



Opportunité socio-économique d'une hausse de prix des transports collectifs franciliens

Benjamin BUREAU

OPPORTUNITÉ SOCIO-ÉCONOMIQUE D'UNE HAUSSE DE PRIX DES TRANSPORTS COLLECTIFS FRANCILIENS

Benjamin BUREAU*

Ce document de travail n'engage que ses auteurs. L'objet de sa diffusion est de stimuler le débat et d'appeler commentaires et critiques.

* **Benjamin BUREAU** est en poste à la Direction Générale du Trésor du Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie (France).

benjamin.bureau@dgtrésor.gouv.fr : +33-1-44-87-14-32

L'auteur remercie Pierre Fery, Véronique Massenet, Xavier Bonnet, Marc-Antoine Lacroix, Nicolas Riedinger, Michel Houdebine et Jean-Philippe Vincent pour leurs commentaires et suggestions.

Table des matières

Résumé/Abstract	3
1. Introduction	4
2. Les problèmes de financement des transports collectifs franciliens et les solutions en débat	5
2.1. Des dépenses croissantes	5
2.2. Les financeurs actuels.....	6
2.3. Les solutions en débat	7
3. Tarification des transports collectifs urbains : principes généraux	10
3.1. Approche en équilibre partiel	10
3.2. Approche en équilibre général	10
4. Méthodologie et scénarios étudiés	11
4.1. Scénarios étudiés.....	12
4.2. Hypothèses de réaction de la demande et de l'offre aux variations de prix.....	12
4.3. Éléments pris en compte dans le bilan socio-économique	14
5. Résultats	16
5.1. Variation de prix des TC à tarification automobile donnée.....	16
5.2. Variation de prix des TC couplée à une variation de prix de l'usage de l'automobile.....	18
5.3. Transposition des résultats au reste de l'Île-de-France.....	19
6. Potentiel du levier tarifaire pour résoudre le problème de financement du fonctionnement des transports collectifs franciliens	21
7. Conclusion	22
Références	24
Annexe 1 : Discussion du choix des valeurs de référence des élasticités prix	26
Annexe 2 : Estimation du volume de trafic automobile sur le périmètre géographique de la zone de carte orange 1-2	27
Annexe 3 : Extrait du rapport Lebègue (2005, pp. 71-72) sur le choix de la valeur tutélaire du coût d'opportunité des fonds publics	29
Annexe 4 : Estimation du potentiel du levier tarifaire pour résoudre le problème de financement du fonctionnement des transports collectifs franciliens	30

Résumé

Les transports collectifs franciliens sont à la recherche de financements. Si les ressources pouvant être mobilisées sont nombreuses (hausse des tarifs pour les usagers, hausse de la participation des entreprises, poursuite de l'effort budgétaire des collectivités et de l'État, etc.), leurs incidences économiques sont potentiellement très différentes. Ce document de travail vise à éclairer ces débats en étudiant la question de l'augmentation des tarifs pour les usagers. Il montre qu'une hausse de prix des transports en commun, accompagnée d'une hausse équivalente du prix de l'usage de l'automobile, génère un gain net de bien-être pour la collectivité. Ce résultat s'explique principalement par le fait que, dans ce cas, le report modal des transports collectifs vers la route est quasi nul. La hausse tarifaire impacte alors positivement le profit de l'opérateur de transport, ce qui engendre *in fine* une baisse du besoin de subventions publiques. En revanche, une augmentation unilatérale du prix des transports en commun est susceptible de dégrader le bien-être collectif. Ce résultat s'explique essentiellement par l'impact du report modal : à tarification automobile donnée, une hausse du prix des transports en commun engendre une augmentation de l'usage automobile et des externalités négatives associées (congestion, accidents, pollution, etc.). Cette conclusion est toutefois moins robuste que la précédente. Par exemple, si l'on considère un coût d'opportunité des fonds publics de 0,5, au lieu des 0,3 usuels, les conclusions sont inversées : une hausse de prix unilatérale des transports collectifs engendre alors un gain net de bien-être collectif. Quoiqu'il en soit, l'effet potentiellement négatif d'une hausse de prix disparaît dès lors que le prix de l'usage de l'automobile augmente avec celui des transports collectifs. En ce sens, la hausse du prix des transports urbains (transports collectifs et automobile) apparaît comme une option économiquement efficace pour répondre aux besoins de financement des transports collectifs franciliens.

Abstract

New financial resources are needed to fund the Paris Region transit system. Many options are available (increasing public subsidies, raising passenger fares, increasing firms' contribution, etc.) but their economic impacts are potentially different. This working paper sheds light on those debates by evaluating the option of raising passenger fares. It shows that an increase in transit fares, applied jointly with a proportional increase in the cost of driving, increases social welfare. This is so because, in this case, the modal shift from transit to road is almost zero. Raising fares then impacts positively the profit of the transit operator, which in turn reduces the need for public subsidies. On the other hand, a unilateral increase of fares may decrease social welfare. This result is mainly due to the impact of modal shift: for a given cost of driving, raising transit fares increases automobile use, which in turn generates negative externalities (congestion, accidents, air pollution, etc.). However, this conclusion is not as robust as the previous one. For instance, if one considers a marginal cost of public funds of 0.5 instead of 0.3 (which is the official figure to be used in France when evaluating public investment choices), conclusions are reversed: raising fares may increase social welfare. Anyway, the potentially negative effect of a fare increase vanishes if the cost of driving increases jointly with transit fares. Then, raising the price of urban transport (transit and automobile) turns out to be an economically efficient option to deal with the funding problems of the Paris Region transit system.

1. Introduction

Deux rapports récents de Gilles Carrez (2009) et de la Cour des comptes (2010) pointent du doigt la question de la pénurie croissante de financement des transports collectifs franciliens. L'accroissement des coûts de fonctionnement et d'investissement observé ces dernières années, ainsi que la perspective de grands projets d'infrastructure (métro automatique du Grand Paris, prolongement du RER E, etc.) invitent à repenser rapidement la question du financement des transports urbains. Dans cette optique, les travaux de Gilles Carrez et de la Cour des comptes mettent en avant différentes ressources pouvant être mobilisées, en particulier : la poursuite de l'effort budgétaire des collectivités locales et de l'État, la hausse des tarifs pour les usagers et la hausse de la participation des entreprises. Des mesures plus novatrices sont également mises en avant, comme les contrats de partenariat public-privé, la taxation du stationnement public payant, ou la taxation des plus-values foncières et immobilières induites par de nouvelles infrastructures.

Si les pistes de financement sont nombreuses, leurs incidences économiques sont potentiellement très différentes. Ainsi, lever un même niveau de recettes par le biais d'une hausse de la fiscalité sur le travail ou par le biais d'une captation de la rente foncière induite par une nouvelle infrastructure aura manifestement un impact différent sur le bien-être collectif. Dans ce contexte, le risque pour la collectivité serait d'appréhender la question du financement dans une optique purement comptable. Ce risque est illustré par la proposition d'augmenter la participation des usagers et des entreprises sans considérer en détail l'impact économique, potentiellement négatif, de telles mesures.

Ce document vise à éclairer ces débats en étudiant la question de l'augmentation des tarifs pour les usagers. L'objectif est ainsi d'évaluer quantitativement la pertinence économique d'une variation de prix des transports en commun en Île-de-France.

Au-delà de la question du financement, analyser la question de la tarification des transports en commun se justifie également dans une optique de régulation du secteur des transports urbains. Les transports collectifs franciliens sont en effet fortement subventionnés : les recettes tarifaires ne couvrent que 30 % des coûts de fonctionnement du réseau¹. Il apparaît donc légitime de se demander si de telles subventions sont justifiées d'un point de vue économique.

Sur le plan méthodologique, notre approche consiste à simuler différents scénarios de variation de prix des transports en commun et à mesurer leur impact sur le bien-être collectif. En pratique, cela consiste dans un premier temps à définir un jeu d'hypothèses sur la réaction de la demande et de l'offre à une variation de prix des transports, puis à calculer les coûts et les bénéfices induits par cette variation, dans une optique de bilan socio-économique standard². Dans ce cadre, on considère successivement des scénarios de variation de prix des transports en commun, puis un scénario de variation simultanée des prix des transports en commun et de l'automobile³.

La littérature sur la tarification des transports collectifs urbains (TCU) est beaucoup moins fournie que celle relative à la tarification de l'automobile⁴. Seules quelques études ont tenté d'estimer la tarification optimale des TCU. Les travaux les plus récents sont ceux de Proost et Van Dender (2008) pour Bruxelles et Londres, Parry et Small (2009) pour Los Angeles, Washington DC et Londres, et De Borger et al. (1996) pour une « ville belge moyenne ».

¹ Source : GART, « L'année 2008 des transports urbains », d'après données STIF.

² Le document de travail se concentre sur la question de l'efficacité économique et n'aborde pas la question des effets redistributifs. Une étude de Bureau et Glachant (2011) a déjà étudié l'impact redistributif entre les ménages franciliens d'une variation de prix des transports en commun.

³ Cette note n'aborde pas directement la question de l'opportunité d'une tarification unique (i.e., suppression des zones tarifaires). L'analyse permet toutefois de tirer des enseignements qui pourront être mobilisés dans un deuxième temps pour analyser la question de la tarification unique.

⁴ La tarification de l'usage de l'automobile est sans doute la question qui a reçu le plus d'attention en économie des transports, depuis les travaux fondateurs sur la tarification de la congestion de Walters (1961), Mohring et Harwitz (1962) ou Vickrey (1963, 1969), jusqu'aux travaux plus récents de Parry et Small (2005) ou De Palma et Kilani (2008).

Comme l'on pouvait s'y attendre, les résultats de ces travaux dépendent, avant toute chose, de la tarification automobile considérée : Parry et Small (2009) évaluent la tarification optimale des TCU en considérant la tarification actuelle de l'automobile comme donnée ; à l'opposé, De Borger et al. (1996) évaluent la tarification optimale des TCU dans un contexte de tarification optimale de la voiture particulière (VP) ; Proost et Van Dender (2008) proposent les deux approches. Lorsque le prix de l'automobile est considéré comme donné, Parry et Small (2009) et Proost et Van Dender (2008) convergent pour montrer qu'il est généralement efficace de subventionner les TCU de manière importante : pour Parry et Small, le taux de subvention optimal est supérieur à 75 % dans presque tous les cas⁵ ; pour Proost et Van Dender, le prix des TCU à l'heure de pointe doit être réduit à zéro⁶. En revanche, dans un contexte de tarification optimale de l'automobile, Proost & Van Dender et De Borger et al. montrent qu'il peut être économiquement pertinent d'augmenter le prix des TCU.

Toutefois, il n'est pas évident que les résultats de ces travaux soient directement transférables au cas francilien dans la mesure où les caractéristiques des réseaux, la place de l'automobile et les tarifs en vigueur divergent fortement selon les agglomérations considérées. Par exemple, la place de l'automobile est radicalement différente à Los Angeles, où 88 % des ménages possèdent au moins une voiture⁷, et en Île-de-France où seulement 69 % des ménages sont motorisés (45 % à Paris)⁸. On peut également mentionner à titre illustratif le prix d'un ticket de métro, près de trois fois plus cher à Londres qu'à Paris (4£, soit environ 4,80€, contre 1,70€)⁹.

Le reste du document est organisé de la manière suivante : après avoir rappelé les problèmes de financement des transports collectifs franciliens dans la section 2, la section 3 présente les principes généraux de la tarification des transports collectifs urbains. La section 4 expose la méthodologie et les scénarios étudiés. La section 5 présente les résultats. La section 6 examine le potentiel du levier tarifaire pour résoudre les problèmes de financement des transports collectifs franciliens. La section 7 conclut.

2. Les problèmes de financement des transports collectifs franciliens et les solutions en débat

La question de la pénurie de financement des transports collectifs franciliens est régulièrement mise en avant (voir par exemple les rapports de Gilles Carrez, 2009, de la Cour des comptes, 2010, ou du Conseil Économique et Sociale de la Région Île-de-France, 2003) et un consensus se dégage sur la liste des ressources pouvant être potentiellement mobilisées, en particulier : la poursuite de l'effort budgétaire des collectivités locales et de l'État, la hausse des taux de versement transport, ou la hausse des tarifs pour les usagers. Avant d'étudier, dans la suite du document, l'opportunité économique de hausses tarifaires, cette section rappelle la problématique de la pénurie de financement des transports collectifs franciliens ainsi que les différentes solutions en débat.

2.1. Des dépenses croissantes

Le coût de fonctionnement des transports collectifs en Île-de-France, tous modes confondus, a augmenté de 20 % entre 2000 et 2008, en euros constants, pour atteindre 7,8 Md€ en 2008. Cette hausse découle du renforcement de l'offre de transport décidé par l'autorité organisatrice (ex : service de nuit du métro et du Noctilien, prolongement des lignes de métro 13 et 14, des lignes de tramway T3 et T4). Dans le même temps, les dépenses

⁵ Les exceptions sont le bus à Los Angeles à l'heure de pointe (74 %) et le bus à Washington à l'heure de pointe (46 %).

⁶ Il doit toutefois être augmenté en heure creuse.

⁷ Source : 2004 American Community Survey. United States Census Bureau. (Table B08201)

⁸ Source : STIF (2005), Les transports en commun en chiffres en Île-de-France, p. 49.

⁹ Dans les deux cas, on considère le prix d'un ticket de métro plein tarif au 1^{er} juillet 2010 pour circuler dans le centre de l'agglomération. Taux de change : 1€=1,2£. Source pour Paris : STIF ; source pour Londres : <http://www.tfl.gov.uk/>

d'investissement ont augmenté de 46 % pour atteindre 1,6 Md€ en 2008¹⁰, (source : Cour des comptes, 2010).

Cette hausse des besoins de financement devrait se poursuivre dans les années à venir compte tenu du programme d'investissements ambitieux de l'État et de la Région. Le projet de réseau de transport Grand Paris (155 km de métro automatique) est ainsi estimé à 20,5 Md€ sur la période 2010-2025¹¹, soit environ 1,3 Md€ en moyenne par an, c'est-à-dire, à lui seul, un montant proche du total des investissements en 2008. Le rapport Carrez (2009) estime par ailleurs qu'il faut prévoir 11,7 Md€ sur la même période pour les projets de reconfiguration du réseau RER (2,8 Md€)¹² et les opérations des Contrats de Projets État-Région (8,9 Md€). Au final, le besoin total d'investissement serait d'environ 2 Md€ par an sur la période 2010-2025, soit 25 % de plus qu'en 2008.

Ces chiffres doivent toutefois être considérés avec précaution. La Cour des comptes (2010) a récemment montré que les coûts prévisionnels des projets sont généralement sous-estimés. Ainsi, pour les 25 projets de transport du contrat de plan 2000-2006 qui ont fait l'objet d'un avant projet au 31 décembre 2007, l'augmentation moyenne du coût prévisionnel des projets entre le montant inscrit au contrat de plan et celui figurant dans l'avant projet approuvé atteint 92 %, soit un quasi-doublement.

Le développement de l'offre de transport en Île-de-France se traduira mécaniquement par une hausse sensible des coûts de fonctionnement du réseau. Le rapport Carrez estime que les besoins additionnels de fonctionnement s'élèvent à près de 43,2 Md€ cumulés sur la période 2010-2025, soit 2,7 Md€ en moyenne par an, qui s'ajoutent aux 7,8 Md€ actuels. Ce chiffre recouvre l'augmentation des charges d'exploitation (32,1 Md€ pour la dérive du « socle » et les charges d'exploitation supplémentaires liées aux infrastructures nouvelles) ainsi que les programmes d'acquisition du matériel roulant et de mise en accessibilité (11 Md€) qui pèseront sur les comptes de l'autorité organisatrice sur la période. L'estimation du rapport Carrez ne prend toutefois pas en compte l'intégralité du projet du Grand Paris, mais seulement la rocade centrale bouclée et la desserte des aéroports de Roissy et Orly¹³. Le rapport suggère en effet de reporter la réalisation de la deuxième boucle (La Défense – Versailles – Saclay – Orly) au-delà de 2025.

2.2. Les financeurs actuels

Le Tableau 1 présente la part respective des différents financeurs des transports collectifs franciliens (investissements et fonctionnement). Il montre que les entreprises franciliennes sont les principaux financeurs (41,1 % en 2008) via le versement transport¹⁴ et le remboursement de 50 % du coût de la carte orange de leurs salariés. Les recettes tarifaires des voyageurs ne couvrent que 26,5 % des dépenses totales (30 % des dépenses de fonctionnement). L'État et les collectivités locales financent moins de 25 % des dépenses des transports collectifs. Ce sont néanmoins la Région et les départements qui ont enregistré les plus fortes hausses de contribution entre 2004 et 2008 (respectivement +69,5 % et +58,8 %).

¹⁰ Ce montant reste cependant inférieur au pic du milieu des années 1990 (près de 2,1 Md€ en 1995, en euros constants 2008), lorsque les projets Éole (RER E) et Météor (Ligne 14 du métro) étaient en cours de réalisation.

¹¹ Acte motivé prévu par l'article 3 de la loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris. Adopté le 26 mai 2011 par le conseil de surveillance de la Société du Grand Paris.

¹² Dont 1,8 Md€ de prolongement d'Éole à l'Ouest et 1 Md€ de schéma directeur des lignes C et D. Le montant du prolongement d'Éole est, à dire d'experts, manifestement sous-estimé.

¹³ Sur ce dernier point, le rapport Carrez considère l'option d'un prolongement de la ligne 14 au nord jusqu'à Roissy et au sud jusqu'à Orly ; tandis que le schéma d'ensemble du 26 mai 2011 privilégie, pour la desserte de Roissy, l'option d'une rupture de charge à Saint-Denis Pleyel. Le rapport Carrez reste néanmoins la meilleure estimation dont on dispose.

¹⁴ Le versement transport (VT) est un impôt assis sur la masse salariale des entreprises de plus de neuf salariés. En Île-de-France, le taux de VT dépend de la localisation de l'entreprise concernée : 2,6 % pour Paris et les Hauts-de-Seine, 1,7 % pour les autres départements de la petite couronne, 1,4 % pour les départements de la grande couronne.

Tableau 1 : Le financement des transports collectifs en Île-de-France (Investissements et fonctionnement)

	2004		2008		Variation 2008/2004
	En M€	En % du total	En M€	En % du total	
Voyageurs	2113	28,8 %	2310	26,5 %	+ 9,3 %
Employeurs*	3304	45,1 %	3590	41,1 %	+ 8,7 %
Région IdF	524	7,1 %	888	10,2 %	+ 69,5 %
Départements	594	8,1 %	943	10,8 %	+ 58,8 %
État**	228	3,1 %	201	2,3 %	- 11,8 %
Autres***	568	7,7 %	802	9,2 %	+ 41,2 %
Total	7331	100 %	8734	100 %	+ 19,2 %

*Versement transport et remboursement de 50 % de la « carte orange » aux salariés.

** On ne considère ici que les financements directs. Si on prend en compte les financements indirects accordés par l'État, notamment la compensation financière des charges transférées lors de la décentralisation, la part de l'État dépasse 12 %, la part à la charge des collectivités se trouvant réduite d'autant.

*** Autres ressources des transporteurs, communes, publicité, etc.

Source : GART, « L'année 2008 des transports urbains », d'après données STIF ; et Cour des comptes (2010) pour la note **.

2.3. Les solutions en débat

Face aux besoins massifs de financements, trois grands types de solutions sont généralement mis en avant : la maîtrise des coûts, le renforcement des canaux de subvention existants, et la mobilisation de nouveaux modes de financements. Cette sous-section revient successivement sur chacun d'entre eux.

2.3.1. La maîtrise des coûts

Avant de s'interroger sur les options disponibles pour lever des recettes nouvelles, il convient tout d'abord de s'interroger sur la pertinence du montant de dépenses envisagées. Ainsi, si l'obsolescence et la saturation croissante du réseau de transport francilien¹⁵ incitent légitimement à envisager de nouveaux investissements, ces derniers ne doivent pas être réalisés à n'importe quel coût pour la collectivité.

Afin de rationaliser les choix publics, l'évaluation socio-économique propose de mettre en balance les avantages du projet pour la collectivité avec son coût. Ce principe est inscrit dans la loi d'orientation sur les transports intérieurs (LOTI) de 1982. L'article 14 impose ainsi la réalisation d'évaluations socioéconomiques pour s'assurer de l'opportunité des grands projets d'infrastructures de transport.

En pratique, le rôle de l'évaluation socioéconomique dans les choix d'infrastructures de transport reste cependant marginal. Il y a plusieurs raisons à cela. Tout d'abord, les méthodes utilisées en Île-de-France ne font pas consensus. Comme le souligne la Cour des comptes (2010, p. 83), le STIF, responsable de cette étape en vertu du décret du 10 juin 2005, applique une méthodologie qui lui est propre. En particulier, et contrairement à ce que préconise l'instruction-cadre du 25 mars 2004 mise à jour le 27 mai 2005, le Syndicat ne prend pas en compte le coût d'opportunité des fonds publics dans le calcul de la rentabilité socio-économique des projets. Par ailleurs, la Cour indique que les documents mis à disposition du public ne détaillent jamais la totalité des hypothèses retenues pour l'évaluation *ex-ante* des projets. Cette démarche, qui empêche toute contre-expertise rigoureuse, fragilise les résultats des évaluations. Enfin, les évaluations sont généralement publiées trop tard pour avoir une influence significative sur le processus décisionnel. Les exemples du métro du Grand Paris, et du projet concurrent Arc Express, sont sur ce point éclairants. Malgré les sommes en jeu (20,5 Md€ pour le premier, 6 Md€ pour le second), aucun bilan socio-économique complet n'a

¹⁵ Voir sur ce point les chapitres 1 et 2 du rapport de la Cour des comptes (2010).

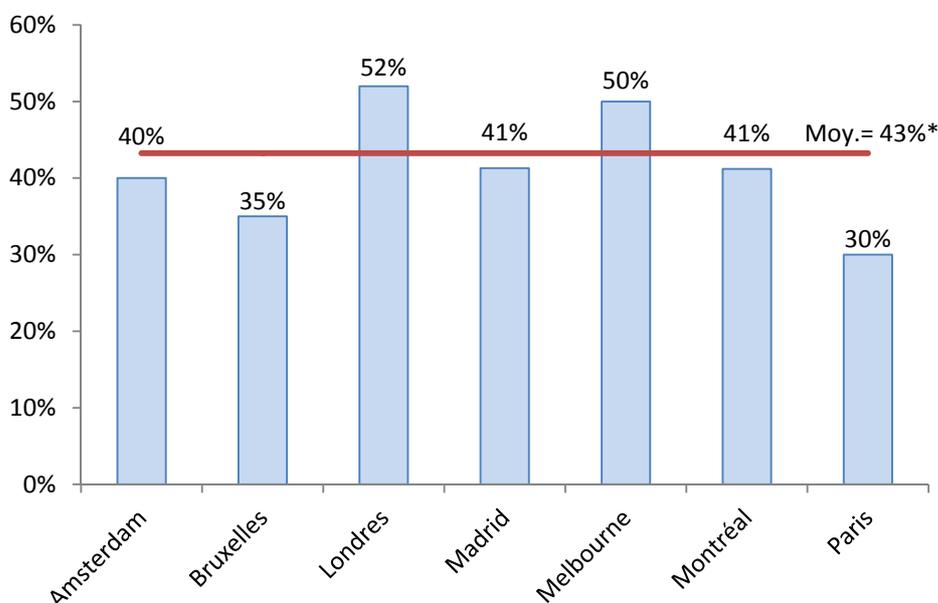
été présenté pendant la phase de débat public¹⁶.

Si un recours plus important à l'évaluation socio-économique doit permettre d'écarter les projets trop coûteux au regard des bénéfices attendus, il convient également d'envisager les moyens d'une maîtrise systématique des coûts d'exploitation des infrastructures. Comme le souligne la Cour des comptes (2010), des marges de manœuvre importantes existent sur les gains de productivité des opérateurs. Ces gains permettent de générer des ressources financières additionnelles, qui peuvent être mobilisées pour contribuer au financement des investissements. Ils sont plus largement indispensables pour permettre aux opérateurs de faire face à l'ouverture progressive à la concurrence des transports collectifs franciliens.

2.3.2. Le renforcement des canaux de financement existants

Comme indiqué plus haut, les usagers ne contribuent qu'à 30 % du financement du fonctionnement des transports collectifs franciliens. Des marges de manœuvre importantes existent donc, notamment si l'on compare le cas francilien à d'autres grandes agglomérations internationales. Le Graphique 1, issue d'un benchmark international réalisé en 2009 à la demande de la DG Trésor, met ainsi en lumière des contributions des usagers sensiblement plus importantes dans les villes étrangères étudiées : 43 % en moyenne, avec un minimum de 35 % à Bruxelles et un maximum de 52 % à Londres.

Graphique 1 : Taux de couverture par les usagers des coûts de fonctionnement des transports collectifs urbains : comparaison internationale



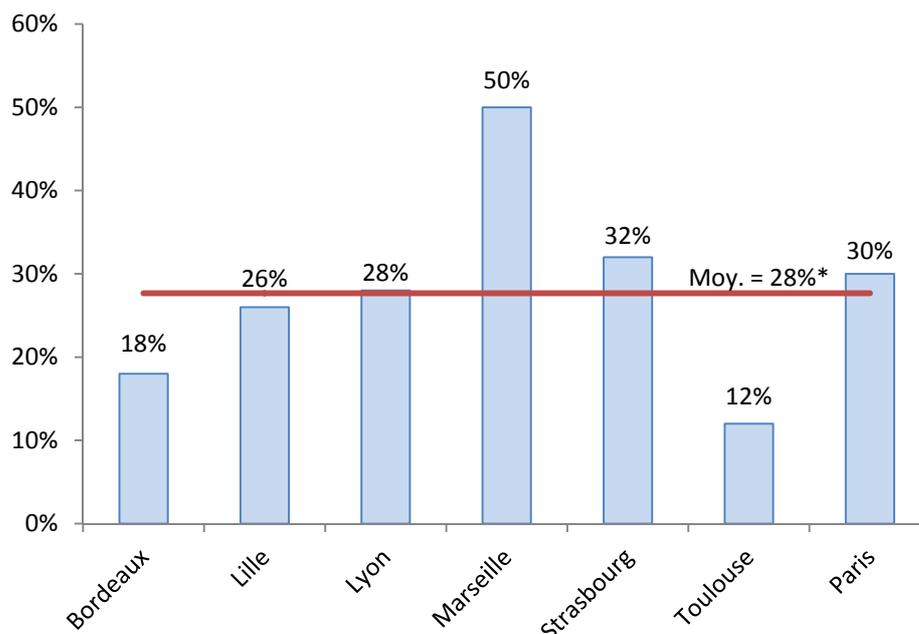
* : Moyenne hors Paris.

Source : d'après « Gestion déléguée de services publics des services publics de transports collectifs urbains. Analyse comparative internationale dans 15 pays. », *Contribution des Services économiques*, DGTPÉ, 282 p., mai 2009.

En revanche, le Graphique 2 montre que Paris se situe légèrement au-dessus de la moyenne des grandes villes de Province (28 %).

¹⁶ Les dossiers des maîtres d'ouvrage présentaient des éléments de coût et de prévisions de trafic mais sans qu'il soit possible d'en inférer rigoureusement l'intérêt socio-économique des projets.

Graphique 2 : Taux de couverture par les usagers des coûts de fonctionnement des transports collectifs urbains : comparaison nationale



* : Moyenne hors Paris.

Source : d'après Cour des comptes, 2010, p. 112.

En ce qui concerne le versement transport, l'opportunité économique d'une augmentation de taux n'a rien d'évident et devrait être analysée au regard des effets macroéconomiques potentiellement négatifs de la fiscalité sur le travail. Plus largement, l'acceptabilité de la mesure pose question dans la mesure où les employeurs franciliens sont déjà les principaux financeurs des transports collectifs (41,1 % en 2008). Par ailleurs, le financement des transports en commun par les entreprises reste très largement une exception française : le benchmark international réalisé en 2009 par la DG Trésor montre ainsi que dans 11 des 12 pays étudiés, les entreprises ne participent d'aucune manière au financement direct des transports en commun. Rappelons enfin que toute augmentation tarifaire a déjà un impact sur les comptes des entreprises via le remboursement à leurs salariés de 50 % du coût de la « carte orange ».

Enfin, si la puissance publique a financé la majorité des hausses de coût d'investissement et d'exploitation observées ces dernières années, la poursuite de l'effort budgétaire des collectivités locales et de l'État ne peut être infinie dans un contexte de contrainte des finances publiques.

2.3.3. Nouveaux modes de financement

Au-delà de la maîtrise des coûts et du renforcement des canaux de financement existants, de nouveaux modes de financements sont régulièrement mis en avant, par exemple :

- la taxation des plus-values foncières et/ou immobilières induites par de nouvelles infrastructures de transport¹⁷ ;
- le péage urbain¹⁸ ;

¹⁷ La loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris institue « une taxe forfaitaire sur le produit de la valorisation des terrains nus et des immeubles bâtis résultant [...] des projets d'infrastructures du réseau de transport public du Grand Paris » (art. 10). Elle précise en outre que « [...] la région d'Île-de-France peut également [instaurer ce type de taxe] sur le produit de la valorisation des terrains nus et des immeubles bâtis résultant de la réalisation d'infrastructure de transport collectif en site propre [...] » (art. 10). Mais à ce jour, ces taxes n'ont toujours pas été mises en œuvre.

¹⁸ L'exemple londonien montre toutefois que les recettes issues d'un péage sont potentiellement modestes. Raux (2007, p. 49) montre que les recettes du péage s'élevaient à 122 M£ en 2005-2006 (soit près de 180 M€) alors que les coûts d'exploitation annuels s'élevaient à 110 M£ (162 M€) dont environ 80 % de frais de perception du péage, le reste relevant du coût de l'augmentation de service des bus.

- les ressources issues du stationnement (revalorisation des amendes forfaitaire et taxation du stationnement public payant) ;
- les partenariats public-privé (PPP).

3. Tarification des transports collectifs urbains : principes généraux

3.1. Approche en équilibre partiel¹⁹

Trois arguments sont traditionnellement avancés pour justifier le fait que les recettes tarifaires ne couvrent pas l'intégralité des coûts de fonctionnement des transports collectifs urbains (TCU). Premièrement, l'existence d'économies d'échelle implique que le coût marginal de production d'un passager-kilomètre est inférieur au coût moyen. Ces économies d'échelle proviennent de l'existence de coûts fixes, comme la maintenance des stations et des voies, qui engendrent une baisse du coût moyen à mesure que la demande augmente. Dans ces conditions, une tarification au coût marginal – option la plus favorable du point de vue de l'intérêt général – ne permet pas la couverture des coûts de production.

Deuxièmement, une tarification plus faible des TCU incite au report modal, ce qui se traduit par une baisse des coûts externes liés à l'usage de l'automobile, principalement la congestion, les pollutions locales et globales et les accidents. Il s'agit toutefois d'un argument de second rang, puisqu'il suppose que les coûts externes de l'automobile ne peuvent être internalisés via une tarification appropriée de l'usage automobile.

Enfin, un niveau de demande plus important dans une zone géographique donnée engendre une baisse des temps de déplacement pour l'ensemble des usagers des TCU, du fait des hausses de fréquence de service et, à plus long terme, de la densification du réseau. On parle d'« effet Mohring » (en référence au papier séminal d'Herbert Mohring, 1972).

Ces trois arguments justifient-ils le taux de subvention très important observé actuellement en Île-de-France ? La réponse à cette question est complexifiée par les considérations suivantes :

- La force de chaque argument varie selon l'heure de la journée, le mode et la localisation géographique ;
- La subvention appropriée dépend de la manière dont les opérateurs de transport réagissent aux variations de demande (augmentent-ils le nombre de véhicules-km ?, les taux d'occupations ?, etc.) ;
- Les TCU eux-mêmes génèrent des externalités négatives (congestion, pollution) et les usagers s'imposent mutuellement des coûts externes via l'encombrement des voitures et l'augmentation des temps de montée et de descente ;
- Modifier les subventions pour un mode entraîne des substitutions de mode et d'heure de déplacement.

3.2. Approche en équilibre général

Si l'on raisonne en équilibre général, le problème se complexifie encore :

- Le financement des subventions aux TCU demande de lever des taxes potentiellement coûteuses du point de vue de l'efficacité économique.

En France, le coût social imposé par un euro supplémentaire de dépense publique (ou « coût d'opportunité des fonds publics ») est normalisé à 0,3 (Rapport Lebègue, 2005), ce qui est loin d'être négligeable. Par ailleurs les entreprises franciliennes participent largement au financement des TCU, ce qui engendre également des distorsions dans les incitations des agents.

- La tarification des transports a un impact direct sur l'étalement urbain.

¹⁹ Cette sous-section s'inspire largement de l'introduction de Parry et Small (2009).

Le coût relatif des différents modes de transports est un déterminant clé du choix de localisation résidentielle des ménages. La sous-tarification massive de l'usage de l'automobile²⁰ a ainsi contribué au phénomène d'étalement urbain observé dans de nombreuses villes. Plusieurs études soulignent l'impact négatif de l'étalement urbain sur l'usage de l'automobile et la consommation de carburant (voir par exemple Kahn, 2000, Newman et Kenworthy, 1999)²¹.

- La prise en compte de l'impact de la tarification des TCU sur l'activité économique.

Il est souvent avancé que l'amélioration du système de transport (densification du réseau, baisse des temps de déplacement, etc.) peut générer des bénéfices en termes de créations d'emplois, d'activité économique supplémentaire ou d'organisation industrielle plus efficace. Plusieurs travaux empiriques mettent par exemple en lumière une relation significative entre le stock d'infrastructures routières et la croissance économique (ex : Nadiri et Mamueas, 1998, Fritsch, 1999, Stephan, 2001). Prud'homme & Lee (1999) mettent quant à eux en évidence une relation significative entre accessibilité des emplois (qui dépend notamment du système de transport) et productivité du travail²².

Dans le même ordre d'idée, on pourrait imaginer qu'une baisse des tarifs des TCU puisse favoriser la mobilité et les échanges entre les agents, générant *in fine* plus d'activité économique. Toutefois, il n'existe pas – à notre connaissance – de travaux spécifiques sur ce point.

4. Méthodologie et scénarios étudiés

Sur le plan méthodologique, notre approche consiste à simuler différents scénarios de variation de prix des transports en commun et à mesurer leur impact sur le bien-être collectif. En pratique, cela consiste à définir un jeu d'hypothèses sur la réaction de la demande et de l'offre à une variation de prix des transports ; puis à calculer les coûts et les bénéfices induits par cette variation, dans une optique de bilan socio-économique standard.

Précisons que notre approche ne cherche pas à calibrer ce que serait une tarification optimale des transports en commun franciliens (qui serait une tarification au trajet, fonction de l'heure de la journée, du mode, de la distance, du lieu, etc.). Elle cherche de manière plus pragmatique à savoir s'il est efficace, du point de vue économique, d'augmenter ou de diminuer le prix des transports collectifs (TC).

Le reste de la section discute successivement le détail des scénarios étudiés, les hypothèses de comportement des agents, et les éléments de bilan socio-économique pris en compte.

²⁰ Meunier (2009) montre que les instruments actuels de tarification ne permettent pas d'internaliser tous les coûts externes des circulations en milieu urbain. Ainsi, l'ensemble des recettes et redevances directement liées aux circulations des véhicules particuliers essence en milieu urbain (TIPP, taxes sur contrat d'assurances, péages, etc.) ne représentent que 16 % des coûts externes générés par ces circulations. Le taux de couverture n'est que de 9 % pour les véhicules diesel.

²¹ Sans remettre en question l'existence d'un lien de causalité entre l'étalement urbain et l'usage de l'automobile, Brownstone et Golob (2009) suggèrent que ce lien est, en réalité, beaucoup plus faible que ce qu'avance la majorité des travaux existants. Les résultats de Brownstone et Golob découlent d'une approche économétrique sur données désagrégées qui corrige les biais dont souffrent la plupart des travaux existants, à savoir notamment i) les travaux agrégés ne contrôlent pas suffisamment les autres variables affectant la motorisation et le choix modal ; ii) les travaux désagrégés ne prennent généralement pas en compte le phénomène d'auto-sélection suivant : les personnes qui n'aiment pas conduire vont davantage habiter en centre-ville.

²² Les résultats de ces différents travaux doivent cependant être considérés avec précaution dans la mesure où il existe un problème de causalité réciproque entre infrastructure et croissance, généralement non pris en compte dans les estimations.

4.1. Scénarios étudiés

On considère successivement des scénarios de variation de prix des transports en commun toutes choses égales par ailleurs ; puis un scénario de variation simultanée des prix des transports en commun et de l'automobile.

Côté transports en commun, les variations de prix concernent les trois principaux titres de transport : la carte orange mensuelle, la carte Intégrale (annuelle) et les tickets T (tickets à l'unité). Les variations de prix sont proportionnelles pour les trois titres de manière à ne pas modifier les arbitrages des usagers entre les différents titres.

On suppose par ailleurs que les prix varient uniquement pour la zone tarifaire 1-2 qui couvre Paris intra-muros et la proche banlieue. Les prix des autres zones restent inchangés. Ce focus sur la zone centrale simplifie drastiquement les calculs mais permet néanmoins de mettre en lumière l'ensemble des mécanismes en jeu. Lors de la présentation des résultats, une section spécifique discute dans le détail la possibilité d'étendre les conclusions de nos simulations au reste de la région.

Côté automobile, on suppose que la hausse de prix est engendrée par l'introduction d'une taxe kilométrique additionnelle. Pour être cohérent, ne sont taxés que les déplacements automobiles réalisés sur le périmètre géographique de la zone de carte orange 1-2. L'Enquête Globale Transport 2001-2002 permet d'isoler de manière satisfaisante ces déplacements. Le détail de la procédure est présenté dans l'Annexe 2.

Enfin, on ne considère que des scénarios de petites variations de prix. Ce choix est dicté par la méthodologie utilisée qui repose notamment sur des élasticités prix constantes et sur une modélisation linéaire de la variation des coûts externes. Par ailleurs, les hausses de prix des TC doivent être suffisamment modérées pour ne pas inciter les usagers à se tourner vers des abonnements de zones 1-3 dont le prix reste, par hypothèse, inchangé.

Pour des raisons de disponibilité des données, les calculs sont réalisés avec des données de 2002.

4.2. Hypothèses de réaction de la demande et de l'offre aux variations de prix

4.2.1. Réaction de la demande

L'Annexe 1 discute en détail le choix des paramètres décrivant la réaction de la demande aux variations de prix. Mentionnons simplement ici que l'on retient une élasticité prix de la demande de kilomètres automobiles de -0,25 et une élasticité prix de la demande de transports collectifs de -0,2.

On suppose par ailleurs que les TC absorbent 40 % de la baisse de véhicules.kilomètres provoquée par une hausse de prix de l'automobile ; les 60 % restant traduisent une baisse de la demande globale de transport ou un report vers d'autres modes comme la marche ou le vélo. À l'opposé, on fait l'hypothèse que l'automobile absorbe 40 % des véhicules.kilomètres liés à une hausse de prix des TC ; le solde traduit une baisse de la demande globale de transport ou un report vers d'autres modes de type marche ou vélo.

Comme nous le verrons par la suite, des tests de sensibilité se révéleront néanmoins indispensables compte tenu de l'importance de ces paramètres dans les résultats de nos simulations.

Par simplification, on suppose enfin qu'il n'y a pas de report modal lorsque le prix des transports collectifs et de la voiture particulière (VP) augmentent de manière proportionnelle²³. Il s'agit d'une hypothèse raisonnable dans la mesure où l'on considère de petites variations de prix. Toutefois, en toute rigueur, cette hypothèse est potentiellement restrictive dans la mesure où le

²³ S'il n'y a pas de report modal, cela n'empêche pas une baisse de demande pour chacun des modes, liée à une baisse de la demande globale ou à un report vers d'autres modes que les TC ou la VP.

choix modal ne dépend pas seulement du coût financier de chaque mode mais plus largement de son coût généralisé. Ainsi, dans un modèle standard de choix modal, une variation proportionnelle des coûts financiers ne garantit pas que certains voyageurs ne modifient pas leur choix. Cette situation apparaît cependant peu probable pour de petites variations de prix. Pour éclairer davantage ce point, nous avons réutilisé le modèle de choix modal développé par Bureau et Glachant (2008) afin de simuler une hausse proportionnelle du prix des transports collectifs et de l'usage automobile à Paris intra-muros²⁴. Cette simulation montre qu'une hausse proportionnelle de 5 % du prix des deux modes n'entraîne quasiment aucun report modal. Une hausse plus importante, de 10 %, n'entraîne aucun report modal des TC vers l'automobile, mais un léger report de l'automobile vers les TC est observé²⁵. Dans la présente étude, des tests de sensibilité ont donc été réalisés pour juger de la robustesse de nos résultats à l'assouplissement de l'hypothèse d'absence de report modal.

Au final, soulignons que notre approche repose sur une spécification relativement simple de la réponse des voyageurs. Une amélioration possible pourrait être d'utiliser un modèle de trafic pour appréhender plus finement les comportements des voyageurs. L'intérêt d'utiliser un tel modèle pour la question qui nous intéresse ne doit toutefois pas être surestimé. L'utilisation d'un modèle de trafic est certes essentielle lorsqu'on étudie l'impact d'un projet de transport très localisé (un pont, une ligne de tramway, etc.), ou que l'on envisage une transformation en profondeur de la structure de la tarification, mais elle n'est plus indispensable lorsqu'on souhaite développer une première analyse de l'efficacité économique d'une politique du type « augmentation globale du prix des transports en commun ». Le plus important est, selon nous, de se concentrer sur l'identification des principaux mécanismes en jeu et d'évaluer des ordres de grandeurs pour chaque mécanisme. C'est d'ailleurs la philosophie de l'étude de Parry et Small, publiée en 2009 dans l'*American Economic Review*, et qui n'utilise pas de modèle de trafic. Les auteurs résument bien l'intérêt (et la limite) d'une telle démarche : *"We would caution against using an analysis as aggregated as ours to infer a finely tuned set of optimized transit prices. Nonetheless, we believe our results are useful for policymakers in that they provide a warning to think twice before attempting to cut operating deficits by raising passenger fares, as is often done under fiscal stress"* (p. 702).

4.2.2. Réaction de l'offre

En ce qui concerne l'ajustement de l'offre on considère deux variantes :

- i. Une première où l'opérateur n'ajuste pas son offre suite à la variation de prix. Cette hypothèse d'offre constante peut se concevoir à court terme et pour de petites variations de prix.
- ii. Une seconde variante où l'opérateur réagit en offrant des places.kilomètres supplémentaires. On fait l'hypothèse d'une réaction proportionnelle de l'offre à la demande.

²⁴ Bureau et Glachant (2008) utilisent un modèle de choix modal à utilité aléatoire non-linéaire avec le revenu. Le modèle est calibré avec l'Enquête Globale Transport Île-de-France 2001-2002 et se concentre sur les déplacements domicile-travail.

²⁵ L'intuition de ce résultat est la suivante : le choix modal entre voiture particulière (VP) et transport collectif (TC) résulte essentiellement d'un arbitrage entre différentiel de temps de transport et différentiel de coût d'usage. Le plus souvent, il s'agit ainsi de choisir entre la VP, plus rapide et plus chère, et les TC plus lents et meilleur marché. Dans ce contexte, si on augmente du même pourcentage le prix des deux modes, l'écart de prix entre VP et TC, exprimé en euros, augmente (car le prix initial de la VP est plus élevé). Certains automobilistes ne sont alors plus prêts à assumer le nouveau différentiel de coût pour gagner quelques minutes et choisissent de se tourner vers les TC. Sur le plan méthodologique, soulignons que le modèle prend bien en compte l'impact de ces changements modaux sur les temps de transports : si certains abandonnent leur voiture, la congestion et le temps de transport en VP diminuent. Le modèle montre toutefois que, pour certains automobilistes, cet effet ne suffit pas à compenser l'augmentation du différentiel de prix.

4.3. Éléments pris en compte dans le bilan socio-économique

Le bilan prend en compte les éléments suivants :

Variation de surplus des consommateurs sur le marché des TC

En supposant une courbe de demande linéaire, la variation de surplus du consommateur induite par une baisse de prix peut s'écrire :

$$\Delta CS = (p_0 - p_1) \cdot Q_0 + \frac{1}{2} [(p_0 - p_1) \cdot (Q_1 - Q_0)]$$

avec p_0 le prix initial du titre de transport, p_1 le nouveau prix, Q_0 la quantité initiale de titres vendus, Q_1 le nombre de titres vendus après la modification de prix²⁶. Il s'agit de la formule standard de « rule of one-half ». Le premier terme de la formule ci-dessus mesure la variation de surplus du consommateur des usagers initiaux des TC. Le second terme mesure le surplus du consommateur sur le marché des TC pour les nouveaux usagers des TC.

Variation de profit des opérateurs de transport

Comme signalé plus haut, on considère deux variantes pour la réaction des opérateurs :

- i. L'opérateur n'ajuste pas son offre suite à la variation de prix. La variation de profit est dans ce cas simplement égale à la variation de recettes commerciales (i.e., prix des titres × quantités vendues).
- ii. L'opérateur réagit en faisant varier le nombre de places.kilomètres offertes de manière parfaitement proportionnelle à la variation de la demande. Dans ce cas, la variation de profit dépend non seulement de la variation de recettes commerciales, comme précédemment, mais également de la variation de coût de l'opérateur. Le coût d'une place.kilomètre supplémentaire est obtenu en divisant le total actuel des charges variables d'exploitation de la RATP par le nombre total de places.kilomètres.

Coût des distorsions engendrées par le financement du déficit des opérateurs

On suppose que les baisses de profit de l'opérateur sont intégralement financées par l'impôt ; et, à l'inverse, que les hausses de profit se traduisent par une baisse proportionnelle des prélèvements obligatoires. Un coût d'opportunité des fonds publics de 0,3 est retenu pour rendre compte de l'impact distorsif de l'impôt (Rapport Lebègue, 2005).

On ne prend donc pas explicitement en compte le fait que le déficit des opérateurs de transport puisse être financé par le versement transport (VT). Plus précisément, nous faisons implicitement l'hypothèse que si le déficit des opérateurs était financé par le VT, le coût collectif serait également de 30 centimes par euro prélevé.

Variation de profit des entreprises liée au remboursement de 50 % de la « carte orange »

Notre méthode intègre le fait que les salariés se voient rembourser 50 % du prix de leur abonnement par leur employeur. Les salariés abonnés ne supportent ainsi que 50 % des hausses de prix. Le reste se traduit par une variation de profit des employeurs.

L'Enquête Globale Transport Île-de-France 2001-2002 (cf. Annexe 2 pour une description de cette enquête) indique que 78 % des détenteurs d'abonnements mensuels ou annuels de zone 1-2 sont des salariés et bénéficient à ce titre d'un remboursement de 50 % du prix de leur abonnement. Cette information permet de calculer la variation de profit des employeurs, définie comme la variation des montants totaux remboursés suite à une variation de tarif.

²⁶ Le calcul est réalisé successivement pour les trois titres de transports étudiés : carte orange mensuelle, carte Intégrale et ticket T.

Coûts externes des TCU

Les externalités des TCU sont principalement :

- la pollution locale, le CO₂ et le bruit ;
- la congestion au sens large :
 - congestion des réseaux ;
 - bus, tramway : congestion sur le réseau routier ;
 - autres modes TC : congestion sur le réseau TC ;
 - inconfort lié à l'encombrement des voitures ;
 - augmentation des temps de montée et de descente des voitures ;
- les accidents (sur les réseaux routiers et TC) ;
- l'effet Mohring (cf. *supra*). Contrairement aux précédentes, il s'agit d'une externalité positive qui vient donc diminuer le coût externe d'un trajet supplémentaire.

Les externalités environnementales sont monétarisées en utilisant les valeurs tutélaires des rapports Boiteux II (2001), Quinet (2009), du Handbook européen (2008) et des données complémentaires de la RATP. En ce qui concerne les variations de temps de montée et de descente des voitures, on reprend les valeurs utilisées par Parry et Small (2009) à Londres.

En revanche, il paraît difficile de prendre en compte l'effet Mohring sans modifier profondément notre approche méthodologique. En outre, faute de valeurs fiables, l'inconfort lié à l'encombrement des voitures n'est pas pris en compte. Soulignons sur ce point que les coûts d'inconfort liés à l'encombrement des TC ne sont jamais pris en compte dans les études existantes sur la tarification des TC, même les plus pointues (e.g., Parry et Small, 2009, Proost et Van Dender, 2008)²⁷. Nous revenons sur ce point dans la conclusion générale.

Coûts externes liés à l'usage de l'automobile

Les valeurs tutélaires sont issues des rapports Boiteux II (2001), Quinet (2009), du Handbook européen (2008) ainsi que du rapport Leurent (2009) pour la congestion routière²⁸.

Coût des distorsions engendrées par les variations de recettes fiscales automobile

On suppose que les baisses de recettes fiscales liées à la diminution de l'usage de l'automobile (TIPP et TVA) doivent être compensées par de nouveaux prélèvements distorsifs. On suppose à l'inverse que les hausses de recettes permettent de supprimer des prélèvements distorsifs. Comme précédemment, le caractère distorsif de l'impôt est appréhendé à travers un coût d'opportunité des fonds publics de 0,3.

²⁷ En revanche, comme nous, les études existantes prennent bien en compte les variations de temps de montée et de descente des voitures.

²⁸ Pour être complet, soulignons que, dans notre approche, l'impact de la variation de prix des TC sur le bien-être des automobilistes se fait essentiellement via la variation des coûts de congestion et d'insécurité. En particulier, nous ne prenons pas en compte l'effet suivant : lorsque les caractéristiques (par exemple, le prix) d'un mode de transport i varient, on sait que non seulement l'utilité associée à ce mode varie mais que les utilités associées aux modes alternatifs $j \neq i$ varient également, toutes choses égales par ailleurs. Par exemple, si le prix des TC varie, l'utilité associée à l'usage de l'automobile varie également, *ceteris paribus*. La prise en compte de cet effet demanderait d'avoir plus d'informations sur la fonction de demande des automobilistes, ou bien d'estimer un modèle désagrégé de choix discrets. Cela dépasse le champ de cette étude. En pratique, il est très peu probable que cette simplification modifie nos résultats. Plus largement, soulignons que les études d'analyse coût bénéfice des projets de transport urbain que nous avons pu consulter ne prennent pas en compte cet aspect.

Variation de surplus des consommateurs qui abandonnent leur voiture

La perte de surplus pour les automobilistes qui abandonnent leur voiture peut s'écrire :

$$\Delta CS = \frac{1}{2} [(p_1^{VP} - p_0^{VP}) \cdot (Q_0^{VP} - Q_1^{VP})]$$

avec p_0^{VP} le prix kilométrique initial de l'usage automobile, p_1^{VP} le nouveau prix, Q_0^{VP} la quantité initiale de véhicules.km, Q_1^{VP} le nombre de véhicules.km après la modification de prix. L'estimation initiale du nombre de véhicules.km considéré, à savoir 3,2 milliards de véhicules.kilomètres par an sur le périmètre géographique de la zone de carte orange 1-2, est détaillée dans l'Annexe 2. On considère par ailleurs un prix kilométrique de 0,269€/km. Il s'agit d'un coût moyen calculé par le STIF en 2001 et qui inclut le carburant, l'entretien et les frais de stationnement.

Le coût financier du paiement de la taxe additionnelle par les automobilistes qui restent sur la route n'est pas pris en compte dans le bilan, dans la mesure où il s'agit d'un simple transfert.

5. Résultats

5.1. Variation de prix des TC à tarification automobile donnée

Les Tableaux 3 et 4 présentent l'impact d'une variation de prix des transports en commun (zone 1-2) de respectivement +10 % et -10 %. Le résultat important est qu'une baisse du prix des TC engendre un gain net de bien-être collectif tandis qu'une hausse de prix engendre une perte nette.

Ce résultat s'explique essentiellement par l'impact du report modal. Ainsi, à tarification automobile donnée, une hausse du prix des TC engendre une augmentation substantielle de l'usage automobile et des externalités négatives associées. À l'inverse et de façon quasi-symétrique, une baisse de prix des TC engendre un gain net pour la collectivité dans la mesure où elle engendre une baisse substantielle des externalités négatives liées à l'usage automobile. On retrouve le mécanisme décrit au début de ce document : la baisse des prix des TC peut être vue comme un instrument de second rang pour lutter contre les nuisances de l'automobile.

Parmi les autres résultats importants, on note l'intérêt de prendre en compte le coût d'opportunité des fonds publics (COFP). En valeur absolue, le montant des COFP est ainsi 2,5 à 5,6 fois plus grand que le total du bilan socio-économique. Ne pas prendre en compte les COFP reviendrait donc à surestimer (resp. sous-estimer) de manière importante le gain collectif total dans le cas d'une baisse (hausse) de prix.

En revanche, les coûts externes des TC ne jouent qu'un rôle marginal dans le bilan final. De même, l'hypothèse d'ajustement de l'offre n'a finalement qu'un impact limité sur le résultat final^{29,30}.

²⁹ Soulignons qu'il est normal de ne pas observer une symétrie parfaite entre les résultats des Tableaux 3 et 4. Ce résultat provient du fait que, en valeur absolue, une hausse ou une baisse de prix n'ont pas le même impact en termes de variation de surplus (surplus du consommateur ou de producteur). Prenons l'exemple de la variation de surplus du consommateur : lorsque le prix diminue, tous les consommateurs initiaux bénéficient de cette baisse. À l'opposé, lorsque le prix augmente, seuls les agents qui continuent de consommer subissent la hausse de prix. Certains agents choisissent de ne plus consommer et limitent ainsi leur perte. Au final, la variation de surplus est plus importante (en valeur absolue) dans le cas d'une baisse de prix ; d'autant plus que, dans ce cas, il faut ajouter le gain d'utilité des nouveaux agents qui décident de consommer suite à la baisse de prix.

³⁰ En outre, il peut apparaître surprenant, à la première lecture des Tableaux 3 et 4, d'observer que le surplus du consommateur sur le marché des TC est relativement proche – en valeur absolue – de la variation de profit de l'opérateur de transport. Ce résultat vient du fait que notre approche prend en compte l'existence du remboursement de 50 % du prix de l'abonnement des salariés par les employeurs. Si ce n'était pas le cas, la variation de surplus du consommateur serait sensiblement plus élevée (e.g., -74 M€ dans le cas d'une hausse de prix de 10 %) et la variation de profit légèrement plus faible (58,4 M€) et l'on n'observerait donc plus cette symétrie fortuite entre les deux lignes.

Tableau 3 : Impact d'une hausse de 10 % du prix des TC – zone 1-2 (en M€/an)

	Hypothèse d'offre constante	Hypothèse d'ajustement de l'offre
Surplus consommateur sur le marché des TC	-60,7	-60,7
Profit de l'opérateur de transport	61,3	62,9
COFP subvention déficit opérateur	18,4	18,9
Profit employeurs	-13,4	-13,4
Coûts externes TC	0,7	0,9
Coûts externes VP	-14,1	-14,1
COFP variation fiscalité automobile	0,3	0,3
Total	-7,5	-5,3

Source : calculs de l'auteur.

Tableau 4 : Impact d'une baisse de 10 % du prix des TC – zone 1-2 (en M€/an)

	Hypothèse d'offre constante	Hypothèse d'ajustement de l'offre
Surplus consommateur sur le marché des TC	61,7	61,7
Profit de l'opérateur de transport	-63,8	-65,3
COFP subvention déficit opérateur	-19,1	-19,6
Profit employeurs	13,8	13,8
Coûts externes TC	-0,7	-0,9
Coûts externes VP	14,1	14,1
COFP variation fiscalité automobile	-0,3	-0,3
Total	5,7	3,5

Source : calculs de l'auteur.

En ce qui concerne la robustesse des résultats, le paramètre clé est sans surprise l'élasticité prix de la demande de TC. Nous avons retenu comme valeur de référence, une élasticité prix de -0,20. Que se passe-t-il si l'on fait varier cette valeur ? Considérons le scénario de hausse de prix, destructeur net de bien-être avec les valeurs de référence. Augmenter la sensibilité aux prix des voyageurs de TC augmente mécaniquement le report modal générant davantage de coûts pour la société. Par contre, considérer une élasticité prix plus faible, de -0,15 au lieu de -0,20, engendre une variation de bien-être collectif proche de zéro. Considérer des élasticités encore plus faibles engendre un gain collectif net. Considérer une demande parfaitement inélastique engendre un gain substantiel de 22 M€.

S'il semble peu réaliste de considérer une demande de TC parfaitement inélastique, on ne peut rejeter l'hypothèse d'une élasticité faible de l'ordre de -0,15. De ce point de vue, il semble donc raisonnable de conclure qu'une hausse de prix unilatérale des transports en commun aurait un impact sur le bien-être collectif négatif ou nul.

Un autre paramètre est cependant susceptible de modifier sensiblement les résultats : il s'agit du coût d'opportunité des fonds publics. Comme indiqué plus haut, nous avons suivi sur ce point la recommandation du Rapport Lebègue (2005), soit un coefficient multiplicateur de 1,3 appliqué à chaque euro public dépensé. L'objectif de ce document de travail n'est pas de remettre en question les recommandations du rapport Lebègue, ni de plaider pour un retour au coefficient de 1,5 proposé par le Plan en 1985. Il s'agit simplement de mettre en lumière la

sensibilité de nos résultats à un paramètre qui peut donner matière à débat³¹.

Que se passe-t-il si l'on fait varier le niveau de COFP ? Comme suggéré plus haut, considérer un COFP plus faible, voire nul, reviendrait à surestimer (resp. sous-estimer) le gain collectif total dans le cas d'une baisse (hausse) de prix. Inversement, considérer un COFP plus élevé, par exemple de 0,5, inverserait les résultats de nos simulations : augmenter le prix des TC de 10 % engendrerait ainsi un gain net de bien-être collectif (5 à 7,5 M€) ; tandis qu'une baisse de prix engendrerait une perte nette de bien-être (7 à 10 M€).

Cette sensibilité suggère que, si l'on considère le niveau actuel du coût de la route comme donné, le niveau de tarification des TC n'est probablement ni très inférieur, ni très supérieur à son niveau socialement optimal (à structure de tarification donnée, c'est-à-dire si l'on préserve le système actuel d'abonnements et de tickets, sans discrimination horaire, etc.)³².

Notons que cette conclusion est cohérente avec les résultats des travaux étrangers récents (Parry et Small, 2009, Proost et Van Dender, 2008) qui montrent que, lorsque le prix de l'automobile est considéré comme donné, il est généralement efficace de subventionner les transports collectifs urbains de manière importante, comme c'est le cas en Île-de-France.

5.2. Variation de prix des TC couplée à une variation de prix de l'usage de l'automobile

Le Tableau 5 présente l'impact d'une hausse de prix des TC en zone 1-2 de 10 %, accompagnée d'une hausse proportionnelle du prix de l'usage automobile à Paris et en proche banlieue, via l'introduction d'une taxe kilométrique.

Comme souligné plus haut, les salariés bénéficient d'un remboursement de 50 % de leur abonnement. Si on prend en compte ces remboursements, la hausse de prix effectivement supportée par les usagers TC n'est pas de 10 % en moyenne mais de 7,4 % environ. Afin de simuler une hausse proportionnelle des prix des TC et de l'automobile *du point de vue des voyageurs*, on retient donc une hausse du prix de l'usage automobile de 7,4 %.

Couplée à une hausse proportionnelle du prix de l'usage automobile, une hausse de prix des TC engendre désormais un gain net de bien-être collectif. Ce résultat s'explique tout d'abord par notre hypothèse (réaliste) d'absence de report modal lorsque le prix des TC et de la VP augmentent de manière proportionnelle. Couplée à une hausse du prix de l'automobile, la hausse de prix des TC ne se traduit plus par une augmentation des externalités de l'automobile. Au contraire, l'introduction de la taxe kilométrique engendre une baisse de ces externalités via une baisse de la demande globale de transport et, de manière sans doute plus marginale, par un report de l'automobile vers d'autres modes que les TC.

L'absence de report modal vers l'automobile se traduit par ailleurs par une augmentation plus importante du profit de l'opérateur de transport par rapport au scénario de hausse de prix unilatérale des TC ; ce qui engendre in fine une baisse de coût d'opportunité des fonds publics lié au financement du déficit de l'opérateur.

Ce résultat de gain net pour la collectivité est très robuste, notamment aux valeurs des élasticités retenues. Par ailleurs, comme souligné plus haut, on ne peut exclure qu'une hausse proportionnelle du prix des deux modes ne se traduise par un léger report modal de l'automobile vers les TC. Un tel phénomène viendrait renforcer les conclusions de nos simulations, par le biais notamment d'une diminution des coûts externes de l'automobile. Enfin, considérer un coefficient de coût d'opportunité des fonds publics de 1,5, au lieu de 1,3,

³¹ Le rapport Lebègue (2005) précise que « l'évaluation du coefficient à utiliser constitue une tâche difficile et complexe, susceptible de nombreux débats et d'approches très diverses » et que « peu d'estimations ont été effectuées en France récemment ». S'il recommande d'utiliser un coefficient de 1,3, le rapport Lebègue (2005) souligne la nécessité de lancer une procédure de révision de la valeur tutélaire du COFP. Cette recommandation n'a pas été suivie d'effets jusqu'à présent. Pour être complet sur le sujet, l'Annexe 3 reproduit l'extrait du rapport Lebègue qui discute le choix de la valeur tutélaire du COFP.

³² Comme indiqué plus haut, instaurer une véritable tarification optimale demanderait de modifier la structure tarifaire en mettant en œuvre une tarification au trajet, fonction de l'heure de la journée, du mode, de la distance, du lieu, etc.

renforcerait également les conclusions de nos simulations, par le biais de la diminution du coût des subventions versées à l'opérateur de transport.

Notons que ce résultat est parfaitement cohérent avec les conclusions des travaux étrangers (Proost et Van Dender, 2008, De Borger *et al.*, 1996) qui montrent que, dans un contexte de tarification optimale de l'automobile, il peut être économiquement pertinent d'augmenter le prix des transports collectifs urbains.

Tableau 5 : Impact d'une hausse de 10 % du prix des TC (zone 1-2) accompagnée d'une hausse du prix kilométrique de l'usage automobile de 7,4 %* (en M€/an)

	Hypothèse d'offre constante	Hypothèse d'ajustement de l'offre
Surplus consommateur sur le marché des TC	-60,9	-60,9
Profit de l'opérateur de transport	66,7	67,6
COFP subvention déficit opérateur	20,0	20,3
Profit employeurs	-13,5	-13,5
Coûts externes TC	0,4	0,5
Coûts externes VP	23,0	23,0
COFP variation fiscalité automobile	-0,5	-0,5
Surplus consommateur anciens automobilistes	-0,4	-0,4
Total	34,9	36,2

* Puisque les salariés bénéficient d'un remboursement de 50 % de leur abonnement, la hausse de prix effectivement supportée par les usagers TC n'est pas de 10 % en moyenne mais de 7,4 % environ. Afin d'avoir une hausse proportionnelle des prix des TC et de l'automobile du point de vue des usagers, on retient une hausse du prix de l'usage automobile de 7,4 %.

Source : calculs de l'auteur.

5.3. Transposition des résultats au reste de l'Île-de-France

Les variations de prix simulées dans ce document de travail ne concernent que la zone de carte orange 1-2. Bien que ce zonage représente plus d'un tiers des abonnements vendus (36,5 % en 2004³³), il apparaît légitime de s'interroger sur la possibilité d'étendre les conclusions de nos simulations au reste de la région.

Si l'on s'intéresse aux zones les plus périphériques de l'agglomération, deux paramètres clés sont susceptibles de varier et d'influencer les résultats finaux : les élasticités prix de la demande et le niveau de congestion³⁴.

En ce qui concerne les élasticités, une étude récente de Collet (2007) sur données désagrégées de panel, montre que l'élasticité prix de l'usage de l'automobile est quasiment identique à Paris (qui correspond à la zone 1 de carte orange) et en petite couronne (zones 2, 3, et 4 partiellement) : -0,27 dans le premier cas, -0,28 dans le second. L'élasticité est légèrement inférieure en grande couronne (reste de la zone 4 et zones 5 et 6) avec -0,24, mais l'auteur ne présente pas de tests permettant de juger la significativité statistique de l'écart avec Paris.

En revanche, il n'existe pas, à notre connaissance, d'estimations aussi fines de l'élasticité prix de la demande de transports en commun. On peut cependant raisonnablement supposer que cette élasticité est sensiblement plus importante en grande couronne, dans la mesure où l'alternative automobile y est plus intéressante (moins de congestion, stationnement plus facile,

³³ Source : STIF, Les transports en commun en chiffres en Île-de-France, 2005.

³⁴ La majorité des autres paramètres du modèle resteraient les mêmes, par exemple, les valeurs tutélaires du coût d'opportunité des fonds publics, des coûts externes du CO2 et des autres polluants, de la valeur du temps, etc.

etc.)³⁵. Le cas de la petite couronne est plus ambigu. Il conviendra donc d'envisager deux cas : i) une élasticité similaire à Paris et en petite couronne, et ii) une élasticité plus importante pour la petite couronne.

En ce qui concerne la congestion, le rapport Leurent (2009) propose de retenir en première approche des coefficients marginaux de décongestion relativement proches pour Paris et la petite couronne (le coefficient marginal de décongestion est le gain en minutes économisées si on retire un véhicule.km de la voirie) : 5,11 min/veh.km pour Paris à l'heure de pointe, 5,05 min/veh.km pour la petite couronne. Le coefficient de décongestion est en revanche nettement plus faible pour la grande couronne : 2,54 min/veh.km.

Ces variations spatiales d'élasticités et de niveau de congestion sont-elles susceptibles de modifier les conclusions de nos simulations ? La réponse est manifestement négative dans le cas de la petite couronne. En effet, l'élasticité prix de la demande automobile et les gains marginaux de décongestion sont similaires à ceux observés à Paris. Seule est susceptible d'augmenter (mais cela reste à démontrer) l'élasticité prix de la demande de TC. Si cette élasticité est supérieure en petite couronne, les conclusions de nos simulations sont renforcées. En particulier, dans le scénario de hausse de prix unilatérale des TC – déjà destructeur net de bien-être dans nos simulations – une élasticité prix plus importante augmente le report modal et génère davantage de coûts. Si l'élasticité est similaire à Paris et en petite couronne, il n'y a aucune raison manifeste que les conclusions de nos simulations soient modifiées.

Qu'en est-il de la grande couronne ? Considérons tout d'abord le scénario de hausse de prix unilatérale des transports collectifs, destructeur net de bien-être dans la zone 1-2. Toutes choses égales par ailleurs, la prise en compte d'une élasticité prix de la demande de TC plus élevée en grande banlieue augmenterait le report modal, générant davantage de coûts pour la société. Toutefois, cet effet pourrait être compensé par un coût marginal de la congestion plus faible dans la grande couronne. L'effet net final est donc incertain.

Considérons à présent le scénario de baisse de prix unilatérale des TC, qui engendre un gain net de bien-être collectif dans la zone 1-2. Si l'élasticité prix à la hausse de la demande de TC est sans doute plus forte en grande couronne qu'à Paris, cela est moins évident pour l'élasticité prix à la baisse. En effet, l'alternative automobile étant relativement plus intéressante en grande couronne, une baisse de prix des TC aura sans doute plus de mal à provoquer du report modal. L'intérêt socio-économique d'une baisse de prix unilatérale des TC n'est donc pas forcément assuré en grande couronne, d'autant plus que les coefficients marginaux de décongestion y sont plus faibles.

Considérons enfin le scénario de hausse de prix simultanée des transports collectifs et de l'usage de l'automobile, qui engendre un gain net de bien-être collectif dans nos simulations. Ce résultat reste manifestement valable dans le cas de la grande couronne dès lors que l'on fait l'hypothèse d'absence de report modal vers l'automobile lorsque le prix des TC et de la VP augmentent de manière proportionnelle. Les deux mécanismes clés décrits plus haut restent en effet valables : couplée à une hausse du prix de l'automobile, la hausse de prix des TC ne se traduit plus par une augmentation des externalités de l'automobile ; par ailleurs, l'absence de report modal vers l'automobile se traduit par une augmentation plus importante du profit de l'opérateur de transport, ce qui engendre *in fine* une baisse de coût d'opportunité des fonds publics lié au financement du déficit de l'opérateur. Par rapport à nos simulations sur la zone 1-2, on peut simplement s'attendre à ce que la baisse des externalités de l'automobile, engendrée par la baisse de la demande globale de transport, soit relativement plus faible en grande couronne, du fait de gains marginaux de décongestion plus faibles.

³⁵ De manière similaire, on peut également supposer que, pour une réduction donnée de la demande de transports collectifs, le pourcentage d'usagers se reportant sur l'automobile est plus important en grande banlieue, les alternatives que sont la marche ou le vélo y étant beaucoup moins intéressantes.

Au final, on peut raisonnablement conclure que les enseignements de nos simulations sur la zone 1-2 sont plus largement valables pour Paris et la petite couronne, qui concentrent la majorité des déplacements en TC en Île-de-France³⁶. En outre, l'intérêt d'augmenter concomitamment les prix des transports collectifs et de l'usage automobile reste très probablement vérifié en grande couronne. Il est en revanche plus difficile de conclure avec certitude sur l'impact d'une variation unilatérale du prix des transports collectifs en grande couronne.

6. Potentiel du levier tarifaire pour résoudre le problème de financement du fonctionnement des transports collectifs franciliens

Les sections précédentes ont montré qu'une hausse de prix des transports en commun, couplée à une hausse de prix de l'usage de l'automobile, est susceptible d'engendrer un gain net de bien-être collectif. En ce sens, la hausse du prix des transports urbains (TC et automobile) apparaît comme une option économiquement efficace pour répondre aux besoins de financement des transports collectifs franciliens. Cette section montre cependant que le levier des recettes tarifaires ne peut, à lui seul, résoudre tout le problème du financement.

Afin d'appréhender les besoins de financement pour le fonctionnement des transports collectifs franciliens, on reprend les chiffres du rapport Carrez (2009). Ce rapport a l'avantage d'identifier et de chiffrer de manière très détaillée les besoins de fonctionnement sur la période 2010-2025. La principale limite est qu'il ne chiffre pas l'intégralité du projet du Grand Paris. Il considère néanmoins les principaux axes, à savoir : la rocade centrale bouclée et la desserte des aéroports de Roissy et Orly³⁷. Dans ce contexte, cette section vise simplement à fournir un *ordre de grandeur* du potentiel du levier tarifaire.

Ceci étant précisé, le rapport Carrez estime que les besoins additionnels de fonctionnement s'élèvent à près de 43,2 Md€ cumulés sur la période 2010-2025. Ce chiffre recouvre l'augmentation des charges d'exploitation (32,1 Md€ pour la dérive du « socle » et les charges supplémentaires liées aux infrastructures nouvelles) ainsi que les programmes d'acquisition du matériel roulant et de mise en accessibilité (11 Md€) qui pèseront en effet sur les comptes de l'autorité organisatrice sur la période. En recourant à l'emprunt pour les programmes de matériel roulant et de mise en accessibilité (11 Md€ à 3,5 % sur 30 ans), le rapport Carrez montre que le besoin de financement pour le fonctionnement s'élève à 38,2 Md€ sur la période 2010-2025, soit 2,4 Md€ en moyenne par an, qui s'ajoutent aux 7,8 Md€ actuels.

En reprenant les hypothèses du rapport Carrez, on peut calculer qu'il faudrait une hausse moyenne des tarifs de l'ordre 3,5 % par an au-dessus de l'inflation sur la période 2010-2025³⁸ pour financer chaque année les nouveaux besoins de fonctionnement. Le détail du calcul est présenté dans l'Annexe 4.

Une telle hausse serait nettement au-dessus des évolutions de prix récentes. Le Tableau 6 montre ainsi qu'au cours des dernières années la hausse moyenne des tarifs n'a jamais excédé l'inflation de plus de 2,4 points (en 2010), avec une moyenne de 1 point sur 2004-2010.

³⁶ L'Enquête Globale Transport Île-de-France 2001-2002 indique que 70 % des déplacements en TC sont réalisés exclusivement au sein de Paris et de la petite couronne. Si l'on ajoute les déplacements réalisés seulement partiellement dans Paris ou la petite couronne (i.e., dont l'origine et/ou la destination est en grande couronne ou hors de l'Île-de-France), le chiffre monte à 86 %.

³⁷ Sur ce dernier point, comme indiqué plus haut, le rapport Carrez considère l'option d'un prolongement de la ligne 14 au nord jusqu'à Roissy et au sud jusqu'à Orly ; tandis que le schéma d'ensemble du 26 mai 2011 privilégie, pour la desserte de Roissy, l'option d'une rupture de charge à Saint-Denis Pleyel. Le rapport Carrez reste néanmoins la meilleure estimation dont on dispose.

³⁸ En considérant des hausses de prix variables selon les années (maximum de +7,5 % en 2020, minimum de +0,9 % en 2025) ; et en considérant par ailleurs pour 2010 la hausse effectivement observée de 3,9 %, soit environ 2,4 % au dessus de l'inflation.

Tableau 6 : Évolution de la hausse annuelle moyenne des tarifs de transport en commun de 2004 à 2010

	Hausse des tarifs	Inflation
2004	3,8 %	2,1 %
2005	1,8 %	1,8 %
2006	1,8 %	1,6 %
2007	1,8 %	1,5 %
2008	3,0 %	2,8 %
2009	2,0 %	0,1 %
2010	3,9 %	1,5 %

Source : STIF

Par ailleurs, la hausse nécessaire de +3,5 % doit être considérée comme un minimum. Elle dépend en effet de l'hypothèse du rapport Carrez d'une « évolution tendancielle des recettes tarifaires à tarification constante », c'est-à-dire d'une évolution de la demande, de +2 % par an. Ce chiffre est sur-estimé puisqu'il ne prend pas en compte la réponse des usagers aux hausses tarifaires envisagées.

Si le levier des recettes tarifaires ne peut, à lui seul, résoudre tout le problème du financement des transports collectifs franciliens, dans quelle proportion peut-il y contribuer ? Considérons l'hypothèse implicite du rapport Carrez d'une hausse tarifaire annuelle de 1,2 % au dessus de l'inflation jusqu'en 2025. Il s'agit d'une hausse plus acceptable que les 3,6 % mentionnés plus hauts, bien que relativement volontariste. Dans ce cas, l'évolution des recettes tarifaires permet de couvrir, au maximum, 48 % des besoins de fonctionnement sur la période 2010-2025 (cf. Annexe 4 pour le détail des calculs). D'autres modes de financement efficaces restent donc à identifier.

7. Conclusion

Ce document de travail évalue quantitativement la pertinence socio-économique d'une hausse de prix des transports en commun (TC) en Île-de-France. Il montre qu'une hausse de prix des transports en commun, accompagnée d'une hausse équivalente du prix de l'usage de l'automobile, génère un gain net de bien-être pour la collectivité. Ce résultat s'explique principalement par le fait que, dans ce cas, le report modal des transports collectifs vers la route est quasi nul. La hausse tarifaire impacte alors positivement le profit de l'opérateur de transport, ce qui engendre in fine une baisse du besoin de subventions publiques. Les tests de sensibilité réalisés montrent que ce résultat est très robuste aux valeurs des paramètres du modèle, notamment celles des élasticités prix de la demande.

À l'opposé, une augmentation unilatérale du prix des transports en commun est susceptible de dégrader le bien-être collectif. Ce résultat s'explique essentiellement par l'impact du report modal : à tarification automobile donnée, une hausse du prix des transports en commun engendre une augmentation de l'usage automobile et des externalités négatives associées (congestion, accidents, pollution, etc.). Ce résultat est toutefois moins robuste que le précédent. Ainsi, si l'on considère une élasticité prix de la demande de TC relativement faible, sans être toutefois irréaliste (de l'ordre de -0,15 contre -0,20 dans notre scénario central), la hausse de prix engendre une variation de bien-être collectif proche de zéro. En ce qui concerne le coût d'opportunité des fonds publics, pour lequel peu d'évaluations ont été réalisées en France récemment, considérer un coefficient de 1,5 au lieu des 1,3 usuels, inverse les résultats de nos simulations : une hausse de prix unilatérale des transports collectifs engendre alors un gain net de bien-être collectif. Cette sensibilité suggère que, si l'on considère le niveau actuel du coût de la route comme donné, le niveau de tarification des TC n'est probablement ni très inférieur, ni très supérieur à son niveau socialement optimal (à structure de tarification donnée, c'est-à-dire si l'on préserve le système actuel d'abonnements et de tickets, sans discrimination horaire, etc.).

Si les simulations sont réalisées pour le cœur de l'agglomération (zone 1-2 de carte orange), le document de travail montre que les conclusions restent valables pour l'ensemble de Paris et de la petite couronne, qui concentrent la majorité des déplacements TC en Île-de-France. On montre en outre que l'intérêt d'augmenter concomitamment les prix des TC et de l'automobile reste très probablement vérifié en grande couronne. Il est en revanche plus difficile de conclure avec certitude sur l'impact d'une variation unilatérale du prix des transports collectifs en grande couronne.

Une des principales limites de l'étude est que l'on ne prend pas en compte l'impact de la tarification sur l'encombrement des voitures de transport collectif, et donc sur le confort des usagers. Cette limite est commune à toutes les études existantes sur la tarification des transports collectifs et reflète le manque de travaux sur la monétarisation des gains de confort. Si l'on ne peut produire d'analyse chiffrée à ce stade, il est cependant fort probable que la prise en compte du confort renforcerait encore l'intérêt d'augmenter simultanément les prix des TC et de l'automobile (via une baisse de la demande globale de transport). En revanche, on ne peut pas exclure qu'une augmentation unilatérale du prix des TC génèrerait une hausse de bien-être collectif, grâce à l'augmentation de confort pour les usagers continuant à utiliser les TC.

Le document de travail montre enfin que le levier des recettes tarifaires ne peut, à lui seul, résoudre tout le problème du financement des transports collectifs franciliens. À titre illustratif, une hausse tarifaire annuelle de 1,2 % au dessus de l'inflation jusqu'en 2025 – hypothèse implicite du rapport Carrez, relativement volontariste par rapport aux évolutions passées – ne permettrait de couvrir, au maximum, que 48 % des besoins de fonctionnement sur la période 2010-2025. D'autres modes de financement efficaces restent donc à identifier.

Références

- Boiteux, M. (2001), Transports : choix des investissements et coût des nuisances, Rapport présidé par Marcel Boiteux, Commissariat Général du Plan.
- Bresson, G., Dargay, J., Madre, J.-L. and Pirotte, A. (2004), Economic and structural determinants of the demand for public transport: an analysis on a panel of French urban areas using shrinkage estimators, *Transportation Research Part A*, 38(4), 269-285.
- Bresson, G., Dargay, J., Madre, J.-L. and Pirotte, A. (2003), The main determinants of the demand for public transport: a comparative analysis of England and France using shrinkage estimators, *Transportation Research Part A*, 37 (7), 605-627.
- Brownstone, D. and Golob, T. F. (2009), The Impact of Residential Density on Vehicle Usage and Energy Consumption, *Journal of Urban Economics*, 65(1), 91-98.
- Bureau, B. (2011), Distributional effects of a carbon tax on car fuels in France, *Energy Economics*, 33(1), 121-130.
- Bureau, B. and Glachant, M. (2011), Distributional effects of public transport policies in the Paris Region, *Transport Policy*, 18(5), 745-754.
- Bureau, B. and Glachant, M. (2008), Distributional effects of road pricing: Assessment of nine scenarios for Paris, *Transportation Research Part A*, 42 (7), 994-1008.
- Carrez, G. (2009), Grand Paris – Financement du projet de transports, par Gilles Carrez, Député, Rapporteur : Eric Ladegaillerie.
- Collet, R. (2007), Dynamique de la motorisation et usage de l'automobile en France – L'Île-de-France en perspective, Thèse de doctorat, Université de Paris 1 – Panthéon-Sorbonne.
- Conseil Économique et Sociale de la Région Île-de-France (2003), Rapport sur le financement des transports de la région Ile de France.
- Cour des comptes (2010), Les transports ferroviaires régionaux en Île-de-France, Rapport public thématique, La documentation française.
- De Borger B., Mayeres I., Proost S., Wouters, S. (1996), Optimal pricing of urban passenger transport: a simulation exercise for Belgium, *Journal of Transport Economics and Policy*, 30(1), 31-54.
- Delft (2008), Handbook on estimation of external costs in the transport sector – Produced within the study Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport (IMPACT), Version 1.1.
- De Palma, A. and Kilani, M. (2008), Regulation in the automobile industry, *International Journal of Industrial Organization*, 26, 150-167.
- DGTPE (2009), Gestion déléguée de services publics des services publics de transports collectifs urbains. Analyse comparative internationale dans 15 pays, Contribution des Services économiques, *DGTPE*, mai 2009.
- Fritsch B. (1999), La contribution des infrastructures de transport au développement des régions françaises, Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées.
- GART – Groupement des Autorités Responsables de Transport, L'année 2008 des transports urbains.
- Kahn, M. E. (2000), The environmental impact of suburbanization, *Journal of Policy Analysis and Management*, 19, 569-586.
- Lebègue, D. (2005), Révision du taux d'actualisation des investissements publics, Rapport du groupe d'experts présidé par Daniel Lebègue, Commissariat général du Plan.

- Leurent, F., Breteau, V. et Wagner, N. (2009), Coût social marginal de la congestion routière – Actualisation et critique de « l'approche Hautreux », Rapport UPE-LVMT-ENPC, version finale du 28 février.
- Litman, T. A. (2010), Transportation Elasticities – How prices and other factors affect travel behavior, *Victoria Transport Policy Institute*, 3 May 2010
- Meunier, L. (2009), La circulation routière est-elle bien tarifée ? in La tarification, un instrument économique pour des transports durables, *La Revue du CGDD*.
- Méyère, A., Courel, J. et Couderc, C. (2006), Les déplacements de fin de semaine – Analyse de la mobilité des Franciliens le samedi et le dimanche, *Les Cahiers de l'Enquête Globale Transport*, n°8.
- Mohring, H. (1972), Optimization and Scale Economies in Urban Bus Transportation, *American Economic Review*, 62(4), 591–604.
- Mohring, H. and Harwitz, M. (1962), Highway Benefits: An Analytical Framework, Evanston, IL: Northwestern University Press.
- Nadiri M.I. and Mamuneas T. P. (1998), Contribution of Highway Capital to Output and Productivity Growth in the US Economy and Industries, New York University.
- Newman, P. and J. Kenworthy (1999), Costs of automobile dependence: global survey of cities, *Transportation Research Record*, 1670, 17-26.
- Parry, I. W. H and K. A. Small (2009), Should Urban Transit Subsidies Be Reduced?, *American Economic Review*, 99(3), 700-724
- Parry, I. W. H. and Small, K. A. (2005), Does Britain or the United States Have the Right Gasoline Tax?, *American Economic Review*, 95 (4), 1276-1289.
- Proost, S. and Van Dender, K. (2008), Optimal Urban Transport Pricing in the Presence of Congestion, Economies of Density and Costly Public Funds, *Transportation Research Part A*, 42 (9), 1220–1230.
- Prud'homme, R. and Lee, C.W. (1999), Size, Sprawl, Speed and the Efficiency of Cities, *Urban Studies*, 36(11), 1849-1858.
- Quinet, A. (2009), La valeur tutélaire du carbone, Rapport de la Commission présidée par Alain Quinet, Centre d'Analyse Stratégique, *Rapports & Documents* n°16, La Documentation française.
- Raux, C. (2007), Le péage urbain, La documentation française.
- Stephan A. (2001), Essays on the Contribution of Public Infrastructure to Private Production and its Political Economy, Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades doctor rerum politicarum im Fach Wirtschaftswissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin.
- STIF (2005), Les transports en commun en chiffres en Île-de-France.
- Vickrey, W. S. (1963), Pricing in urban and suburban transport, *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 53, 452-465.
- Vickrey, W. S. (1969), Congestion theory and transport investment, *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 59, 251-60.
- Walters, A. A. (1961), The theory and measurement of private and social cost of highway congestion, *Econometrica*, 29, 676-99.

Annexe 1 : Discussion du choix des valeurs de référence des élasticités prix

Comme indiqué dans le corps du texte, on retient comme valeur de référence une élasticité prix de la demande de kilomètres automobiles de -0,25. Ce chiffre correspond aux résultats des études françaises récentes de Collet (2007) et Bureau (2011). Il est par ailleurs cohérent avec les résultats des principales synthèses internationales (Graham et Glaister, 2002, Goodwin et al., 2004). Collet (2007) estime une élasticité de la demande de kilomètres au prix du kilomètre de -0,27 pour Paris en utilisant des données désagrégées de panel sur la période 1999-2001 (-0,28 en Petite Couronne, -0,24 en Grand Couronne, -0,23 pour la France entière). En utilisant le même type de données sur une période plus récente (2003-2006), Bureau (2011) estime une élasticité prix de la demande de kilomètres de -0,22 pour la France entière.

On retient comme valeur de référence une élasticité prix de la demande de titres de transports en commun de -0,20. Ce choix est largement arbitraire dans la mesure où nous ne disposons pas d'évaluations d'élasticité prix des ventes de titres. En outre, la littérature sur l'élasticité prix du trafic TC est relativement peu fournie. Bresson et al. (2003, 2004) estiment l'élasticité prix de la demande de transport en commun en utilisant des données de panel pour 62 aires urbaines françaises. Sur la période 1987-1995, l'élasticité prix varie de -0,30 à -0,40 selon le modèle considéré. Sur la période 1975-1995, elle varie de -0,23 à -0,35. On peut toutefois raisonnablement supposer que la demande en Île-de-France est sensiblement moins élastique dans la mesure où la congestion rend l'alternative automobile moins attrayante.

On suppose par ailleurs que les TC absorbent 40 % de la baisse de véhicules.kilomètres provoquée par une hausse de prix de l'automobile ; les 40 % restant traduisent une baisse de la demande globale de transport ou un report vers d'autres modes comme la marche ou le vélo. À l'opposé, on fait l'hypothèse que l'automobile absorbe 40 % des véhicules.kilomètres liés à une hausse de prix des TC ; le solde traduit une baisse de la demande globale de transport ou un report vers d'autres modes de type marche ou vélo. Ces clés de répartition sont calibrées pour être cohérentes avec les rares estimations d'élasticité prix croisées dont nous disposons : de l'ordre de +0,03 à +0,1 (Bresson et al. 2004, Litman 2010).

Annexe 2 : Estimation du volume de trafic automobile sur le périmètre géographique de la zone de carte orange 1-2

Un des scénarios étudiés suppose l'introduction d'une taxe kilométrique additionnelle sur les déplacements automobiles au sein d'un périmètre correspondant à la zone de carte orange 1-2. Afin de réaliser nos calculs, il nous faut donc estimer le volume de déplacements automobiles à l'intérieur de cette zone.

On utilise pour cela l'Enquête Globale Transport (EGT) 2001-2002. Cette enquête, pilotée par la Direction Régionale de l'Équipement d'Île-de-France (DREIF), permet de suivre et d'analyser les pratiques des Franciliens en matière de déplacements.

L'échantillon enquêté est représentatif de la population francilienne, tant par les caractéristiques sociales que géographiques. Pour l'EGT de 2001-2002, 10 500 ménages franciliens ont été enquêtés entre octobre 2001 et avril 2002. Chacun des membres du ménage de six ans ou plus est interrogé sur tous les déplacements qu'il a effectués la veille du jour de l'enquête. Pour chacun de ses déplacements, les enquêteurs recueillent un nombre important de caractéristiques, par exemple : les heures de départ et d'arrivée, les motifs de déplacement, les origines, les destinations ou encore le(s) mode(s) de déplacement utilisés. Les enquêteurs recueillent également les caractéristiques générales du ménage (e.g., localisation, revenu, nombre de personnes) ainsi que les caractéristiques de chacun de ses membres (e.g., âge, sexe, profession).

Plus particulièrement, l'EGT permet de retrouver dans quelle zone de carte orange (1 à 8) se situent les communes d'origine et de destination de chaque déplacement. On peut estimer directement le nombre de véhicules.kilomètres au sein de la zone 1-2. En revanche, pour les déplacements réalisés seulement partiellement au sein de la zone 1-2 – c'est-à-dire les trajets dont l'origine ou la destination est en dehors de la zone 1-2 – il nous faut faire les hypothèses simplificatrices suivantes :

- i. si le trajet a pour origine ou destination la zone 1 (ex : trajet de la zone 1 vers la zone 5), on suppose que la distance parcourue par l'automobiliste dans la zone 1-2 est égale à la distance moyenne parcourue par les automobilistes se déplaçant exclusivement dans la zone 1-2 (à savoir, 4,8 km) ;
- ii. si le trajet a pour origine ou destination la zone 2 (ex : trajet de la zone 3 vers la zone 2), on suppose que la distance parcourue dans la zone 1-2 est égale à la distance moyenne parcourue par les automobilistes se déplaçant exclusivement dans la zone 2 (à savoir, 3,0 km) ;
- iii. enfin, si le trajet n'a ni pour origine ni pour destination la zone 1-2 mais que le déplacement passe par Paris (ex : trajet de la zone 4 à la zone 6 via Paris), on suppose que la distance parcourue dans la zone 1-2 est égale à la distance moyenne parcourue par les automobilistes se déplaçant exclusivement dans la zone 1-2.

Par ailleurs, l'EGT décrit les déplacements réalisés en semaine. Afin, d'apprécier le volume de trafic sur l'ensemble de l'année, il nous faut donc estimer également les trafics du weekend. Méyère *et al.* (2006) présentent les résultats d'une enquête spécifiquement dédiée aux déplacements des franciliens en fin de semaine. Ils montrent notamment que le volume de déplacements automobile sur les segments Paris-Paris et Paris-banlieue augmente de 15 % le samedi par rapport à un jour moyen de semaine et diminue de 4 % le dimanche. Ces chiffres reflètent notamment le nombre important de trajets motivés par les achats (samedi) et les loisirs (samedi et dimanche) dans la capitale. Ils contrastent avec les baisses massives observées le weekend pour les transports collectifs urbains (ex : -65 % le dimanche sur le segment Paris-Paris) et pour les déplacements automobiles de banlieue à banlieue (ex : -40 % le dimanche).

En revanche, l'étude de Méyère *et al.* ne discute pas explicitement la question des distances. Dans ce contexte, nous faisons l'hypothèse que les distances de déplacement ne varient pas significativement le weekend. On retient finalement que le nombre de véhicules.kilomètres dans la zone 1-2 augmente de 15 % le samedi par rapport à un jour de semaine et diminue de 4 % le dimanche. On suppose par ailleurs de manière arbitraire que le trafic diminue de 50 % les jours fériés.

Au final, on estime qu'il y a 3,2 milliards de véhicules.kilomètres par an sur le périmètre géographique de la zone de carte orange 1-2. Ce chiffre concerne uniquement les kilomètres réalisés en voiture particulière en tant que conducteur.

Annexe 3 : Extrait du rapport Lebègue (2005, pp. 71-72) sur le choix de la valeur tutélaire du coût d'opportunité des fonds publics

« [...] l'évaluation du coefficient à utiliser constitue une tâche difficile^(a) et complexe, susceptible de nombreux débats et d'approches très diverses. Peu d'estimations ont été effectuées en France récemment.

Dans les documents finals du Commissariat général du Plan, ce taux est passé de 1,2 en 1975 à 1,5 en 1985 alors que, dans le même temps, le taux d'actualisation était ramené de 10 % à 8 %. La recommandation de 1985 stipulait que la partie des coûts financée par fonds publics devait être affectée d'un surcoût s'élevant à 50 % du montant ainsi financé. Mais ce coefficient de 1,5 proposé en 1985 apparaît aujourd'hui excessif au regard notamment de travaux récents menés sur le sujet, qui conduisent à des chiffres de 1,1^(b) et de 1,3^(c).

Ce taux doit donc faire l'objet d'une procédure de révision qui permettrait de réexaminer non seulement cette perte d'efficacité mais aussi l'ensemble de la méthode qui peut conduire à brider les initiatives publiques sur des marchés pourtant négligés par l'initiative privée, sachant par ailleurs que cette contrainte ne porte que sur les seuls investissements soumis à des calculs économiques et qu'un tel taux pourrait introduire des discriminations importantes entre les différents investissements publics. Les pouvoirs publics auraient donc tout intérêt à s'accorder sur une valeur tutélaire appliquée par l'ensemble des décideurs publics.

En attendant une telle révision^(d), dont il souligne la nécessité, le groupe de travail recommande de tenir compte de cet effet dans les évaluations socioéconomiques et de s'en tenir, à titre conservatoire^(e), à un coefficient de 1,3, inférieur à celui proposé en 1985 (1,5). »

^(a) « Si le système fiscal est à l'optimum, la distorsion marginale est identique pour toutes les formes de prélèvement : taxe sur le travail, taxe sur le capital, taxe sur biens (accises), taxe à la consommation. Évidemment, dans les faits, le système fiscal n'est pas optimisé, ce qui pose, en plus des problèmes économétriques traditionnels, le problème de choix de l'impôt pertinent. De nombreuses formulations visant à estimer le coût d'opportunité des fonds publics ont été proposées dans la littérature microéconomique. Elles considèrent le plus souvent une taxation du travail, ce qui, à la différence d'une taxation du capital, permet de rester dans un cadre statique d'équilibre partiel. »

^(b) « Alain BERNARD et Marc VIELLE arrivent dans un calcul fondé sur un modèle d'équilibre général calculable à 1,13 pour la France, chiffre qui est comparable à celui des autres pays européens, mais supérieur à ceux des États-Unis (1,02) et du Japon (1,03). A. BERNARD and M. VIELLE, 2003. Measuring the Welfare Cost of Climate Change Policies: A Comparative Assessment Based on the Computable General Equilibrium Model GEMINI-E3, *Environmental Modeling & Assessment*, Vol. 8 n°3. Un calcul très sommaire effectué dans le cadre des travaux du groupe, sur la base d'une formule développée par Snow et Warren (« The marginal welfare cost of public funds: theory and estimates », *Journal of Public Economics*, 1996 »), conduirait à un chiffre compris entre 1,1 et 1,4. »

^(c) « On estime généralement dans la littérature que ce coefficient peut varier entre 1,15 et 1,50 pour les économies développées suivant l'efficacité de leur système fiscal. J.-J. LAFFONT donne une fourchette moyenne de 1,3-1,5 pour les pays industrialisés, *Competition, Information, and Development*, Annual, World Bank Conference on Development Economics, Washington DC April 1998. Une évaluation précise et récente pour l'économie française reste à faire. »

^(d) « Dans le cadre de cette révision il serait utile d'examiner non seulement la valeur du coût d'opportunité des fonds publics, mais aussi, s'il y a lieu, d'autres points : l'impact éventuel du caractère cyclique des contraintes de rareté des fonds publics ; la prise en compte de la durée de vie des projets et des programmes dans lesquels ils s'insèrent ; la question du cofinancement des projets avec les collectivités locales ou la Commission européenne dont le coût d'opportunité des fonds publics peut être différent ; la question des transferts fiscaux entre les différents niveaux de financement, etc. »

^(e) « Les modalités de l'intégration du coût d'opportunité des fonds publics dans le calcul économique ont fait l'objet de discussion au sein du groupe de travail. Ce point de méthode devra être analysé au cours de la révision de ce coût. On démontre par exemple qu'on peut tenir compte du coût d'opportunité des fonds publics dans l'évaluation d'un projet sans l'intégrer directement dans sa VAN en s'assurant que la valeur actualisée nette par euro public dépensé est supérieure ou égale au coût d'opportunité des fonds publics. »

Annexe 4 : Estimation du potentiel du levier tarifaire pour résoudre le problème de financement du fonctionnement des transports collectifs franciliens

Cette annexe cherche à évaluer le potentiel du levier tarifaire pour résoudre le problème de financement du fonctionnement des transports collectifs franciliens. Pour ce faire, on part de la chronique de besoins de fonctionnement présentée dans l'annexe 6 du rapport Carrez (2009) et estimons les hausses de tarif nécessaires pour couvrir ces besoins chaque année sur la période 2010-2025.

Les besoins de fonctionnement évalués par le rapport Carrez et repris dans les Tableau A1 et A2 ci-dessous, correspondent à l'augmentation prévue des charges d'exploitation du réseau francilien (32,1 Md€ sur la période 2010-2025) et à la charge de la dette pour les programmes de matériel roulant et de mise en accessibilité (6,1 Md€).

En ce qui concerne les recettes tarifaires, notre point de départ est le niveau total de recettes observé en 2008, soit 2,98 M€ (source : Gart, 2008, p. 30). On suppose que les recettes tarifaires évoluent sous l'effet conjugué de deux facteurs : un facteur trafic et un facteur prix. Pour le trafic, on reprend l'hypothèse du rapport Carrez d'une hausse annuelle du trafic de 2 %. Le second facteur, l'évolution des tarifs, est la variable d'ajustement de notre simulation. On cherche ainsi à calculer les hausses tarifaires permettant de couvrir les besoins de financements.

Dans ce calcul, nous faisons donc l'hypothèse très forte d'une demande de transport en commun parfaitement inélastique au prix. En ce sens, les résultats doivent être vus comme une estimation haute du potentiel du levier tarifaire, dans la mesure où, dans la réalité, les hausses de tarif pourraient brider la demande et donc la hausse des recettes tarifaires.

Le tableau A1 montre qu'il faudrait une hausse moyenne des tarifs de l'ordre 3,5 % par an au-dessus de l'inflation sur la période 2010-2025 pour financer chaque année les nouveaux de besoins de fonctionnement (sans faire appel à tout autres moyens de financement, notamment fiscaux)³⁹. Les hausses varient cependant fortement selon les années, avec un maximum de +7,5 % en 2020 et un minimum de +0,9 % en 2025.

Le tableau A2 présente quant à lui l'impact d'une hausse tarifaire annuelle de 1,2 % au dessus de l'inflation jusqu'en 2025, c'est-à-dire l'hypothèse implicite du rapport Carrez. Dans ce cas, l'évolution des recettes tarifaires permet de couvrir environ 48 % des besoins de fonctionnement sur la période 2010-2025. Le rapport Carrez prévoit d'autres recettes complémentaires.

³⁹ 3,6 % sur 2011-2025, compte tenu de la hausse observée de 2,4 % en 2010.

Tableau A1 : Hausses de prix annuelles nécessaires pour couvrir les besoins de fonctionnement jusqu'en 2025

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Total 2010-2025	Moy. 2010-2025	
Rapport Carrez	Besoins de fonctionnement (M€)	-	-	290	544	821	1081	1398	1726	1941	2264	2518	2753	3298	3503	3711	3911	4118	4325	38201	-	
	Hausse annuelle trafic (%)	-	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	-	2 %
Calculs de l'auteur	Hausse de prix annuelle (%) ^a	-	2,0 % ^c	2,4 % ^c	7,0 %	5,8 %	4,9 %	5,8 %	5,5 %	2,6 %	4,6 %	2,8 %	2,3 %	7,5 %	1,3 %	1,2 %	1,0 %	1,0 %	0,9 %	-	-	3,5 %
	Recettes tarifaires (M€)	2980 ^c	3096	3232	3336	3443	3553	3666	3784	3905	4030	4159	4292	4429	4571	4717	4868	5024	5185	85844	-	-
	Recettes supplémentaires p/r 2008 (M€) ^b	-	-	252	356	463	573	686	804	925	1050	1179	1312	1449	1591	1737	1888	2044	2205	38164	-	-
% du besoin couvert		-	-	87 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	-	99,9 %

^a : pour être cohérent avec les évaluations des besoins de financement du rapport Carrez, les hausses tarifaires nécessaires sont calculées « au-delà de l'inflation ».

^b : pour être cohérent avec les évaluations des besoins de financement du rapport Carrez, les recettes tarifaires supplémentaires sont calculées par rapport à l'année 2008.

^c : observé

Tableau A2 : Couverture des besoins de financement engendrée par une hausse tarifaire annuelle de 1,2 % jusqu'en 2025

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Total 2010-2025	Moy. 2010-2025	
Rapport Carrez																					
Besoins de fonctionnement (M€)	-	-	290	544	821	1081	1398	1726	1941	2264	2518	2753	3298	3503	3711	3911	4118	4325	38201	-	
Hausse annuelle trafic (%)	-	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	-	2 %	
Hausse de prix annuelle (%) ^a	-	2,0 % ^c	2,4 % ^c	1,2 %	1,2 %	1,2 %	1,2 %	1,2 %	1,2 %	1,2 %	1,2 %	1,2 %	1,2 %	1,2 %	1,2 %	1,2 %	1,2 %	1,2 %	-	1,28 %	
Calculs de l'auteur																					
Recettes tarifaires (M€)	2980 ^c	3096	3232	3336	3443	3553	3666	3784	3905	4030	4159	4292	4429	4571	4717	4868	5024	5185	66194	-	
Recettes supplémentaires p/r 2008 (M€) ^b	-	-	252	356	463	573	686	804	925	1050	1179	1312	1449	1591	1737	1888	2044	2205	18514	-	
% du besoin couvert	-	-	87 %	65 %	56 %	53 %	49 %	47 %	48 %	46 %	47 %	48 %	44 %	45 %	47 %	48 %	50 %	51 %	-	48 %	

^a : pour être cohérent avec les évaluations des besoins de financement du rapport Carrez, les hausses tarifaires nécessaires sont calculées « au-delà de l'inflation ».

^b : pour être cohérent avec les évaluations des besoins de financement du rapport Carrez, les recettes tarifaires supplémentaires sont calculées par rapport à l'année 2008.

^c : observé