



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère
de l'Écologie,
de l'Énergie,
du Développement
durable
et de la Mer

Les coûts et les avantages des vélos en libre service

Les systèmes de vélos en libre service (VLS) sont en plein essor. Le premier a été implanté à Rennes en 1998, mais c'est le lancement de Vélo'v à Lyon mi-2005 qui a été le déclencheur de projets dans plusieurs villes françaises.

En rapprochant les coûts de mise en place et d'exploitation de l'ensemble des avantages procurés, les systèmes de vélos en libre service présenteraient un bilan globalement équilibré, leur coût global annuel de 100 millions d'euros (M€) étant compensé par des avantages d'un niveau sensiblement équivalent, dont bénéficient en premier lieu les utilisateurs du service. Compte tenu de l'importance des coûts fixes, l'équilibre du bilan socio-économique dépend fortement du « taux d'utilisation » du système, taux qui augmente avec sa taille.

Ce résultat reste à prendre avec précaution, car il repose sur des données fragmentaires en provenance d'un nombre limité de systèmes. Une collecte plus systématique d'informations permettrait dans l'avenir une évaluation socio-économique plus précise.

Fin 2008, une vingtaine de villes françaises avaient installé des systèmes de vélos en libre service pour un total de 32 000 vélos et 2 500 stations. Paris (20 000 vélos pour 1 500 stations) et Lyon (4 000 vélos pour 340 stations) constituent de loin les plus grands systèmes et représentent les trois quarts de l'offre totale. Pour les autres agglomérations, l'offre varie entre 1 000 et 2 500 vélos pour les plus grandes comme Toulouse, Marseille, Nantes ou Montpellier et de 150 à 350 vélos pour les plus petits systèmes. Le volume total augmente rapidement avec l'extension de services existants et l'installation dans de nouvelles agglomérations. Les modalités de fonctionnement sont assez proches entre systèmes (voir encadré 1).

Un contexte de promotion du vélo

Le développement des systèmes de vélos en libre service s'inscrit dans le cadre plus général de politiques multimodales de déplacements et de politiques de promotion de l'usage du vélo (développement d'aménagements cyclables, organisation de stationnements vélos, politiques d'intermodalité transports en commun / vélo, mise en place de plans de déplacements d'établissements comportant un volet vélo, campagnes de promotion de l'usage du vélo...). Les vélos en libre service ont un effet de communication et d'entraînement sur l'usage du vélo en général, et inversement, le développement d'aménagements cyclables sécurisés favorise l'usage des VLS.

Les vélos en libre service peuvent être installés en complément d'autres types de services vélos (autres types de vélos publics - en location ou prêt courte et

longue durée - stationnement vélos gardiennés...). Certaines agglomérations ont ainsi mis en place des systèmes de location de vélos courte ou longue durée (dans le cadre de « maisons du vélo ») ou de remboursement partiel de l'achat d'un vélo. Ces dispositifs sont exclus du champ de l'étude. Seuls sont considérés ici les systèmes de vélos en libre service.

Les vélos en libre service ont dopé l'usage du vélo

Les déplacements en vélos en libre service ne se substituent pas à des déplacements à l'aide de vélos

Encadré 1 : Des modalités assez proches entre systèmes

Avec les systèmes de vélos en libre service l'utilisateur peut emprunter et déposer le vélo dans des stations en libre service (par définition). Le système tarifaire repose en règle générale sur la gratuité de la première ½ h, les ½ h suivantes étant ensuite facturées, de façon à inciter les usagers à n'emprunter le vélo que pour un unique trajet et le remettre en station dès l'arrivée à destination, ce qui permet d'assurer une bonne rotation des vélos. Cette facturation à l'usage s'accompagne de la souscription d'un abonnement modique (courte ou longue durée) ainsi que du versement d'une caution. Les stations doivent être assez rapprochées (tous les 300 m ou 400 m) pour assurer un bon maillage du territoire. Les systèmes de VLS installés à ce jour l'ont été dans les parties centrales des agglomérations.

individuels, mais s'ajoutent aux déplacements vélos préexistants. Sur Lyon, l'usage du vélo a progressé de 75 % en trois ans, depuis le lancement de Vélo'v. Sur Paris, il a progressé de 46 % entre octobre 2006 et octobre 2007.

Un mode de transport complémentaire

A Lyon, selon une enquête réalisée auprès des utilisateurs de Vélo'v, en l'absence du service, 51 % d'entre eux auraient emprunté les transports collectifs, 37 % seraient venus à pied, 7 % auraient utilisé leur voiture, 3 % leur vélo personnel, et 2 % ne se seraient pas déplacés.

Il ne faudrait toutefois pas opposer les vélos en libre service avec les transports en commun et la marche à pied, au vu de cette enquête. Les VLS peuvent constituer une offre complémentaire aux transports en commun. Ils permettent de décharger ces derniers aux heures de pointe, et de compléter l'offre de transports collectifs urbains lorsque celle-ci est réduite ou en-dehors des heures de service. De nombreuses agglomérations proposent des tarifications intégrées et/ou des supports billettiques communs. Les VLS peuvent également être utilisés dans le cadre de chaînes multimodales de déplacements et permettent de réduire le temps d'accès aux stations, en se substituant à la marche à pied. En revanche, ces résultats indiquent qu'il y a peu de report modal de la voiture vers les VLS.

Un coût moyen élevé, de l'ordre de 2 000 € à 3 000 € par vélo et par an

Les coûts et les recettes des exploitants sont mal connus. Les contrats de vélos en libre service sont souvent associés aux contrats de mobilier urbain et de publicité et les coûts ne sont pas toujours diffusés. D'après une enquête du GART, le coût moyen pour ce type de service serait de l'ordre de 2 000 € à 3 000 €

par vélo et par an. Ces coûts recouvrent l'investissement ainsi que les coûts d'exploitation et de maintenance : réparation des vélos et entretien des stations, gestion du système informatique et du centre d'appel, organisation du système de rotation des vélos.

Le bilan des coûts et avantages apparaît néanmoins globalement équilibré

Les systèmes de vélos en libre service présenteraient un bilan globalement équilibré, leur coût global annuel de 100 M€ étant compensé par des avantages d'un niveau sensiblement équivalent (voir tableau). Les avantages en termes de gains de temps tenant compte de la pénibilité pour les usagers (cf encadré 2) représentent l'essentiel des avantages (80 M€) devant les gains liés à la décongestion des transports en commun (25 M€), les gains de décongestion de la voirie (3 M€) et les gains liés aux externalités environnementales (0,5 M€). Ce résultat est à prendre avec précaution, car il repose sur des données fragmentaires en provenance d'un ensemble limité de systèmes. Les principales incertitudes portent sur les coûts de revient réels de ces systèmes, sur l'évaluation de l'avantage moyen « transport » procuré aux cyclistes utilisant les vélos en libre service ainsi que sur les niveaux relatifs des avantages « santé » du vélo et de la marche à pied. Par ailleurs, compte tenu de l'importance des coûts fixes, l'équilibre du bilan socio-économique dépend fortement du taux d'utilisation du système, qui semble être assez faible pour les petits réseaux.

Le taux d'utilisation croît avec la taille du système

Le nombre de locations quotidiennes et de kilomètres parcourus varie en fonction de la densité de la zone desservie, de la taille de l'agglomération et de l'ampleur du service. Dans de grands systèmes

Bilan socio économique des vélos en libre service : pour un système moyen et pour l'ensemble des systèmes*

	Par vélo (en €/an)	Par déplacement (en €/dépl.)	Pour un parc de 4 000 vélos (en M€/an)	Pour le parc France entière en 2008 (32 000 vélos) (en M€/an)
Coûts d'investissement et d'exploitation des systèmes	-2 500	-1,37	-10,00	-80
Coûts d'opportunité des fonds publics portant sur le déficit (coûts-recettes) des VLS	-600	-0,33	-2,40	-20
Coûts d'opportunité portant sur les pertes de recettes des opérateurs de transports collectifs urbains	-70	-0,04	-0,28	-2
Insécurité routière	-10	-0,01	-0,04	-0,3
Total des coûts	-3 180	-1,74	-12,70	-100
Avantages pour les cyclistes	2 430	1,33	9,73	80
Décongestion des transports en commun	820	0,45	3,29	25
Décongestion de la voirie routière	110	0,06	0,44	3
Externalités environnementales	20	0,01	0,07	0,5
Total des avantages	3 380	1,85	13,50	110
Bilan	200	0,12	0,84	10

* Hypothèses d'un coût par vélo de 2 500 €/an, d'un nombre de déplacements quotidiens de 5 déplacements/jour, d'un kilométrage moyen par déplacement de 2 km et d'un avantage moyen par déplacement de 8 minutes
Source : CCTN

comme Lyon, le nombre de locations quotidiennes serait de 5 par jour et par vélo et de 2 km par déplacement. Pour de petits systèmes, le nombre de déplacements par vélo et par jour peut tomber à 2 déplacements.

Coûts financiers du système et coût des fonds publics

Les principaux coûts sont des coûts financiers pour la collectivité. Le coût de mise en service et de maintenance des systèmes s'élève à 80 M€, majoré du coût dit d'opportunité des fonds publics (voir encadré 2) de 20 M€.

S'y ajoute aussi le coût d'opportunité des fonds publics portant sur les pertes financières des opérateurs de transport collectif dues au report modal. En pratique on ne considère comme perdue que la partie titres de courtes durées (tickets unité, tickets carnet et tickets journée), les recettes liées aux abonnements et aux titres réduits des clientèles spécifiques étant supposées stables. Appliqué sur la partie de la recette moyenne liée à ce type de titres, le coût d'opportunité des fonds publics représente ainsi 2 M€.

Encadré 2 : Méthode d'évaluation

Les services vélos engendrent des coûts d'installation et de maintenance pour les opérateurs vélos, partiellement couverts par les recettes tarifaires, le reste étant couvert par des subventions publiques (subventions d'équilibre). Par ailleurs, le report modal de déplacements des transports collectifs vers les vélos en libre service entraîne des pertes de recettes tarifaires pour les opérateurs de transports collectifs, couvertes par des subventions d'équilibre. Les gains de recettes pour les opérateurs constituent des pertes de recettes pour les usagers et vice-versa. A l'échelle de la collectivité, les recettes tarifaires constituent des transferts.

L'équilibre socio-économique du système de vélos en libre service prend en compte les avantages de temps pour les utilisateurs, les externalités environnementales (gaz à effet de serre, pollution locale, bruit), l'impact sécurité et les coûts d'investissement et d'exploitation auxquels s'ajoutent le « coût d'opportunité » des fonds publics. Le coût d'opportunité s'interprète comme le coût caché des décisions. Le financement public affecté à ces dépenses ne peut être utilisé pour d'autres objectifs, éventuellement plus rentables. Le rapport Lebègue (Commissariat Général du Plan, 2005) recommande de valoriser ce coût d'opportunité à hauteur de 30 % de la subvention d'équilibre nécessaire. Les avantages de temps pour les utilisateurs sont évalués en affectant une valeur du temps de 10 €/heure aux temps de déplacement et en ajoutant un coefficient de pénibilité pour les temps d'attente, de marche à pied ou de déplacement à vélo. Le temps de ces deux modes de transport est ainsi majoré de 50 % par rapport aux autres modes.

Le principal avantage est le service rendu aux utilisateurs

Les usagers des vélos en libre service bénéficient d'un gain d'utilité, au sens économique. Ce service permet d'éviter de disposer d'un emplacement de stationnement vélo tant à son point d'origine que de destination, d'externaliser les risques de vols ou de dégradations, de disposer à tout moment d'un vélo même dans le cadre de chaînes de déplacements multimodales, d'éviter le cas échéant la possession d'un vélo. Ces avantages et services rendus constituent le poste dont l'estimation est la plus fragile. Pour des déplacements courts, le vélo constitue également un mode de déplacement plus rapide que la marche à pied ou les transports en commun. La comparaison des temps de parcours vélos avec les temps de parcours des modes auxquels ils se substituent a servi de base à l'évaluation de l'intérêt économique qu'a apporté la mise en place de ce système aux utilisateurs. Le différentiel de temps tenant compte des pénibilités respectives des différents modes peut être valorisé à 8 minutes (soit un équivalent monétaire de 1,3 €) par déplacement. 60 millions de déplacements en VLS sont effectués chaque année correspondant ainsi à des avantages de l'ordre de 80 M€ pour leurs utilisateurs (cf tableau).

Second avantage : décongestion des transports en commun et de la circulation

L'ouverture d'un système de vélos en libre service engendre un report de déplacements des transports en commun vers les vélos et de la voiture vers les vélos. Les vélos en libre service permettent ainsi une réduction de la congestion dans les réseaux de transports collectifs urbains et de la circulation automobile, surtout aux heures de pointe. Les vélos en libre service sont pour leur part considérés comme occupant peu d'espace public. Le coût marginal social de congestion est évalué à 45 centimes d'euro (c€) par kilomètre parcouru par un voyageur pour les transports en commun et à 30 c€ par voyageur.kilomètre pour la voiture particulière. Sur les 120 millions de kilomètres parcourus chaque année en VLS, 60 millions auraient été parcourus en transports en commun et 10 millions en voiture, soit des avantages de décongestion de l'ordre de 25 M€ pour les transports en commun et 3 M€ pour la circulation routière.

Avantages environnementaux

Les systèmes de vélo en libre service permettent une réduction des nuisances environnementales en termes de gaz à effet de serre, pollution locale, bruit, grâce au report modal de certains déplacements en voiture vers les vélos. Ces externalités peuvent être évaluées à 5 c€ par kilomètre de voiture évité (2,7 c€/km pour la pollution locale, 1,3 c€/km pour le bruit et 0,7 c€/km pour les gaz à effet de serre). Appliqué aux 10 millions de kilomètres qui auraient été parcourus en voiture en l'absence de VLS, les avantages environnementaux peuvent être valorisés à hauteur de 0,5 M€.

Un impact neutre en termes d'insécurité routière

Les cyclistes sont plus vulnérables que les piétons (à distance parcourue équivalente, la probabilité d'un accident mortel double) et les utilisateurs de vélos en libre service se déplaçaient auparavant majoritairement à pied ou en transports en commun. *A priori* l'introduction de vélos en libre service devrait donc entraîner une augmentation de l'insécurité routière. Des études comparant des données accidentologiques de différents pays européens mettent toutefois en avant une diminution du risque unitaire encouru par chaque cycliste avec l'augmentation du nombre de vélos en circulation (Jacobsen). Une explication avancée est que plus la masse de vélos en circulation croît, plus les autres usagers de la route (notamment les voitures et les véhicules utilitaires, souvent en cause dans les accidents) font attention (effet de masse critique). Par ailleurs on peut supposer que l'augmentation de l'usage des vélos va de pair avec des aménagements de sécurité en leur faveur. Les politiques en faveur de l'usage du vélo s'accompagnent de fait de politiques en faveur de la sécurité des cyclistes : aménagements de carrefours, aménagements cyclables, réduction de la vitesse automobile, « zones 30 », campagnes de communication notamment sur le danger lié aux mouvements tournants et aux angles morts. La réduction du risque pour les cyclistes utilisateurs de leur vélo personnel antérieurement à l'apparition des VLS devrait ainsi compenser approximativement le surcroît de vulnérabilité des nouveaux utilisateurs de VLS par rapport aux modes auxquels ils se substituent.

Des impacts de santé difficiles à évaluer

Différentes études soulignent l'importance d'une activité physique régulière telle que la marche à pied et le vélo dans l'allongement de la durée de vie et la réduction de la probabilité d'apparition de nombreuses maladies (notamment maladies cardio-vasculaires, obésité, diabète, ...). Le bénéfice lié à la réduction du risque cardio-vasculaire est ainsi valorisé à hauteur de 0,5 à 1,0 €/km pour le vélo et 2,0 €/km pour la marche. Dans la mesure où les déplacements à vélo se substituent en partie à de la marche à pied, mode considéré comme plus bénéfique que le vélo à distance parcourue équivalente, l'impact santé de la mise en service des VLS reste indéterminé. Les valorisations respectives des avantages santé de ces deux modes restent toutefois à prendre en ordre de grandeur. Ce poste n'a donc pas été pris en compte dans le bilan global.

Pour en savoir plus :

Cette étude a été réalisée par **Isabelle Cabanne**, tél. 01 40 81 13 19

Le dossier complet d'évaluation de politique consacré aux vélos en libre service réalisé dans le cadre de la Commission des comptes des transports de la nation est disponible sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-comptes-des-transport-en-2008.html>, tome 2.

Un bilan global incomplet

Le développement des vélos en libre service se conjugue avec d'autres mesures en faveur du développement de l'usage du vélo (aménagement d'itinéraires cyclables, stationnements vélos sécurisés). Les effets d'entraînement réciproques de ces politiques et leurs coûts restent difficiles à évaluer et n'ont pas pu être intégrés.

Le bilan socio-économique des politiques de vélos en libre service apparaît globalement équilibré avec les hypothèses de base, s'appliquant à des systèmes de taille importante (qui constituent la grande majorité des vélos actuellement en libre service).

L'équilibre du bilan socio-économique dépend par ailleurs fortement du coût de revient moyen par vélo ainsi que du nombre de rotations quotidiennes par vélo. Dans les grands réseaux comme Paris ou Lyon où le nombre de rotations par vélo atteint voire dépasse les 5 rotations/jour, les avantages couvrent les coûts. En revanche, dans des agglomérations de plus petite taille où l'utilisation du système est plus faible, l'équilibre socio-économique paraît plus difficile à atteindre ; d'autres types de vélos publics et de services vélos pourraient être plus appropriés dans de tels contextes.

Bibliographie

Gart (2009), *Tour de France des services vélos. Résultats d'enquête et boîte à outils à l'attention des collectivités.*

Jacobsen PL (2003), *Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling*, revue Injury Prevention.

Lebègue D, Commissariat général du plan (2005), *Révision du taux d'actualisation des investissements publics.*

ODIT France – INDDIGO Altermodal (2009), *L'économie du vélo en France.*

Papon F (2002), *La marche et le vélo : quels bilans économiques pour l'individu et la collectivité ?*, revue Transports.

le
point sur

Commissariat général
au développement
durable

Service de l'économie,
de l'évaluation et de
l'intégration du
développement durable
Tour Voltaire
92055 La Défense cedex
Tel. : 01.40.81.21.22

Directrice de la
publication
Françoise Maurel

Rédacteur en chef
Laurence Demeulenaere

Mise en page
Corinne MAMAN

ISSN
2100-1634

Dépôt légal
Mai 2010

Les comptes des transports en 2008

(tome 2)

**Les dossiers d'analyse économique
des politiques publiques des transports**

Juin 2009

La Commission des comptes des transports de la Nation

Missions et composition de la Commission

La Commission des comptes des transports de la Nation est instituée dès 1951. Placée auprès du ministre en charge des transports, elle a pour mission « *d'assurer le rassemblement, l'analyse et la diffusion des données décrivant les activités de production de services de transports, ainsi que l'utilisation de ces services par les différents agents économiques et leur impact sur l'environnement* ».

Dans sa forme actuelle, la Commission est désormais régie par le décret n°2009-531 du 12 mai 2009. Celui-ci a modifié les missions de la Commission pour assurer celles qui lui étaient dévolues par l'article 12 de la loi de finances rectificative n° 2002-1050 du 6 août 2002 qui stipule que « *la Commission des comptes des transports de la Nation remet un rapport annuel au Gouvernement et au Parlement retraçant et analysant l'ensemble des flux économiques, budgétaires et financiers attachés au secteur des transports. Ce rapport annuel :*

- *récapitule les résultats socio-économiques du secteur des transports en France, en termes notamment de production de richesse et d'emplois ;*
- *retrace l'ensemble des contributions financières, fiscales et budgétaires versées aux collectivités publiques par les opérateurs et usagers des transports ;*
- *retrace l'ensemble des financements publics en faveur des opérateurs et usagers des transports en distinguant clairement les dépenses consacrées au fonctionnement du secteur des transports de celles consacrées à l'investissement ;*
- *met en valeur les résultats obtenus par rapport aux moyens financiers publics engagés ;*
- *récapitule la valeur patrimoniale des infrastructures publiques de transport en France. »*

Le décret du 12 mai 2009 a également modifié la composition de la Commission, qui regroupe désormais sous la présidence du Ministre chargé des transports 60 membres issus du monde des transports répartis en quatre collèges : représentants de l'administration ; membres de droit compétents en matière de transports ; acteurs économiques et sociaux du transport, ce collège comprend des représentants des établissements publics, des collectivités territoriales, des grandes entreprises, des organisations professionnelles, des syndicats de salariés et des associations ; personnalités qualifiées issues du monde de la recherche, celles-ci assurent la qualité scientifique des travaux de la Commission. Elle intègre, à travers ses membres, les problématiques environnementales liées aux transports

Monsieur Jean-Paul Ourliac, Ingénieur général des Ponts et Chaussées, a été nommé vice-président tandis que le Service de l'observation et des statistiques (SOeS), service statistique du Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer (MEEDDM), en assure le secrétariat et en est le rapporteur conjointement avec le Service des études, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable (SEEIDD) du MEEDDM et l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee). La Commission se réunit deux fois par an, généralement fin mars et fin juin.

Le 46^{ième} rapport de la Commission

Le rapport ci-après a été examiné par les membres de la Commission lors de la plénière du 30 juin 2009. Le tome 1 répond aux trois premiers alinéas de l'ex-article 12 de la loi de finances rectificative n°2002-1050 tandis que le tome 2 regroupe les dossiers visant à « *mettre en valeur les résultats obtenus par rapport aux moyens engagés* », conformément à l'alinéa 4 de ce même article 12. Ce dernier contient, cette année, trois dossiers portant sur :

- l'évaluation du dispositif d'écopastille (bonus/malus et prime à la casse automobiles)
- l'évaluation des vélos en libre service
- l'évaluation du programme TGV-LGV

Ont participé à la réalisation du tome 1 Mesdames Véronique Coutant et Karine Gormon et Messieurs Frédéric Barruel, Frédéric Boccara (rapporteur), Emmanuel Caicedo (secrétaire), Carlo Colussi et Franz Kohler du SOeS ainsi que M. Alain Nolin de l'Insee. La réalisation des dossiers du tome 2 a été assurée par Madame Isabelle Cabanne et Messieurs Jean-Jacques Becker, Emmanuel Favre-Bulle, Laurent Meunier, Didier Rouchaud, Olivier Teissier.

Table des matières

TOME 1 : les comptes des transports en 2008

Synthèse

Les fiches du rapport

A	Les données macro-économiques
M	Les transports de marchandises
V	Les transports de voyageurs
C	Le bilan de la circulation
S	Les entreprises et l'emploi
I	Les infrastructures de transport
E	Les transferts de l'Etat et des collectivités locales
D	Transports et développement durable

Les annexes

TOME 2 : les dossiers d'analyse économique des politiques publiques des transports

Eléments de méthode	7
Dossier d'évaluation du dispositif d'écopastille	9
Dossier d'évaluation sur les vélos en libre service	31
Dossier d'évaluation du programme LGV et TGV	47
Annexes	83
Annexe méthodologique	85
Liste des participants à la réunion plénière du 30 juin 2008	88
Remarques des membres de la Commission	89

Eléments de méthode

Ce tome présente les études visant à « mettre en valeur les résultats obtenus par rapport aux moyens financiers publics engagés » dans le domaine des transports, dans le cadre de l'application de la loi de finances rectificative pour 2002.

La mise en regard des dépenses publiques engagées d'une part, de leur efficacité d'autre part, suppose de définir clairement le critère retenu pour mesurer l'efficacité, et ce de façon homogène selon les différents politiques publiques étudiées.

La méthodologie retenue est décrite en détail en annexe du présent tome.

Cette méthode mesure l'efficacité par la variation de surplus économique dégagé par l'aide publique. En agrégeant les variations de surplus monétarisés (avantages – coûts), de tous les agents affectés par une variation (supposée marginale) des aides publiques, la forme de la variation de surplus collectif prend une forme simple qui fait intervenir essentiellement le coût socio-économique unitaire des différents modes de transport, incluant notamment les coûts environnementaux.

La méthode peut s'illustrer simplement de la façon suivante : en général, les politiques étudiées modifient les prix relatifs des différents modes de transport, ce qui déplace la demande vers les modes que l'on souhaite encourager. Cette substitution partielle entre modes génère une variation du surplus collectif égale au volume de la demande déplacée, multipliée par la différence des coûts de « production » entre les différents modes (incluant les coûts externes) ; et à laquelle il faut éventuellement ajouter des différences d'utilité entre modes (reflétant par exemple des différences de qualité de service).

La variation de surplus collectif ainsi calculée peut alors être comparée au coût collectif d'avoir mobilisé des aides publiques à cet effet.

Dossier d'évaluation sur les vélos en libre service

Résumé et principaux résultats

Les systèmes de vélos en libre service (VLS) sont actuellement en plein essor. La première ville à avoir lancé une opération de vélos en libre service a été Rennes en 1998. C'est toutefois le lancement de l'expérimentation Vélo'v à Lyon mi-2005 qui a été le déclencheur de projets de vélos en libre service dans de très nombreuses villes françaises au cours des deux dernières années.

Le présent dossier vise à effectuer un premier bilan des coûts et avantages procurés : coûts financiers pour la collectivité (coûts d'investissement et de maintenance du système), avantages, en matière de coût généralisé de transport, pour les cyclistes utilisateurs de VLS, réduction des nuisances environnementales grâce au report modal de certains déplacements en voiture vers les vélos, réduction de la congestion automobile et de la congestion dans les réseaux de transports collectifs urbains, impact en termes de sécurité routière, impact en termes de santé, coûts financiers liés aux pertes financières pour les opérateurs de transport collectif (suite au report modal) qui interviennent à travers le coût d'opportunité des fonds publics.

Les systèmes de vélos en libre service présenteraient un bilan globalement équilibré, leur coût global annuel d'environ 100 M€ étant compensé par des avantages d'un niveau sensiblement équivalent. Ce résultat est à prendre avec beaucoup de précautions, car il repose sur des données fragmentaires en provenance d'un ensemble limité de systèmes. On peut notamment citer les incertitudes sur les coûts de revient réels de ces systèmes et les incertitudes liées à l'évaluation de l'avantage moyen « transport » procuré aux cyclistes utilisant les vélos en libre service, mais également les incertitudes sur les niveaux relatifs des avantages « santé » du vélo et de la marche à pied. Par ailleurs, compte tenu de l'importance des coûts fixes, l'équilibre du bilan socio-économique dépend fortement du « taux d'utilisation » du système, qui semble être assez faible pour les petits réseaux.

Une collecte plus systématique d'informations mériterait d'être mise en place pour permettre, d'ici quelque temps, de procéder à une évaluation socioéconomique plus précise d'une politique mise en œuvre par un nombre croissant d'agglomérations.

Dossier d'évaluation sur les vélos en libre service

Précision sur le champ

On considère ici uniquement des systèmes de vélos en libre service c'est-à-dire des systèmes où l'utilisateur peut emprunter et déposer le vélo dans des stations en libre service (par définition). Le système tarifaire repose en règle générale sur la gratuité de la première 1/2h, les 1/2h suivantes étant ensuite facturées, de façon à inciter les usagers à n'emprunter le vélo que pour un unique trajet et le remettre en station dès l'arrivée à destination, ce qui permet d'assurer une bonne rotation des vélos. Cette facturation à l'usage s'accompagne de la souscription d'un abonnement modique (courte ou longue durée) ainsi que du versement d'une caution. Les stations doivent être assez rapprochées (tous les 300 m ou 400 m) pour assurer un bon maillage du territoire. Les systèmes de VLS installés à ce jour l'ont été dans les parties centrales des agglomérations.

Ces services de vélos en libre service peuvent être installés en complément d'autres types de services vélos (autres types de vélos publics - en location ou prêt courte et longue durée – stationnements vélos gardiennés...). Certaines agglomérations ont ainsi mis en place des systèmes de locations de vélos courte ou longue durée (dans le cadre de maisons du vélo) ou de remboursement partiel de l'achat d'un vélo. Ces dispositifs sont exclus du champ de l'étude. On ne considère ici que les systèmes de vélos en libre service.

Le développement des systèmes de vélos en libre service s'inscrit dans le cadre plus général de politiques multimodales de déplacement et de politiques de promotion de l'usage du vélo (développement d'aménagements cyclables, mise en place de PDE comportant un volet vélo, campagnes de promotion de l'usage du vélo, politiques d'intermodalité transports en commun / vélo, organisation de stationnements vélos). Les vélos en libre service ont un effet de communication et d'entraînement sur l'usage du vélo en général et inversement le développement d'aménagements cyclables sécurisés favorise l'usage des VLS. Ces effets de leviers réciproques sont délicats à mesurer.

1. Démarche d'évaluation

L'objectif est de faire le point sur :

- **l'impact de l'ouverture d'un système de VLS sur les déplacements** (usage du système de VLS, mais aussi impact sur l'usage des autres modes de déplacements : effet d'entraînement sur l'usage du vélo en général, reports modaux en provenance des autres modes...)
- **les coûts et recettes financiers liés à la mise en place d'un système de VLS**
- **les coûts et avantages économiques, sociaux, environnementaux et de sécurité**

La mise en place des systèmes de vélos engendre en effet:

- des coûts financiers pour la collectivité (coûts d'investissement et de maintenance du système),

- des avantages pour les cyclistes qui utilisent les vélos en libre service. Les usagers des vélos en libre service bénéficient d'un gain d'utilité, sinon ils n'auraient pas basculé sur ce nouveau système. Disposer d'un système de vélos en libre service permet d'éviter la nécessité de disposer d'un emplacement de stationnement vélo tant à son point d'origine que de destination, d'externaliser les risques de vols ou de dégradations, de disposer à tout moment d'un vélo même dans le cadre de chaînes de déplacements multimodales, d'éviter le cas échéant la possession d'un vélo. Ces gains de confort sont toutefois difficilement évaluable.
- une réduction des nuisances environnementales en termes de gaz à effet de serre, pollution locale, bruit, grâce au report modal de certains déplacements en voiture vers les vélos,
- une réduction de la congestion automobile et de la congestion dans les réseaux de transports collectifs urbains,
- des coûts financiers liés aux pertes financières pour les opérateurs de transport collectif (suite au report modal) qui interviennent à travers le coût d'opportunité des fonds publics (COFP),
- un impact en termes de sécurité routière,
- un impact en termes de santé.

Il est à noter que les recettes financières (qui constituent un avantage pour les opérateurs et un coût pour les usagers) n'interviennent que via le COFP.

En retenant les notations suivantes (C pour le coût annuel d'un vélo en libre service, R les recettes annuelles d'un vélo en libre service, N le nombre annuel de déplacements, d la distance moyenne d'un trajet, $\%_{vp}$ $\%_{tc}$ les parts de provenance modales de la voiture particulière et des transports en commun et V la valeur du temps), on peut formuler les différents éléments du bilan coûts-avantages de la manière suivante :

- Pour les coûts financiers, le coût net pour la collectivité est de $-C$. S'y ajoutent le coût d'opportunité des fonds publics, soit $-0,3(C-R)$.
- Les avantages des cyclistes constituent le poste le plus difficile à estimer. Dans les études habituelles, on évalue le différentiel des avantages (noté « a ») comme un différentiel de coûts généralisés entre les modes utilisés avant et après projet, tempéré d'un malus ou de coefficients de pondération de pénibilité. Ces avantages procurés aux usagers du mode considéré représentent généralement la majorité des avantages. Au vu d'enquêtes réalisées par le Grand Lyon, les usagers des systèmes de vélo en libre service proviennent majoritairement de la marche à pied et des transports collectifs. Le montant des avantages peut être formulé comme étant Na , avec a l'avantage moyen gagné par les usagers des VLS par rapport à un déplacement en marche à pied ou en transports en commun.
- Les gains de décongestion pour les usagers de la voiture particulière peuvent être évalués par $Nd\%_{vp}Cms_{vp} V$ et les gains de décongestion des transports collectifs urbains par $Nd\%_{tc}Cms_{tc} V$. On peut retenir comme coût marginal social de décongestion pour la voiture particulière une valeur de l'ordre de 0,03 h/km soit autour de 30c€/km parcouru (d'après éléments figurant dans le rapport (Leurent et alii, 2009) sur l'actualisation du coefficient Hautreux). De même on peut retenir comme coût marginal social de décongestion pour les transports en commun autour de 45c€/km parcouru (cf annexe).
- Les pertes financières des opérateurs de transports collectifs peuvent être estimées par $0,3.N\%_{tc}R_{tc}$ où R_{tc} est la recette tarifaire moyenne perdue par déplacement en transport en commun. En pratique on ne considère comme perdue que la partie titres de courtes durées toutes clientèles (tickets unités, tickets carnets et tickets journées), les recettes liées aux abonnements et aux titres réduits clientèles spécifiques étant supposés stables. Pour les réseaux de plus de 250 000 habitants la partie de la recette moyenne en transports en commun liée à ce type de titres peut être évaluée à 26c€ par déplacement (d'après la base transports collectifs urbains de province Certu-Gart-UTP). Ce différentiel de recettes n'intervient toutefois que via le COFP.
- Les externalités en matière environnementales $Nd*\%_{vp}*ext_{env}$ sont proportionnelles aux kilomètres parcourus en voiture particulière. Ces externalités peuvent être évaluées à 5c€ par kilomètre parcouru en VP en milieu urbain (2,7c€/km pour la pollution locale, 0,7c€/km parcouru pour les gaz à effet de serre, 1,3c€/km parcouru pour le bruit) (valeurs issues de l'instruction cadre de 2005).

- L'impact en termes de sécurité routière prend en compte le différentiel de vulnérabilité entre usagers des vélos et autres types d'usagers mais aussi de la décroissance du risque unitaire encouru par chaque cycliste en lien avec l'augmentation du nombre de vélos en circulation.
- L'impact en termes de santé tient compte du gain santé lié à la pratique du vélo et du différentiel de gain santé entre pratique du vélo et pratique de la marche à pied à laquelle les vélos en libre service se substituent partiellement.

2. Données disponibles

a) Données relative à l'offre

Fin 2008 les systèmes de vélos en libre service sont présents dans une vingtaine de villes en France pour un total de plus de 2500 stations et 32 000 vélos. Paris (20 600 vélos pour 1450 stations) et Lyon (4 000 vélos pour 340 stations) constituent de loin les plus grands systèmes et représentent de l'ordre des $\frac{3}{4}$ de l'offre totale nationale. Pour les autres agglomérations, l'offre varie actuellement de 150 à 350 vélos environ pour les plus petits systèmes à entre le millier et 2500 vélos pour de plus grands (Toulouse, Marseille, Nantes, Montpellier)¹. Le volume d'offre national est toutefois fortement évolutif dans un contexte de développement des systèmes de vélos en libre service (extensions de service dans des agglomérations déjà équipées et mise en place de services dans de nouvelles agglomérations).

b) Données relatives à l'usage (nombre de trajets et de kilomètres parcourus)

Les principales données d'usage sont disponibles relativement au Vélo'v lyonnais. Le Grand Lyon publie ainsi un « compteur kilométrique » mensuel. En 2007, 6,1 millions de locations ont été effectuées et 13,8 millions de kilomètres parcourus à Vélo'v soit 2,3 km en moyenne par déplacement pour un parc de 3000 vélos en début d'année et 4000 vélos en fin d'année. En 2008, première année de fonctionnement de Vélo'v à plein régime sans mise en service de vélos supplémentaires, 6,5 millions de locations ont été effectuées et 13,2 millions de kilomètres ont été parcourus pour un parc de 4000 vélos, soit environ 9 kilomètres et 4,5 locations par jour et par vélo. Le kilométrage moyen s'est légèrement tassé pour se situer autour de 2,0 km par déplacement en moyenne annuelle en 2008².

En faisant l'hypothèse que le Vélo'v lyonnais est représentatif de l'usage moyen des systèmes de vélos en libre service, le nombre de locations moyen journalier serait ainsi d'environ 5 locations par jour et par vélo et de l'ordre de 2 km par déplacement (soit 3650 km parcourus par vélo et par an et 1825 locations par vélo et par an). Toutefois ces chiffres sont susceptibles de variations en fonction de la densité de la zone desservie, de la taille de l'agglomération et de l'ampleur du service. Pour de petits systèmes, le nombre de rotations par vélo et par jour peut ainsi tomber à 2 rotations par vélo et par jour.

¹ L'offre par agglomération au 31/12/2008 varie de 150 à 350 vélos répartis sur 15 à 40 stations pour des agglomérations comme Rennes, Nancy, Rouen, Amiens, Orléans, Dijon, Mulhouse, Besançon, Caen, Aix en Provence, ou Perpignan (certaines d'entre elles prévoyant ou envisageant des extensions) au millier de vélos (en ordre de grandeur) actuellement en service à Marseille ou Nantes et 2400 vélos (répartis sur 250 stations) à Toulouse. Montpellier dispose d'une offre panachée de plusieurs centaines de VLS et plusieurs centaines de vélos en location longue durée. Lyon-Villeurbanne compte 4000 vélos et Paris 20600. Le ratio nombre de vélos rapportés au nombre de stations est de l'ordre de 10 en province et 14 à Paris.

² Il s'agit de niveaux de rotations ramenés à l'ensemble du parc de vélos. Par ailleurs, il s'agit d'un nombre moyen de rotations à l'année, (l'utilisation des vélos étant fortement saisonnière).

On ne dispose que d'informations très fragmentaires sur les autres dispositifs:

- Le site de l'agglomération rennaise indique que le VLS rennais dans sa configuration initiale de 200 vélos et 25 stations a connu 1 millions d'utilisations en 11 ans (ce qui ferait de l'ordre de 1,25 déplacements par jour); le service a toutefois donné lieu à un nouvel appel d'offres en 2008, pour un service désormais plus étendu: 1285 vélos pour 117 stations à terme.
- Par ailleurs certains articles de la presse spécialisée (Revue « Ville et transports ») fournissent des éléments sur le taux d'usage : 3 rotations par jour en mai 2008 à Orléans avec comme objectif d'atteindre 5 à 10 rotations / jour (Ville et transports du 02/07/08); 5 à 10 emprunts par jour et par vélo à Toulouse (Ville et transports du 25/03/09). Selon l'article de 60 millions de consommateurs du 01/11/2008, le nombre d'emprunts à Aix-en-Provence serait de 53000 emprunts en un an soit moins de 1 fois par jour; 220000 locations à Besançon soit près de 3 rotations par jour; 1,25 rotation par jour à Amiens. (La fréquentation est par ailleurs susceptible d'être influencée par l'ancienneté de mise en service du système - montée en charge progressive - et de la période - année complète ou période particulière - à laquelle il est fait référence (le nombre de déplacements à vélos étant fortement saisonnier).

Au vu de ces éléments il semblerait que le taux d'utilisation serait de l'ordre de 5 locations par jour pour des systèmes de l'ordre de 3000 à 4000 vélos de grandes agglomérations de province, mais serait inférieur pour des systèmes plus petits de 200 ou 300 vélos.

c) Données relative à l'origine modale des usagers des vélos en libre service

Selon une enquête réalisée par le Grand Lyon auprès des utilisateurs du Vélo'v lyonnais, 10% des utilisateurs de Vélo'v auraient utilisé leur voiture en l'absence de vélos en libre service. Dans une précédente enquête, 7% auraient utilisé leur voiture, 3% leur vélo personnel, 37% seraient venus à pied, 51% en transports collectifs et 2% ne se seraient pas déplacés.

Une large majorité de Vélo'veurs se déplaçaient auparavant à pied ou en transports en commun.

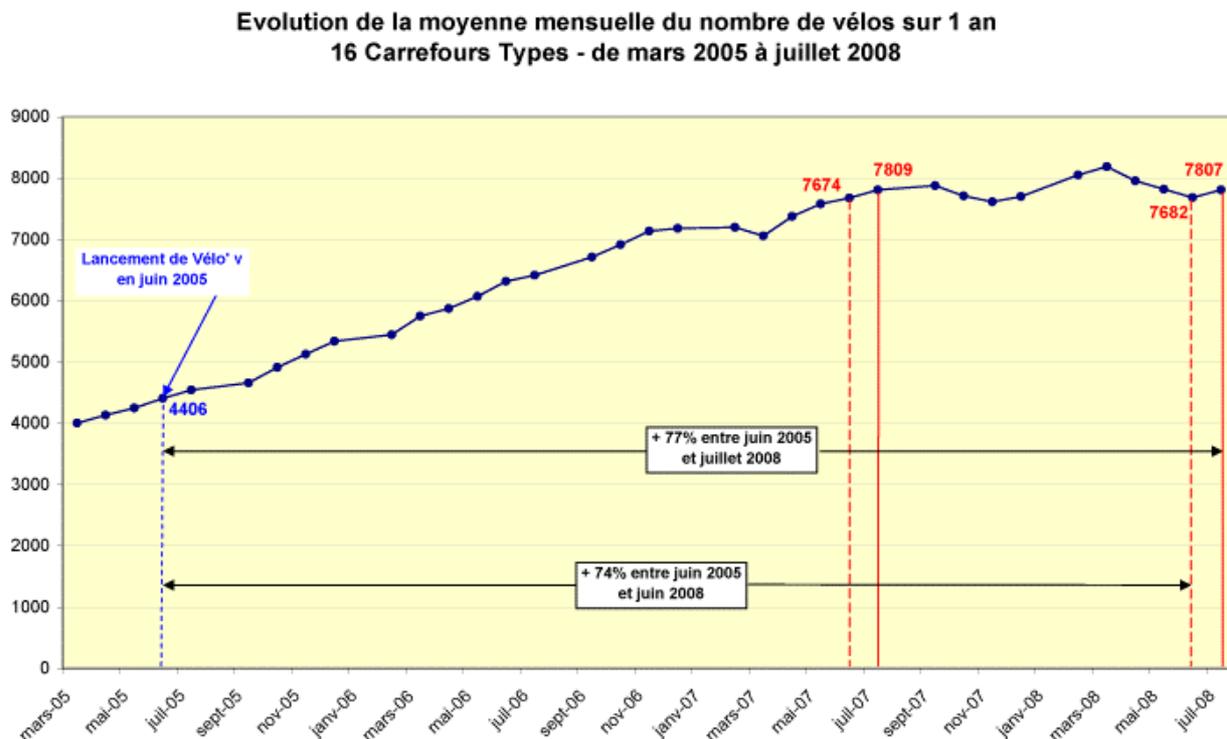
Au vu de cette enquête, il semble exister une certaine concurrence des vélos en libre service principalement avec la marche à pied et les transports en commun. Toutefois, il ne faut pas opposer vélos en libre service et transports en commun. De nombreuses agglomérations proposent des tarifications intégrées transports en commun - vélos et/ou des supports billettiques communs. Les vélos en libre service constituent dans une certaine mesure une offre complémentaire aux transports en commun. Ainsi, les vélos en libre service permettent de décharger les transports en commun aux heures de pointe, et a contrario de venir renforcer l'offre de transports collectifs urbains en-dehors des heures de service des TCU ou aux heures où l'offre de service TCU est réduite. Les VLS peuvent également être utilisés dans le cadre de chaînes multimodales de déplacement, en substitution de la marche à pied pour accéder aux stations, ce qui permet une réduction des temps d'accès aux stations.

d) Données relatives à l'impact de la mise en service des VLS sur l'usage du vélo en général (effet d'entraînement)

Sur Lyon, les comptages de vélos réalisés dans le cadre de l'observatoire des déplacements montrent une progression de 75% en 3 ans, entre juin 2005, moment du lancement de Vélo'v, et juin 2008 (source site internet du Grand Lyon).

Au printemps 2006 (date de la dernière enquête ménage lyonnaise), les Vélo'v représentaient de 15 à 20 000 déplacements par jour, soit un tiers des déplacements en vélo effectués dans Lyon-Villeurbanne (source Cete de Lyon).

Figure 1 : Evolution de la moyenne mensuelle du nombre de vélos sur 1 an à 16 carrefours types à Lyon



Source : site internet du Grand Lyon

Sur Paris, les données de l'observatoire des déplacements de 2007 montrent une progression de l'usage du vélo de +46% entre les mois d'octobre 2006 et d'octobre 2007. Cette hausse est à mettre en relation avec la mise en service des Vélib qui représentent un tiers des déplacements à la date de l'enquête.

Il ressort ainsi des observatoires vélos que la mise en service de VLS entraîne une hausse de la fréquentation des vélos. **Les déplacements en vélos en libre service ne se substituent pas à des déplacements à l'aide de vélos individuels** (résultats confirmés par les enquêtes d'origine modale – cf § ci-dessus – qui montrent un faible taux de provenance du vélo parmi les usagers de VLS), **mais viennent s'ajouter aux déplacements en vélos préexistants**. Par ailleurs, il pourrait exister un effet d'entraînement des VLS sur l'usage du vélo en propriété individuelle, mais cet effet est plus délicat à mettre en évidence. Les +50% de croissance en quelques mois sur Paris et Lyon semblent assez cohérents avec le tiers de déplacements VLS parmi les déplacements vélos observés aux mêmes époques. Les chiffres sont trop imprécis pour qu'on puisse affirmer / infirmer et quantifier un effet d'entraînement éventuel sur l'usage du vélo en propriété individuelle. Par ailleurs les VLS constitue un outil de promotion du vélo qui pour avoir son plein effet nécessite d'être couplé à des politiques plus larges d'aménagements cyclables.

e) Données relatives à la tarification, aux coûts et aux recettes

Les coûts et les recettes sont mal connus. Les contrats de vélos en libre service sont souvent associés aux contrats de mobilier urbain et de publicité et les coûts pas toujours connus. Quelques agglomérations ont toutefois organisé des contrats séparés. Le Gart indique que dans l'enquête qu'ils ont réalisée sur les vélos en 2008, les agglomérations répondantes indiquaient que les coûts par vélo pour les systèmes de VLS sont de l'ordre **de 1000 € à 3000 € par vélo et par an** Pour les agglomérations ayant mis en place des systèmes de VLS de manière couplée avec le mobilier urbain, les coûts seraient compris **entre 2000€ et 3000€ par an et par vélo** Pour des systèmes lourds, le coût estimé d'investissement serait de 35000 €/station et de 6000 €/vélo et le coût estimé d'exploitation de l'ordre de 1500 €/vélo ; pour des systèmes plus légers, le coût d'investissement serait de l'ordre de 1500 €/station et de 6000 €/vélo et le coût d'exploitation de l'ordre de 1000 €/vélo. Le coût moyen d'investissement et d'exploitation **serait de l'ordre de 2000 €/vélo à 3000 €/vélo par an**.

Les coûts des VLS recouvrent l'amortissement de l'investissement, ainsi que les coûts de maintenance du système (réparation des vélos et entretien des stations, gestion du système informatique et du centre d'appel, organisation du système de rotation des vélos).

La tarification des VLS consiste généralement en une formule d'abonnement modique complétée par une tarification à la 1/2h (la première 1/2h étant généralement gratuite, les suivantes payantes). Pour avoir accès au système, il faut généralement souscrire un abonnement qui peut être soit de longue durée à l'année, soit de plus courte durée au mois, à la semaine ou à la journée. A Lyon, les tarifs étaient des prix d'appel (5€ l'abonnement annuel, 1€ l'abonnement semaine), mais viennent d'augmenter (15 € l'abonnement annuel) pour rejoindre la moyenne des prix pratiqués dans les autres agglomérations. A Paris l'abonnement annuel est de 29€/an, l'abonnement 7 jours à 5€ et l'abonnement journée à 1€. Il est toutefois très difficile de passer de la tarification au montant de recettes, la répartition des différents types d'abonnements vendus et le montant des recettes des heures supplémentaires n'étant pas connus. D'après diverses sources, la part des recettes serait de l'ordre de 20% des coûts.

f) Impact en termes de sécurité

Les vélos en libre service se substituent majoritairement à des déplacements à pied et en transports en commun. Les cyclistes sont plus vulnérables que les piétons en termes de risque d'être tués par milliard de kilomètres parcourus. Par ailleurs, le nombre de circulations en transports en commun étant supposé inchangé, la substitution transports en commun / vélo entraîne un sur-risque accidentologique. A priori l'introduction de vélos en libre service devrait globalement entraîner un sur-risque accidentologique. Toutefois des études (notamment (Jacobsen, 2003)) montrent que le risque par kilomètre parcouru diminue avec le nombre de vélos en circulation.

Différentiel de vulnérabilité entre vélos et autres modes de transport

France entière, le nombre de tués à vélos par milliard de kilomètres parcourus est estimé à 40 tués par milliard de kilomètres parcourus (en rapprochant le nombre total de tués de la mobilité totale à vélo estimée d'après les enquêtes transports). Le nombre de tués par milliard de kilomètres parcourus en milieu urbain semble toutefois inférieur, même s'il est très difficile de rapprocher précisément les champs de mobilité. En rapprochant le nombre de tués en milieu urbain dans les agglomérations de plus de 20 000 habitants et la mobilité interne aux pôles urbains, le nombre de tués par milliard de kilomètres parcourus serait de l'ordre de 13. Les mobilités des numérateurs et dénominateurs étant toutefois différentes, cette estimation de 13 tués par milliard de kilomètres parcourus constitue sans doute une sous-estimation.

La vulnérabilité des vélos est ainsi très inférieure à celle des deux roues motorisés qui est de 140 tués par milliard de kilomètres parcourus. Elle est plus élevée que celle des piétons : compte-tenu des nombres de tués respectifs piétons et vélos et de leur part modale respective, la vulnérabilité des cyclistes peut être évaluée comme étant le double de celle des piétons. La vulnérabilité des cyclistes est également plus forte que celle des automobilistes (6 tués par milliard de kilomètres parcourus France entière) ... ce qui ne signifie pas qu'il faille recommander aux cyclistes de basculer vers la voiture (dans la mesure où les automobilistes sont responsables de la gravité des accidents avec les autres usagers et non l'inverse ...).

« Imputation » des décès aux différents modes de transport

L'évaluation comparée des risques accidentologiques entre modes de transport soulève des difficultés méthodologiques de fond. La difficulté majeure de l'évaluation sur le plan « sécurité routière » des politiques de report modal se situe au niveau de « l'attribution » du nombre de morts aux différents modes. En effet, en centre-ville, les automobilistes renversent des piétons et des cyclistes davantage qu'ils ne se blessent ou ne se tuent eux-mêmes. **Le nombre de morts par mode** ne reflète que la **vulnérabilité** des usagers des différents modes, pas leur dangerosité. Outre les statistiques de « nombre de tués par mode », la Sécurité routière fournit des statistiques sur le « **nombre de tués dans des accidents où le mode était impliqué** ». Ces statistiques (où il existe donc des doubles comptes dès lors que plusieurs modes sont en cause) permettent de tenir compte à la fois **de la vulnérabilité et de la dangerosité du mode**. Toutefois l'utilisation de ces statistiques soulève une difficulté dans la mesure où lorsqu'une voiture renverse un usager vulnérable (piéton, cycliste), la responsabilité totale devrait être imputée à la voiture (dans la mesure où c'est le véhicule lourd qui est à l'origine de la gravité de l'accident). Les automobilistes effectuent davantage de kilomètres que les piétons. Si on impute les accidents aussi bien aux piétons qu'aux voitures lorsqu'un piéton est renversé par une voiture, on obtient que les piétons ont une plus forte accidentologie que les automobilistes ramenés aux nombres de kilomètres parcourus (nombre de morts subis + provoqués divisés par leurs mobilités respectives). De même, le risque accidentologique (tués subis + provoqués) ramenés au nombre de kilomètres parcourus est plus élevé pour les vélos que pour les voitures.

Choix méthodologique pour l'évaluation d'un report modal vers les vélos

Compte tenu de ces difficultés, on retient les choix méthodologiques suivants :

- Lorsque le vélo (mode « vulnérable ») se substitue au mode piéton (mode également « vulnérable ») on considère le différentiel de nombre de tués vélos et piétons par kilomètre parcouru (à parcours identique des autres modes de transport et notamment de la voiture, un report modal du mode piéton vers le mode vélo entraîne un accroissement du nombre de décès),
- Lorsque des vélos se substituent à des déplacements en transport en commun, dans la mesure où le volume de circulations bus est supposé inchangé, le risque créé correspond au risque induit par la présence de vélos supplémentaires,
- Lorsque le vélo se substitue au mode voiture, le différentiel de risque est pris comme nul, car l'accidentologie étant liée à la fois à la présence de circulations motorisées d'une part et de circulations à vélo d'autre part, il est difficile de conclure si une réduction du nombre de circulations motorisées associée à une augmentation de même ampleur des circulations à vélo a un impact positif ou négatif sur l'accidentologie.

Tous calculs faits, compte-tenu des parts modales d'origine, le risque accidentologique lié à la mise en service de vélos en libre service peut être évalué à 10 morts par milliard de kilomètres parcourus en VLS (estimé sur la base d'un nombre de tués par milliard de kilomètres parcourus à vélo de l'ordre de 13).

Prise en compte de la diminution du risque accidentologique lié à un effet de masse

Certaines études, notamment celle de Jacobsen (2003) montrent que le risque d'accidents ramené au nombre de kilomètres parcourus en vélo diminue avec le volume de kilomètres parcourus en vélo. Une explication avancée est que plus la masse de vélos en circulation croît, plus les autres usagers de la route (notamment les voitures et les véhicules utilitaires, souvent en cause dans les accidents) font attention (effet de masse critique). Par ailleurs on peut supposer que l'augmentation de l'usage des vélos va de pair avec des aménagements de sécurité en leur faveur. Les politiques en faveur du développement de l'usage du vélo s'accompagnent de fait de politiques en faveur de la sécurité des cyclistes : gilet jaune réfléchissant, aménagements de carrefours, aménagements cyclables, réduction de la vitesse automobile, zones 30, campagne de communication notamment sur le danger liés aux mouvements tournants et aux angles morts.

L'élasticité du risque accidentologique (en nombre de tués par milliard de kilomètres parcourus) par rapport au nombre de kilomètres parcourus à vélo est inférieure à 1 en valeur absolue. Dans l'étude de Jacobsen cette élasticité b' varie de -0,69 à -0,42 dans le cadre de calages sur différents panels d'agglomérations (soit une élasticité $b=b'+1$ du nombre de tués par rapport au nombre de vélos en circulation de l'ordre de 0,31 à 0,58). En recalant l'élasticité sur des données plus récentes, on obtient une élasticité b de l'ordre de 0,42 sur un panel de 5 pays Européens et de l'ordre de 0,3 sur un panel plus large. Augmenter le volume de vélos en circulation créerait ainsi une décroissance importante du risque unitaire encouru par chaque cycliste.

En intégrant cette décroissance du risque unitaire, l'évolution de l'accidentologie liée à la mise en service de vélos en libre service conduit à :

- en ce qui concerne la substitution marche à pied – vélos : une croissance du risque accidentologique (les vélos étant plus vulnérables que les piétons) mais ce sur-risque est diminué par rapport à l'évaluation précédente ;
- en ce qui concerne la substitution transport en commun – vélos : une croissance du risque accidentologique (les circulations des transports en commun étant supposées inchangées alors que l'arrivée des vélos entraîne un risque) mais ce sur-risque est diminué par rapport à l'évaluation précédente ;
- en ce qui concerne les cyclistes qui circulaient à vélo avant l'arrivée des VLS : une diminution du risque accidentologique ; en supposant que la croissance du nombre de vélos engendrés par les VLS est de $x\%$, le nombre de vélos individuels bénéficiant d'une décroissance du risque est de $1/(1+x)$.

Avec une croissance de $x=75\%$ (observée sur Lyon) et une élasticité $b'=-0,57$ soit $b=0,42$, la mise en place de vélos en libre service entraîne un sur-risque de +1,25 tués par milliard de kilomètres parcourus (résultante +1,25 tués en lien avec le report modal des piétons vers les vélos, +4,80 en lien avec le report modal des transports en commun vers les vélos et -4,80 de diminution du risque pour les anciens cyclistes). Avec une élasticité $b'=-0,7$ soit $b=0,3$, on obtient une décroissance du risque de l'ordre de -0,22 tués par milliard de kilomètres parcourus. Avec une élasticité $b'=-0,5$ soit $b=0,5$, l'augmentation du nombre de tués serait de +2 tués par milliard de kilomètres parcourus.

On retient ainsi l'hypothèse d'une stabilité de la sécurité routière avec une fourchette de -0,2 à +2 tués par milliard de kilomètre parcouru à VLS (établi à partir d'une hypothèse d'accidentologie initiale de 13 tués/milliard de kilomètres parcourus à vélo en milieu urbain). L'intégration de ces éléments dans le bilan est effectuée avec une valorisation de la vie humaine issue de l'instruction cadre de 2005 (2,2 M€/tué).

g) Effets sur la santé

Différentes études (notamment Cavill, Rutter et alii, 2008) soulignent l'importance de l'activité physique dans l'allongement de la durée de vie et la réduction de la probabilité d'apparition de nombreuses maladies (notamment maladies cardio-vasculaires, obésité, diabète, ...). Dans une étude danoise reprise par l'OMS (Cavill, Rutter et alii, 2008), le risque relatif de décès pour des cyclistes réguliers âgés de 20 à 60 ans serait de 0,72.

(Papon, 2002) retient comme bénéfice lié à la réduction du risque cardio-vasculaire une valeur de 0,57€/km pour le vélo (avec des références à des études citant des réductions de risques valorisés entre 0,5 et 1,0€/km) et une réduction du risque valorisée à 2€ par km parcouru en marchant. Avec une hypothèse de part modale de l'ordre de 35% pour la marche, on obtiendrait une augmentation du risque santé global de l'ordre de 0,13€/km VLS (en raison de la substitution de déplacements en marche à pied par des déplacements à vélo). Toutefois les 35% de marche à pied sont à prendre en ordre de grandeur ; par ailleurs il s'agit d'une part modale sur un nombre de déplacements et non sur un nombre de kilomètres. Comme les déplacements marche sont sans doute un peu plus courts on peut supposer un effet neutre.

Ce résultat est toutefois à prendre avec beaucoup de précautions, d'une part en raison de la forte variabilité de l'estimation des gains de santé par kilomètre parcouru en vélo, d'autre part en raison de l'incertitude sur le rapport de risque entre les gains de santé parcourus à pied et à vélo. D'après (Cavill, Rutter et alii, 2008), le bénéfice santé procuré par la remise en activité d'un nouveau piéton / cycliste varie de 127€ à 1290€. Par ailleurs, si les avantages santé *par kilomètre parcouru* liés à la marche à pied sont considérés comme supérieurs aux avantages procurés par le vélo, le ratio reste incertain.

Enfin, les études soulignent l'importance des effets de seuils. Les gains estimés le sont généralement pour une activité physique régulière. D'après une enquête auprès des utilisateurs de Vélib parisiens (citée dans l'observatoire des déplacements 2007), 65% des usagers de Vélib déclarent être des utilisateurs réguliers de Vélib. Les bénéfices devraient être pris en considération pour les 2/3 de personnes actives.

3. Bilan des coûts et avantages économiques, sociaux, environnementaux, de santé et de sécurité

On effectue un bilan socio-économique par vélo, par déplacement, pour un système de vélos en libre service du type parc de 3000 à 4000 vélos, et pour un parc de vélos de l'ordre de 32000 vélos (ordre de grandeur du parc existant en France au 31/12/2008) en s'appuyant sur :

- les données d'usage observées sur le système de VLS de l'agglomération lyonnaise, à savoir de l'ordre de 5 déplacements par jour et 2 km par déplacement,
- les données de provenance modale de l'ordre de celles observées à Lyon, à savoir une large majorité de déplacements en provenance des transports en commun et de la marche à pied, soit de l'ordre de 50% de provenance des transports collectifs, 35% pour la marche à pied, 10% pour la voiture particulière et 5% pour le vélo particulier,
- les données « moyennes » de coût autour de 2500€ par vélo et par an,
- une hypothèse de taux de couverture des dépenses par les recettes de l'ordre de 20%.

Par ailleurs, on s'appuie sur les valeurs issues de la circulaire d'évaluation de 2005. Les externalités environnementales sont évaluées à 5c€/km parcouru en voiture particulière (pollution locale, bruit, gaz à effet de serre).

Le plus délicat est d'estimer les avantages procurés aux usagers des vélos. On effectue ici une évaluation des avantages pour un gain de temps moyen d'un déplacement en VLS par rapport à un déplacement en marche à pied ou en transports en commun de 8 minutes avec des tests de sensibilité de 3 à 12 minutes (cf annexe).

Bilan avec les valeurs « par défaut » (hypothèses d'un coût par vélo de 2500€/an, d'un nombre de déplacements quotidiens de l'ordre de 5 déplacements/jour, d'un kilométrage moyen par déplacement de 2 km et d'un avantage moyen par déplacement de 8 minutes)

Coûts et avantages	Par vélo (en €/an)	Par déplacement (en €/dépl.)	Pour un parc de 4000 vélos (en M€/an)	Pour un parc de 32000 vélos (en M€/an)
Coûts financiers	-2500	-1,37	-10,00	-80,0
Coûts d'opportunité des fonds publics portant sur le différentiel (coûts-recettes) des VLS	-600	-0,33	-2,40	-19,2
Coûts d'opportunité portant sur les pertes financières opérateurs TC	-70	-0,04	-0,28	-2,3
Externalités en termes de sécurité routière	-10	-0,01	-0,04	-0,3
Total des coûts	-3180	-1,74	-12,7	-101
Avantages pour les cyclistes	2430	1,33	9,73	77,9
Décongestion VP	110	0,06	0,44	3,5
Décongestion TC	820	0,45	3,29	26,3
Externalités environnementales	20	0,01	0,07	0,6
Total des avantages	3380	1,85	13,5	108
Bilan	200	0,12	0,84	6,8

On présente ci-dessous des tests de sensibilité par rapport à différents paramètres:

- par rapport aux coûts: de 1500 € à 3000 €,
- par rapport à l'avantage perçu par chaque utilisateur de VLS avec des tests de sensibilité de 3 minutes à 12 minutes,
- par rapport aux nombres de déplacements et au kilométrage moyen.

Bilan avec tests de sensibilité (montants par vélo en euros/an)

	Valeurs par défaut	C= 1500	C= 3000	a=3 min	a=5 min	a=10 min	a=12 min	n=3	n=7	d=2,5
Coûts et avantages annuels										
Coûts financiers	-2500	-1500	-3000	-2500	-2500	-2500	-2500	-2500	-2500	-2500
Coûts d'opportunité des fonds publics portant sur le différentiel (coûts-recettes) des VLS	-600	-360	-720	-600	-600	-600	-600	-600	-600	-600
Coûts d'opportunité portant sur les pertes financières opérateurs TC	-70	-70	-70	-70	-70	-70	-70	-40	-100	-70
Externalités en termes de sécurité routière	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-6	-13	-12
Total des coûts	-3180	-1940	-3800	-3180	-3180	-3180	-3180	-3150	-3210	-3180
Avantages pour les cyclistes	2430	2430	2430	910	1520	3040	3650	1460	3410	2430
Décongestion VP	110	110	110	110	110	110	110	70	150	140
Décongestion TC	820	820	820	820	820	820	820	490	1150	1030
Externalités environnementales	18	18	18	18	18	18	18	11	26	23
Total des avantages	3380	3380	3380	1860	2470	3990	4600	2030	4740	3620
Bilan	200	1440	-420	-1320	-710	810	1420	-1120	1520	440

Le bilan socio-économique des politiques de vélos en libre service apparaît globalement équilibré avec les hypothèses de base, s'appliquant à des systèmes de taille importante (qui regroupent également la grande majorité des vélos actuellement en libre service).

Ce bilan est cependant à prendre avec beaucoup de précautions en raison des nombreuses incertitudes sur les paramètres clefs de l'évaluation, comme **l'avantage moyen procuré aux cyclistes utilisant les VLS** (valeur prise en ordre de grandeur), ou encore les avantages « santé » **comparés** du vélo et de la marche à pied (le développement du vélo présente des avantages « santé » considérables, de l'ordre de 0,5€/km parcouru soit de l'ordre de 1,1€/déplacement, autant que les coûts ou les avantages-temps du système ; la neutralité de l'effet santé vient de la prise en compte du report modal en provenance de la marche à pied).

L'équilibre du bilan socio-économique dépend par ailleurs fortement **du coût de revient moyen par vélo** ainsi que **du nombre de rotations quotidiennes par vélo** (sachant que le nombre de rotations est susceptible de dépendre de la taille de réseau et de la finesse du maillage). Dans les grands réseaux comme Paris ou Lyon où le nombre de rotations par vélo atteint voire dépasse les 5 rotations/jour, les avantages couvrent les coûts. En revanche, dans des agglomérations de plus petite taille où l'utilisation du système est plus faible, l'équilibre socio-économique paraît plus difficile à atteindre ; d'autres types de vélos publics et de services vélos pourraient être plus appropriés dans de tels contextes.

Par ailleurs le développement des vélos en libre service s'inscrit dans des politiques plus générales en faveur du développement de l'usage du vélo (autres types de vélos publics, aménagement cyclables, politiques de sécurité). Les effets d'entraînement réciproques de ces politiques et leurs coûts restent difficiles à évaluer et n'ont pas été intégrés.

Bibliographie

Cavill N, Rutter H et alii (2008), "Economic analyses of transport infrastructure and policies including health effects related to cycling and walking : a systematic review", *Transport Policy*, sept. 2008.

Cavill N, Rutter H et alii (2008), *Methodological guidance on the economic appraisal of health effects related to walking and cycling: summary*, rapport pour l'Organisation Mondiale de la Santé.

European Cyclists' Federation (2009), *Facts and figures*.

Gart (2008), *L'année 2007 des transports urbains, chapitre 9 « Zoom sur les services de vélos publics »*.

Gart (2009), *Tour de France des services vélos. Résultats d'enquête et boîte à outils à l'attention des collectivités*.

Ministère de l'Équipement, des Transports, du Tourisme et de la Mer (2005), *Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport*.

Jacobsen PL (2003), "Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling", revue *Injury Prevention*.

Mairie de Paris (2008), *Le bilan des déplacements en 2007 à Paris*, Observatoire des déplacements de la ville de Paris.

Observatoire national interministériel de la sécurité routière, « *Milieu urbain* », fiches.

ODIT France, INDDIGO Altermodal, *L'économie du vélo en France*, à paraître.

Papon F (1999), *La marche et la bicyclette dans les enquêtes transport auprès des ménages*, rapport de convention - projet de recherche INRETS-4D-IFRESI.

Papon F (2002), "La marche et le vélo : quels bilans économiques pour l'individu et la collectivité ?", revue *Transports*.

UTP, *Les chiffres des transports publics en 2007*.

Leurent F, Breteau V, Wagner N (2009), *Coût marginal social de la congestion routière. Actualisation et critique de l'approche « Hautreux »*, LVMT, rapport pour le compte du MEEDDAT.

Sites internet des collectivités locales relatifs à leurs systèmes de vélos en libre service, notamment site internet du Grand Lyon (site internet + « *Vélo'v, la newsletter* », lettre d'information électronique mensuelle).

Ville et Transport magazine : articles sur les vélos en libre service 2008-2009.

Annexes

1/ Complément sur le mode de calcul du coût marginal social de congestion (CMS)

Estimation des gains de décongestion du métro (pour le calcul de la décongestion des transports en commun)

On note q la quantité de voyageurs voyageant à bord d'une rame de métro, K la capacité maximale d'une rame, r le taux de remplissage (d'où $q=rK$), $f(q)$ le coût généralisé ressenti intégrant le confort correspondant à ce niveau de remplissage et C_0 le coût généralisé ressenti hors pénalité d'inconfort en cas de forte affluence.

$$\text{CMS} = q \frac{df}{dq} = r \frac{df}{dr}$$

D'après des études RATP, le coefficient de pénibilité à appliquer au coût généralisé en fonction de l'affluence est de 1 pour les personnes assises, 1,25 pour les personnes debout, et de 1,85 pour les personnes debout serrées. Une rame de métro compte environ 30% de places assises. On peut considérer que le coefficient de pénibilité de 1,25 s'applique encore pour des taux de remplissage de l'ordre de 60% à 70% alors que pour des taux de remplissage de 90% et plus, c'est le coefficient 1,85 qui s'applique : une augmentation de 30 points du taux de remplissage conduit à une augmentation du degré d'inconfort de $60\% \cdot C_0$. Le ratio $\frac{df}{dr}$ serait ainsi de $\frac{1,85C_0 - 1,25C_0}{0,3} = 2 C_0$ (si f varie linéairement avec r). Le CMS serait ainsi de l'ordre de $2C_0r$ pour des taux de remplissage élevés.

La vitesse d'un métro est de l'ordre de 30km/h. Toutefois comme une partie des usagers se déplace en bus, on retient ici une valeur de vitesse moyenne de 20 km/h. En considérant un taux de remplissage de 90% en heure de pointe, le CMS par voy/km en heure de pointe serait ainsi de l'ordre de **0,09 h/voy.km en heure de pointe**. Si on considère que de l'ordre de la moitié du trafic des communes centre circule ainsi en situation de congestion, le CMS par voy.km supplémentaire en termes de trafic journalier moyen serait de **0,045 h/voy.km**.

Gains de décongestion pour les usagers de la voiture particulière

D'après le rapport (Leurent et alii, 2009) sur l'actualisation du coût marginal social de décongestion routière, ce coefficient est de l'ordre de 4 minutes/véh.km en heure de pointe pour les artères de grande circulation dans Paris et en grande couronne et de 5 minutes/véh.km toutes artères confondues dans ces mêmes zones. On retient cette valeur de 5 minutes/véh.km en heure de pointe pour l'estimation, soit, compte-tenu d'un taux de remplissage de l'ordre de 1,3 personnes/VP, un CMS de congestion pour la voiture particulière de l'ordre de **0,03h/voy.km** en moyenne journalière.

Tab. 6. Coût externe moyen tempéré par segment, en heure de pointe.

Milieu \ Type	VAR	ABGC	ABIM	Tous
Paris	2,15	3,94	7,69	5,11
PC	1,01	4,39	9,35	5,05
GC	0,27	1,35	4,59	2,54
Tous	0,74	2,57	6,29	3,35

En unité de min/(uvp.km).

Source: Leurent et alii, 2009

Notations: VAR = voies rapides urbaines; ABGC = artères banalisées de grande circulation; ABIM = artères banalisées de voirie intermédiaire

2/ Estimation de l'avantage moyen par déplacement pour les utilisateurs des systèmes de vélos en libre service

Les vélos en libre service se substituent majoritairement à des déplacements à pied ou en transports en commun.

Le gain des usagers des VLS par rapport à des usagers correspond à des différences de coûts généralisés, prenant en compte les variations de temps éventuellement pondérés par les coefficients de pondération prenant en compte la pénibilité.

En faisant l'hypothèse d'une vitesse vélo de 10 km/h, un trajet de 2 km serait ainsi parcouru en 12 minutes, soit avec une valeur du temps de 10 €/h, un coût de l'ordre de 2€/déplacement. En intégrant des temps d'accès aux stations (2 fois 3 minutes), on obtient un temps de trajet de 18 minutes. Avec un coefficient de pénibilité de l'ordre de l'ordre de 50% l'équivalent temps serait de l'ordre de 27 minutes.

Le même trajet parcouru à pied serait parcouru en 30 minutes (différentiel théorique de 18 minutes), soit avec un coefficient de pénibilité de l'ordre de l'ordre de 50% un équivalent temps de l'ordre de 45 minutes.

Pour ce même trajet parcouru en transport en commun, le temps à bord serait faible (autour de 6 minutes s'il est parcouru à la vitesse de 20 km/h), mais le temps d'attente et les temps d'accès aux stations sont en revanche déterminants (5 minutes chacun par hypothèse). En intégrant un coefficient de pénibilité de 50% sur les temps d'attente et d'accès, on obtient un temps généralisé qui pourrait être autour de 29 minutes.

Compte-tenu des parts modales respectives des différents modes, le différentiel de temps moyen serait autour de 8 minutes. Evidemment il s'agit d'un ordre de grandeur qui dépend fortement à la fois des hypothèses de temps d'accès, d'attente, de parts modales des modes d'origine et d'hypothèses de structure de ces origines modales. En pratique, il est probable que les trajets en vélo les plus courts (de l'ordre du kilomètre) se substituent plutôt à de la marche à pied, et les déplacements un peu plus longs (supérieurs à la moyenne de 2km) à des trajets en transport en commun.

Compte-tenu des incertitudes, on a testé l'impact d'une variation du différentiel de coûts généralisés sur le bilan socio-économique avec une plage plus large : de 3 à 12 minutes en passant par 5 et 10 minutes (en temps pénibilisés). (Les valeurs basses correspondent à des hypothèses de répartition des kilométrages où les déplacements marche à pied correspondent à des déplacements plus courts – 1 à 1,5 km – et les déplacements en transports en commun à des déplacements plus longs. Les hypothèses hautes correspondent à des hypothèses de temps moyen d'accès et d'attente pour les transports en commun supérieurs aux 5 minutes précédemment retenues et / ou à des tests de sensibilité sur les valeurs respectives des vitesses des différents modes).