et offre TC		VP	TC	2 Roues	Marche	Autre	Effectifs dépla.	Eff. bruts
Fort	TCSP	70 %	22 %	3,2 %	3,5 %	0,3 %	20 544	445
	Bus HNS	89 %	8 %	1,9 %	1,2 %	0,0 %	6 967	155
	Bus Urbain	93 %	0 %	7,1 %	0,0 %	0,0 %	779	19
Moyen	TCSP	83 %	10 %	5,2 %	1,0 %	0,8 %	11 752	265
	Bus HNS	89 %	8 %	2,1 %	1,4 %	0,0 %	11 507	267
	Bus Urbain	86 %	14 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	950	26
Faible	TCSP	86 %	8 %	4,4 %	0,8 %	1,2 %	13 877	326
	Bus HNS	91 %	3 %	4,0 %	1,4 %	0,9 %	26 184	625
	Bus Urbain	95 %	1 %	2,8 %	0,9 %	0,6 %	61 738	1 455
	Bus Suburbain	93 %	0 %	2,3 %	3,8 %	1,1 %	35 915	896
Ensemble		89 %	5 %	3,2 %	1,9 %	0,7 %	193 197	4 539

Illustration 50: Montpellier : partage modal des déplacements supérieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement et d'offre TC

En zone fortement contrainte desservie par le tramway, l'écart de part modale entre la voiture et les transports collectifs est très significatif : baisse de 19 points de la VP, au profit des TC (+ 17 points) et de la marche (+ 2 points). L'impact combiné de la contrainte de stationnement et du tramway est donc fort.

Ces résultats sont corrélés avec le succès important qu'a rencontré le tramway dès sa mise en service, pour atteindre une moyenne de 77 000 passagers quotidiens en 2005¹⁰

Dans les zones desservies par le tramway, mais avec une pression moins forte sur le stationnement, le report modal est moindre, avec une baisse de la voiture de 6 points et une hausse des TC de 5 points et des deux-roues de 2 points.

En zone faiblement contrainte, l'effet du tramway reste sensible, avec une part TC de 8 %, soit trois points de plus que la moyenne.

La combinaison d'une contrainte forte ou moyenne avec les autres modes de transport reste beaucoup moins efficace, aucune des parts de marché de la voiture ne descendant sous les 86 % dans ces zones.

Toutefois, une desserte par des bus de bon niveau de service permet d'atteindre des parts modales TC de 8 % en zones fortement ou moyennement contraintes.

¹⁰ Source : enquête annuelle 2005 sur les transports collectifs urbains de Province

2.3 Synthèse et valorisation des résultats

Déplacements courts

Les premiers éléments de comparaison concernent les déplacements courts.

Tout d'abord, sur les volumes de déplacements, le constat est similaire dans les 3 agglomérations lorsque l'on rapporte le nombre de déplacements quotidiens attirés par les zones fortement contraintes à la surface de ces mêmes zones. Ce ratio est presque identique pour Lille et Lyon, avec respectivement 4260 et 4209 déplacements/km². A Montpellier, ce chiffre monte à 7878, mais ne concerne que 2 km² et 20 000 déplacements. Ces ratios d'attraction sont de 6 à 8 fois supérieurs à ceux obtenus sur l'ensemble des zones l'agglomération à Lille et Lyon, caractérisant ainsi la très forte attractivité des zones dites « fortes », et donc leur rôle prépondérant sur le système de transport global de l'agglomération.

Le tableau présenté ci-dessous liste, pour chaque agglomération, la répartition modale des déplacements courts réalisés par les non captifs à destination des zones fortement contraintes, le chiffre entre parenthèses représentant l'écart de la part de marché dans ces zones avec la part moyenne en valeur absolue.

	VP	Marche	TC	2 Roues	Effectifs de déplacements
Lille	30 % (-25 %)	64 % (+22 %)	2,7 % (+2,2 %)	3,3 % (+1,2 %)	46 516
Lyon	22 % (-20 %)	67 % (+15 %)	7,0 % (+3,8 %)	4,0 % (+1,1 %)	107 584
Montpellier	28 % (-34 %)	59 % (+26 %)	3,3 % (+2,4 %)	8,6 % (+5,1%)	19 645

Illustration 51: Comparaison entre les 3 agglomérations des effets de la contrainte de stationnement sur le partage modal des déplacements courts des non captifs sur les zones fortement contraintes

Quelle que soit l'agglomération, un niveau de contrainte de stationnement fort est associé à d'importantes différences de pratiques modales. La part de marché de la voiture particulière est ainsi inférieure de 20 % à Lyon, où elle était déjà la plus faible des 3 agglomérations, de 25 % à Lille et de 34 % à Montpellier qui enregistre le différentiel de part modal le plus fort, sur un volume de déplacements plus faible toutefois.

Cette baisse de l'utilisation de la voiture profite très largement à la marche à pied, mode le plus compétitif sur les déplacements courts, qui représentent 90 % du report à Lille et 75 % dans les deux autres agglomérations. Ainsi, près de deux tiers des déplacements courts sont faits à pied dans les zones « fortes », contre moins de la moitié en moyenne.

A Lille, les autres modes alternatifs à la voiture sont peu bénéficiaires, les TC et 2 roues gagnant de 1 à 2 points de part de marché. Lyon et Montpellier montrent une situation différente :

Lyon, tout d'abord, voit sa part TC atteindre 7 %, soit un doublement comparé à la moyenne, sans doute notamment grâce à un réseau de transports collectifs de surface dense et efficace (tramway en site propre, bus bénéficiant de priorités, etc.).

A Montpellier, les deux-roues se détachent, atteignant une part de 8,6 % en hausse de plus de 5 points. La politique de réduction de la place de la voiture, notamment par la piétonnisation d'une part importante du centre-ville, semble donc bénéficier à l'ensemble des modes doux.

De façon générale, la contrainte de stationnement a des effets très importants sur la réduction de l'usage de la voiture sur les déplacements courts. Hors ceux-ci sont un enjeu fort puisqu'ils représentent la moitié des déplacements réalisés par les habitants d'une agglomération. Le réflexe « voiture » est remis en cause lorsque se déplacer à pied représente un gain en tous points, car la difficulté de stationner est doublement contraignante : elle se traduit souvent par la combinaison d'une perte de temps liée à la recherche de la place et d'argent par le coût souvent élevé du stationnement sur voirie ou en ouvrage dans les centre-villes des grandes agglomérations.

Il s'agit toutefois de rester prudent sur l'interprétation de ces résultats : la contrainte de stationnement n'est sans doute pas seule responsable de ces différences de pratiques modales, une combinaison de multiples facteurs étant à l'origine de ce phénomène.

A la contrainte de stationnement s'ajoutent les difficultés de circulation liées à la congestion du réseau et la fréquence des carrefours qui limitent l'efficacité de la voiture sur les temps de parcours. Les modes alternatifs sont aussi rendus plus compétitifs par des aménagements souvent plus importants dans ces zones que sur le reste de l'agglomération : itinéraires piétons plus surs et directs, pistes et bandes cyclables, réseau de transports collectifs plus dense et performant, etc. De façon plus générale, le différentiel des temps de déplacements respectifs entre les modes est un facteur déterminant du choix modal, facteur non isolé dans cette étude.

Déplacements longs

Dans un premier temps, étudions selon la même méthode que pour les déplacements courts les reports modaux sans détailler par niveau d'offre TC :

	VP	TC	2 Roues	Marche	Effectifs de déplacements
Lille	79 % (-12 %)	15 % (+10 %)	2,2 % (+0,5 %)	3,4 % (+0,7 %)	82 063 (18 %)
Lyon	65 % (-18 %)	30 % +17 %)	3,0 % (+1,1 %)	1,4 % (-0,2 %)	160 620 (29 %)
Montpellier	75 % (-14 %)	18 % (+13 %)	3,0 % (-0,2 %)	2,9 % (1,0 %)	28 290 (15%)

Illustration 52: Comparaison entre les 3 agglomérations des effets de la contrainte de stationnement sur le partage modal des déplacements longs des non captifs

Les volumes de déplacements vers les zones fortement contraintes suivent les mêmes tendances que pour les déplacements courts : les ratios d'attraction sont de 7500, 6300 et 11300 déplacements/km² respectivement pour Lille, Lyon et Montpellier. Ils sont de 6 à 10 fois plus élevés que sur l'ensemble de l'agglomération à Lille et Lyon.

Un grand nombre de déplacements longs se fait donc vers ces zones, car elles concentrent de multiples activités et sont densément peuplées.

Le contrainte de stationnement qui s'y exerce est associée, comme pour les petits déplacements, à des pratiques modales plus favorables aux modes doux, même si les effets sont moindres.

En effet, la part de marché de la voiture est inférieure de 12 à 18 % en valeur absolue dans les zones « fortes » comparé à la moyenne.

Lyon est l'agglomération où la différence est la plus forte, ce qui n'était pas le cas sur les déplacements courts, et ceci en dépit du fait qu'en moyenne, la part VP était déjà la plus faible à Lyon. Ainsi, dans les zones fortes, la part modale VP des non captifs passe sous les deux tiers,

alors qu'elle reste supérieur ou égale à 75 % dans les deux autres agglomérations. La qualité du réseau de transports collectifs est ici à mettre en avant, car elle favorise un report à grande échelle du transport individuel en voiture, contraint par la circulation et le stationnement, vers les transports collectifs en site propre notamment qui ne subissent pas ces mêmes contraintes.

Le progrès de la part TC à Lyon est ainsi de 17 points. Les évolutions des autres modes de transport est marginale, même si l'on note une petite progression de l'usage du deux-roues à Lyon et Lille dans les zones de forte contrainte.

L'étude permet ainsi de mettre en évidence les différences de pratiques modales induits en partie par la contrainte de stationnement.

Le prochain paragraphe présente les écarts de pratiques modales selon le niveau de contrainte de stationnement.

Valorisation des résultats pour la modélisation des déplacements

Les résultats de l'étude permettent notamment d'estimer, dans des scénarios prospectifs, des potentiels de transfert modal résultant de la mise en place d'une nouvelle politique de stationnement (plus ou moins contraignante) combiné ou non à une amélioration de l'offre de transports dans des zones données.

Le tableau suivant présente ainsi, pour chacune des 3 agglomérations étudiées, les reports modaux potentiels dans des zones actuellement moyennement contraintes en terme de stationnement et desservies par une ou plusieurs lignes de TCSP, lorsque cette contrainte est renforcée à un niveau fort. On fait ici l'hypothèse que les pratiques modales dans les nouvelles zones à forte contrainte de stationnement seront identiques à celles observées actuellement dans les zones à fortes contraintes. Évidemment, considérer toutes choses égales par ailleurs des zones que nous savons différentes est forcément réducteur, des pratiques modales s'expliquent par la centralité de certaines zones et l'accroissement de la contrainte de stationnement sur des zones plus périphériques ne devraient pas conduire à des pratiques aujourd'hui constatées. Néanmoins, cette approche permet une première estimation plutôt haute de ce que pourrait entraîner l'augmentation de la contrainte de stationnement en terme de report modal.

	VP	TC	2 Roues	Marche
Lille	-12 %	+10 %	=	+1,5 %
Lyon	-12 %	+14 %	-0,6 %	-1,3 %
Montpellier	-12 %	+12 %	-2,0 %	+2,6 %

Illustration 53: Effets potentiels sur le partage modal de l'augmentation du niveau de contrainte de stationnement de « moyen » à « fort » à offre TC constante – cas de Lille, Lyon et Montpellier

Ce tableau permet de constater que le report modal potentiel lors d'une augmentation de la contrainte de stationnement à offre TC identique, semble assez constant d'une agglomération à l'autre. En effet, la baisse absolue de la part VP observée est à 12 points. Seule la répartition de ce report change légèrement d'une agglomération à l'autre : il bénéficie très largement aux transports collectifs à Lyon (+14 points), dans une moindre mesure à Lille (+10 points).

Prenons l'exemple de Lille pour étudier les conséquences en terme de report de trafic du mode VP vers les autres modes d'une augmentation de la contrainte de stationnement des zones actuellement moyennement contraintes vers un niveau fort :

- pour les déplacements courts, l'EMD 2006 indique qu'actuellement, 51 672 déplacements vers ces zones sont réalisés quotidiennement par les non captifs des TC depuis leur

domicile. Si ses zones passent en contrainte forte, alors les nouvelles parts de marché de chacun des modes permettent de prévoir les évolutions potentielles de déplacements suivantes :

- -15 692 VP
- +13 203 marche
- +1 360 TC
- +1 194 2-roues
- pour les déplacements longs, les déplacements concernés sont au nombre de 119 431 et les reports attendus les suivants :
 - -16 850 VP
 - +2 623 marche
 - +12 885 TC
 - +811 2-roues

Ces chiffres doivent ensuite être redressés pour y ajouter notamment les déplacements secondaires et ceux réalisés par les captifs des modes alternatifs à la voiture notamment lorsqu'ils sont passagers d'une voiture particulière.

Les résultats permettent aussi de tester des politiques d'amélioration de l'offre TC, lorsque la contrainte de stationnement reste constante. Le tableau suivant donne ainsi les reports modaux potentiels lorsque l'offre TC d'une zone passe du bus au TCSP dans les zones fortement contraintes en terme de stationnement :

	VP	TC	2 Roues	Marche
Lille	-6 %	+8 %	-2,7 %	-0,2 %
Lyon	-20 %	+21 %	+0,8 %	+1,0 %
Montpellier	-18 %	+15 %	+1,3 %	+2,3 %

Illustration 54: Effets sur le partage modal de l'amélioration de l'offre TC du bus au TCSP à contrainte de stationnement constante – cas de Lille, Lyon et Montpellier

La baisse de la voiture particulière est fortement variable d'une agglomération à l'autre, ce qui met en évidence une nouvelle fois la particularité de chaque ville et donc la nécessité de disposer d'une EMD pour faire progresser les connaissances en matière de stationnement et de façon générale de déplacements.

Lyon et Montpellier se détachent avec des baisses respectives de la voiture particulière de 20 % et 18 %, Lille restant à un niveau moindre de -6 %.

Le gain pour les TC est de 21 % à Lyon, les autres modes étant en légère hausse. Il est ainsi constaté que dans l'agglomération lyonnaise, si dans toutes les zones desservies par le bus urbain et fortement contraintes, des améliorations du réseau TC amenaient ces zones à être desservies par un TCSP, les reports modaux potentiels seraient de l'ordre de 4 000 déplacements quotidiens de la voiture particulière vers les transports collectifs.

Les tableaux de synthèse des parts modales par niveau de contrainte de stationnement et d'offre TC permettent aussi de constater l'utilité d'une desserte par le TER en plus d'une desserte de bus urbain. Les deux tableaux suivants présentent ainsi les écarts de parts modales VP et TC entre les zones desservies par le bus et celles par le bus et le TER, à contrainte de stationnement constante, de niveau « fort » dans le premier tableau et « faible » dans le second :

	VP	TC
Lille	-8 %	+7 %
Lyon	-5 %	+3 %

Illustration 55: Effets de la desserte TER en supplément de la desserte bus sur le partage modal à niveau de contrainte constant égal à "fort" – cas de Lille et Lyon

	VP	TC
Lille	-2 %	+1 %
Lyon	-2 %	+2 %

Illustration 56: Effets de la desserte TER en supplément de la desserte bus sur le partage modal à niveau de contrainte constant égal à "faible" – cas de Lille et Lyon

L'effet de l'offre TER est important à Lille et Lyon dans les zones fortement contraintes. L'écart entre zones desservies ou non est respectivement de 8 % et 5 % sur la part VP à Lille et Lyon, qui se traduit par des gains TC de 7 % et 3 %.

Surtout, les résultats peuvent servir de base à un travail d'intégration de la contrainte de stationnement dans les calculs de coûts généralisés utilisés en modélisation notamment dans :

- la distribution, « qui consiste, après le calcul des flux émis et attirés par chaque zone, à les répartir en fonction des différentes origines-destinations possibles en vue de constituer des matrices »[7];
- le partage modal, à travers les fonctions d'utilité des modèles de type « logit ».

Ces phases de la modélisation utilisent le coût généralisé du transport, qui est en général une combinaison des temps de parcours et du coût effectif du déplacement. La présente étude permettrait ainsi d'introduire par exemple des coefficients de pénalité dans les fonctions d'utilité pour les zones identifiées comme moyennement ou fortement contraintes.

Certains modèles développés incluent une prise en compte de la contrainte de stationnement, parmi lesquels :

- le modèle de trafic Côte d'azur développé par MVA (2001) :
 - une variable zonale (StatTps) et un coefficient de pondération (statvp),
 - définie par le Conseil Général et l'agence des déplacements Alpes Maritimes,
 - « Cette valeur est arbitraire et dépend de la connaissance empirique du terrain des intervenants »,
- le modèle MOSTRA (SEMALY) :
 - prise en compte de la pénalité de stationnement,
 - définie sur la base des densités urbaines,
 - hypothèse : la contrainte de stationnement est proportionnelle à la densité de bâti,
 - très simplificatrice (exemple Lille 1998 et 2006 : extension forte de la contrainte de stationnement sans évolution majeure de la densité urbaine).

Une quantification plus objective s'appuyant sur les données d'enquêtes ménages permettrait sans doute une amélioration de la prise en compte du stationnement dans les modèles.

Des tests sur un modèle particulier permettraient de développer cet aspect et d'en confirmer ou non la validité.

Conclusion

Cette étude a permis d'aboutir à deux grandes familles de résultats.

La première concerne l'apport de l'étude à la connaissance des phénomènes de contrainte de stationnement. D'un ressenti lorsque l'on circule et stationne dans une agglomération importante, l'étude permet une certaine évaluation de ce phénomène grâce aux nombreuses données fournies par les enquêtes ménages déplacements depuis 30 ans en France.

Ainsi, de 6 indicateurs caractérisant chacun une difficulté ou non de stationnement, à travers les temps d'accès depuis l'aire de stationnement vers la destination finale, les durées de recherche de stationnement, le caractère licite et payant du stationnement ainsi que le ressenti des personnes, une typologie à 3 niveaux est construite pour chaque zone d'une agglomération donnée. Des données agrégées permettent de caractériser chacun des niveaux. Aux comparaisons spatiales peuvent s'ajouter des comparaisons temporelles, grâce à la répétition à intervalles réguliers des EMD.

Cette première partie met en évidence des disparités selon les villes étudiées, résultant à la fois de spécificités urbanistiques (concentration autour d'un pôle unique fortement attracteur comme à Lyon ou au contraire multipolarisation comme à Lille) et de politiques publiques de rééquilibrage modal plus ou moins volontaristes. Elle permet aussi de constater une évolution forte des phénomènes, qui s'étendent et se renforcent à Lille entre 1998 et 2006.

La deuxième partie s'intéresse aux conséquences de la contrainte de stationnement sur le choix modal des usagers « ayant en permanence une voiture à disposition. Les déplacements ont été séparés en deux. En effet, le choix du mode de transport dépend largement de la distance à parcourir : les déplacements courts offrent des alternatives à la voiture (marche à pied, vélo) que les déplacements longs limitent fortement, mais pour lesquels de nouveaux modes entrent en compétition (transports collectifs, 2-roues motorisés).

Sur les déplacements courts, l'effet d'une contrainte de stationnement est fort : le report modal de la voiture particulière vers la marche à pied et les deux roues varie de 20 % à 34 % en valeur absolue selon les agglomérations. Des particularités apparaissent selon les villes : un report vers les TC à Lyon, où le réseau de surface est dense et performant, et vers les 2-roues à Montpellier, où la piétonnisation d'une large zone centrale bénéficie à l'usage du vélo. Précisons toutefois qu'il est difficile d'isoler le seul effet de la contrainte de stationnement sur ce report, tant les phénomènes influents sur le choix du mode de transport sont diverses et complexes (citons notamment parmi les plus importants la congestion routière et la qualité des offres alternatives à la voiture).

Sur les déplacements longs, le mode principal entrant en concurrence avec la voiture étant les transports collectifs, il est apparu nécessaire de réaliser une description par zone de l'offre TC. Ensuite, les parts modales des déplacements ayant leur destination dans des zones plus ou moins contraintes et plus ou moins bien desservies par les TC ont été comparées : l'effet conjugué d'une bonne desserte en transports collectifs et d'une contrainte de stationnement de niveau fort permettent de forts rééquilibrages modaux. L'exemple de Lyon est le plus frappant, puisqu'un tiers des déplacements sont réalisés en TC dans ces zones, contre 12 % en moyenne. Rappelons ici quelques limites méthodologiques, notamment liées au fait que les déplacements ne sont pas étudiés sous l'angle des origines-destinations, mais uniquement de la destination finale et qu'un certain nombre de paramètres, non identifiés dans cette étude, influent aussi sur le choix modal des déplacements longs.

Seule une modélisation globale du choix modal permet d'estimer et prévoir des évolutions du partage modal liées à un ou plusieurs facteurs explicatifs, parmi lesquels la contrainte de stationnement joue sans doute un rôle prépondérant.

Ces résultats permettent toutefois d'imaginer l'impact des politiques d'extension ou de renforcement des contraintes de stationnement ainsi que d'évolution de l'offre TC sur le partage modal. Au delà de résultats directs, une utilisation en modélisation semble possible, par l'introduction par exemple de coefficients de pénalité liés à la contrainte de stationnement notamment lors des phases de distribution et de choix modal.

L'une des principales suites à donner à cette étude est donc un approfondissement de ces questions d'utilisation des résultats dans la modélisation des déplacements.

Concluons enfin en rappelant que la méthode développée au cours de l'étude est largement automatisée et a vocation à être appliquée à d'autres agglomérations disposant d'EMD récentes et souhaitant améliorer leur connaissance du phénomène de contrainte de stationnement et prévoir les reports modaux potentiels résultant d'une modification de cette contrainte et de l'offre en transports collectifs.

Index des illustrations

Illustration 1: Classes de niveaux pour les indicateurs de proportion.....	11
Illustration 2: Classes de niveaux pour les indicateurs de moyenne (en minutes).....	12
Illustration 3: Méthode d'agrégation des 6 indicateurs de contrainte.....	13
Illustration 4: Lille 1998 - Carte de contrainte de stationnement.....	15
Illustration 5: Lille 1998 - Carte de contrainte de stationnement (zoom sur la ville-centre).....	16
Illustration 6: Lille 1998 : Tableau des caractéristiques de la contrainte de stationnement.....	17
Illustration 7: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement.....	18
Illustration 8: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement (zoom sur la ville-centre).....	19
Illustration 9: Lille 2006 : Tableau des caractéristiques de la contrainte de stationnement.....	19
Illustration 10: Lyon - Carte de contrainte de stationnement.....	21
Illustration 11: Lyon - Carte de contrainte de stationnement (zoom sur la ville-centre).....	22
Illustration 12: Lyon : Tableau des caractéristiques de la contrainte de stationnement.....	22
Illustration 13: Montpellier – Carte des périmètres EMD (ensemble des communes représentées et PTU (périmètre rouge).....	23
Illustration 14: Montpellier - Carte de contrainte de stationnement.....	25
Illustration 15: Montpellier - Carte de contrainte de stationnement (zoom sur la ville-centre).....	26
Illustration 16: Montpellier : Tableau des caractéristiques de la contrainte de stationnement.....	26
Illustration 17: Comparaison entre les 3 agglomérations de l'étendue de la contrainte de stationnement.....	27
Illustration 18: Comparaison entre les 3 agglomérations des caractéristiques de la contrainte de stationnement en zones fortes.....	28
Illustration 19: Caractéristiques des personnes selon leur captivité aux modes alternatifs à la VP (Lille 2006).....	30
Illustration 20: Tableau de répartition géographique des catégories de captivité aux modes alternatifs à la voiture.....	30
Illustration 21: Représentation géographique des catégories de captivité aux modes alternatifs à la voiture.....	31
Illustration 22: Partage modal selon la captivité des personnes aux modes alternatifs à la VP (Lille 2006).....	31
Illustration 23: Distribution de la longueur des déplacements (EMD Lille 1998).....	32
Illustration 24: Partage modal des déplacements courts et longs (EMD Lille 1998).....	33
Illustration 25: Tableau des typologies de desserte TC retenues.....	34
Illustration 26: Lille 1998 : partage modal des déplacements inférieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement.....	35
Illustration 27: Lille - Carte du niveau de desserte TC.....	36
Illustration 28: Lille - Carte du niveau de desserte TC (zoom sur la ville-centre).....	37
Illustration 29: Lille 1998 - Carte de la contrainte de stationnement et de l'offre TC.....	38
Illustration 30: Lille 1998 - Carte de la contrainte de stationnement et de l'offre TC (zoom sur la ville-centre).....	39
Illustration 31: Lille 1998 : partage modal des déplacements supérieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement.....	40
Illustration 32: Lille 1998 : partage modal des déplacements supérieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement et d'offre TC.....	40

Illustration 33: Lille 2006 : partage modal des déplacements inférieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement.....	41
Illustration 34: Lille 2006 - Carte de la contrainte de stationnement et de l'offre TC.....	42
Illustration 35: Lille 2006 : partage modal des déplacements supérieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement.....	43
Illustration 36: Lille 2006 : partage modal des déplacements supérieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement et d'offre TC.....	44
Illustration 37: Lyon : partage modal des déplacements inférieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement.....	45
Illustration 38: Lyon - Carte du niveau de desserte TC.....	46
Illustration 39: Lyon - Carte du niveau de desserte TC (zoom sur la ville-centre).....	47
Illustration 40: Lyon - Carte de la contrainte de stationnement et de l'offre TC.....	48
Illustration 41: Lyon - Carte de la contrainte de stationnement et de l'offre TC (zoom sur la ville-centre).....	49
Illustration 42: Lyon : partage modal des déplacements supérieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement.....	49
Illustration 43: Lyon : partage modal des déplacements supérieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement et d'offre TC.....	50
Illustration 44: Montpellier : partage modal des déplacements inférieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement.....	51
Illustration 45: Montpellier - Carte du niveau de desserte TC.....	52
Illustration 46: Montpellier - Carte du niveau de desserte TC (zoom sur la ville-centre).....	53
Illustration 47: Montpellier - Carte de la contrainte de stationnement et de l'offre TC.....	54
Illustration 48: Montpellier - Carte de la contrainte de stationnement et de l'offre TC (zoom sur la ville-centre).....	55
Illustration 49: Montpellier : partage modal des déplacements supérieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement.....	55
Illustration 50: Montpellier : partage modal des déplacements supérieurs à 2 km par type de contrainte de stationnement et d'offre TC.....	56
Illustration 51: Comparaison entre les 3 agglomérations des effets de la contrainte de stationnement sur le partage modal des déplacements courts des non captifs sur les zones fortement contraintes.....	57
Illustration 52: Comparaison entre les 3 agglomérations des effets de la contrainte de stationnement sur le partage modal des déplacements longs des non captifs.....	58
Illustration 53: Effets potentiels sur le partage modal de l'augmentation du niveau de contrainte de stationnement de « moyen » à « fort » à offre TC constante – cas de Lille, Lyon et Montpellier	59
Illustration 54: Effets sur le partage modal de l'amélioration de l'offre TC du bus au TCSP à contrainte de stationnement constante – cas de Lille, Lyon et Montpellier.....	60
Illustration 55: Effets de la desserte TER en supplément de la desserte bus sur le partage modal à niveau de contrainte constant égal à "fort" – cas de Lille et Lyon.....	61
Illustration 56: Effets de la desserte TER en supplément de la desserte bus sur le partage modal à niveau de contrainte constant égal à "faible" – cas de Lille et Lyon.....	61
Illustration 57: Mémento LEXEM d'exploitation des EMD.....	69
Illustration 58: Tableur excel pour le calcul des indicateurs de proportion.....	70
Illustration 59: Tableur excel pour le calcul des indicateurs de moyenne(1/2).....	71
Illustration 60: Tableur excel pour le calcul des indicateurs de moyenne(2/2).....	72
Illustration 61: Tableur excel de calcul de l'indicateur final agrégé.....	72

Illustration 62: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement liée à l'indicateur 1.....	74
Illustration 63: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement liée à l'indicateur 2.....	75
Illustration 64: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement liée à l'indicateur 3.....	76
Illustration 65: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement liée à l'indicateur 4.....	77
Illustration 66: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement liée à l'indicateur 5.....	78
Illustration 67: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement liée à l'indicateur 3.....	79
Illustration 68: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement liée à l'indicateur 6.....	80

Glossaire

2R

Deux-Roues. Désigne le mode de transport des engins à deux-roues qu'ils soient motorisés (scooters, motos par exemple) ou non (vélos).

AOTU

Autorité Organisatrice des Transports Urbains. Organisme assurant l'organisation du réseau de transport urbain sur son territoire, le périmètre de transport urbain.

Bus HNS

Bus à Haut Niveau de Service. Caractérise des lignes de bus à haute fréquence (5 à 10 mn), d'amplitude élevée, faisant l'objet d'aménagements spécifiques (site propre partiel par exemple) et bénéficiant de priorités aux feux.

CERTU

Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques. Service technique central du ministère des transports.

EMD

Enquête Ménages Déplacements. Source de données principale de la mobilité urbaine des personnes, elle combine données socio-économiques et pratiques de déplacements quotidiennes des ménages.

EPCI

Établissement Public de Coopération Intercommunale. Structure administrative française regroupant des communes ayant choisi de développer un certain nombre d'aspects en commun.

MAP

Marche à pied. Mode à part entière recensé dans le recueil des données de déplacements des EMD.

PTU

Périmètre de Transports Urbains. Territoire sur lequel l'AOTU a compétence et gère le réseau de transports publics urbains.

SCOT

Schéma de COhérence Territoriale. Document d'urbanisme qui fixe, à l'échelle de plusieurs communes ou groupements de communes, les organisations fondamentales du territoire et l'évolution des zones urbaines en matière d'habitat, de développement économique, de déplacements.

TC

Transports Collectifs. Les principaux modes de transports collectifs sont le métro, le tramway, le bus, le car et le train.

TCSP

Transport en Commun en Site Propre. Caractérise un aménagement de voies réservé à l'usage unique d'un mode de transport, souvent tramway, parfois bus. Le métro est aussi inclus dans cette catégorie.

VP

Voiture Particulière. Mode de transport recueilli dans les EMD, qui est dissocié en VP conducteur et VP passager.

Bibliographie

- 1: CETE Nord-Picardie, *Prise en compte de la contrainte de stationnement dans la modélisation des déplacements - Analyse du cas de Lille (phase 1)*, 2004
- 2: CERTU, *Les politiques de stationnement après la loi SRU – Pourquoi ? Comment ?*, 2003
- 3: CERTU, *Une politique de stationnement – Pourquoi ? Comment ?*, 1999
- 4: CERTU, *L'enquête ménages déplacements « méthode standard »*, 1998
- 5: CERTU, *Éléments pour évaluer la précision obtenue dans l'estimation des indicateurs donnés par les enquêtes ménages déplacements*, document de travail téléchargeable sur http://www.certu.fr/fr/_Mobilit%C3%A9_et_d%C3%A9placements-n25/Connaissance_de_la_mobilit%C3%A9-n41/Enquetes_sur_les_deplacements-n42/IMG/pdf/Precision-EMD.pdf
- 6: Molin Paul, Gaillard Jean-Jacques, *Utilisation du logiciel SAS*, 2005
- 7: CERTU et Direction des Transports Terrestres, *Modélisation des déplacements urbains des voyageurs - guide des pratiques*, 2003

Annexes

Annexe 1 : Mémento LEXEM d'exploitation des EMD

Pour les 6 indicateurs calculés, les différents paramètres à compléter dans la fenêtre de création d'un tableau sous LEXEM sont les suivants :

Indicateur	Filtre	Critère colonnes	Critère lignes
1	MODP=11 ET D9=1 ET D5A!52 ET T6<31 *	T6	D7
2	MODP=11 ET D9=1 ET D5A!52 ET T6<31 ET (T9=2 OU T9=3 OU T9=4)	T6	D7
3	MODP=11 ET D9=1 ET T11<31	T11	D7
4	MODP=11 ET D9=1 ET T11<31 ET (T9=2 OU T9=3 OU T9=4)	T11	D7
5	MODP=11 ET D9=1	T10	T5
6	P15=1	P17	P13

Illustration 57: Mémento LEXEM d'exploitation des EMD

- D7 : zone destination du déplacement
- MODP : mode principal du déplacement (11 : voiture particulière conducteur)
- D9 : nombre de trajets constituant le déplacement (1 : déplacement mono-modal)
- D5A : motif du déplacement à destination (52 : motif « promenade - lèche-vitrines »)
- T6 : temps de marche à pied à l'arrivée du mode
- T9 : lieu de stationnement (2 : dans la rue; 3 et 4 : dans un parking public)
- T11 : durée de recherche de stationnement
- T10 : nature du stationnement
- T5 : zone d'arrivée du mode mécanisé
- P15 : disposition d'une voiture pour se rendre sur son lieu de travail ou d'études (1 : oui)
- P17 : problèmes de stationnement rencontrés sur lieu de travail ou d'études
- P13 : zone du lieu de travail ou d'études

* : Ces codes de variable peuvent différer d'une EMD à l'autre. Dans ces cas, il faudra adapter la saisie à une codification différente.

Annexe 2 : Feuilles de calcul des indicateurs de contrainte de stationnement

Exemple de calcul automatisé de l'indicateur 1 :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Zone 350	Tmap = 0 redr	Total redr	Total brut	Part de Tmap <> 0	IC	Indic 1				
2	11	1448	3425	35	58%	0,16	Moy		Classe	B inf	B sup
3	12	545	1602	19	66%	0,21	Fort		1	0%	40%
4	13	1151	2892	26	60%	0,19	Fort		2	40%	60%
5	14	1545	3478	36	56%	0,16	Moy		3	60%	100%
6	17	837	2328	24	64%	0,19	Fort				
7	21	944	3899	39	76%	0,13	Fort				
8	22	1707	3795	37	55%	0,16	Moy		Fort	36	12%
9	31	1362	2808	25	51%	0,20	Moy		Moyen	89	29%
10	32	600	1028	9	42%	0,32	Ind		Faible	160	51%
11	33	1256	2900	25	57%	0,19	Moy		Indéterminé	26	8%
12	34	805	2130	22	62%	0,20	Fort		Total	311	100%
13	35	1285	2457	20	48%	0,22	Moy				
14	38	1575	5609	52	72%	0,12	Fort		Dépla	10	
15	39	1029	2405	22	57%	0,21	Moy		IC	0,3	
16	41	1360	3758	35	64%	0,16	Fort				
17	42	777	2428	23	68%	0,19	Fort				
18	43	4856	9325	93	48%	0,10	Moy				
19	51	3129	6965	65	55%	0,12	Moy				
20	52	3055	5605	53	45%	0,13	Moy				

Illustration 58: Tableur excel pour le calcul des indicateurs de proportion

La proportion p se calcule dans la case E2 par la formule :

$$=(C2-B2)/C2$$

La classification automatique de chaque zone se fait dans la colonne G à partir des bornes prédéfinies des classes 1,2 et 3 par la formule suivante (exemple de la cellule G2) :

$$=SI(OU(D2<J$14;F2>J$15);"Ind";SI(ET(E2>=J$3;E2<K$3);"Fai";SI(ET(E2>=J$4;E2<K$4);"Moy";SI(ET(E2>=J$5;E2<=K$5);"Fort";"X"))))$$

Exemple de calcul automatisé de l'indicateur 2 :

	A	B	C	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
1	Zone 350	0	1	29	Eff total redr	Eff total brut	Moy	Ecart type	IC	Indic 2				
2	11	573	416	0	1915	20	2,7	4,0	1,8	Fort		Classe	B inf	B sup
3	12	516	166	0	1343	15	4,0	6,0	3,0	Ind		1	0,0	1,0
4	13	368	492	0	2110	19	5,1	5,3	2,4	Fort		2	1,0	2,0
5	14	834	776	0	2286	22	2,2	3,1	1,3	Fort		3	2,0	10,0
6	17	389	213	0	1879	18	2,5	1,9	0,9	Fort				
7	21	651	662	0	3198	32	2,3	2,6	0,9	Fort				
8	22	812	793	0	2899	28	2,6	4,3	1,6	Fort		Fort	24	8%
9	31	474	273	0	1406	13	2,3	2,8	1,5	Fort		Moyen	64	21%
10	32	126	111	0	350	3	1,3	1,3	1,4	Ind		Faible	181	59%
11	33	592	551	0	1945	15	1,9	2,0	1,0	Moy		Indéterminé	39	13%
12	34	195	75	0	1336	12	4,0	2,3	1,3	Fort		Total	308	100%
13	35	201	126	0	858	8	2,4	2,7	1,9	Ind				
14	38	1156	827	0	5006	46	2,4	2,1	0,6	Fort		Dépla	10	
15	39	142	181	0	1306	12	3,9	3,4	1,9	Fort		IC	2,5	
16	41	1147	675	0	2680	26	1,2	1,4	0,5	Moy				
17	42	556	306	0	2042	19	2,8	3,6	1,6	Fort				
18	43	2441	1173	0	5773	57	1,6	2,2	0,6	Moy				
19	51	1698	961	0	4356	40	2,0	2,8	0,9	Moy				
20	52	1800	958	0	3972	38	2,2	3,4	1,1	Fort				

Illustration 59: Tableau excel pour le calcul des indicateurs de moyenne(1/2)

Les colonnes D à S, qui représentent le nombre de déplacements pour les temps compris entre 1 et 29 min, sont masquées pour améliorer la lisibilité de la feuille.

	A	B	C	T	U
1	Zone	0	1	29	Moy
2	11	7	3	694	2,67
3	12	16	9	627	3,96
4	13	26	17	572	5,08
5	14	5	1	718	2,20
6	17	6	2	704	2,46
7	21	5	2	711	2,33
8	22	7	3	696	2,61
9	31	5	2	713	2,30
10	32	2	0	768	1,29
11	33	4	1	734	1,91
12	34	16	9	624	4,03
13	35	6	2	705	2,44
14	38	6	2	708	2,39
15	39	15	9	628	3,93
16	41	1	0	774	1,17
17	42	8	3	687	2,79
18	43	3	0	749	1,64
19	51	4	1	731	1,97
20	52	5	1	718	2,21

Illustration 60: Tableau excel pour le calcul des indicateurs de moyenne(2/2)

Le calcul de la moyenne en W2 est réalisé par la formule suivante :

$$=SOMMEPROD(B\$1:T\$1;B2:T2)/SOMME(B2:T2)$$

Le calcul de l'écart-type est réalisé par le biais de 2 feuilles, f1 (ci-dessus) et f2 (ci-contre) :

$$=RACINE(SOMMEPROD('f2'!B2:T2;B2:T2)/U2)$$

où la case B2 de f2 vaut : $=(B\$1-\$U2)^2$

La marge d'échantillonnage de l'intervalle de confiance à 95 % vaut : $=1,96*X2/RACINE(V2)$

Enfin, la zone est classée selon la formule suivante en Z2 :

$$=SI(OU(V2<AC\$14;Y2>AC\$15);"Ind";SI(ET(W2>=AC\$3;W2<AD\$3);"Fai";SI(ET(W2>=AC\$4;W2<AD\$4);"Moy";SI(ET(W2>=AC\$5;W2<=AD\$5);"Fort";"X"))))$$

La feuille excel automatisée de l'indicateur final agrégé est la suivante :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Zone	Indic	Indic	Indic	Indic	Indic	Indic	Nb	Nb	Nb	Nb	Indic
2	350	1	2	3	4	5	6	Ind	Fort	Moy	Fai	G
3	11	Moy	Fort	Fort	Ind	Fort	Ind	2	3	1	0	Fort
4	12	Fort	Ind	Moy	Fai	Moy	Ind	2	1	2	1	Moy
5	13	Fort	Fort	Fort	Fort	Fort	Ind	1	5	0	0	Fort
6	14	Moy	Fort	Moy	Moy	Moy	Ind	1	1	4	0	Fort
7	17	Fort	Fort	Fort	Ind	Fort	Ind	2	4	0	0	Fort
8	21	Fort	Fort	Fort	Fort	Fort	Fort	0	6	0	0	Fort
9	22	Moy	Fort	Moy	Moy	Fort	Ind	1	2	3	0	Fort
10	31	Moy	Fort	Fai	Fort	Fort	Ind	1	3	1	1	Fort
11	32	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	6	0	0	0	Ind

Illustration 61: Tableau excel de calcul de l'indicateur final agrégé

La classification finale se fait en L2 par la formule :

$$=SI(H2>=4;"Ind";SI(OU(I2>=3;ET(I2>=2;J2>=1);ET(I2=1;J2>=4)));"Fort";SI(OU(I2=2;ET(I2=1;J2>=1);J2>=3)));"Moy";"Fai"))$$

Annexe 3 : Tableau de synthèse des informations sur les agglomérations de Lille, Lyon et Montpellier et leurs transports en commun

		Lille	Lyon	Montpellier
Nombre de communes du PTU ¹¹		85	55	31
Population totale du PTU ¹²		1 091 438 hab	1 167 532 hab	366 895 hab
Surface du PTU ²		611 km ²	487 km ²	422 km ²
Description du réseau ¹	Nombre de lignes (dont TCSP)	94 (4)	113 (6)	32 (1)
	Longueur en km (dont TCSP)	1211 km (67 km)	1306 km (54 km)	380 km (15 km)
	Voyages annuels x1000 (dont TCSP)	123 303 (85 381)	301 751 (184 050)	51 675 (28 084)
Parts modales ¹³	VP (dont conducteur)	56 % (42 %)	47 % (37 %)	61 %* (47 %)
	TCU	8,5 %	15,3 %	6,8 %
	2-roues motorisés	0,7 %	0,5 %	1,5 %
	Vélo	1,7 %	1,7 %	2,3 %
	Marche à pied	31 %	34 %	26 %

* : Parts modales relevées sur le périmètre de l'EMD, soit 48 communes, 425 000 habitants et 724 km²

11 Source : enquête annuelle 2005 sur les transports collectifs urbains de Province

12 Source : recensement général de la population de 1999 (population sans doubles comptes)

13 Sources : enquêtes ménages déplacements de Lille (2006), Lyon (2006) et Montpellier (2003)

Annexe 4 : Cartes de contrainte de stationnement des six indicateurs étudiés sur l'enquête déplacements de Lille 2006

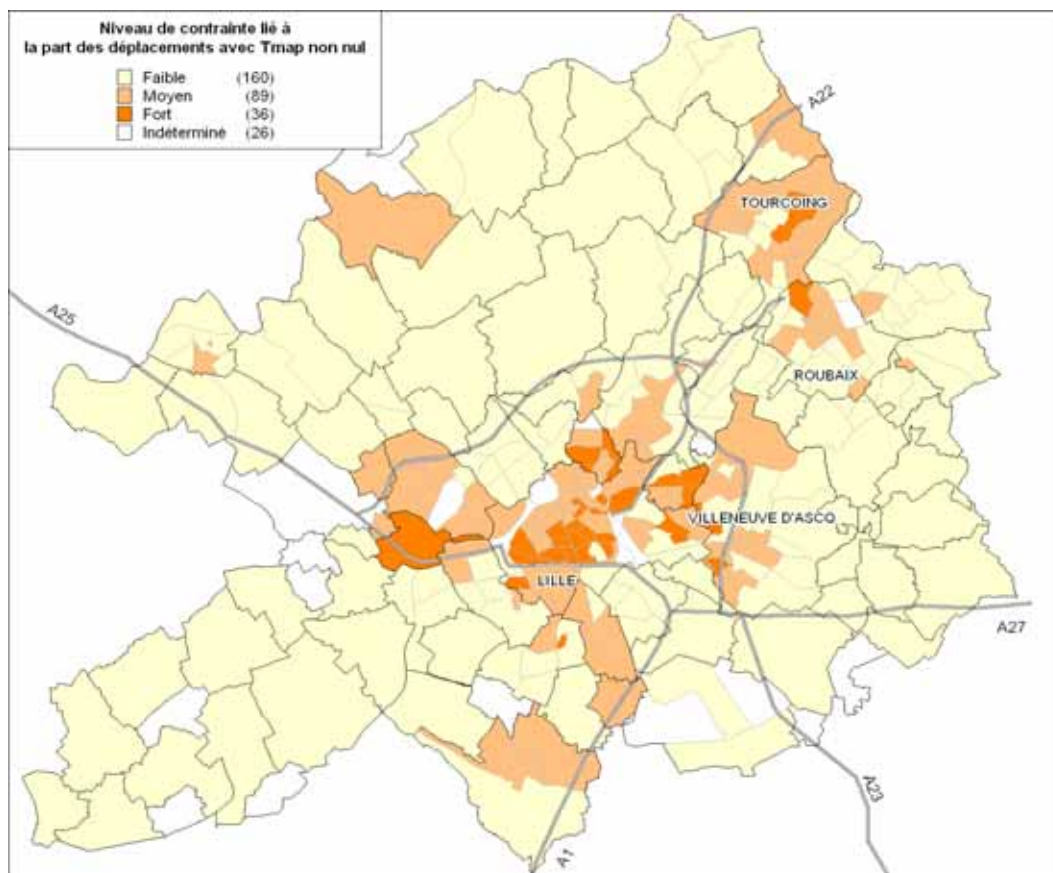


Illustration 62: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement liée à l'indicateur 1

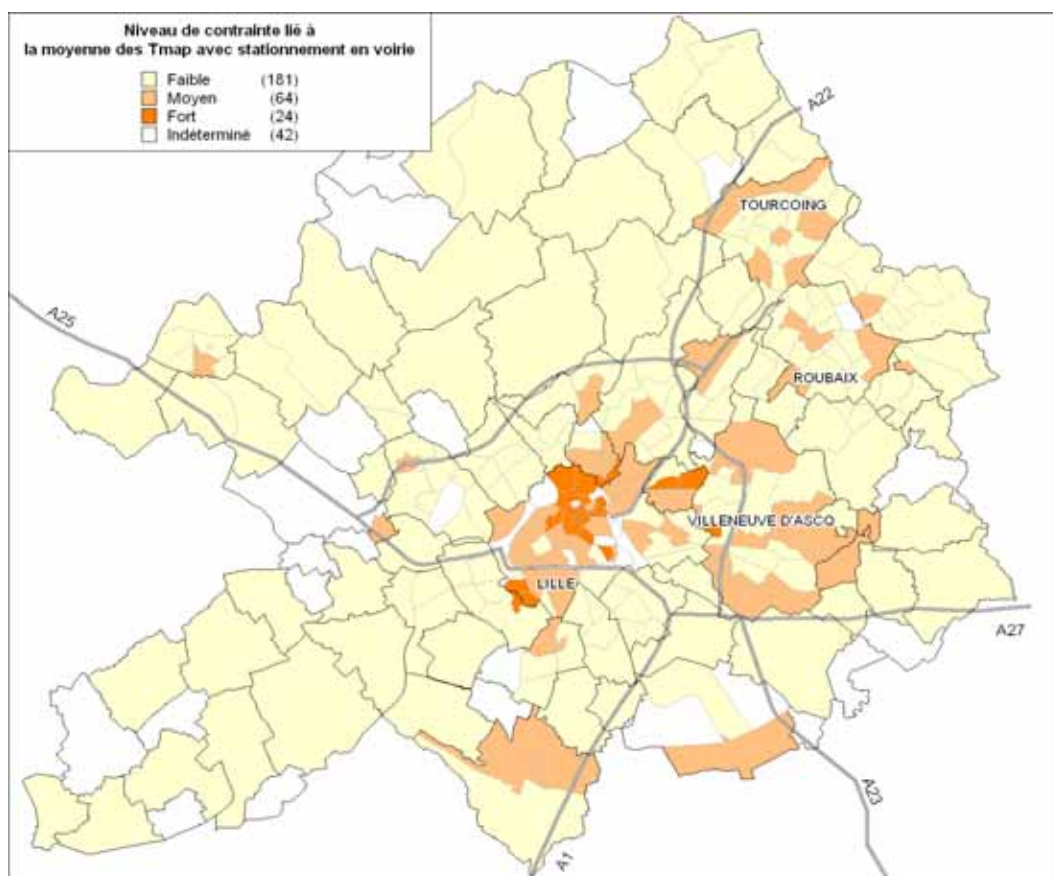


Illustration 63: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement liée à l'indicateur 2

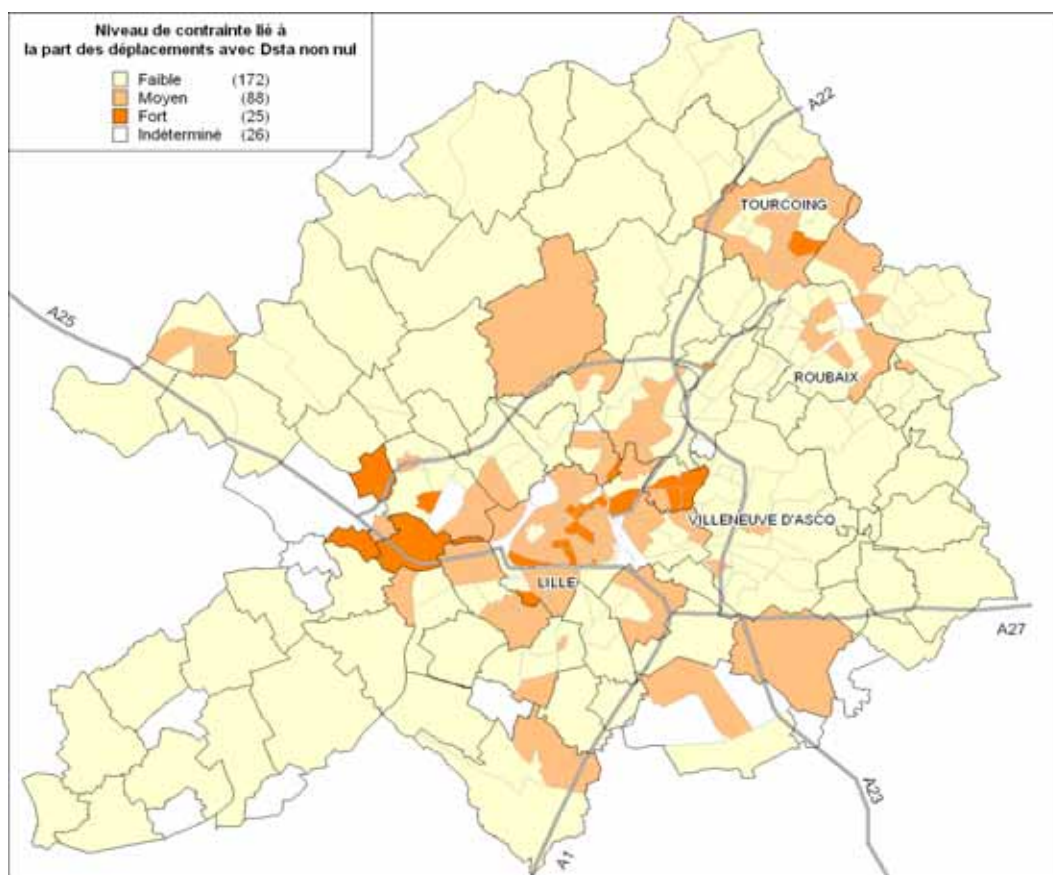


Illustration 64: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement liée à l'indicateur 3

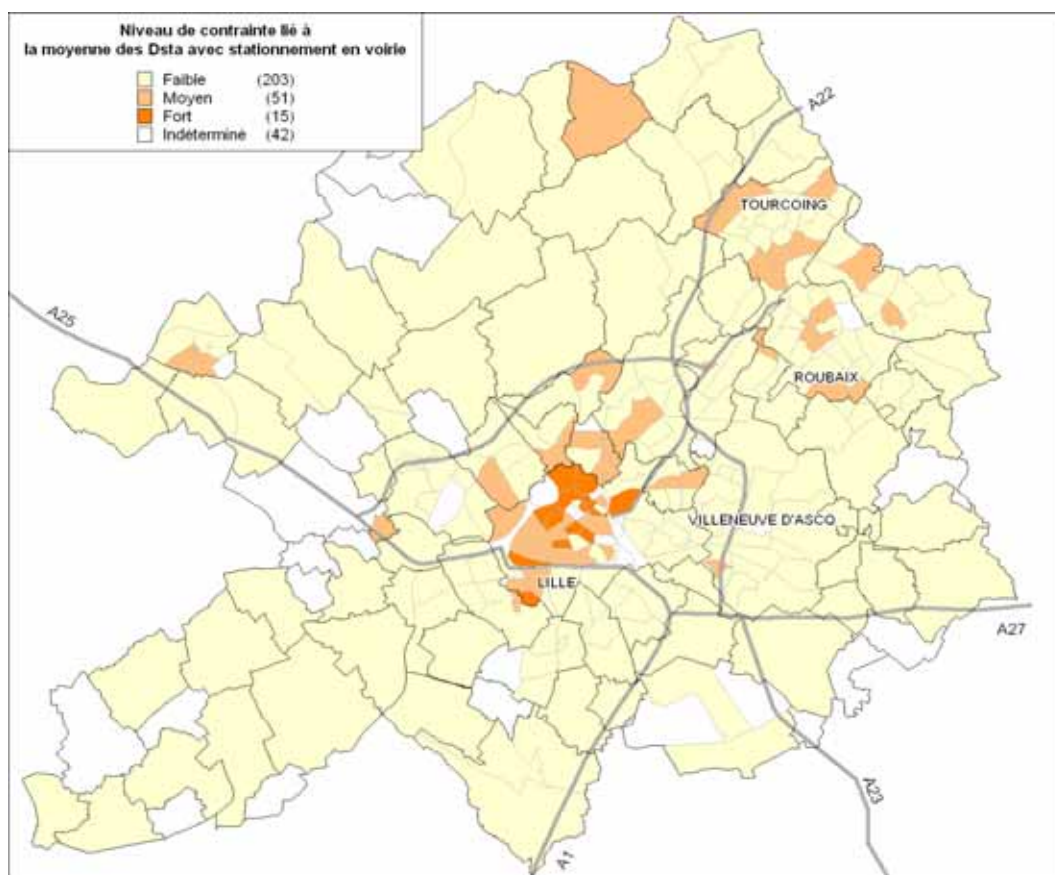


Illustration 65: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement liée à l'indicateur 4

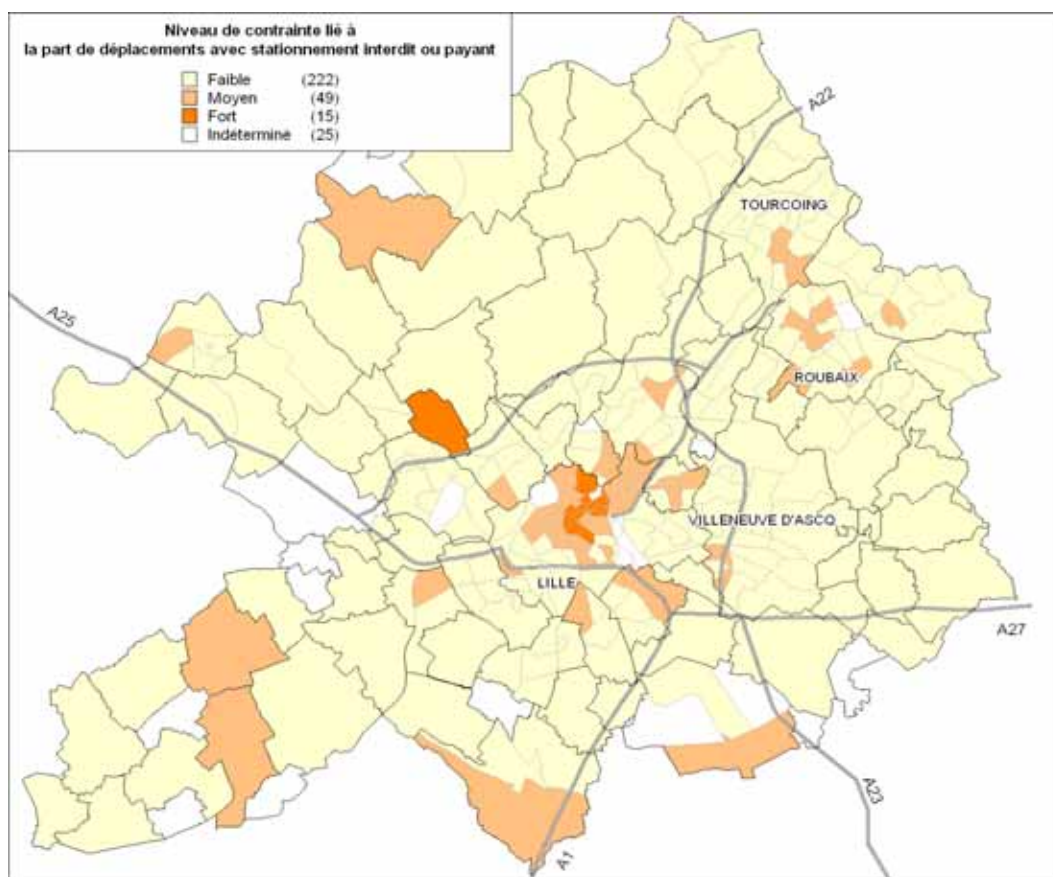


Illustration 66: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement liée à l'indicateur 5

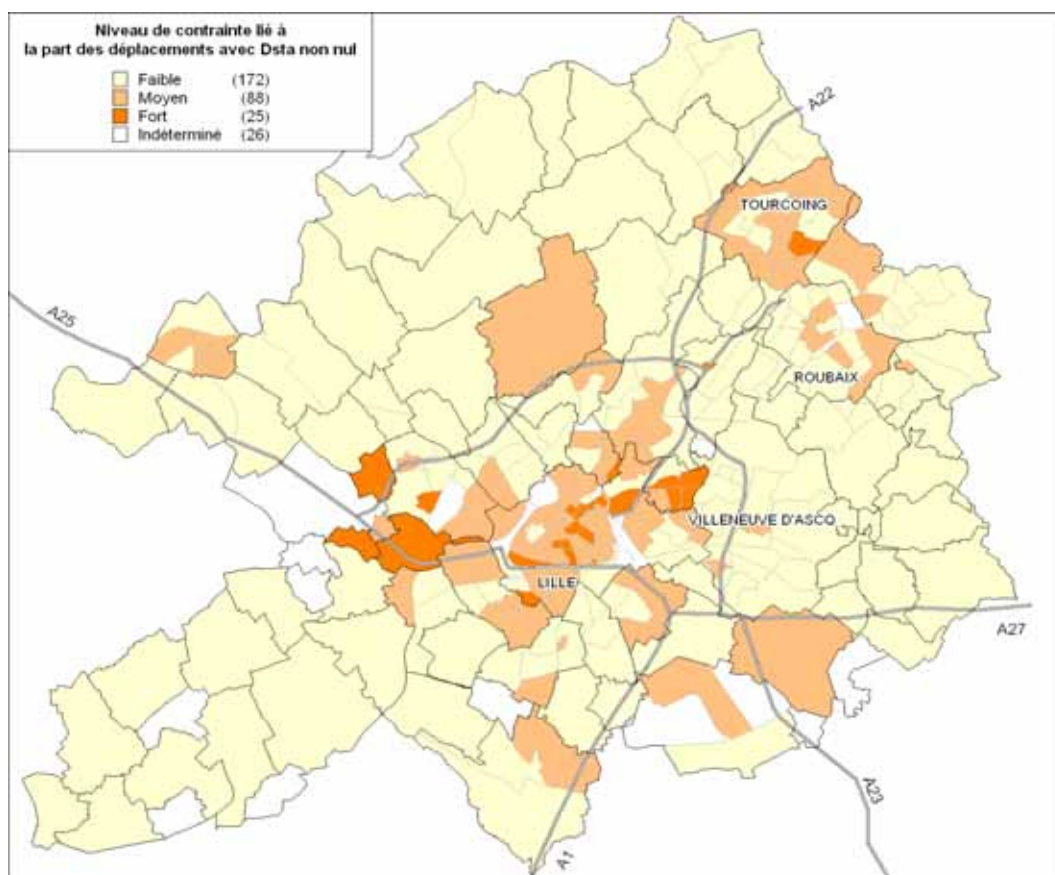


Illustration 67: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement liée à l'indicateur 3

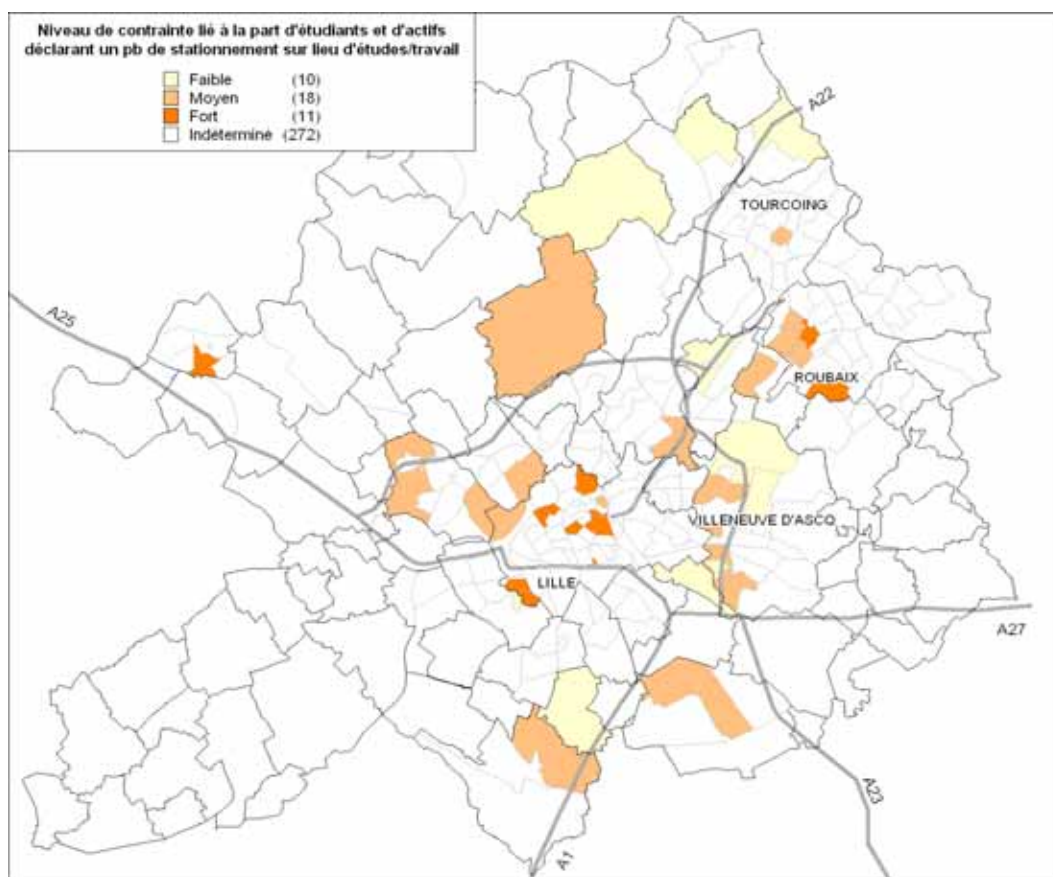


Illustration 68: Lille 2006 - Carte de contrainte de stationnement liée à l'indicateur 6

Table des matières

Avant-propos.....	4
Introduction.....	6
1. Détermination de la contrainte de stationnement.....	7
1.1 Méthodologie.....	7
1.1.1 Données d'entrée.....	7
1.1.1.1 L'enquête ménages déplacements.....	7
1.1.1.2 L'aire d'étude et son découpage.....	8
1.1.2 Choix des indicateurs.....	9
1.1.3 Détermination du niveau de contrainte par indicateur.....	10
1.1.3.1 Les indicateurs de proportion.....	10
1.1.3.2 Les indicateurs de moyenne.....	11
1.1.4 Agrégation et typologie finale.....	12
1.2 Résultats sur trois agglomérations.....	14
1.2.1 Choix des agglomérations.....	14
1.2.2 Lille.....	14
1.2.3 Lyon.....	20
1.2.4 Montpellier.....	23
1.3 Synthèse et valorisation des résultats.....	27
2. Influence de la contrainte de stationnement sur le choix modal.....	29
2.1 Méthodologie.....	29
2.1.1 Captivité des personnes aux modes alternatifs à la VP.....	29
2.1.2 Contrainte de stationnement à destination.....	32
2.1.3 Répartition des déplacements selon leur longueur.....	32
2.1.4 Détermination du niveau d'offre TC.....	33
2.2 Résultats sur trois agglomérations.....	35
2.2.1 Lille.....	35
2.2.2 Lyon.....	45
2.2.3 Montpellier.....	51
2.3 Synthèse et valorisation des résultats.....	57
Conclusion.....	62
Index des illustrations.....	64
Glossaire.....	67
Bibliographie.....	68
Annexes.....	69

© ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire
centre d'Études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Certu est illicite (loi du 11 mars 1957).
Cette reproduction par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

Dépôt légal: 1^{er} trimestre 2009
ISSN: 1263-2570
ISRN: Certu/RE -- 09-04 -- FR

Certu
9, rue Juliette-Récamier
69456 Lyon cedex 06
☎ (+33) (0) 4 72 74 59 59
Internet <http://www.certu.fr>

Certu

*Service technique placé sous l'autorité
du ministère chargé de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable et de l'Aménagement du territoire,
le Certu (centre d'Études sur les réseaux, les transports,
l'urbanisme et les constructions publiques)
a pour mission de contribuer au développement
des connaissances et des savoir-faire et à leur diffusion
dans tous les domaines liés aux questions urbaines.
Partenaire des collectivités locales
et des professionnels publics et privés,
il est le lieu de référence où se développent
les professionnalismes au service de la cité.*